



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА»

**Санкт-Петербургская научно-практическая конференция
«ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В СФЕРЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Санкт-Петербург
2009



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА»

**Санкт-Петербургская научно-практическая конференция
«ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В СФЕРЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Санкт-Петербург
2009

УДК (002:681):338.98

ББК 73

П78 «Проблемы подготовки кадров в сфере инфокоммуникационных технологий», Санкт-Петербургская научно-практическая конф. (2008, 2009, Санкт-Петербург). Труды IV-й и V-й Санкт-Петербургской научно-практической конференции «Проблемы подготовки кадров в сфере инфокоммуникационных технологий», 14 - 17 апреля 2008 г., 24-26 марта 2009 г. : Труды конференции. – СПб. : СПОИСУ, 2009. –130 с.
ISBN 978-5-904031-04-6.

Сборник содержит материалы пленарных и секционных докладов участников IV-й и V-й Санкт-Петербургской научно-практической конференции «Проблемы подготовки кадров в сфере инфокоммуникационных технологий», состоявшихся в Санкт-Петербурге 14-17 апреля 2008 г. и 24-26 марта 2009 г. в рамках Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика» при поддержке Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, ОАО «Дельта-Телеком», ФГУП «Радиочастотный центр» Северо-Западного федерального округа, Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления.

Сборник охватывает широкий круг проблем подготовки кадров в сфере инфокоммуникационных технологий, включая такие направления, как инфокоммуникационные сети и технологии, информационные технологии в образовании, практика внедрения инфокоммуникационных технологий

УДК (002:681):338.98

ББК 73

Редакционная коллегия: Б.Я. Советов, А.А. Гоголь, В.В. Касаткин, М.О. Колбанев

Компьютерная верстка: А.С. Михайлова

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 20.01.2009. Формат 60х84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная.

Печать – ризография. Усл. печ. л. 41,42. Тираж 400 экз. Заказ № 936

Отпечатано в ООО «Политехника-сервис»

191011, Санкт-Петербург, ул. Инженерная, 6

ISBN 978-5-904031-04-6

© Санкт-Петербургское Общество информатики,
вычислительной техники, систем связи и
управления (СПОИСУ), 2009 г.

© Авторы, 2009 г.



ST. PETERSBURG INTERREGIONAL CONFERENCE
«REGIONAL INFORMATICS»

St. Petersburg Practical-Science Conference
**«PROBLEMS OF TRAINING OF SPECIALISTS IN SPHERE
OF INFOCOMMUNICATION TECHNOLOGIES»**

**PROCEEDINGS
OF THE CONFERENCE**

St. Petersburg
2009



Санкт-Петербургская научно-практическая конференция
«ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В СФЕРЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель

Советов Борис Яковлевич

Сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, академик Российской академии образования, заслуженный деятель науки и техники РФ

Заместитель председателя

Мошак Николай Николаевич

Заместитель начальника Управления безопасности и защиты информации Главного Управления ЦБ РФ по Ленинградской области

Президиум Конференции

Акулич Владимир Александрович

Генеральный директор ОАО «Северо-Западный Телеком»

Коршунов Сергей Валерьевич

Заместитель председателя Совета УМО вузов России, проректор по учебной работе Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана

Демидов Алексей Вячеславович

Ректор Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна

Цыганенко Александр
Максимович

Ректор Московского государственного университета печати

Романов Виктор Егорович

Президент Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна, заслуженный деятель науки и техники РФ

Чертков Константин Авраамович

Генеральный директор ФГУП «Радиочастотный центр» Северо-Западного федерального округа

Юсупов Рафаэль Мидхатович

Директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки и техники РФ

Члены Организационного Комитета

Анохин Алексей Никитич

Заведующий кафедрой Обнинского государственного технического университета атомной энергетики

Богословский Андрей Витальевич	Заместитель начальника Тамбовского военного авиационного инженерного института, заслуженный деятель науки РФ
Гурьев Александр Тимофеевич	Проректор Архангельского государственного технического университета, директор института информационных технологий
Дроздов Валентин Нилович	Заведующий кафедрой Северо-Западного института печати Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна
Ипатов Олег Сергеевич	Заведующий кафедрой Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Коваленко Александр Николаевич	Заместитель директора Северо-западного института печати Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна
Коршунов Игорь Львович	Проректор Смольного университета Российской академии образования
Костров Алексей Владимирович	Заведующий кафедрой Владимирского государственного технического университета
Кузьма Эдуард Альбертович	Директор филиала ОАО «Ленсвязь» «Западный»
Кузьмин Юрий Григорьевич	Ученый секретарь Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления
Левкин Игорь Михайлович	Начальник кафедры Военно-космической академии им. А.Ф.Можайского
Мустафин Николай Алексеевич	Заместитель заведующего кафедрой Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ»
Петров Олег Михайлович	Заведующий кафедрой Московской государственной академии приборостроения и информатики, заслуженный деятель науки и техники РФ
Петрова Ирина Юрьевна	Начальник отдела новых технологий Регионального филиала ОАО ЮТК «Связьинформ» Астраханской области, заведующая кафедрой Астраханского государственного университета
Поляков Александр Александрович	Заведующий кафедрой Московского государственного университета геодезии и картографии «МИИГАиК»
Райкин Леонид Исакович	Доцент Нижегородского государственного технического университета
Ремонтов Андрей Петрович	Профессор Пензенского государственного университета

Строганов Дмитрий Викторович	Заместитель проректора по учебной работе Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана
Федунец Нина Ивановна	Заведующая кафедрой Московского государственного горного университета, заслуженный работник высшей школы РФ
Хетагуров Ярослав Афанасьевич	Профессор Московского государственного инженерно-физического института (технического университета), лауреат Ленинской премии и премии Совета Министров СССР
Цехановский Владислав Владимирович	Заместитель заведующего кафедрой Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ»
Ястребов Анатолий Степанович	Проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель

Гоголь Александр Александрович	Ректор Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
--------------------------------	---

Заместитель председателя

Колбанев Михаил Олегович	Заведующий кафедрой Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
--------------------------	--

Члены Программного Комитета

Жерненко Анатолий Семёнович	Научный руководитель Научного центра телекоммуникаций и бизнеса Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
Заболотский Вадим Петрович	Руководитель научно-исследовательской группы Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Калинин Владимир Николаевич	Заведующий кафедрой Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, заслуженный деятель науки и техники РФ
Нечаев Валентин Викторович	Декан Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технического университета)

Осипов Леонид Андроникович	Заведующий кафедрой Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Острейковский Владислав Алексеевич	Заведующий кафедрой Сургутского государственного университета, заслуженный деятель науки и техники РФ
Сидорук Ростислав Михайлович	Заведующий кафедрой Нижегородского государственного технического университета
Яковлев Сергей Алексеевич	Профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», заслуженный работник высшей школы РФ

Ученый секретарь Конференции

Касаткин Виктор Викторович	Декан ФПК Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
----------------------------	--

Соорганизаторы Конференции

- Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
- ОАО «Северо-Западный Телеком»
- ФГУП «Радиочастотный центр» Северо-Западного федерального округа
- Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
- Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна
- Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления

Информационное обеспечение Конференции

- «Компьютер Информ» - газета для руководителей предприятий и организаций, отделов АСУ, ведущих специалистов и служб ИТ, www.ci.ru



Санкт-Петербургская научно-практическая конференция
«ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В СФЕРЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Советов Б.Я.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

О ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО МНОГостУПЕНЧАТОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В СФЕРЕ ИКТ

В результате модернизации образования в российской высшей школе создается новая структура системы высшего профессионального образования, включающая две, дополняющие друг друга, образовательные подсистемы. Исторически одной из них по-прежнему является перечень специальностей и специализаций с ориентировкой на практическую работу выпускника, тогда как вторая опирается на перечень направлений подготовки бакалавров и магистерские программы, решая проблему подготовки не только выпускников широкого профиля, но и магистров для научной и научно-педагогической сфер деятельности. В свете присоединения России к Болонскому процессу генеральной линией становится второе направление развития образовательной системы. При этом возникает проблема целевого назначения бакалавриата, при выборе которого следует учитывать опыт зарубежных стран, а также потребности общества в профессионально обученных кадрах. Не должно снизиться и качество Российского образования, традиционно поддерживаемое на высоком уровне в условиях уже сложившейся образовательной системы.

В течение 1992-1996 гг. Госкомвузом России были разработаны нормативные документы, обеспечивающие в соответствии с идеей одновременного существования двух образовательных подсистем развертывание трех основных образовательных программ высшего профессионального образования. Одна из них реализует традиционную подготовку дипломированных специалистов в сроки не менее, чем за пять лет, тогда как две другие явились новыми в структуре высшего профессионального образования России. Это четырехлетняя программа подготовки бакалавров и шестилетняя, включая бакалавриат, программа подготовки магистров академической направленности с присвоением соответствующих степеней после окончания бакалавриата и магистратуры. С ее введением возникло ряд вопросов, связанных как с назначением выпускников, так и с качеством образования с точки зрения потребностей общества. Таким образом, основной проблемой стало целевое назначение выпускника ВУЗа [1].

Если подготовка бакалавров преследует цель краткосрочной подготовки бакалавров-инженеров, что характерно для образования Великобритании, то, следуя этому, акцент должен быть сделан на практическом использовании полученных ими знаний в узкой профессиональной области. В этом случае речь идет о специалистах такого типа, как готовят российские техникумы. Если же подготовка бакалавров в России преследует цели, аналогичные подготовке бакалавров в США, то обучение их должно носить также сугубо профессиональный характер, аналогичный характеру традиционной подготовки дипломированных специалистов в России, но с более широким спектром теоретических знаний, обеспечивающих высокий динамизм трудовой деятельности, и в силу этого, расширенными возможностями трудоустройства. Таким образом, возникает проблема профильной подготовки, решение которой зависит от возможностей трудоустройства выпускника.

Согласно Международной стандартной классификации образования ЮНЕСКО (МСКО) можно отнести российского бакалавра к ступени 5 МСКО, но с условием наличия у поступающего на эту ступень общего среднего образования продолжительностью 13 лет. В российские вузы на подготовку бакалавров поступают после 10 лет обучения в средней школе. Поэтому четырехлетняя образовательная программа бакалавра не дает оснований отнести его к ступени 5А МСКО. Можно было бы предположить, что российский бакалавр является выпускником ступени 5В МСКО, но согласно статье 90 МСКО, программу следует рассматривать, как относящуюся к ступени 5В МСКО, если эта ступень более ориентирована на практику. Однако ступень 5В МСКО не дает непосредственного доступа к продвинутым программам научных исследований и не позволяет продолжить обучение в магистратуре. Реально программа 5В реализуется российскими средними специальными учебными заведениями. Обсуждая возможности профессиональной двухступенчатой подготовки, следует также определить место магистратуры в перспективной схеме российского образования с учетом уже сложившейся и успешно функционирующей системы подготовки кадров высшей квалификации. В аспирантуре осуществляется подготовка кандидатов

наук. В международном аспекте этот уровень образования признается как эквивалент подготовки докторов философии в США. Однако в отличие от США присуждение степени кандидата наук в России базируется в основном на написании и защите диссертации с минимальными требованиями к общему образовательному уровню подготовки в период пребывания в аспирантуре. Это дает повод официально утверждать, что по уровню российский кандидат наук в среднем уступает американскому доктору философии. Следует отметить, что подготовка докторов философии прежде всего ориентирована на получение не только квалификации, но и всестороннего образования повышенного уровня, а также навыков научно-исследовательской работы. Наличие в системе высшего образования подготовки такой высокообразованной научно-технической элиты и определило опережающую динамику экономического развития США и Японии по сравнению с государствами западной Европы. Таким образом, даже при наличии развитой аспирантуры не решенной остается проблема подготовки элитарных кадров специалистов профессиональной направленности, деятельностью которых определяется научно-технологический и социально-экономический прогресс страны, особенно в части функционирования наукоемких производств. Функцию подготовки таких специалистов, следуя опыту зарубежных стран, может выполнять магистратура. В соответствии с этим рассмотрим проблему организации и содержания перспективного двухступенчатого профессионального образования с квалификациями: бакалавр и магистр.

В российской образовательной системе имеются 11 ступеней, относящихся к шести уровням образования (Закон Российской Федерации "Об образовании"):

- * две первые ступени - начальное (4 года) и основное общее образование (5 лет), необходимо пройти, чтобы достигнуть уровня основного общего образования - первого и обязательного для всех граждан России.

Еще одна ступень (длительностью 2 года) ведет к среднему (полному) общему образованию (второй уровень), после которого возможны три варианта получения образования:

- * две ступени третьего уровня - начального профессионального образования - длительностью по году каждая (первая ступень ведет к получению рабочей профессии, вторая ступень ведет к получению рабочей профессии с повышенным уровнем);

- * четвертый уровень образования - среднее профессиональное образование:

- первая ступень (2-3 года) - получение квалификации специалиста со средним профессиональным образованием;
- вторая ступень (плюс 1 год обучения) - получение квалификации специалиста со средним профессиональным образованием "с повышенным уровнем подготовки".

Образовательные программы третьего и четвертого уровней включают в себя содержание среднего (полного) образования и поэтому их можно начать осваивать на базе основного общего образования.

- * пятый уровень образования - высшее профессиональное образование.

- * шестой уровень образования - послевузовское профессиональное образование (реализуется в аспирантуре при сроке обучения 3 года).

В соответствии с Федеральным законом РФ "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" в Российской Федерации устанавливаются следующие ступени высшего профессионального образования:

- * высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, квалификации (степени) "бакалавр" (срок освоения - не менее четырех лет);

- * высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, квалификации "дипломированный специалист" (срок освоения - не менее пяти лет);

- * высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, квалификации (степени) "магистр" (срок освоения - не менее шести лет).

В настоящее время уже принято, что ступенчатая подготовка реализуется по схеме бакалавр-магистр, а подготовка специалиста осуществляется по самостоятельной сквозной образовательной программе. Так как программы подготовки специалиста и магистра дают равное право поступать в аспирантуру, что дает возможность говорить об одной ступени подготовки дипломированного специалиста и магистра, отличающейся только научно-педагогической направленностью магистерских программ.

Профессиональная направленность подготовки бакалавров нашла отражение в наличии профилей подготовки, которые при отказе специальностей в начальном варианте повторили существовавшие ранее специальности данного направления подготовки. В проекте классификатора в области информационных технологий специалитет устранен и осталась двухступенчатая подготовка бакалавров и магистров. В частности, сохранились направления подготовки с профилями, обеспечивающими профессиональную подготовку. Ниже приведена выдержка из классификатора с указанием некоторых профилей, число которых будет естественно увеличиваться.

230000 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

230100 Информатика и вычислительная техника

Бакалавр техники и технологии

Магистр техники и технологии

0 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

1 Автоматизированные системы обработки информации и управления

230104 Системы автоматизированного проектирования

230200 Информационные системы и технологии

Бакалавр техники и технологии

Магистр техники и технологии

0 Информационные системы и технологии

1 Информационные технологии в образовании

2 Информационные технологии в дизайне

3 Информационные технологии в медиаиндустрии

230300 Прикладная информатика

Бакалавр техники и технологии

Магистр техники и технологии

080801 Прикладная информатика (по областям)

080700 Бизнес-информатика

230400 Программная инженерия

Бакалавр техники и технологии

Магистр техники и технологии

230401 Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.

Формируемые профили позволяют динамично учитывать требования работодателей и оперативно вносить изменения в образовательные программы. Переход к двухступенчатой схеме подготовки дает возможность обеспечить фундаментальность подготовки, гибкость в выборе и реализации образования, мобильность использования специалистами своих знаний в сфере их часто изменяющейся деятельности.

Подготовка кадров высшей квалификации в условиях многоуровневой системы подготовки может повысить качество подготовки магистров и аспирантов, обеспечив непрерывность подготовки кадров высшей квалификации. При этом при наличии научно-педагогической школы такая система позволяет обеспечить в магистратуре обучение на базе лучших в России научных школ, к окончанию магистратуры подготовиться к сдаче экзамена кандидатского минимума, сформировать "заделы" по кандидатской диссертации в виде научных публикаций.

Следует отметить, что цели и сущность Болонского процесса и ценности национальной системы образования методологически не противоречат друг другу, так как одним из основных признаков реформированности образования в Европе является принцип единства в многообразии. В Болонской декларации подчеркивается взаимосвязь высшего образования с миром труда, усиление рыночной ориентации образования, но при этом отмечается общественная значимость образования и невозможность его регулирования с помощью рынка. Образование должно задавать вектор развития этого рынка. Но основной ответ на вопрос о целесообразности перехода к новой системе может быть получен лишь на основе анализа качества образования. В документах Болонского совещания подчеркивается, что качество образования - основополагающее условие доверия, релевантности европейскому рынку труда, мобильности, совместимости квалификаций на вузовском и послевузовском уровнях, привлекательности европейской системы образования. Но Болонский процесс предполагает диверсификацию образовательных структур, программ, форм обучения, индивидуализацию образовательных маршрутов. Вполне очевидно, что разные образовательные программы предполагают и разное качество образования. Таким образом, мы видим, что речь идет не о снижении качества образования, а об образовании разного качества в соответствии с запросами личности, работодателя, общества и государства. Представляется, что цели Болонского процесса нашли отражение в Государственных образовательных стандартах бакалавра и магистра III поколения, которые должны базироваться на желаемой модели выпускника.

Существуют различные подходы к построению образовательных моделей. С позиций системного подхода фундаментальным фактором в построении модели должен выступать результат процесса обучения, определяемый основным показателем - качеством образования. Качество образования в широком смысле понимается как совокупность признаков, свойств, характеристик, отличающих одно образование от другого. В узком смысле качество образования понимается как подготовленность субъекта, получившего образование определенного качества, к выполнению конкретных функций. Разное образование отличается набором признаков, которыми будет характеризоваться выпускник вуза, и различной подготовленностью к выполнению конкретных функций. Качество образования должно быть различным. При этом это различие выражается в определенных свойствах, позволяющих судить о качестве образования. Описание того, к чему пригоден специалист, к выполнению каких функций он должен быть подготовлен, какими качествами он должен обладать, содержит модель специалиста. Общим

методологическим принципом построения моделей является дедуктивный подход движения от «абстрактного» к «конкретному». В качестве «конкретного» определим различные формы деятельности выпускника. Отметим, что действующие стандарты высшего профессионального образования построены на квалификационной модели специалиста, базирующейся на объекте и предмете труда. При формировании новой системы образования мы перешли от квалификационной модели к компетентностной, которая и позволит отобразить различные формы деятельности специалиста [2]. Новая система образования должна стать на мировом рынке труда более конкурентно способной. При этом обобщенная модель специалиста должна включать в себя:

- представления о целях деятельности специалиста;
- представления о результатах обучения, о тех функциях, к выполнению которых он должен быть подготовлен; о компетентности специалиста; о его индивидуальных качествах, которые должны быть сформированы как профессионально важные;
- представления о нормативных условиях, в которых эта деятельность должна протекать;
- навыки принятия решений, связанных с профессиональной деятельностью;
- навыки работы с информацией, обеспечивающей успешность деятельности;
- формирование представлений о личностном смысле деятельности.

Все это нашло отражение в компетенциях, которые и легли в основу построения Государственных образовательных стандартов III поколения. В условиях создания и реализации компетентностной модели оценка качества образования осуществляется через компетенции, которые определяют возможности трудоустройства. Компетенции жестко не связаны с конкретной профессией, а предполагают возможность использования знаний в ряде профессий. Компетенции подобны способностям. Результат подготовки, оцененный в компетенциях, расширяет область трудоустройства выпускников, что является наиболее актуальным для любого человека, получившего образование и желающего работать по направлению деятельности, соответствующей полученному профилю подготовки.

Магистр должен подготавливаться по индивидуальной образовательной траектории, а поэтому следует допустить неограниченно большое число профилей подготовки. Выпускник магистратуры должен рассматриваться как элитный специалист. Тогда введение двухступенчатой системы станет оправданным, и отечественное образование сохранить свой традиционно фундаментальный характер.

Гоголь А.А., Ермаков А.В.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ СПбГУТ ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА)

Важнейшим направлением совершенствования учебного процесса высшего профессионального образования является информатизация. Основным фактором возрастания её роли служит внедрение в процесс обучения и систему управления современным университетом информационных технологий (ИТ).

Классификация работ по информатизации, проведенных в СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича сформулирована следующим образом:

1. внедрение информационных технологий в учебный процесс с применением интерактивных методов в среде «преподаватель – студент»;
2. развитие корпоративной мультисервисной сети;
3. компьютеризация и техническое оснащение структурных подразделений университета;
4. внедрение ИТ в управление Университетом.

Реализация приведенных выше работ в сфере основной деятельности ВУЗа предоставила студентам и преподавателям возможность использовать в учебном процессе:

- электронную почту для обмена информацией, как внутри сети, так и с внешними абонентами, что особенно важно для развития партнерских отношений и осуществления обмена информацией с другими ВУЗами;
- внутривузовскую электронную доску объявлений;
- участие в телеконференциях, где обсуждаются проблемы научного и профессионального характера;
- доступ к открытым файловым серверам сети Internet для получения свободно распространяемых программных средств;
- удаленный доступ к базам данных, библиотечным каталогам и файлам электронных библиотек при подготовке учебных работ и проведении научных исследований;
- получение электронных периодических изданий по избранной тематике;
- участие в on-line`овых телеконференциях сети Internet через систему IRC;
- самостоятельное и контрольное тестирование;
- работа в виртуальном предприятии;

– проведение расчетов с использованием пакетов прикладных программ, что уже дало позитивные результаты и, как мы надеемся, в самое ближайшее время резко поднимет качество подготовки специалистов в СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

Важнейшей интегральной технической характеристикой проделанных мероприятий является уровень построенной корпоративной мультисервисной сети.

В настоящее время система информатизации Университета строится на базе корпоративной сети, объединившей локальные сети главного корпуса с 4-мя другими учебными корпусами и 3-мя общежитиями с использованием ВОЛС. В настоящее время формируются спутниковые каналы для связи с Архангельским и Смоленским филиалами СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича и некоторыми постоянными партнерами по учебному процессу и научным исследованиям. Схема корпоративной сети приведена на рис.1.

Учебные корпуса соединены одномодовым оптоволоконным кабелем, являющимся собственностью СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, общежития подключены по арендованным каналам оператора ЗАО «ПетерСтар».

Для выхода в Интернет используются 10 и 100 Мб/сек каналы от шести различных провайдеров для оптимизации маршрутизации и минимизации расходов. При этом у двух провайдеров узлы расположены непосредственно на наших площадках, в том числе РОКСОН – региональной объединенной сети организаций культуры, образования и науки. Оптимизация также достигается установкой дублирующего узла радиосвязи Wi-MAX компании Scartel.

Построенные и строящиеся коммуникации осваиваются и для такого важного и перспективного направления, как дистанционное и дополнительное образование.

Локальные сети внутри корпусов построены на базе структурированных кабельных систем (СКС), причем в главном корпусе на пр. Большевиков, д.22 она имеет древовидную структуру с использованием многомодового волокна и витой пары категории 5Е.

Коммутация и маршрутизация осуществляется на базе продуктов компании CISCO (в главном здании более 140 маршрутизаторов). Сеть работает со скоростью до 8 Гб/сек. Важнейшим элементом мультисервисной сети - с точки зрения использования и в учебном процессе и в управлении университетом - является центр обработки данных (ЦОД), через который пользователям становятся доступны все остальные подсистемы – электронная библиотека, интерактивные лаборатории и аудитории и т.д.) В целом вычислительный кластер СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича состоит из 32 серверов IBM. Локальные сети других учебных корпусов построены на однотипной базе также древовидной структуры.

Ещё одной значимой характеристикой является техническое оснащение самих пользователей.

В настоящее время компьютерный парк СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича состоит 1,6 тыс. стационарных компьютеров и 6,0 тыс. переносных компьютеров (ноутбуков), что соответствует 1,2 компьютера на человека. В учебном процессе непосредственно задействовано 90% парка. Распределение по подразделениям представлено в табл.1.

Таблица 1

НАИМЕНОВАНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	СТАЦИОНАРНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ	ПЕРЕНОСНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ (НОУТБУКОВ)
Управления СПбГУТ	230	309
Бухгалтерского учета и финансового контроля	64	
Информатизации	13	
Административно-хозяйственной деятельности	7	
Капитального строительства	3	
По работе с кадрами и молодыми специалистами	3	
По лицензированию, аттестации и аккредитации	3	
Хозяйственно-бытового комплекса	3	
Технический отдел	2	
Прочие службы и управления	132	
Учебный отдел	1352	5691
Факультет многоканальных телекоммуникационных систем (МТС)		1229
Факультет сетей связи, систем коммутации и вычислительной техники (СС, СК и ВТ)		1118
Факультет информационных систем и технологий (ИСиТ)		505
Факультет радиосвязи, телевидения и мультимедийных технологий (РС, ТВ и МТ)		1076
Гуманитарный факультет (ГФ)		667
Факультет экономики и управления (Э и У)		542
Департамент фундаментальной подготовки (ДФП)		266
Факультет технологии средств связи и биомедицинской электроники (ТСС)		288

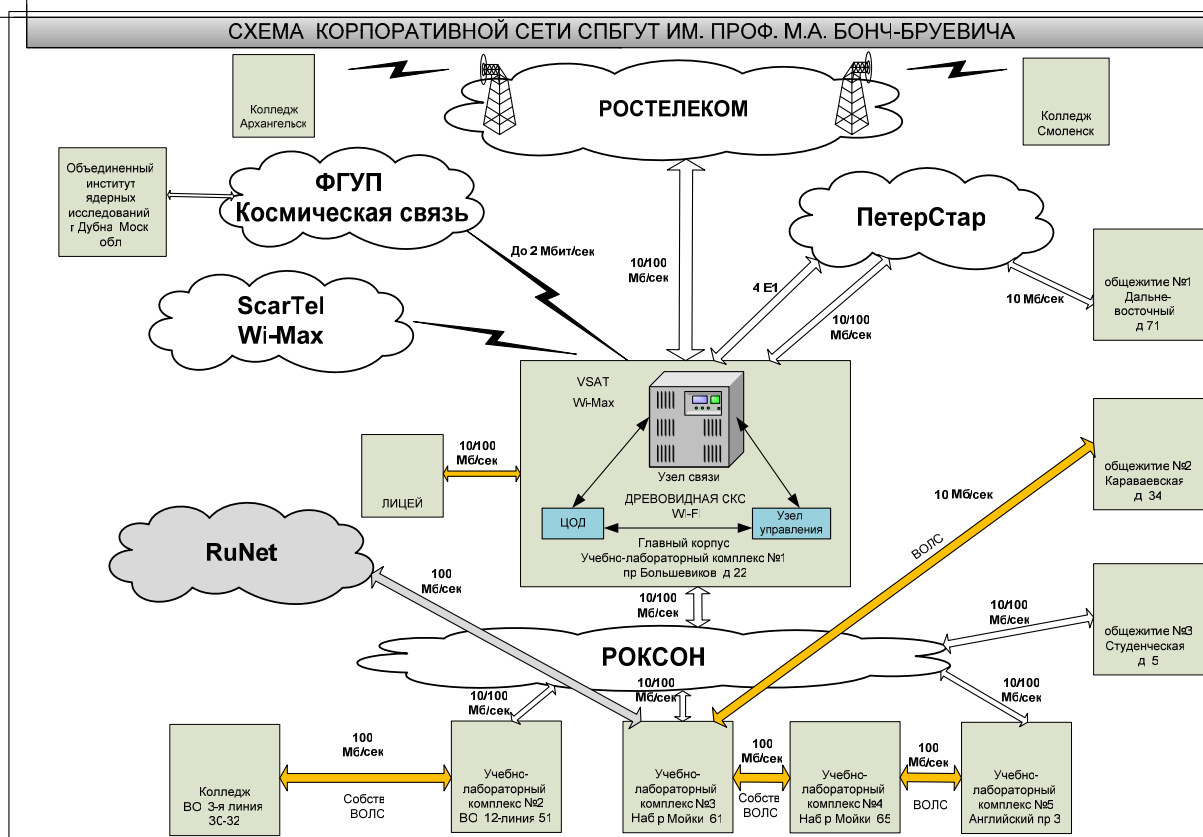


Рис. 1. Схема корпоративной сети СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

В результате использования при построении мультисервисной сети вышеупомянутых принципов, Wi-Fi доступа и дублирования с помощью радиодоступа Wi-MAX доступ студентов и преподавателей к сети оказывается максимальным – весь главный учебный корпус являет собой единую лабораторию или компьютерный класс.

Во вспомогательных подразделениях созданы отдельные защищенные сети – отдела кадров, бухгалтерии и др. для внутреннего электронного документооборота. Отдельными вспомогательными подсистемами также являются системы видеонаблюдения, контроля доступа, локальная телевизионная сеть и др.

Качество учебного процесса с позиций зависимости от технического оснащения в натуральном измерении характеризуется тем, что в главном здании в СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича с 2009 года функционируют 60 групповых и 18 поточных интерактивных аудиторий, оснащенных согласно схемам (рис.2, рис.3).

Кроме того, использование мультимедиа аудиторий привело, помимо совершенствования уже имеющегося учебного процесса, к созданию новых курсов с использованием новых учебных, образовательных, обучающих технологий. Эти курсы разделены по двум направлениям:

1. обучения преподаванию;
2. обучения подготовки и создания контента.

В настоящее время идет подготовка к созданию:

1. интерактивных курсов дистанционного и электронного образования с объединением текстового, графического, аудио и видео наполнения;
2. представления информации в виде интерактивного урока, линейного воспроизведения информации либо в виде презентации;
3. мультимедийных форм учебников, учебных пособий, практикумов, руководств по лабораторным работам и др.;
4. наборов тестов для проверки для проверки знаний.

Совокупным же результатом применения всех вышеописанных достижений по внедрению ИТ в учебный процесс является значительный рост показателя, разработанного для прикладного применения и используемого на практике в Университете - комплексного коэффициента готовности ($K_{г\text{инт}}$) системы, в которую входят в качестве «подсистем» преподаватели, студенты и среда, в которой они взаимодействуют. Естественно, что повышение качества учебного процесса сопряжено с серьезными затратами (в целом за 2007 – 2009 гг. было освоено более 500 млн. руб. капвложений).

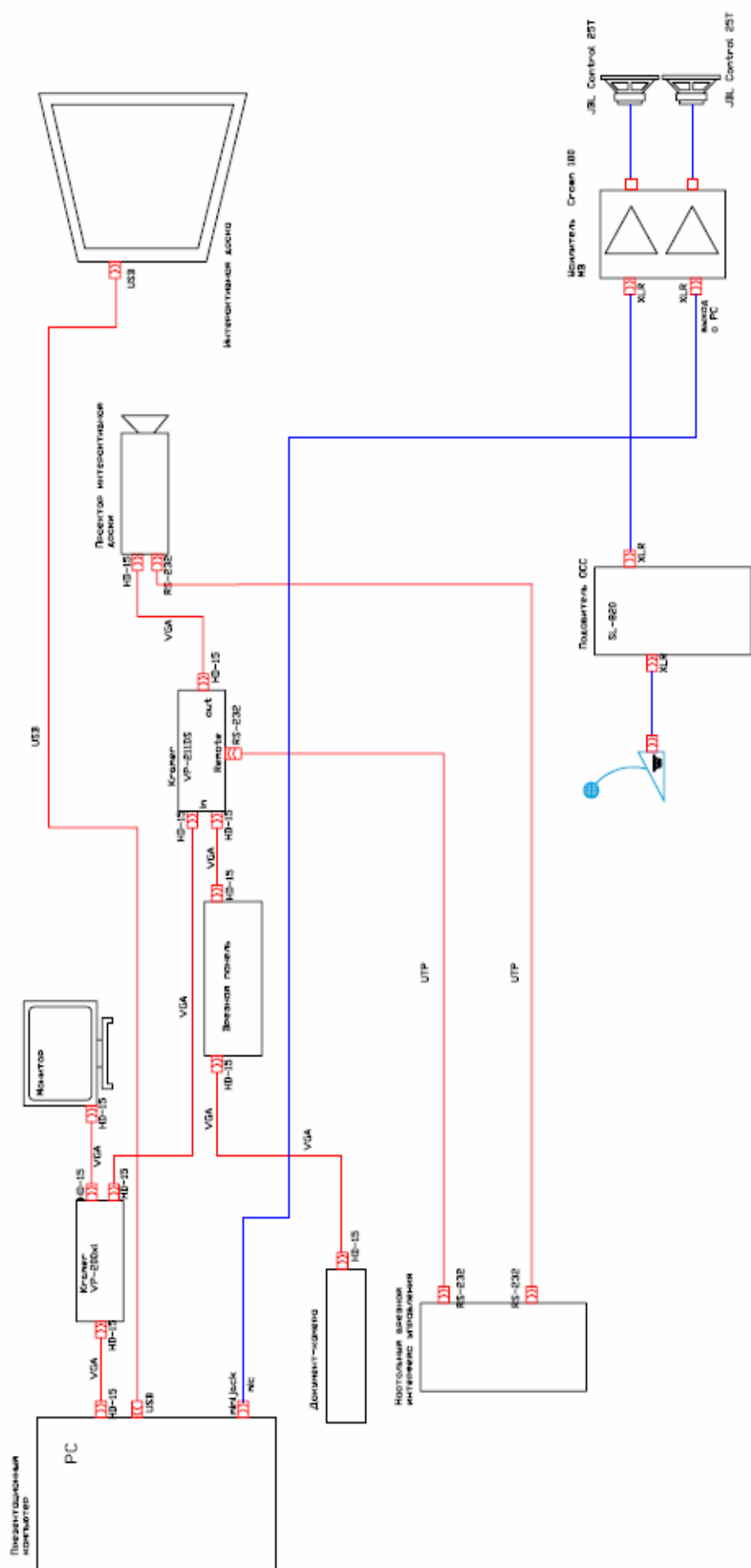


Рисунок 2. Групповая кафедральная аудитория

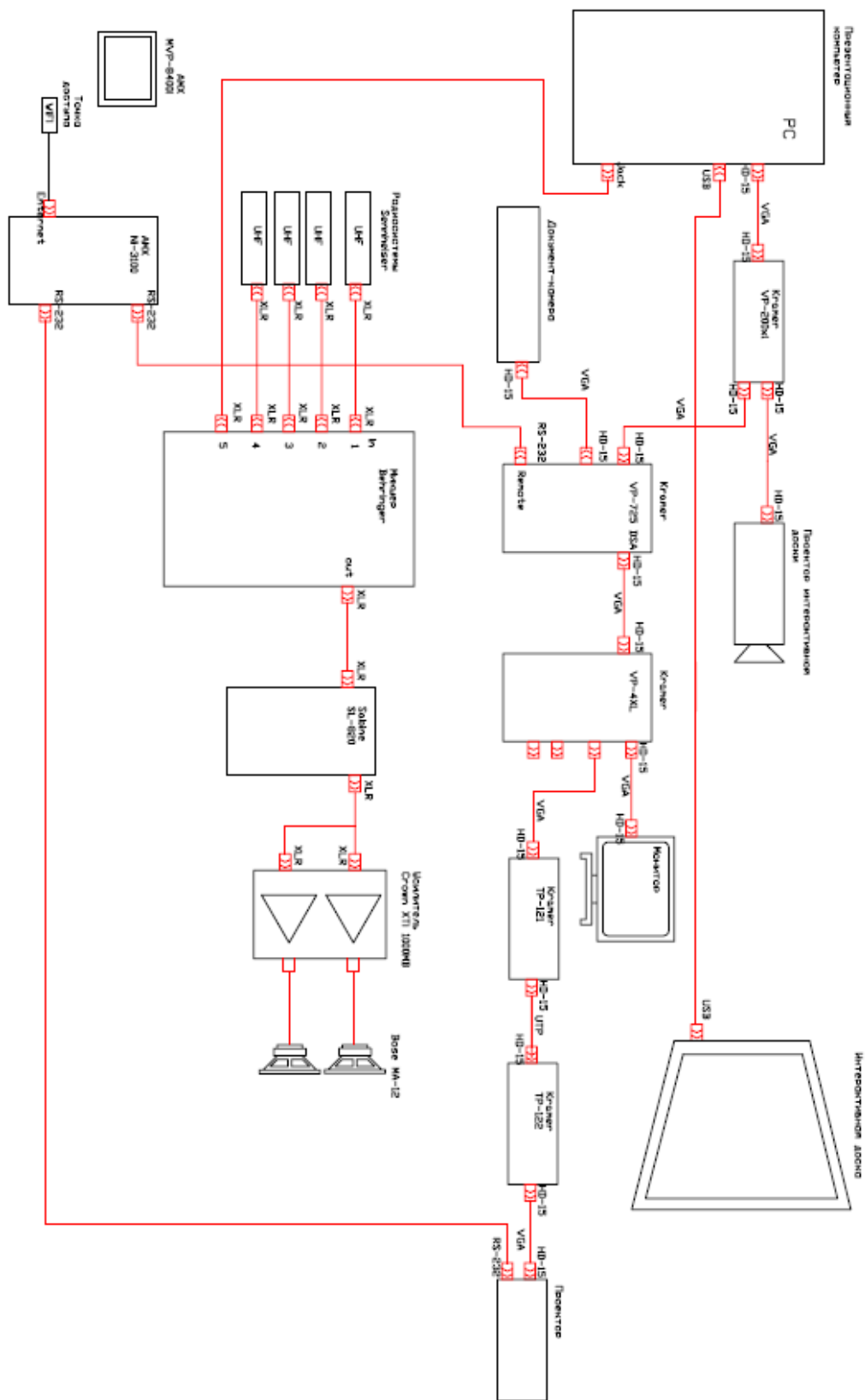


Рисунок 3. Поточная аудитория

Процесс информационного оснащения в СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича велся с финансовой и организационной поддержкой ОАО «Ростелеком». Основным исполнителем работ были ЗАО «ЛАНИТ» и Управление информатизации СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

Советов Б.Я.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ГОС ВПО ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Российское образование своими истоками восходит к русскому просвещению. Просвещение - это "не только высшая, но и самая выгодная политика для великой нации". Задачей просвещения является формирование новой высокоразвитой личности, которая заложит основы цивилизации будущего. Если будущее рассматривать в перспективе наступившего века, то следует учесть внешние объективные условия перехода человечества в информационное общество. Для информационного общества характерна лидирующая роль образования, а поэтому будущее образования следует рассматривать в тесной взаимосвязи с особенностями жизни людей в информационном обществе.

В конце XX века национальные и мировая системы образования пережили глубокий кризис. В качестве основных факторов, объективно дестабилизирующих работу системы образования, обычно называют следующие: социальная и экономическая нестабильность, острый дефицит средств, неполнота и противоречивость нормативно-правовой базы. Однако главным фактором остается неудовлетворительное финансирование, что является источником кризисных ситуаций в системе образования. По этой причине последние 15 лет Российская система образования находилась в состоянии непрерывного реформирования. Можно выделить периоды «новаторства» (под руководством Г.А. Ягодина), «деполитизации и деидеологизации» (под руководством Э.Д. Днепров), «демократизации и вхождения в рынок» (под руководством В.Г. Кинелева и А.Н. Тихонова), «модернизации» (под руководством В.М. Филиппова). В настоящее время завершается этап перехода к двухуровневой системе высшего образования, что вызывает разные отклики работодателей, а также видных деятелей науки, культуры и образования. Следует отметить, что в основе любой системы образования лежит некоторая модель, определяющая как содержание образования, так и его организацию. Такая модель должна способствовать вхождению национальной системы образования в мировую образовательную систему.

В течение многих десятилетий Российская система образования функционировала на базе квазиадминистративной модели с принудительным распределением выпускников высшей школы на конкретные места работы. При переходе к рыночной экономике возникла необходимость адаптации подготовки выпускника к рыночным условиям, что потребовало пересмотреть не только содержание подготовки, но и организацию всего учебного процесса. При этом оказалось необходимым вписать Российскую систему образования в структуру мировой образовательной системы, т.е. перейти к двухуровневой подготовке с выпуском бакалавров и магистров. Эти образовательные траектории не являются достижением Болонского процесса. Еще в 1215 г. непрерывная многоуровневая подготовка была реализована в Парижском университете. В дореволюционной России многие известные государственные деятели и служители церкви закончили в России бакалавриат и магистратуру. Петр Аркадьевич Столыпин – премьер царского правительства – был бакалавром. Питирим Сорокин – лидер правых эсеров – получил академическую степень магистра. Степень бакалавра присваивалась выпускникам Московского, Харьковского и Казанского университетов.

В условиях современной рыночной экономики выпускнику необходимо предоставить свободу в выборе образовательной траектории и последующего места работы. По сути, это приводит к замене базовой квазиадминистративной модели на либеральную. Можно выделить следующие особенности либеральной модели:

- а) академические свободы и автономии университетов;
- б) возможность самостоятельно модернизировать образовательные программы;
- в) открытие новых образовательных программ без разрешения Министерства;
- г) классификация образовательных программ сопоставима с Международной стандартной классификацией образования (МСКО – 97) и является национальной. При этом классификация разделяется как:

- вертикальная – по уровням и ступеням образования;
- горизонтальная – по сферам образовательной деятельности.

Академические свободы и автономии университетов должны позволить адаптировать подготовку к потребностям региона и конкретным рабочим местам. Существование жесткой

номенклатуры специальностей вызывало трудности открытия новых специальностей, и Вузы могли лишь самостоятельно действовать только в рамках специализаций, утверждаемых УМО. В условиях реализации либеральной модели реализуются следующие возможности:

- а) ВУЗ самостоятельно открывает образовательные программы;
- б) новым образовательным программам присваивается код в соответствии с правилами национальной системы классификации;
- в) объемные показатели не планируются;
- г) за государством закрепляются такие функции как: мониторинг, расчет международных индикаторов образования, планирование корректирующих воздействий.

Действующая российская модель образования отличается от либеральной по следующим позициям:

- а) профессиональная квалификационная структура подготовки специалистов определяется перечнем направлений подготовки и специальностей;
- б) по всем направлениям и специальностям разрабатываются ГОСЫ;
- в) ВУЗы могут выдавать дипломы государственного образца после аккредитации;
- г) образовательный процесс возможен после получения лицензии.

Таким образом, Российской модели образования присущи такие особенности как: малая гибкость образовательной системы, слабая адаптация к рынку труда, действие утвержденной образовательной программы в среднем в течение 10 лет.

Действующие стандарты высшего профессионального образования построены на квалификационной модели специалиста, достаточно жестко привязанной к объекту и предмету труда. В настоящее время в ГОСах III поколения, ориентированных в основном на двухуровневую подготовку, осуществлен переход от квалификационной модели к компетентностной, в основе которой лежат компетенции. Выделяют разное количество компетенций, которые должны быть сформированы в процессе обучения, но независимо от их числа они должны содержательно включать: готовность к проявлению компетентности (мотивационный аспект), владение знанием содержания компетентности ((когнитивный аспект), опыт проявления компетентности в разнообразных стандартных и нестандартных ситуациях (поведенческий аспект), отношение к содержанию компетентности и объекту ее приложения (ценностно-смысловой аспект).

В компетентностной модели цели образования связываются как с выполнением конкретных функций, так и с междисциплинарными интегрированными требованиями к результату образовательного процесса. Цель профессионального образования состоит в широком смысле в том, чтобы приобрести компетентность, которая позволяет выпускнику адаптироваться к рынку труда. Обращение к оценке качества образования через компетенцию означает, что образование тесно связывается с «трудоустройством». Компетенции предполагают возможность использования знаний выпускника в ряде профессий. Для отечественной системы образования переход к системной модели (квалификационной и компетентностной в их единстве) представляется крайне актуальным.

Российская система образования всегда была компетентностной, - т.е. ориентированной на сферу профессиональной деятельности, но она была ориентирована на подготовку специалистов для массового и стабильного производства. В настоящий период от системы высшего образования ожидается подготовка выпускников, которые могут заниматься как поиском работы, так и выступать в роли создателей рабочих мест. Модель должна носить системный характер, объединяя преимущества квалификационной и компетентностной моделей. Реализация системной модели требует получения результатов обучения в двух направлениях: квалификационно-профессиональном и в междисциплинарно-компетентностном.

Выпускник, освоивший образовательную программу бакалавра (магистра), должен приобрести следующие компетенции: социально-личностные, общенаучные, общепрофессиональные, экономические и организационно-управленческие, а также специальные. В предлагаемой модели акцент смещается на социально-личностные и общепрофессиональные компетенции, которые служат фундаментом, позволяющим выпускнику гибко ориентироваться на рынке труда и в сфере дополнительного и послевузовского образования.

Отличительным признаком образовательного уровня бакалавра является наличие базового образования, то есть полного высшего образования на дипломном уровне, полученного на базе полного среднего образования. Для подготовки таких специалистов нового качества необходимо найти новые формы организации учебного процесса, что означает создать новую образовательную технологию, которая обеспечит: переориентацию подготовки на фундаментальное образование по широкому спектру знаний, включающее теоретические основы будущей профессиональной деятельности, индивидуальную траекторию образования, междисциплинарный характер образования, динамичность учебных программ, опережающий характер подготовки, экономическую эффективность обучения бакалавра как для государства, так и для выпускника.

Главной задачей остается обеспечение высокого качества образования при сокращении срока обучения с пяти лет (для дипломированного специалиста в настоящее время) до четырех лет (для бакалавра). В рамках реализации либеральной модели существенной становится самостоятельная учебная работа студентов, на которую должно отводиться от половины до двух третей общей учебной нагрузки. Модель должна способствовать увеличению доли адаптивной части ГОСов III поколения, однако это может войти в противоречие при планировании бюджетного финансирования лишь федеральной составляющей ГОСов. Для сохранения финансирования разработчики будут увеличивать долю федеральной компоненты, уменьшая адаптивную часть ГОСов III поколения. В целом существует мировая тенденция ограничить либеральную модель. К этому могут привести решение о создании единой европейской зоны высшего образования в рамках Болонского процесса, а также принятие Европейской системы классификации ЕСК. В России реализация либеральной модели связана с введением ГОСов III поколения на базе общероссийского классификатора квалификаций и образовательных программ. Экспериментальными площадками станут федеральные и исследовательские университеты.

ГОСы III поколения предусматривают возможность творческого подхода ВУЗа к образовательному процессу. В структуре учебного плана подготовки бакалавра половина содержательной подготовки задается в виде федеральной компоненты, половина планируется Вузом. Качество образования для уровня бакалавра обеспечивается за счет того, что бакалавр приобретает в итоге обучения требуемые компетенции. ГОСы построены на основе следующих требований:

1. Реализация двухуровневой системы подготовки в ВУЗах (бакалавр, магистр).
2. Вместо используемых ранее часов на обучение по дисциплинам расчет ведется в зачетных единицах (кредитах); условно один кредит соответствует 36 часам подготовки по учебным планам ГОСов предшествующих поколений.
3. Компетентностный подход к разработке Государственных образовательных стандартов.
4. Большая свобода в разработке учебных планов (основных образовательных программ) для ВУЗов (в стандарте фиксируются только компетенции, а не содержание подготовки).
5. Активное участие работодателей в оценке ГОСов.

Идеология построения ГОСов III поколения делает реальным реализацию таких перспективных направлений дальнейшего развития образования, как: включенное обучение на основе телекоммуникационной среды, самостоятельная работа в коммуникационных средах, проведение лекционных, практических, лабораторных, самостоятельных занятий в условиях использования современных информационных технологий по направлениям подготовки бакалавра и магистра, компьютерная поддержка профессиональной ориентации и отбора абитуриентов, компьютерная поддержка последиplomного образования, компьютерный контроль знаний и тестирования квалификации, компьютерная поддержка аккредитации специальностей и аттестации ВУЗов. Увеличение часов на самостоятельную работу позволит решить одну из главных задач высшей школы – научить студентов самостоятельно работать как с книгой, так и с литературой, представленной на электронных носителях. Резко возрастает возможность доступа студентов к современной российской и зарубежной учебной литературе.

Весьма обсуждаемой проблемой явилась специализация выпускника. В новой системе образования она нашла отражение в виде профилей подготовки бакалавра и магистра. Наличие профилей подготовки сохраняет традиционную для Российского образования особенность специализации в конкретной предметной области. Возможность увеличения числа профилей без перехода к ГОСам следующего поколения позволяет мобильно адаптироваться к требованиям работодателей и способствует трудоустройству выпускника. Следует предусмотреть возможность для ВУЗов предлагать новые профили подготовки бакалавров исходя из потребностей регионов. Такие профили после определенной апробации могут по рекомендации УМО вводиться при подготовке бакалавров для всех ВУЗов России. В настоящее время при переходе от подготовки моноспециалиста к подготовке бакалавра начальное число профилей бакалавра соответствует ранее существовавшим специальностям данного направления. Однако уже сейчас наблюдается увеличение числа профилей, и эта тенденция будет сохраняться.

Число профилей подготовки магистра определяется тематикой магистерских диссертационных работ, эта проблема требует дальнейшего решения. Выпускник магистр – это элитный специалист, научный работник, преподаватель. Соответственно к этим выпускникам предъявляются разные требования, что можно отобразить в содержании профиля выпускника магистратуры. Это позволит подготовить научных работников и преподавателей со значительной фундаментальной базой, адаптированных к требованиям профессии. Таким образом, переход к двухуровневой системе высшего профессионального образования в определенной степени реализует требования либеральной модели.

Соколов Б.В., Юсупов Р.М.

**Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В
СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Настоящий этап развития научно-технической революции охватывает всё новые и новые сферы человеческой деятельности. Передовые компьютерные и телекоммуникационные технологии значительно повышают эффективность производства, сокращают расходы всех видов ресурсов и сырья, экономят время. Все это является причиной того, что на рубеже XX и XXI веков во многих ведущих мировых державах начались процессы перехода от индустриального к информационному обществу. Для того, чтобы указанные процессы могли быть успешно реализованы, необходимо осуществление строгой регламентации и структуризации технологии управления данными процессами как на макро, так и на микро уровнях. Другими словами, в современных условиях особую актуальность приобретают вопросы индустриализации управления на основе дальнейшей комплексной автоматизации и информатизации основных видов деятельности человека и создании принципиально новых поколений автоматизированных и информационных систем, базирующихся на концепциях адаптации и самоорганизации. Однако это станет возможным только при условии существенного развития и постоянного междисциплинарного взаимодействия таких фундаментальных наук как современная информатика и кибернетика (или, по-другому, общая теория управления объектами произвольной природы).

К. Бейтсон в своей книге «Экология разума» [1] выделяет два события XX века, которые, по его мнению, изменили человечество: это - версальский мирный договор, как прецедент международного политического вероломства, и становление кибернетики. Не обсуждая обоснованность данного утверждения, можно также включить в перечень наиболее важных событий указанного периода и третью составляющую: информатику и информационные технологии. Последние оказали и продолжают оказывать поистине революционное воздействие на развитие человечества и даже привели к формированию новой стадии его развития – информационного общества.

В настоящее время кибернетика и информатика, являясь двумя фундаментальными междисциплинарными научными направлениями, развиваются в тесном взаимодействии и в условиях активного взаимного влияния друг на друга. Однако, анализ многочисленных публикаций по вопросам соотношения и взаимосвязи указанных наук показал чрезвычайно большой спектр мнений по поводу указанного взаимодействия - от категорических утверждений о том, что современные проблемы кибернетики сводятся к проблемам, связанным с искусственным интеллектом, до утверждений, что кибернетика себя идейно изжила и осталась одна только информатика, и, даже, что информатика это современная кибернетика и т.д.

Одна из главных указанных причин толкований места и роли кибернетики и информатики имеет глубокие исторические корни. Так, основоположник кибернетики Н. Винер в 1948 г. в своей основополагающей книге «Кибернетика или управление и связь в животном и машине» [2], подчёркивает, что данная наука является наукой об управлении, связи и переработке информации в системах любой природы. При этом главная цель исследований, проводимых в рамках указанной науки, состоит в выявлении и установлении наиболее общих законов функционирования, которым подчиняются как управляемые объекты, так и соответствующие управляющие подсистемы независимо от их природы.

Становление кибернетики как науки в нашей стране, как часто это бывало в других областях, шло по принципу от одной крайности к другой. Вначале, в основном благодаря усилиям нашим политологов и философов, кибернетику на протяжении нескольких лет (1948–1955) обвиняли во всех смертных грехах.

Академик А.И. Берт в работе «Кибернетика наука об оптимальном управлении» [3] – привёл типичный пример высказываний критиков кибернетики в указанные годы: «...кибернетика является реакционным учением. Она играет роль маскировки современного идеализма в науке. Она служит чело́веконенавистническим целям американских монополистов... механизм же кибернетики, несмотря на всё его наукообразное обличье, не только не отрицает религии, но в сущности прямо ведёт к фидеизму... Концепция кибернетиков имеет своей целью убедить трудящихся, что всякая борьба за изменение общественного строя бессмысленная и бесполезная.... Таковы некоторые черты кибернетики – псевдонауки, использующей роль верной служанки империалистической реакции».

Но буквально через несколько лет делается резкий поворот в отношении к кибернетике в нашей стране, и её начинают превозносить. Одна из причин таких резких перемен была связана с тем, что в начале 60-х годов руководство страны и наши экономисты, отмечая рост сложности экономики и соответствующих процессов управления ею, искали научные основы организации современного производства, его децентрализации и оптимизации. В рамках кибернетики

указанные вопросы формулировались и решались довольно строго. Более того, на фундаментальную научную основу могли быть поставлены задачи контроля процессов, происходящих в сложных организационно-технических комплексах. Это точно соответствовало желанию руководства СССР в 50-х–60-х годах. К тому же в 1954 г. ЦК КПСС дал указания проводить более терпимую идеологическую политику в науке.

Наши отечественные специалисты начали постепенно расширять винеровское понятие и содержание кибернетики в значительной мере под влиянием роли и возможностей вычислительной техники как универсального средства обработки информации. Об этом можно судить хотя бы и по следующим определениям кибернетики, которые укоренились в нашей литературе и бытуют до сих пор.

1. Кибернетика - наука об управлении и связи. – БСЭ, т.12, стр.75 (1973 г.). Математический энциклопедический словарь, 1983 г.

2. Кибернетика – наука об общих законах получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах. – Энциклопедия кибернетики, 1974 г.

3. Кибернетика – наука об общих закономерностях строения управляющих систем и течения процессов управления. (Ляпунов А.А).

4. Кибернетика представляет собой теоретическую основу изучения процессов управления и строения управляющих систем (Комиссия Президиума РАН, председатель А.И.Берг, 1959 г.).

5. Кибернетика – наука о целеустремленном управлении развивающимися процессами. Содержание кибернетики заключается в сборе, переработке и передаче информации с целью улучшения управления для достижения поставленной цели (А.И.Берг, 1959 г.)

Не комментируя детально эти и им подобные определения кибернетики, отметим, что кроме управленческого аспекта в понятие кибернетики постепенно вкладывается информационный аспект, который у многих специалистов начинает даже превалировать.

В итоге проведенных в 60–70-е годы в нашей стране и за рубежом исследований по проблемам общей теории управления (кибернетике) был сформулирован и доказан ряд фундаментальных положений, суть которых сводится к следующему. Во-первых, важнейшим атрибутом системы любой природы (биологической, технической, социальной) являются механизмы управления, поддерживающие заданную систему в целостном состоянии и обеспечивающие её целесообразное поведение во времени и в пространстве; во-вторых, управление в системе любой природы есть целенаправленный, циклический процесс; в-третьих, регулярное и целенаправленное управление возможно только в замкнутом контуре, состоящем из управляющих и управляемых объектов, соединённых между собой прямыми и обратными линиями (цепями) связи, в-четвёртых, управление в системе любой природы есть информационный процесс, заключающийся в сборе, передаче и переработке информации.

В конце 70-х и начале 90-х годов отношение к кибернетике, как у нас, так и за рубежом становится более осторожным. Те же философы, которые были горячими сторонниками кибернетики, начали говорить об её однородности, ограниченности. В значительной мере это объяснялось отсутствием в кибернетике в то же время ожидаемых ярких теоретических прорывов и фактически начавшимся развалом нашей экономики в основном из-за иррационального управления ею. Во многом серьёзный удар по кибернетике нанесла и попытка «АСУ-низации» всех сфер нашей жизни, которая была предпринята в СССР в 70-е–80-е годы. Одна из главных причин указанного провала в решении проблемы комплексной автоматизации процессов управления народным хозяйством видится как в отсутствии существенных результатов в области фундаментальных и прикладных исследований по проблемам автоматизации интеллектуальной деятельности, так и попытках внедрять новые информационные технологии в старые структуры управления без проведения их коренной перестройки.

Состояние кибернетики в нашей стране в последние годы можно охарактеризовать как неопределённое. Эта неопределённость в значительной мере обусловлена рядом факторов, в частности тем, что в этой отрасли научных знаний нет сейчас таких явных лидеров, какими в своё время были А.И. Берг, В.М. Глушков, Б.Н. Петров, и определённым разделением рядов кибернетиков, который произошёл в результате образования в АН СССР (и далее в РАН) отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации (в настоящее время отделения нанотехнологий и информационных технологий) и перехода в него из отделения механики и процессов управления (в котором, кстати, начали превалировать проблемы машиностроения) таких специалистов как Цыпкин Я.З., Воронов А.А, Емельянов С.В., Моисеев Н.Н., Поспелов Г.С., Пугачев В.С., Попов Е.П. и др.

Говоря о состоянии исследований в области кибернетики за рубежом, необходимо отметить неослабевающий интерес западных специалистов к проблемам как кибернетики в целом, так и различным её прикладным аспектам. Так, например, в брошюре Г.Г. Воробьева и Г.И. Дудченко «Кибернетика в США» (1989) приведён список 84 основных книг по кибернетике; почти все из которых не только не переведены на русский язык, но и попросту отсутствуют в наших библиотеках. Особо следует выделить такие интенсивно развиваемые за рубежом направления

кибернетических исследований, как создание и практическое использование нейрокомпьютеров, теоретическое обоснование которых было проведено в нашей стране и за рубежом уже в 60-е годы, а также разработка научных основ эволюционной кибернетики, изучающей информационные аспекты биологической эволюции, становление кибернетических свойств живых организмов, феномен возникновения сознательных проявлений жизни. При этом ограничения традиционных кибернетических моделей в задачах биологии потребовали введения такого нового термина как кибернетика второго порядка (second cybernetic) [4,5]. Ее основными объектами исследования уже являются процессы самоорганизации и выживания сложных систем [6].

К числу слабо решенных проблем кибернетики следует, прежде всего, отнести проблему проведения комплексных исследований, конструктивно подтверждающих всеобщность для различных предметных областей ранее сформулированных на содержательном уровне законов управления (законов кибернетики). До сих пор основные утверждения, касающиеся данных законов, имели в основном декларативный характер. Особую значимость решение сформулированной проблемы имеет для социально-экономической сферы, где необходимость внедрения новых технологий управления обусловлена существенной сложностью, нестационарностью и неопределённостью происходящих процессов. Ввиду того, что в основе любого процесса управления лежат информационные процессы, переход на новые технологии управления требует пересмотра соответствующих информационных технологий (которые ранее только приспосабливались к традиционным способам управления) и перехода к новым информационным технологиям. При этом, исходя из целей управления, должно осуществляться, во-первых, строгое обоснование необходимого объёма, качества, степени детализации и достоверности информации, поступающей в управляющую подсистему и, во-вторых, обоснование требуемого времени доставки и обработки информации, её приоритетности. Таким образом, из выше изложенного видна тесная взаимосвязь проблематики современной кибернетики и информатики, о роли и месте которой в современных структурах научных знаний и непрерывной подготовки специалистов речь пойдёт далее.

Говоря об информатике, следует, прежде всего, отметить, что процесс её становления изучен менее глубоко, чем процесс развития кибернетики. Это вполне естественно, потому что информатика более молодое научное направление. К тому же многими специалистами эти научные направления рассматриваются в неразрывном единстве. Термин «информатика» появился в середине шестидесятых годов практически одновременно у нас в стране и во Франции. В 1963 году в журнале «Известия вузов. Электромеханика», № 11, была опубликована статья известного специалиста в области информационной техники профессора Темникова Ф.Е. (МЭИ) «Информатика». Была сделана одна из первых попыток очертить границы интегральной науки об информации, состоящей из трёх основных частей – теории информационных элементов, теории информационных процессов и теории информационных систем. Но, к сожалению, научная общественность серьёзно не отреагировала на это событие. Более популярным оказался импортный французский вариант термина информатика (от французского *informatique*), который служит в основном для обозначения науки об ЭВМ и их применении. Считается, что синонимом понятия информатика в Англии и США явился термин *computer science*. Кстати, этот термин различными нашими авторами переводится и понимается по-разному: компьютерные науки, вычислительные науки, наука о преобразовании информации на базе вычислительной техники, наука о вычислительной технике и т.д.

Первоначально под информатикой у нас понимали науку, связанную, прежде всего с научной или научно-технической информацией. Это нашло своё отражение и в справочниках и энциклопедиях. Наиболее характерно в этом отношении определение информатики, данное в [7]: «Информатика – научная дисциплина, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также закономерности всех процессов научной коммуникации. Практически эта наука сводилась к научно-информационной деятельности по сбору, хранению, поиску и распространению научной информации через библиотеки, специальные центры, научные журналы и т.д., т.е. к науке по организации распространения научно-технической информации».

Такой библиотечный подход к информатике определялся в значительной мере позицией созданного в 1952 г. Института научной информатики АН СССР, который позже был преобразован в ВИНТИ – Всесоюзный институт научной и технической информации. К сожалению, ВИНТИ такую точку зрения сохранил до настоящего времени. Об этом свидетельствует, в частности, содержание официального документа «Рубрикатор государственной автоматизированной системы научно-технической информации», разрабатываемого ВИНТИ. Так в соответствии с Рубрикатом 2004 года в информатику включены следующие разделы: общие вопросы, организация информационной деятельности, документальные источники информации, аналитико-синтетическая переработка документальных прогнозов информатики, информационный поиск, информационное обслуживание, технические средства обеспечения информационных процессов.

Имеются предложения приведенное выше узкое понимание информатики считать «старой» информатикой или информатикой в узком смысле. Оказывается, что «старой» информатике в значительной мере соответствует англо-американский термин «information science», который можно перевести как «информационное дело».

Бурное развитие вычислительной техники и её программного обеспечения, как универсального средства обработки информации, средств связи и передачи цифровых данных, широкое внедрение новых информационных технологий во все сферы человеческой деятельности ускорили развитие информатики как комплексной междисциплинарной науки об информационных процессах и технологиях.

Что понимается под информатикой сегодня? Сошлёмся сначала на авторитеты в этой области [8].

1. Академик Велихов Е.П.: «Информатика охватывает очень широкую область обработки информации, гораздо более обширную, чем создание вычислительных машин и их математического обеспечения...».

2. Академик Моисеев Н.Н.: «Информатика – это некая синтетическая дисциплина, которая включает в себя и разработку новой технологии научных исследований и проектирование, основанное на использовании ЭВТ, и несколько крупных научных дисциплин, связанных с проблемой общения с машиной, и, наконец, с созданием машины».

3. Академик Ершов А.П.: «Информатика – это название фундаментальной естественной науки, изучающей процессы передачи и обработки информации».

4. Академик Дородницын А.А.: «Информатика – наука о преобразовании информации, которая базируется на вычислительной технике. Предметом информатики является вычислительная технология как социально-исторический феномен... состав информатики – это три неразрывно и существенно связанные составные части: технические средства, программные и алгоритмические».

Если мы вспомним приведенные выше определения кибернетики, то легко заметим их близость к определениям информатики. На данном этапе развития этих наук это, возможно, вполне естественно. Ведь современная информатика развивалась в определённой степени в недрах кибернетики, практически на единой технической и материальной базе – ЭВМ и средства связи и передачи данных. Основным объектом исследований в кибернетике являются процессы управления. Но управление всегда реализуется через информационные потоки.

В то же время, с нашей точки зрения, кибернетика и информатика до настоящего момента могут рассматриваться как относительно молодые самостоятельные научные направления, имеющие свои теоретико-методологические основы, задачи, объекты и предметы исследования. Данное утверждение мы попытались раскрыть с помощью следующей сравнительной таблицы 1. Приведенные выше рассуждения позволяют заключить, что кибернетика и информатика в их современном состоянии могут рассматриваться как отдельные научные направления, развивающиеся в режиме сиамских близнецов.

Это качество (сиамские близнецы) определяется такими научными дисциплинами как шенноновская теория информации, теории искусственного интеллекта, распознавание образов, теория моделирования, теоретические основы вычислительной техники и др., которые разными авторами и разными вузовскими учебными планами причисляются то к кибернетике, то к информатике.

Таблица 1

	Кибернетика	Информатика
Понятие	Наука об общих законах и закономерностях управления и связи в сложных системах различной природы.	Наука об информации, методах и средствах обработки, хранения, передачи и представления и защиты информации.
Объект исследования	Управление, процессы управления	Информация, информационные процессы
Предмет исследования	Системы и технологии управления	Информационные системы и технологии
Основные понятия	Управление, процессы управления, система управления, обратная связь, модель, информация, технологии управления ...	Информация, информационные процессы, системы, технологии, модель ...
Основная прикладная задача	Анализ и синтез технологий и систем управления	Создание информационных технологий и информационных систем

Каковы перспективы развития взаимодействия кибернетики и информатики в дальнейшем? Прежде, чем ответить на этот вопрос, буквально в двух словах о том новом, принципиально новом, явлении, которое сегодня начинает проявляться в развитии науки, техники и технологий и которое естественно затрагивает эволюционные процессы в кибернетике и информатике [9]. Эта новация

заключается фактически в утверждении, что целью научной деятельности сегодня является не столько объяснение мира и получение знания, так или иначе претендующего на истинность, сколько получение эффекта, который может быть воплощен в пользующуюся спросом технологию. Этот новый тип взаимоотношений науки и технологии получил на Западе название technoscience – технонаука. Наиболее очевидный признак технонауки – это существенно более глубокая, чем прежде, встроенность научного познания в процессе создания и продвижения новых технологий. В итоге считается, что наука должна приближаться к потребностям человека, т.е. стать более прагматичной. Данное явление начинается, в первую очередь, в сфере естественных и технических наук. Очевидно, что отмеченная глобальная тенденция не обошла информатику и кибернетику, связанных с развитием, пожалуй, самых популярных и самых массовых технологий – информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

В частности, за рубежом проблематика теоретических исследований в области этих наук в последние годы существенным образом определяется потребностями приложений и непосредственно потребностями рынка средств обработки и передачи информации и принятия решений.

В развитии кибернетики и информатики сегодня можно выделить также следующие две тенденции:

1. Всплеск (вторая волна) в развитии кибернетики и информатики.
2. Интеграционные процессы, направленные на сближение кибернетики и информатики.

Говоря о первой тенденции, применительно к кибернетике отметим, что последние годы многие авторы делали попытки пересмотреть научно-методологические основы классической (винеровской) кибернетики. Так еще в 1963 году в статье М. Маруамы [4] появился термин «кибернетика второго порядка» (second cybernetics). В отличие от классической кибернетики (кибернетики первого порядка) в новых кибернетических системах вводятся в рассмотрение контуры положительной обратной связи для усиления полезных возмущающих воздействий и флуктуаций. По М. Маруаме такая модель более правдоподобно объясняет природу процессов обучения, адаптации, социальных взаимодействий.

Г. Фёрстер в статье «Кибернетика кибернетики» [5] в 1974 году определил кибернетику первого порядка как кибернетику наблюдаемых систем, а кибернетику второго порядка как кибернетику наблюдения, включающую наблюдателя. По мнению Г. Фёрстера, последняя ориентирована на живые системы, причем не столько на управление, сколько на познание процессов развития и нарастания биологической и социальной сложности. Кибернетика первого порядка делает акцент на управление, тогда как сложные, живые системы самоорганизуются и выживают по иным законам.

К другим новациям в развитии кибернетики можно отнести также эволюционную кибернетику [10], которая изучает кибернетические свойства живых систем и принципы, методы и модели обработки информации в них, кибернетическую физику, представляющую собой новое междисциплинарное научное направление, связанное с исследованием физических систем кибернетическими методами [11], геофизическую кибернетику, в рамках которой изучаются проблемы управления состоянием неживых природных объектов [12], космическую кибернетику, ориентированную на разработку методологических и методических основ автоматизации процессов управления современными и перспективными космическими средствами [13].

Сторонники и специалисты в области информатики и информационных технологий тоже «не дремлют» и выступают с амбициозными предложениями и планами. Наиболее характерный пример – доклад Президенту США «Computational Science: Ensuring Americas Competitiveness», разработанный и представленный в июне 2005 года Президентским комитетом по информационным технологиям (PITAC – President's Information Technology Advisory Committee), как новая стратегическая компьютерная инициатива США (СКИ).

В докладе для повышения конкурентоспособности научных разработок и технологий предлагается активнее развивать стратегическое направление, названное авторами «вычислительной наукой» (Computational Science), которое связано с развитием и использованием передовых вычислительных методов и средств для понимания и решения сложных проблем в науке, технике, экономике, обществе.

По мнению авторов доклада, вычислительная наука интегрирует три основных элемента:

1. Алгоритмы (численные и нечисленные) и программное обеспечение для моделирования и имитации (algorithms and modeling and simulation software), разработанные для решения научных, инженерных и гуманитарных проблем.

2. Информатику (computer and information science), которая развивает и оптимизирует современные аппаратно-программные средства, сетевые технологии и информационный менеджмент как компоненты, необходимые для решения прогнозируемых сложных вычислительных проблем.

3. Компьютерную инфраструктуру (computing infrastructure), поддерживающую решение научных и инженерных задач и развивающуюся информатику.

Вычислительная наука, имеющая такую структуру, представляется авторами доклада новой третьей «колонной» в здании науки 21-го века. Две ранее известные колонны – теория и физический эксперимент.

Говоря об интеграционных процессах, возникающих при взаимодействии кибернетики и информатики, следует вначале отметить их терминологическое и содержательное взаимопроникновение [14].

Так в современных условиях дальнейшее повышение эффективности процессов автоматизации управления бизнес-системами невозможно без соответствующей интеллектуализации [15-16], которая проводится на основе широкого использования вычислительной техники и различных технологий искусственного интеллекта, развиваемых начиная примерно с 60-х годов XX века, в недрах информатики. В современных условиях к числу наиболее перспективных направлений исследований в области искусственного интеллекта (ИИ) относят такие его разделы как интегрированные системы поддержки и принятия решений, нейронные сети, генетические (эволюционные) модели и алгоритмы, многоагентные системы и технологии, инженерия знаний. При этом результаты, полученные в перечисленных разделах ИИ, находят широкое применение в перспективных системах управления (СУ) бизнес-процессами в рамках технологий ситуационного управления, нейроуправления, управления, формируемого на основе генетических алгоритмов, мультиагентного управления. Таким образом, через указанные направления интеллектуализации управления информатика влияет на кибернетику на современном этапе их развития.

В свою очередь управленческая терминология проникает в информатику и вычислительную технику. Сегодня весьма популярными в области вычислительной техники и информационных технологий становятся понятия и, соответственно, стратегии адаптивных и проактивных компьютерных систем [17], адаптивного управления и адаптивного предприятия [18]. Эти стратегии интенсивно развиваются компаниями IBM, Intel Research, Hewlett Packard, Microsoft, Sun и др. Адаптивные и проактивные компьютерные (proactive computing) системы начинают использоваться для решения проблем, ограничивающих развитие ИКТ на современном этапе, в частности за счет придания системам таких адаптационных способностей, как самоконтроль, самовосстановление, самоконфигурирование, самооптимизация, самообслуживание, самоорганизация. Свойства проактивных систем расширяют наши представления о применении компьютеров за счет необходимости мониторинга окружающей среды (мира) и влияния на него. Одна из основных задач адаптивных систем и адаптивного управления – приспособляемость к требованиям бизнеса. Применительно к управлению бизнесом и соответствующими предприятиями сформировалось представление, получившее название RTE (Real Time Enterprise), т.е. предприятие, работающее в реальном времени [18]. Для проектирования и создания таких предприятий разрабатываются новые языки моделирования бизнес-процессов и их интеграции, развиваются соответствующие Web –службы и Web –порталы, создаются средства общения на естественном языке человека с машиной и т.д. [19].

Перечисленные направления взаимопроникновения информатики и кибернетики имеют в значительной мере интеграционный характер и позволяют получать в каждой из указанных междисциплинарных дисциплин качественно новые результаты. Поэтому об интеграционных процессах в области кибернетики, управления, связи, информатики в последние годы начали говорить достаточно активно. Пока еще нет ясности, под какими знаменами должна происходить такая интеграция. Проскальзывает мысль о возврате к кибернетике как интегрирующей науке об управлении и связи. В частности, такой подход высказывается в предварительном отчете-рекомендации для рамочной программы РП-7 «Исследование по системам управления в Европе» (2005 г.). Об интеграции говорили и на Юбилейном заседании ИФАК в Хайдельберге (12-14 сентября 2006 г.). Так в докладе К. Острема (Present Development in Control Applications) приводится формула интеграции трех научных направлений – управления, связи, информатики:

$C^3 = \text{control} + \text{communication} + \text{computing}$.

К. Острем не дал название новой дисциплине C^3 . Можно только предположить, что это возврат к кибернетике. Один из авторов данной статьи, обсуждая перспективы развития теории управления и информатики, в работе [14] условно назвал возрождаемую кибернетику неок cyberneticой.

Очевидно, что указанная тенденция естественного (естественно-стихийного) сближения информатики и кибернетики должна быть поддержана как организационно, так и на уровне образовательных процессов. Определенные движения в этих направлениях уже наметились.

Так в Киеве выпускается международный журнал «Проблемы управления и информатики». В 1997 г. в Санкт-Петербурге по инициативе Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН) была проведена Международная конференция «Информатика и управление». В 2003 –2008 гг. по инициативе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета были проведены Всероссийские мультikonференции «Управление и информационные технологии». Аналогичные конференции и семинары начали проводиться и в других научных центрах и регионах.

Подводя промежуточный итог анализу путей взаимодействия кибернетики и информатики, следует отметить ряд важных положений. Во-первых, одной из важнейших особенностей развития

науки во второй половине XX начале XXI века является возникновение в ней ряда направлений, в которых центральными являются понятия системы, информации, управления. В свете современных представлений эти понятия образуют концептуальное ядро новой отрасли научных знаний, которая получила в отечественной литературе название системной (или по-другому системно-информационно-управленческой) [20,21]. Ядром этой отрасли знаний становятся общая теория систем, кибернетика и информатика. Возникновение системной отрасли научных знаний является велением времени, так как на данном этапе развития науки (этапе интеграции научных знаний) на передний план в развитии научных знаний выступает методология, требующая сочетания (единства) анализа и синтеза при изучении свойств сложных объектов процессов как целостных образований. И, во-вторых, в настоящее время речь должна идти не о взаимном поглощении, а о взаимном дополнении, концептуальном и идейном взаимообогащении общей теории систем, кибернетики и информатики, гармоничном и согласованном развитии указанных междисциплинарных наук. Для придания целенаправленности и упорядоченности данных процессов становится весьма уместной постановка вопросов о координации развития как теоретических, так и прикладных исследований и подготовки специалистов в области кибернетики и информатики с учётом выделяемых на это финансовых и людских ресурсов.

Актуальность вопросов междисциплинарной интеграции знаний проявляется с особой силой в сфере просвещения и образования. Мы являемся свидетелями процесса неуклонного роста мировоззренческой роли кибернетики и информатики по отношению к другим научным и научно-техническим дисциплинам и направлениям. Сегодня информатика начала включаться и в школьные программы. В значительной мере стал претворяться в жизнь лозунг, высказанный в свое время большим инициатором развития информатики и программирования в стране академиком А.П. Ершовым: программирование - вторая грамотность. Указанный тезис получает свое дальнейшее развитие уже в стенах высших учебных заведений.

В настоящее время назрела объективная необходимость восстановления ранее существовавшей сбалансированной, логически стройной и объективно обусловленной цепочки таких фундаментальных системных понятий как: Кибернетика — Управление — Информационные процессы — Универсальный преобразователь информации (ЭВМ, которая в 50-х-60-х годах XX века называлась кибернетической машиной). Исторически данная взаимосвязанная и взаимообусловленная цепочка была разорвана в силу ряда объективных и субъективных причин, что привело к негативным последствиям как в области современной кибернетики, так и информатики, выразившимся, прежде всего, в тотальной экспансии компьютерных технологий, которая создала у многих иллюзию их универсальности и способности решать любые проблемы. Однако, произошедшие к настоящему времени многочисленные аварии и катастрофы, причинами которых было несовершенство указанных технологий, позволили многим ведущим ученым в мире заговорить о “компьютерном разрушении цивилизации” и построении не информационного общества, а общества риска [21].

Для ликвидации наметившегося в настоящее время разрыва между информационной и управленческой подготовками специалистов широкое распространение на практике получает система непрерывного системно-кибернетического образования, в рамках которого информатика, общая теория систем и кибернетика рассматриваются в двух ипостасях: и как самостоятельные учебные дисциплины и, как научно-теоретический и технологический базис для освоения других дисциплин, входящих в учебные планы подготовки современных специалистов в области высоких технологий.

В настоящее время существует целый ряд положительных примеров того, как в высших гражданских и в военных учебных заведениях Санкт-Петербурга (например, в ГУАП, ВКА им. А.Ф. Можайского) реализуется непрерывная системно-кибернетическая и информационная подготовка инженеров XXI века по схеме: школа-вуз-аспирантура (адъюнктура) — исследовательский институт [22-23].

Исследования по данной тематике проводились при финансовой поддержки РФФИ (гранты № 07-07-00169, 08-08-00403, 09-07-00066), РГНФ (грант № 09-01-12105), ОНИТ (проект 2.3.), СПб НЦ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бейтсон Г. Экология разума. — М.:Смысл, 2000.
2. Винер Н. Кибернетика. — М.:Советское радио, 1968.
3. Берг А.И. Кибернетика — наука об оптимальном управлении. — М.-Л.:Энергия, 1964.
4. Maruyama M. The Second Cybernetics. Deviation Amplifying mutual causal process //American Scientist, 1963, №51.
5. Foerster von H. Cybernetics. Encyclopedia of Artificial Intelligence. John Wiley and Sons, 1987.
6. Хиценко В.Е. Самоорганизация: элементы теории и социальные приложения.- М.: КомКнига, 2005.- 224 с.
7. Энциклопедия кибернетики, Киев, 1974 г., ч.I.

8. Юсупов Р.М., Заболотский В.П. Научно-методологические основы информатизации. – СПб.:Наука, 2000.
9. Юдин Б.Г. Знание как социальный ресурс. // Вестник РАН, том 76, №7, 2006.
- 10.Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. – М.:Наука, 2003.
- 11.Фрадков А.Л. Кибернетическая физика. – СПб.:Наука, 2003.
- 12.Введение в геофизическую кибернетику и экологический мониторинг. Под общей ред. Р.М.Юсупова. – СПб.:ИИЦ СПГУВК, 1998.
- 13.Калинин В.Н., Теоретические основы управления космическим аппаратом на основе концепции активного подвижного объекта. – СПб.: ВКУ им. А.Ф. Можайского. - 1999. – 190 с.
- 14.Юсупов Р.М. К 90-летию академика Е.П.Попова. //Информационно-управляющие системы, №1, 2005., с.43-51.
- 15.Тимофеев А.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные системы управления// Изв.РАН, Техническая кибернетика, 1994, № 5, с.56-64.
- 16.Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: Учебное пособие.- М.: Финансы и статистика, 2004, 320с.: ил.
- 17.Черняк Л. Адаптируемость и адаптивность // Открытые системы, 2004. №9 – С.30-35.
- 18.Черняк Л. От адаптивной инфраструктуры к адаптивному предприятию // Открытые системы, 2003, № 10, С.32-39.
- 19.Теллин С. Интернет и Адаптивные Инновации: переход от управления к координации в современных организациях // СУБД № 5-6, 1996. — с. 68-79.
- 20.Резников Б.А. Системные направления в науке и управление. - Л.:ВИКИ им. А.Ф. Можайского, 1974.- 222 с.
- 21.Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Междисциплинарный подход к комплексному моделированию рисков при выработке управленческих решений в сложных организационно-технических системах // Международная научная школа «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» (МА БР—2008). Россия, Санкт-Петербург, 24–28 июня, 2008 г. С. 146–155.
- 22.Военно-космическая деятельность России - истоки, состояние, перспективы. Труды научно-практической конференции. – СПб. : Изд-во “Левша. Санкт-Петербург”, 2005. – 122с.
- 23.<http://www.guap.ru>

Анкудинов И.Г.

Россия, Санкт-Петербург, Северо-западный государственный заочный технический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ОПЫТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Для сокращения сроков и повышения конкурентоспособности разработок в области инфокоммуникационных технологий управление научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (НИОКР) должно базироваться на рациональном использовании интеллектуального капитала проектной организации. Интеллектуальный капитал – это знания, навыки и производственный опыт персонала организации, а также нематериальные активы, включающие патенты, базы данных и знаний, программное обеспечение и рыночные авуары (торговые марки, покупательская приверженность, деловое сотрудничество и т. д.), которые производительно используются в целях максимизации прибыли и других экономических и технических результатов [1]. Распределение ресурсов НИОКР должно обеспечиваться научными и технологическими знаниями в предметной области, на основе которых можно выбрать рациональную степень проработки отдельных частей проекта. При ограниченных ресурсах целесообразно фокусировать усилия на наиболее важных, ответственных и проблемных компонентах объекта проектирования (ОП) [2]. Как правило, это части проекта, требующие новых научных, инженерных или технологических решений.

В процессе выполнения проекта осуществляется преобразование исходного описания ОП в промежуточные формы и результирующее техническое описание. Для построения базы данных и знаний об альтернативных вариантах ОП и технологий НИОКР предлагается использовать методы поискового и композиционного проектирования, морфологический и эволюционный синтез, логико-комбинаторный подход (ЛКП) [3-7].

Формализация задачи планирования НИОКР включает формулировку цели проекта, уточнение ресурсных ограничений, создание математической модели цели проектирования и ресурсных ограничений, сбор сведений и формализацию знаний об альтернативных вариантах структуры ОП и процесса проектирования. Требования заказчика определяют требования к качеству проекта и финансовые ограничения. Потенциал научно-исследовательской или проектной организации в значительной степени определяется интеллектуальным капиталом. Процесс проектирования должен быть спланирован так, чтобы наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы организации и выполнить требования заказчика. Поэтому следует учитывать два вида требований: техническое

задание (ТЗ) на ОП и требования к процессу проектирования. ТЗ на ОП обычно содержит требования к показателям качества (функционирования) ОП. Требования к процессу проектирования касаются наилучшего использования ресурсов, выделенных на НИОКР – финансовых, интеллектуальных, методических и инструментальных. Входом процесса НИОКР является исходное описание ОП, а именно ТЗ на ОП. Выход процесса НИОКР – техническое описание ОП и, как правило, опытный образец.

Разработаны математические модели и оптимизационные задачи поддержки принятия решений для рационального использования интеллектуальных ресурсов: знаний и умений персонала, ноу-хау, а также методического и инструментального обеспечения НИОКР. Предполагается, что управление персоналом основано на концепции SB-менеджмента (Skills-Based Management), т.е. на учете и мониторинге навыков, умений и практических знаний исполнителей [8]. Набор оценок p_{is} фактического уровня (рейтинга) i -го исполнителя по s -му навыку определяет профиль i -го исполнителя. Требуемые уровни навыков r_{js} , необходимые для выполнения j -й функции технологического процесса, определяют профиль j -й функции. Профиль функции формируется при проектировании техпроцесса и включается в рабочий паспорт техпроцесса. Набор разностей $p_{is} - r_{js}$ характеризует соответствие навыков i -го исполнителя требуемому уровню для j -й функции. Модель процесса проектирования основывается на том, что состав и взаимосвязи работ по выполнению проекта определяются иерархической структурой ОП. Используются псевдодобулевые переменные $x_{\alpha,t}$, принимающие значение 1, если работа α выполняется в соответствии с некоторой технологией t , предполагающей использование соответствующего состава исполнителей, методических (методов исследования, моделирования и т.д.) и инструментальных средств (контрольно-измерительных приборов, ЭВМ, программного обеспечения и т.д.).

Для оценки плана НИОКР используется функция эффективности использования ресурсов $E(\{x_{\alpha,t}\}, \{e_{\alpha,t}\})$, где $e_{\alpha,t}$ – эффективность выполнения работы α на основе технологии t , причем $e_{\alpha,t} = W_{\alpha} * a_{t,\alpha}$, где W_{α} – абсолютная значимость (важность) работы α , $a_{t,\alpha}$ – коэффициент адекватности использования технологии t для выполнения работы α . Для получения $e_{\alpha,t}$ и $a_{t,\alpha}$ используются экспертные оценки. Трудоемкость выполнения проекта $Q(\{x_{\alpha,t}\}, \{q_{\alpha,t}\})$ и суммарные затраты $C(\{x_{\alpha,t}\}, \{c_{\alpha,t}\})$ зависят от состава работ $\{x_{\alpha,t}\}$, трудоемкости $q_{\alpha,t}$ и стоимости $c_{\alpha,t}$ выполнения работы α на основе технологии t .

Предлагаемая модель опирается на базу знаний, в которой собраны варианты структурно-параметрических решений (аналогов) как ОП, так и технологий выполнения работ. Данные базы знаний формализованы в виде логических ограничений $L(\{x_{\alpha,t}\}) = 1$, определяющих множество альтернативных вариантов выполнения разработки. В случае ограниченных ресурсов необходимо фокусировать усилия на наиболее ответственных и критичных компонентах ОП, требующие новых научных, инженерных или технологических решений. Функция $L(\{x_{\alpha,t}\})$ учитывает это требование таким образом, что возможны три основных варианта разработки некоторого блока ОП: только разработка ТЗ на блок; разработка ТЗ, выбор готового компонента или проектирование блока по отлаженной технологии; разработка ТЗ и поисковое проектирование блока. Одна из возможных формулировок оптимизационных задач распределения ресурсов заключается в максимизации $E(\{x_{\alpha,t}\}, \{e_{\alpha,t}\})$ при ограничениях на суммарную трудоемкость $Q(\{x_{\alpha,t}\}, \{q_{\alpha,t}\})$ и затраты $C(\{x_{\alpha,t}\}, \{c_{\alpha,t}\})$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ankoudinov, G., Ankoudinov, I., Strizhachenko A. Measuring Knowledge Assets of High-Tech Virtual Enterprises and Networked Organizations // Proceedings of the 2nd International Workshop: "New Models of Business: Managerial Aspects and Enabling Technology", School of Management, St. Petersburg State University, 2002. P. 202-211.
2. Ankoudinov, G., Ankoudinov, I., Strizhachenko A. An integration of R&D activities and flexible project planning // Proceedings of the International Workshop: "New Models of Business: Managerial Aspects and Enabling Technology", School of Management, St. Petersburg State University, June 28-29, 2001. P. 170-178.
3. Лазарев И.А. Композиционное проектирование сложных агрегативных систем.- М.: Радио и связь, 1986.

4. Одрин В.М. Морфологические методы решения проблемных задач - раздел технологии научного и технического творчества. V. Морфологический синтез: суть, назначение, классификация и общая характеристика методов // УСиМ. 2003. №1. С. 5-17.
5. Одрин В.М., Картавов С.С. Морфологический анализ систем. Киев: Наукова думка, 1977.
6. Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем.- М.: Радио и связь, 1985.
7. Анкудинов Г.И. Синтез структуры сложных объектов. - Л.: ЛГУ, 1986.
8. Анкудинов Г.И., Анкудинов И.Г., Стрижаченко А.И. Оптимизационные модели поддержки принятия решений для SB-менеджмента // Математические модели и информационные технологии в менеджменте. Вып.2: Сб. статей.- СПб.: Издательство С.-Петербургского ун-та. 2004. С. 5-12.

Арипова О.В.

Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В настоящее время одной из основных проблем обучения в ВУЗе студентов младших курсов является неумение студентов организовать свою самостоятельную работу при изучении различных дисциплин. Одной из причин возникновения этой проблемы является неумение пользоваться основной и дополнительной литературой по дисциплине, предлагаемой преподавателем в дополнении к лекционному материалу. Другая причина заключается в неоднородности уровня знаний и подготовки студентов, полученных в результате обучения в средних учебных заведениях. Третья причина – способ подачи материала на лекционных и лабораторных занятиях преподавателем находится на низком профессиональном уровне.

На примере специальности 160703 «Динамика полета и управление» рассмотрим рабочую программу учебной дисциплины «Информатика», входящей в цикл специальных дисциплин из перечня обязательных дисциплин федерального компонента государственного образовательного стандарта.

На изучение дисциплины отводится 204 часа, из них: 102 часа – аудиторные занятия и 102 часа – самостоятельную работу студентов. Из примера видно, что половина всего времени предназначена для самостоятельного освоения предмета «Информатика» - на выполнение и защиту лабораторных, домашних и контрольных работ, на подготовку к экзамену. Все основные недостатки, перечисленные выше, приводят к тому, что большинство студентов не выполняют в установленные сроки поставленные перед ними задачи.

Поэтому одним из решений проблемы предлагается использование для организации самостоятельной работы элементов новых технологий обучения, например с помощью программных средств дистанционного образования.

Рассматривая дистанционное образование как новую форму обучения, в первую очередь хочется отметить, что это – взаимодействие преподавателя и учащихся на расстоянии с помощью программных средств на основе возможностей Интернет. Существует несколько моделей дистанционного обучения, наиболее интересной из которых является модель интеграции программных средств дистанционного обучения в очную форму обучения.

Эта модель предполагает ведение базового обучения в очной форме с использованием дистанционных образовательных ресурсов для поддержки отдельных видов деятельности по изучению дисциплины. Примерами могут служить системы тестирования, образовательные сайты, на которых размещаются учебные информационные материалы. Именно такая модель обучения может быть удобна при организации самостоятельной работы студента [2].

Для поддержки самостоятельной работы студентов I курса очной формы обучения в БГТУ был разработан образовательный ресурс по учебной дисциплине «Информатика» [1], в состав которого вошли: конспект лекций, материалы практических занятий, индивидуальные варианты лабораторных работ, примеры и программные коды решения задач, вопросы к экзамену и примеры решения экзаменационных задач, модуль сбора и анализа статистики использования ресурса, модуль опроса и голосования, модуль общения студента и преподавателя в off-line режиме на основе гостевой книги и форума.

Разработанный образовательный ресурс (рис. 1) предоставляет пользователям следующие возможности.

1. Публикация лекций.

Предусмотрены возможности свободного и быстрого опубликования, редактирования и удаления материалов лекций (рис. 2). При этом необходимо наличие редактора текстовой информации с поддержкой расширенного форматирования и возможностью имитации вставок изображений (создание ссылок), позволяющего добавлять и редактировать пользователю, не

обладающего навыками Web-программирования, материалы лекций непосредственно на сайте, без вмешательства программиста.



Рисунок 1. Главная страница образовательного сайта

2. Форум.

Использование форума не только облегчает процесс обучения студента, но и способствует развитию коммуникативных навыков. В случае непонимания материала лекции или возникновения иных трудностей студент может оставить сообщение в соответствующем топике форума и получить оперативную консультацию от преподавателя или администратора портала, если затруднения вызваны работой с информацией, расположенной на сайте. Наличие форума способствует улучшению взаимодействия между студентами, так как любой студент может оставить свое мнение насчет того или иного вопроса, предлагать свои идеи по реализации и решению проблемы, позволяет студентам принимать участие в развитии сайта за счет использования их идей, предложений и пожеланий.

3. Разграничение прав доступа к содержимому сайта

При работе с сайтом обеспечен четкий контроль доступа пользователей к материалам образовательного ресурса. Разграничение прав доступа является необходимой частью для сбора статистики использования сайта, так как дает возможность учитывать количество посещений только зарегистрированных пользователей и не учитывать случайные переходы с внешних ресурсов и поисковиков. Кроме того, права доступа необходимы для разделения ролей при работе с образовательным ресурсом. Необходимо реализовать следующие роли:

- Администратор (преподаватели);
- Студент;
- Гость.

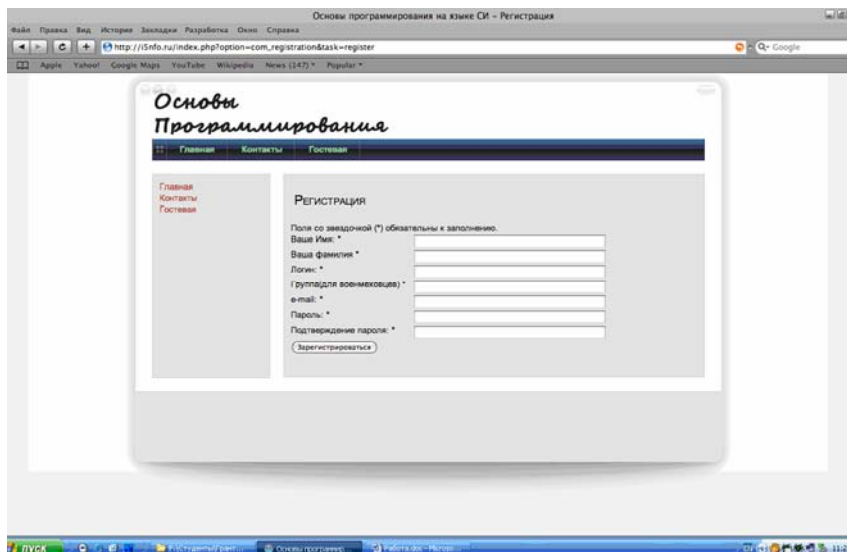


Рисунок 3. Модуль регистрации пользователя с разграничением прав доступа

4. Администраторская панель

Объединение всех административных функций в единой оболочке: предоставляет удобный интерфейс и навигационное меню, упрощает работу администратора, не требует правки в файлах

или программного кода вручную, полностью автоматизирует работу администратора (преподавателя).

5. Возможность проведения голосования

Разработан модуль, позволяющий создавать, редактировать и удалять результаты опросов и хранить данные результатов в базе данных. Модуль предоставляет возможность сбора статистики по результатам голосования и возможность публикации сразу нескольких голосований. Голосование позволяет взаимодействовать со студентами, узнавая мнения студентов на вопросы, интересующие преподавателя.

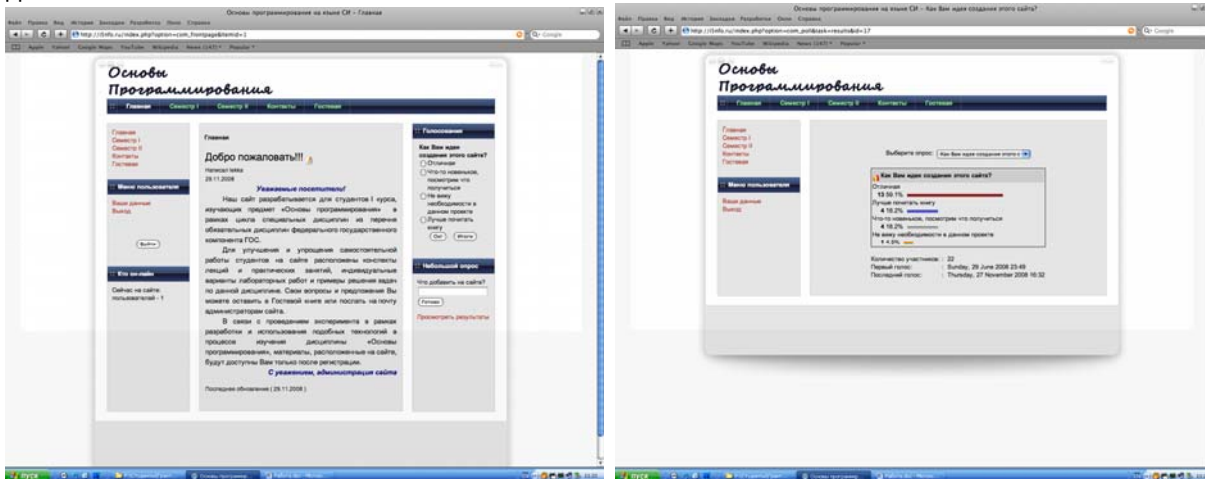


Рисунок 4. Модуль проведения голосования

6. Возможность сбора статистики

Подсчет статистики посещения материалов, расположенных на образовательном портале позволяет следить за востребованностью материала. В таблице 1 представлены статистические данные запросов страниц образовательного сайта, имеющиеся на 01.02.2009 г.

Таблица 1.

Статистика запросов страниц образовательного ресурса

1	Расписание занятий, консультаций, экзаменов	701
2	Примеры экзаменационных задач	296
3	Вопросы к экзамену	204
4	Лекция № 9 «Массивы»	166
5	Лекция № 11 «Функции»	145
6	Практические занятия	142
7	Список лабораторных работ	135

7. Возможность смены оформления портала

При разработке образовательного ресурса предусмотрена возможность смены шаблона оформления портала без правки конфигурационных файлов, независимость программного кода от дизайна (Model-View-Controller).

8. Контакты

Реализована возможность размещения ссылок на сайты других преподавателей или дополнительную литературу, уже размещенную в Интернете.

9. Почта

Сайт предоставляет возможности работы с почтовыми функциями, рассылки новостей, объявлений на ящики пользователей.

10. Кроссплатформенность

Разработанный образовательный сайт устойчиво работает на различных операционных системах и браузерах, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Браузеры и операционные системы, используемые при работе с материалами образовательного ресурса

Браузеры			Операционные системы		
1	Mozilla	12.56%	1	Windows XP	65.51%
2	Mozilla Firefox	19.83%	2	Windows Vista	16.47%

3	MS Internet Explorer	12.19%	3	Windows Longhorn	15.88%
4	Opera	50.65%	4	Linux	0.37%
5	Safari	4.66%	5	Mac OS X	0.30%
6	Другое	0.11%	6	Другое	1.47%

11. Журнал

Сайт предоставляет возможности использования электронной версии журнала посещаемости и успеваемости студентов. Родители могут контролировать успеваемость студента по сдаче лабораторных работ и посещаемости лекционных занятий.

Разработанный электронный образовательный ресурс (опубликован по адресу www.i5nfo.ru) предназначен для оптимизации самостоятельной работы студентов и повышения эффективности образовательного процесса, путем автоматизации некоторых аспектов преподавательской деятельности. Таким образом, применение Интернет-технологий способно при определенных условиях значительно повысить эффективность обучения за счет индивидуализации процесса обучения с одной стороны, и, с другой стороны, за счет повышения возможностей коммуникации в обучении [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Д. В., Арипова О. В. Разработка образовательного сайта для студентов очной формы обучения: юбил. сб. трудов кафедры «Информационные системы и компьютерные технологии» / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2008. - С. 35-37.

2. Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Полат Е. С. Интернет в образовании: специализированный учебный курс. – М. : «Обучение-сервис», 2006. – 248 с.

Барабаш П.А., Воробьев С.П.

**Россия, Санкт-Петербург, Смольный университет Российской академии образования
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЛУЖБЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ**

1. Характеристика информационной службы ИКС.

Информационная служба (ИС) инфокоммуникационной сети (ИКС) предназначена для информирования пользователей относительно свойств различных сфер взаимодействия и областей деятельности, начиная от элементарных справок адресного характера и кончая методами и моделями решения разнообразных практических и теоретических задач, профессиональных и бытовых, а также оперативных рекомендаций на все случаи жизни.

Информационная функция ИКС является не только ускорителем деятельности людей, освобождением их от рутинной работы по добыванию, представлению разнообразных сведений, а главным образом – усилителем общественного интеллекта, объединяющим и организующим фактором социальной жизни и деятельности.

Запросы пользователей на информацию можно классифицировать следующим образом [1]:

- вполне определенная справочная информация;
- описательная информация, неопределенная, получаемая по ключевым словам;
- ориентационная информация, получаемая по ассоциациям.

По типу требуемой информации запросы разделяются на:

• количественные и качественные характеристики предметов, объектов, процессов, действий, личностей (групп, сообществ), теорий, знаний, гипотез, предположений, образов, описаний;

• разъяснительные, познавательные, рекомендательные сведения и сюжеты – лекции, наблюдения, оценки, рецепты, развлекательные программы, источники, выдержки и т. п.;

• непосредственные данные о происходивших и происходящих событиях – образы, съемки, теленаблюдения, аудиокартинки.

Предложенная классификация достаточно условна и подлежит дальнейшим исследованиям и уточнениям.

Оперативным источником информации служат банки информации (БИ), сосредоточенные в информационных центрах и порталах, телепортах конкретных групп пользователей.

Информация, содержащаяся в БИ, должна непрерывно пополняться и обновляться, а объем ее увеличиваться – как на основании текущих запросов пользователей, удовлетворяемых из внешних источников, так и посредством целенаправленного поиска.

Банки информации должны включать:

- средства формирования (поиска, обновления и пополнения) информационного ресурса;
- средства хранения информации;

- средства анализа запросов пользователей;
- информационный массив;
- информационно-поисковую систему;
- средства передачи информации;
- языковые средства (система автоматического перевода информации на язык пользователя).

Средства формирования информационного ресурса должны выполнять сложные интеллектуальные задачи:

- поиска новой ценной информации;
- разработки сжатого представления этой информации для хранения;
- разработки способа оперативной адресации к ней;
- выявление устаревшей, малоценной и избыточной информации в БИ.

Формирование ресурса – специальная задача экспертной системы. Эти системы должны быть созданы в структурах телепортов, информационных центров, порталов.

Средства хранения информации – оперативная, субоперативная, долговременная память. Используются три способа хранения: непосредственный, сжатый и образный.

При непосредственном способе информация записывается в виде цифрового кода, схем, текста и т.д. в машинной памяти соответствующего вида. Сжатый способ состоит в применении разнообразных методов сжатия информации. Образный способ заключается в хранении закодированного видеоотображения объекта (статического или движущегося), фотографии или кинофильма, либо голограмм объектов. Перекодировка для передачи пользователю производится во время воспроизведения.

Для анализа запросов пользователей требуется специальная экспертная система, учитывающая индивидуальные особенности пользователей, включая их платежеспособность. В развитой информационной службе удельный вес относительно простых справочных запросов не будет превышать 0,3. Остальные запросы – профессионально-ориентированные сведения, характер которых пользователю известен только приблизительно. Поэтому перед такими экспертными системами стоит непростая задача – отвечать на неопределенные вопросы исчерпывающим и доступным для пользователя образом.

В некоторых случаях на экспертную систему возлагается задача анализа содержания искаженных факсов, восстановления искаженных видеоизображений и других работ подобного рода.

2. Банки информации ИКС.

Банк информации может содержать три типа банков: банк данных(БД), банк знаний (БЗ) и банк моделей (БМ).

Банк данных может содержать:

- адресную информацию (начиная от телефонных номеров и до адресов производственных структур, коммерческих фирм, банков и т. д.);
- транспортную информацию (расписание движения всех видов транспорта);
- товарную информацию (о наличии и стоимости товаров, месте приобретения, порядке оплаты и т. д.);
- коммерческую информацию;
- бытовую информацию;
- информацию о погоде и т. д.

Банки данных должны быть на всех информационных центрах и порталах, но иметь различное содержание в зависимости от групп пользователей.

Банки знаний могут формироваться в информационных центрах и порталах высших категорий (региональных, федеральных). Они могут содержать:

- гипотезы;
- теории;
- методики;
- описания (объектов, устройств, процессов);
- средства доступа к патентной информации;
- политические, экономические, социологические концепции;
- географические и другие описания различных регионов и стран;
- футурологические сведения;
- оперативную информацию о чрезвычайных ситуациях в России и мире и т. д.

Учитывая высокие темпы развития науки и накопления знаний, этот банк нуждается в постоянной коррекции его содержания.

Банк моделей может содержать математические модели различных объектов, процессов, явлений, событий, а также программы (вычислительные, модельные, эвристические) решения

типовых задач. Модели подбираются применительно к группам пользователей и размещаются в их информационных порталах.

Создание БМ для информационных служб ИКС – перспективная задача, требующая совместных усилий математиков, системных программистов и отраслевых специалистов. Основная проблема в их создании, особенно на первых этапах – слабое коммерческое обоснование.

Информационно-поисковые системы (ИПС) должны осуществлять подборку материалов по запросам пользователей. Такие системы хорошо разработаны и находят широкое применение в различных областях деятельности. Особенность ИПС в составе информационной системы ИКС состоит в необходимости рационального соответствия между выборкой из собственного БИ с запросами материалов извне. Если соответствующих материалов в БИ нет, то ИПС должна давать запрос в соответствующую внешнюю структуру (БИ более высокого уровня иерархии, библиотеку, архив, ведомство и т. д.) в России или за рубежом. Если требуемый материал имеется, ИПС производит его поиск и выдачу пользователю в соответствующей форме.

Рассмотренные в данном разделе общие положения построения информационной системы ИКС могут быть использованы при построении любых информационных центров, порталов, создаваемых в интересах конкретных групп пользователей.

3. Порталы как средство организации информационных служб инфокоммуникационных сетей.

Порталы в Интернете и бизнесе существуют уже давно. Очевидно, что опыт их построения и использования будет переходить и в практику порталостроения инфокоммуникационных сетей следующего поколения. В [2] предлагается следующее базовое определение портала: это Web сайт, предназначенный для специфической аудитории, который обеспечивает объединение информационного наполнения и доставку важной для данной аудитории информации, совместную работу и коллективные услуги, доступ к услугам и приложениям для избранной аудитории, предоставляемый на основе строгой персонализации. Применительно к электронному бизнесу и Интернету, авторы [2] предлагают следующую классификацию порталов.

Мегапорталы или горизонтальные порталы. Так называются оригинальные Интернет-порталы, обращенные ко всему Интернет-сообществу, а не к специфической группе, объединенной определенным интересом. Важным аспектом деятельности мегапорталов является доставка традиционной медиа-информации.

Вертикальные порталы или субпорталы.

Они обслуживают узкоспециализированные сообщества или рынки, такие, как рынок товаров для здравоохранения или товаров только для женщин. Вертикальный портал существует практически для каждой аудитории, имеющей свою нишу в среде Web, и любой такой рынок имеет более одного вертикального портала.

Порталы типа B2B являются своего рода электронным рынком, который создан, чтобы предприятия могли взаимодействовать друг с другом или завершать свои общие бизнес-операции. Такие порталы предоставляют клиентам множество механизмов электронного бизнеса (например, закупки, проведение прямых и обратных аукционов). Корпоративные порталы разворачиваются для удобства отдельного предприятия. Любой, кому необходимо использование ИТ-ресурсов предприятия, может получить к ним доступ через корпоративный портал. Корпоративные порталы могут быть по своей природе горизонтальными, охватывающими весь объем информации, приложений и процессов предприятия, или вертикальными, сосредоточенными на специфическом бизнес-процессе, функции или приложении.

Корпоративные порталы – это окна доступа к корпоративной информации, приложениям и процессам. Они имеют те же самые базовые свойства, что и Интернет-порталы, но в то же время обладают рядом очень важных отличий и дополнительных характеристик. Корпоративные порталы станут ключевым компонентом унифицированного доступа к приложениям, управлению информацией и знаниями внутри предприятия, а также между предприятиями и их торговыми партнерами и клиентами. Корпоративные и Интернет-порталы различаются по охвату пользователей, которых они обслуживают, и по своим деловым целям. Корпоративные порталы предназначены для пользователей одного предприятия, и их цель – единственно выгода этого предприятия, в то время как Интернет-порталы предназначены для широкого круга пользователей и их целью является выгода провайдера портала и сообщества, для которого этот портал предназначен.

Более короткое определение портала дают авторы [3]. Они рассматривают портал, как точку быстрого доступа к контенту и приложениям и как единый универсальный способ работы с разнообразными информационными ресурсами, имея в виду корпоративные порталы. Компании разворачивают у себя такие порталы по различным соображениям. Многие используют их в качестве основных интерфейсов корпоративных интрасетей, предоставляющих персоналу доступ к необходимым для работы данным. Другие рассматривают порталы как инфраструктуру для

поддержки совместных работ и обмена опытом с партнерами и заказчиками. Широкие возможности корпоративных порталов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сбор информации	Индексирование информации из различных внешних и внутренних источников. Поддержка различных форматов хранения информации
Организация и классификация информации	Определение иерархической структуры контента, создание визуальных карт знаний. Возможность для пользователей и администраторов вручную разделять контент по категориям. Автоматическая категоризация индексированного контента
Доступ, представление и распространение информации	Web-интерфейс для агрегирования и представления контента. Функции поиска во внутренних и внешних источниках. Уведомление пользователей о поступлении нового или изменении старого контента. Персонализация для автоматической доставки нужного контента пользователям. Средства, ограничивающие доступ к контенту.
Средства совместной работы	Инструменты для объединения пользователей вокруг определенных проектов: виртуальные совещания, форумы, доски объявлений, средства обмена сообщениями и т.д. поддержка управления документооборотом: отметки о начале и конце работы с документом, контроль версий. Средства автоматизации документооборота и управления процессами
Настройка под конкретные нужды	Гибкая настройка интерфейса портала, в том числе самими пользователями. Поддержка существующих систем и технологии третьих фирм

Возможности корпоративных порталов

4. Телевизионные порталы.

Другим интересным направлением в порталостроении являются телевизионные порталы [4]. В этой работе предлагается следующая концептуальная модель телепортала.

Структурно в телепортал входят четыре основных приложения:

- электронная программа телепередач;
- видеопортал;
- Интернет-портал;
- портал среды обитания (домашний портал);

Возможны и другие приложения.

Многие приложения Интернет-портала в телевизионном исполнении будут инкапсулированы в другие приложения телепортала и непосредственно в интерактивные телепередачи. Телезрителю будут доступны следующие интерфейсы: мультимедийные, графические, гипертекстовые, оконные или Windows-подобные. По сути – это компьютерные интерфейсы, которые очень хорошо знакомы пользователям персональных компьютеров, но не очень привычны для обычных телезрителей. Это выдвигает повышенные требования к созданию дружественных интерфейсов для неподготовленных в компьютерном отношении пользователей. Сами телезрители тоже должны сделать шаг навстречу новому телевидению, освоив новые для них интерфейсы.

Каждому зрителю требуется свой телевизионный приемник, чтобы смотреть свою рекламу, свой фильм, свою передачу. На рис.1 представлена концептуальная модель телепортала. Первый уровень определяет содержательную структуру телепортала. Он может быть расширен другими приложениями (например, банковскими услугами, региональной справочной информацией или местными новостями). Второй уровень определяет интерфейсы взаимодействия с контентом. На третьем уровне определены устройства отображения контента. Обычные телевизоры не соотносятся с понятием телевизионного портала. Из модели можно вывести множество схем нетрадиционного телепросмотра, соотнесенные с персональным компьютером, мобильными и домашними Интернет-устройствами. Однако на сегодняшний день центральное место де-факто отведено телевизору. Большое количество моделей телевизионных приставок, создаваемых ведущими фирмами, свидетельствует о том, что приложения телепортала в первую очередь будут реализованы для бытовых телевизоров. Затем телевизоры будут объединены в видеосеть с другими устройствами (персональными компьютерами, Интернет-устройствами, мобильными устройствами), обеспечивая Интернет и телевидение в любое время и в любом месте.

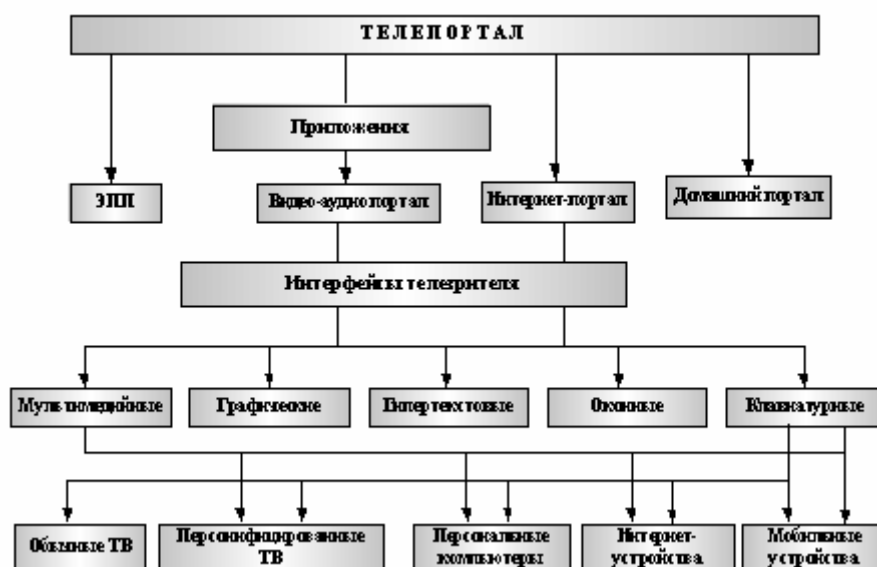


Рис. 1. Концептуальная модель

5. Государственные порталы

Согласно современным принципам построения информационной инфраструктуры организации, взаимодействие государственного учреждения с гражданами, бизнесом и другими органами управления должно быть организовано через информационный портал (порталы), представляющий “единую точку доступа” ко всем необходимым ресурсам.

Объединение ресурсов органа государственного управления в портал имеет следующие существенные преимущества[5,6]:

- позволяет полно и объективно информировать граждан о том, какой объем услуг, сервисов и социального обеспечения им предоставляется;
- вовлекает граждан и организации в активную работу по поддержке курса, инициатив и программ Правительства;
- обеспечивает “прозрачное”, постоянное и оперативное взаимодействие государственного органа с хозяйствующими субъектами, причем может быть достигнута существенная экономия времени и средств как субъектов, так и бюджета. Портал позволяет воплотить на практике концепцию “единого окна” для решения широкого круга вопросов регулирования хозяйственной деятельности (регистрация, лицензирование, налоги, субсидии и пр.);
- обеспечивает оптимизацию взаимодействия государственных структур при решении как повседневных, так и сложных оперативных вопросов.

К основным функциям информационного портала органа государственного управления относятся:

Поиск и получение информации. Создание информационного портала имеет смысл только в том случае, если представленная на нем информация будет полной, точной и актуальной. Для ее организации обычно применяют несколько методов: объявления об обновлениях, полнотекстовый поиск, иерархический рубрикатор. Публикуемая информация обычно должна включать сведения о вышестоящих организациях, устав или регламент работы учреждения, расположение и рабочие часы офисов, список ответственных сотрудников с указанием приемных часов, базу нормативных документов, правил составления или заполнения различных заявлений и форм. На портале обычно также публикуются соответствующие общественно-политические, экономические, местные новости.

Взаимодействие граждан и организаций с органом государственной власти.

Данная функция обеспечивается набором сервисов, позволяющих гражданам и организациям запрашивать и получать (полностью или частично) необходимые справки или разрешения. Информационный портал может также предоставить им возможность передавать в органы государственного управления предусмотренную законом отчетность (налоговую, статистическую). Безусловно, помимо удобного интерфейса, позволяющего гражданам и представителям организаций с разным уровнем владения компьютером легко осуществлять подготовку и отправку своих сообщений, такая система должна обеспечивать необходимую защиту конфиденциальной информации.

Проведение органами государственной власти мероприятий для граждан и организаций.

Специальный блок (“торговая площадка”) портала может обеспечить при необходимости проведение тендеров среди организаций и предприятий на проведение тех или иных работ для государственных нужд. Орган государственной власти публикует на своем портале объявление о тендере, условия участия в нем и набор специальных форм, которые необходимо заполнить

претенденту. Программное обеспечение портала помогает собрать поступающие заявки и подвести итоги.

Размещаемая на портале информация должна соответствовать законодательству Российской Федерации (включая законодательство о защите авторских прав), отраслевым и региональным нормативным документам, уставу и/или положению соответствующего органа, уместным специальными инструкциям.

Структура портала и конкретный состав размещаемой информации должны быть подробно специфицированы в техническом задании на разработку портала и отражать специфику конкретного органа управления. Как минимум, портал должен содержать:

- основные нормативные документы, определяющие функции и порядок работы учреждения;
- документы или ссылки на документы вышестоящих учреждений;
- исчерпывающую информацию о расположении, расписании работы и, в случае необходимости, персоналиях учреждения;
- актуальные материалы, публикуемые учреждением в соответствии с его функциями;
- новости работы учреждения;
- тематически связанные новости;
- рекомендации физическим или юридическим лицам по решению их типичных проблем (рекомендуется собрать их в типовые «сценарии»);
- поиск по разделам.

В некоторых странах, например входящих в Европейский Союз, особое внимание уделяется дистанционному обучению через порталы центральных и местных органов власти. Граждане могут пройти курсы самой различной направленности – от основ техники безопасности до компьютерной грамотности. Для этого есть утвержденные типовые программы и экзамены, например, широко известный ECDL (European Computer Driving License) – своего рода “Европейские права на управление компьютером”. Чем больше граждан прошло обучение через портал данного муниципалитета, тем больше его шансы на привлечение дополнительных инвестиций и новых предприятий в регион, тем больше число рабочих мест и тем выше уровень жизни.

Современный портал позволяет пользователю до определенной степени настроить состав просматриваемых страниц для удобства восприятия. Кроме того, портал может анализировать и, с согласия пользователя, накапливать в так называемых «профилях» некоторую информацию о его интересах, что позволяет акцентировать внимание на наиболее важной для него информации.

Портал организации, руководители и сотрудники которой ответственно подходят к исполнению своих функций, должен, если иное не диктуется спецификой учреждения, содержать разделы, в которых отдельные граждане или представители юридических лиц могут обращаться к уполномоченным служащим для решения своих вопросов. При этом следует уделить внимание тому, чтобы вопросы обрабатывались оперативно и качественно. Современные порталы предлагают богатый выбор инструментальных средств для маршрутизации запросов, помощи в подготовке ответов и протоколирования (журналирования) сроков/исполнения.

Большинство ведомств также может на своих порталах размещать объявления о тендерах на закупки для государственных нужд, а некоторые также – на конкурсную продажу лимитированных ресурсов (квот на лов рыбы, диапазонов радиочастот и пр.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шехтман Л.И. Информационная служба телекоммуникационной системы. М.: РТИ им. акад. А.Л. Минца РАН, препринт № 937, 1993.
2. Д. Файфер, Т. Кемпф, М. Краммер. Корпоративная порталлизация электронного бизнеса// сетевой журнал. 2001, № 3.
3. А. Бхатт, Д. Финнер. Одиссея порталов // Сети и системы связи. 2001, № 10 (74).
4. Гусев В. Телевизионные порталы. Концепция построения // Broadcasting. Телевидение и радиовещание. 2001, № 1 (13).
5. Нисневич Ю.А. Электронное правительство как постиндустриальная философия государственного управления//ИнформКурьер Связь. 2003, № 4.
6. <http://www.microsoft.com/rus/government/>

Барабаш П.А., Воробьев С.П., Советов Б.Я.

**Россия, Санкт-Петербург, Смольный университет Российской академии образования
КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

До последнего времени информационные и телекоммуникационные технологии развивались достаточно самостоятельно, относясь к разным областям науки и отраслям промышленности.

Понятия и термины «инфокоммуникационная сеть» (ИКС) и «инфокоммуникационные технологии» (ИКТ) появились сравнительно недавно [1-6] в связи с внедрением Интернета, интеграцией служб связи, включая телевизионные, конвергенцией информационных и телекоммуникационных сетей.

Развитие ИКС позволяет выделить подкласс информационных технологий, используемых в ИКС для создания различных информационных служб. Появилась необходимость увязки этих технологий с телекоммуникационными технологиями ИКС, что в принципе возможно через 7-кровневую модель взаимодействия открытых систем (ВОС). Однако принцип независимости уровней ВОС должен оставаться неизменным, что позволяет рассматривать в ИКС два больших класса технологий: инфокоммуникационные и телекоммуникационные.

К инфокоммуникационным технологиям инфокоммуникационных сетей следующего поколения мы будем относить только те технологии, которые используются для создания информационных служб инфокоммуникационных сетей и к услугам которых обеспечивается доступ пользователей этих сетей.

Перспективы развития информационных технологий с целью создания разнообразных информационных служб и услуг для пользователей практически безграничны. Поэтому для их классификации на данном этапе целесообразно выбрать в качестве признака классификации группы пользователей инфокоммуникационных сетей, в интересах которых создаются информационные службы. В соответствии с этим выделяются информационные технологии для организации информационных служб в интересах науки и научных учреждений, телеобразования, телемедицины, государственных и административных структур, индивидуальных пользователей и т.д. (см. рис.1). Очевидно, что для каждой группы пользователей будет создаваться огромное количество информационных технологий, которые должны отслеживаться, классифицироваться, стандартизироваться.

Термин «технология» имеет множество толкований. В широком смысле под технологией понимают науку о законах производства материальных благ, вкладывая в нее три основные части: идеологию, то есть принципы производства; орудия труда, то есть станки, машины агрегаты; кадры, владеющие профессиональными навыками [7]. Эти составляющие называют соответственно информационной, инструментальной и социальной. Для конкретного производства, в нашем случае производства информационных услуг, технологию понимают в узком смысле как совокупность приемов и методов, определяющих последовательность действий для реализации производственного процесса. Для любой технологии могут быть выделены цель, предмет и средства. В развитии технологии выделяют два принципиально разных этапа: один характеризуется непрерывным совершенствованием установившейся базисной технологии; другой отличается отказом от существующей технологии и переходом к принципиально иной.

Информационная технология – это совокупность методов и способов получения, обработки, представления информации, направленных на изменение ее состояния, свойств, формы, содержания и осуществляемых в интересах пользователей.

Конкретная информационная технология определяется в результате компиляции и синтеза базовых технологических операций, специализированных технологий и средств реализации. Информационная технология базируется на реализации информационных процессов, разнообразие которых требует выделения базовых, характерных для любой информационной технологии.

Базовый технологический процесс основан на использовании стандартных моделей и инструментальных средств и может быть составной частью информационной технологии. К их числу можно отнести: операции извлечения, транспортировки, хранения, обработки и представления информации.

Базовые информационные технологии строятся на основе базовых технологических операций, но кроме этого включают ряд специфических моделей и инструментальных средств. Этот вид технологий ориентирован на решение определенного класса задач и используется в конкретных технологиях в виде отдельной компоненты. Среди них выделяются [7]:

- мультимедиа-технологии;
- геоинформационные технологии;
- технологии защиты информации;
- CASE–технологии;
- телекоммуникационные технологии;
- технологии искусственного интеллекта.

Специфика конкретной предметной области находит отражение в специализированных информационных технологиях, например, организационное управление, управление технологическими процессами, обучение и др.

CASE-технология (Computer Aided Software Engineering – компьютерное автоматизированное проектирование программного обеспечения) является своеобразной «технологической оснасткой», позволяющей осуществить автоматизированное проектирование информационных технологий.

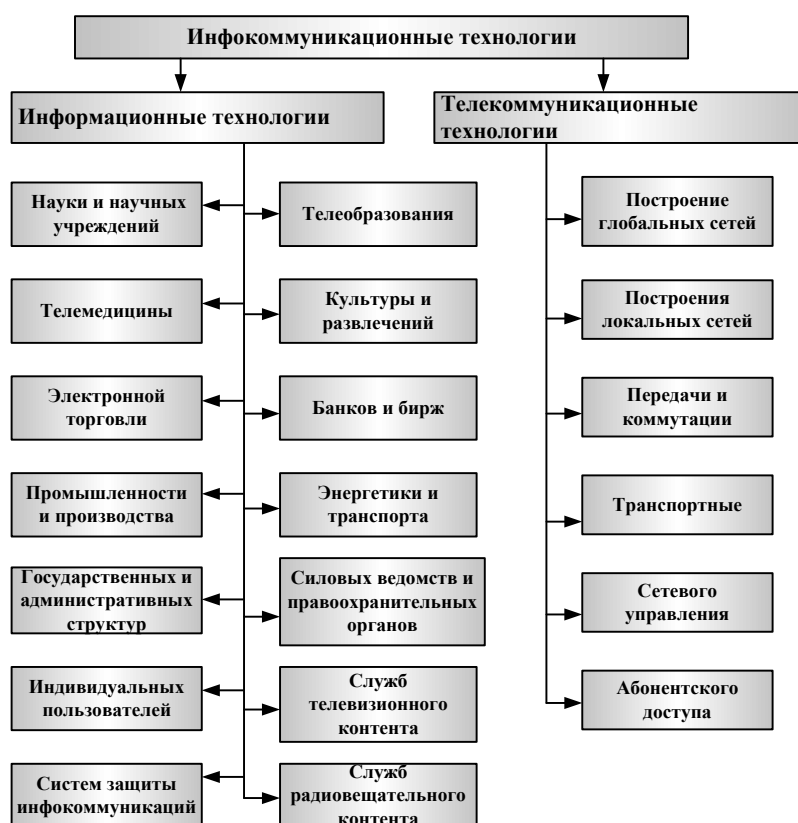


Рисунок 1. Классификация инфокоммуникационных технологий

Основными характерными особенностями мультимедиа-технологий являются:

- объединение многокомпонентной информационной среды (текста, звука, графики, фото, видео) в однородном цифровом представлении;
- обеспечение надежного (отсутствие искажений при копировании) и долговечного хранения (гарантийный срок хранения – десятки лет) больших объемов информации;
- простота переработки информации (от рутинных до творческих операций).

Геоинформационные технологии предназначены для широкого внедрения в практику методов и средств работы с пространственно-временными данными, представляемыми в виде электронных карт и предметно-ориентированных сред обработки разнородной информации для различных категорий пользователей.

В проблеме защиты информации выделяют две базовые подзадачи:

- обеспечение безопасности обработки и хранения информации в каждом из компьютеров, входящих в сеть;
- защита информации, передаваемой по сети.

Решение первой задачи основано на многоуровневой защите автономных компьютерных ресурсов от несанкционированных и некорректных действий пользователей и программ.

Безопасность информации при сетевом обмене требует обеспечения ее конфиденциальности и подлинности. Защита информации в процессе передачи достигается на основе защиты каналов передачи данных, а также криптографического закрытия передаваемых сообщений.[8]

Для рассмотрения технологий искусственного интеллекта выделяют следующие разновидности интеллектуальных систем:

- интеллектуальные информационно-поисковые системы;
- экспертные системы (ЭС);
- расчетно-логические системы;
- гибридные экспертные системы.

Интеллектуальные информационно-поисковые системы являются системами взаимодействия с проблемно-ориентированными (фактографическими) базами данных на естественном, точнее ограниченном как грамматически, так и лексически (профессиональной лексикой) естественном языке (языке деловой прозы). Для них характерно использование, помимо базы знаний, реализующей семантическую модель представления знаний о проблемной области, лингвистического процессора.

Экспертные системы являются одним из бурно развивающихся классов интеллектуальных систем. Данные системы в первую очередь стали развиваться в математически слабоформализованных областях науки и техники, таких как медицина, геология, биология и др. Для них характерна аккумуляция в системе знаний и правил рассуждений опытных специалистов в данной предметной области, а также наличие специальной системы объяснений.

Расчетно-логические системы позволяют решать управленческие и проектные задачи по их постановкам (описаниям) и исходным данным вне зависимости от сложности математических моделей этих задач. При этом конечному пользователю предоставляется возможность контролировать в режиме диалога все стадии вычислительного процесса. В общем случае, по описанию проблемы на языке предметной области обеспечивается автоматическое построение математической модели и автоматический синтез рабочих программ при формулировке функциональных задач из данной предметной области. Эти свойства реализуются благодаря наличию базы знаний в виде функциональной семантической сети и компонентов дедуктивного вывода и планирования.

В последнее время в специальный класс выделяются гибридные экспертные системы. Указанные системы должны вобрать в себя лучшие черты как экспертных, так и расчетно-логических и информационно-поисковых систем.

Класс телекоммуникационных технологий на сегодняшний день изучен намного лучше и их классификация определяется уже сложившейся архитектурой телекоммуникационных сетей. Целесообразно выделить технологии построения глобальных сетей, обширную группу технологий построения локальных сетей, сетевые технологии передачи и коммутации, транспортные технологии и технологии сетевого управления, а также большую группу технологий абонентского доступа (рис. 1). Отдельную группу составляют технологии сетей радиосвязи (СПР). В группу технологий глобальных сетей входят такие известные технологии, как ISDN, B.ISDN, Интернет, МСКТВ, а также NGN. Эти технологии используются для разработки, проектирования, создания и эксплуатации больших распределенных инфокоммуникационных сетей, охватывающих значительные территории (город, область, регион, страна, весь мир). Они представляют собой взаимосвязанный комплекс разных технологий: локальных сетей, передачи и коммутации, транспортных, сетевого управления, абонентского доступа и других, обеспечивающих оптимальным образом решение задач, стоящих перед глобальной сетью.

Группа технологий локальных сетей включает в себя известные технологии Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI. По мнению авторов эти технологии будут еще длительное время применяться в сетях следующего поколения и займут наиболее многочисленную нишу домашних и офисных сетей.

К группе технологий передачи и коммутации относятся технологии, определяемые протоколами передачи и коммутации информации, которые будут востребованы и в эпоху NGN. Это X.25, Frame Relay(FR), TCP/IP, ATM, MPLS, некоторые гибридные технологии. Эти технологии используются для построения, в основном, глобальных сетей, которые носят их названия: сети X.25, сети FR, сети ATM и т.д.

Группу транспортных технологий мы ограничили технологиями систем плезиохронной и синхронной цифровой иерархии, а также технологиями оптических транспортных сетей, которые представляются наиболее перспективными для сетей следующего поколения.

В группу технологий сетевого управления вошли технологии, основанные на концепции управления телекоммуникационными системами, предложенной Международной организацией по стандартизации (МОС), а также технологии Системы управления на базе протокола SNMP и системы управления TMN.

Наиболее обширную группу технологий составляют технологии абонентского доступа, которые делятся на две большие группы: технологии проводного и беспроводного абонентского доступа. Технологии проводного абонентского доступа включают в себя следующие группы технологий [9]:

LAN (Local Area Network) – группа технологий, предназначенных для предоставления корпоративным пользователям услуг доступа к ресурсам локальных вычислительных сетей и использующих в качестве среды передачи структурированные кабельные системы категорий 3, 4 и 5, коаксиальный кабель и оптоволоконный кабель;

DSL (Digital subscribe Line) – группа технологий, предназначенных для предоставления пользователям ТфОП услуг мультимедиа и использующих в качестве среды передачи существующую инфраструктуру ТфОП;

КТВ (кабельное телевидение) – группа технологий, предназначенных для предоставления пользователям сетей КТВ мультимедийных услуг (за счет организации обратного канала) и использующих в качестве среды передачи оптоволоконный и коаксиальный кабели;

ОАН (Optical Access Networks) – группа технологий, предназначенных для предоставления пользователям широкополосных услуг, линии доступа к мультимедийным услугам и использующих в качестве среды передачи оптоволоконный кабель.

СКД (Сети коллективного доступа) – группа гибридных технологий для организации сетей доступа в многоквартирных домах; в качестве среды передачи используется существующая в домах инфраструктура ТфОП, радиотрансляционных сетей и сетей электропитания.

В класс технологий р-м-р (point to multipoint - «точка много точек») входят следующие группы технологий:

- CLL (Cordless Local Loop) – обеспечение локальной мобильности (дом, офис и т.д.) абонентов ТфОП;
- WLL (Wireless Local Loop) – расширение зоны обслуживания АТС ТфОП;
- FBWA (Fixed Broadband Wireless Access) – предоставление услуг современных мультисервисных сетей (МСС), включая транспортные услуги; на базе данных технологий строятся беспроводные сети масштаба города WMAN (Wireless Metropolitan Area Network);
- WLAN (Wireless Local Area Network) – организация беспроводных локальных сетей; в последние годы данная группа технологий все шире используется для построения беспроводных сетей доступа к сетям передачи данных (ПД) и Интернет в местах, где имеется большое число платежеспособных клиентов (выставочные центры, отели, аэропорты и т.д.);
- WPAN (Wireless Personal Area Network) – реализация концепции «интеллектуальный дом»;

Сотовое ТВ – организация интерактивных сетей доступа к мультимедийным услугам, реализуемым на базе систем эфирного телевизионного вещания путем организации в них обратного канала;

СТ (спутниковые технологии) – организация глобального доступа к телекоммуникационным услугам с использованием систем спутниковой связи.

Технологии класса р-р, обеспечивающие соединения «точка-точка» представлены две группы технологий данного класса.

Технологии ЦРСП (цифровые радиорелейные системы передачи) предназначены для подключения оборудования (мультиплексоров, концентраторов и пр.) удаленных корпоративных или частных пользователей к ТфОП.

Группа технологий FSO (Free Space Optic) предназначена для предоставления транспортных услуг по подключению оборудования корпоративных или частных пользователей к ТфОП или ИКС на уровне PDH. Оборудование FSO работает на инфракрасном спектре частот. В отечественной литературе для обозначения этих технологий используются аббревиатуры БОЛС (беспроводные оптические линии связи) или АОЛП (атмосферные оптические линии передач).

Важнейшую группу телекоммуникационных технологий, которые должны обеспечить один из основных принципов перспективных NGN «связь всегда и везде», составляют технологии сетей подвижной радиосвязи. В эту группу входят известные, повсеместно распространенные технологии беспроводного доступа, сотовые, транкинговые, пейджинговые и спутниковые.

Предложенная классификация не претендует на окончательную редакцию и будет уточняться и дополняться по мере развития и совершенствования информационных и телекоммуникационных технологий в ИКС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгак В.Б., Варакин Л.Е. и др. Новые методы прогнозирования развития телекоммуникаций и их применение в отрасли «Связь Российской Федерации». М.: Международная академия связи, 2000.
2. Барабаш П.А., Воробьев С.П., Махровский О.В., Шибанов В.С. Мультисервисные сети кабельного телевидения. СПб: Наука, 2000.
3. Варакин Л.И. Теория развития инфокоммуникаций и ее практическое применение // В сб. «Связь России в XXI веке». М.: Международная академия связи, 1999
4. Воробьев С.П., Шибанов В.С. Введение в инфокоммуникационные сети// Телекоммуникационные технологии. 2001, вып. 2.
5. Кох. Р., Яновский Г. Эволюция и конвергенция в электросвязи. М.: Радио и связь, 2001.
6. Блахов Л.Л., Игнатенков В.Г., Кузнецов В.Е., Лихачев А.М., Сахнин А.А. Инфокоммуникационные сети. Архитектура, технологии стандартизация. М.: Радио и связь, 2004.
7. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. М.: высшая школа, 2003.
8. Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Безопасность глобальных сетевых технологий. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999.
9. Котиков И.М. Классификация и сравнительный анализ технологий проводного доступа // Технологии и средства связи. Специальный выпуск «Системы абонентского доступа», 2004.
10. Котиков И.М. Сравнительный анализ технологий фиксированного беспроводного доступа // Технологии и средства связи. Специальный выпуск «Системы абонентского доступа». 2004.

Барабаш П.А., Воробьев С.П., Советов Б.Я.

Россия, Санкт-Петербург, Смольный университет Российской академии образования

КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

На рубеже XX – XXI вв. исследователи и разработчики инфокоммуникационных технологий в развитых странах вплотную подошли к реализации так называемых “предельных” задач в области развития телекоммуникаций – глобализации и персонализации связи.

Первая предельная задача – глобализация, реализуется с 1993 г. в рамках Концепции “Глобальная информационная инфраструктура” путем создания Глобальной цифровой телекоммуникационной сети (ГЦТКС). В глобальную ЦТКС предполагается интегрировать большинство национальных и абонентских сетей связи стран мирового сообщества. В свою очередь, все сети, входящие в ГЦТКС, будут строиться на принципах мультисервисных сетей. Это позволит любому абоненту мультисервисных сетей пользоваться различными услугами в любом месте земного шара и в любое время.

В Рекомендации У.101 МСЭ-Т термин “Глобальная информационная инфраструктура”, ГИИ (Global Information Infrastructure, GII) определен как “совокупность сетей, аппаратуры конечного пользователя, информации и человеческих ресурсов, которая может быть использована для доступа к полезной информации, для связи пользователей друг с другом, работы, обучения, получения развлекательной информации из нее в любое время и в любом месте при приемлемой стоимости по некоторой глобальной шкале”.

ГИИ рассматривается в качестве будущей инфраструктуры информационного общества, обслуживающей его информационные (науку, образование, средства массовой информации, рекламу и т.д.) и другие структуры. Информация создается и потребляется конечными пользователями, а в ГИИ она хранится, обрабатывается и переносится на расстояние [1].

В [2,3] под Глобальной информационной структурой понимается глобальная интегрированная среда телекоммуникационных и информационных сервисов (услуг), характеризующаяся:

- “непрерывной” в пространстве и во времени физической доступностью сервисов ГИИ, т.е. возможностью доступа к ГИИ в любой момент времени и в любой точке географического пространства;
- технической простотой доступа к ГИИ, реализуемого посредством использования специализированных информационных устройств (приборов, терминалов) ввода/вывода нового поколения (IA – Information Appliances);
- всеобщей доступностью сервисов ГИИ, прежде всего по стоимости услуг, что позволяет потенциально каждому человеку за приемлемую плату иметь необходимый доступ к информационным и телекоммуникационным сервисам ГИИ;
- обширным ассортиментом выбора предоставляемых прикладных услуг, охватывающих все имеющиеся виды информации: аудио, видео, графическую, динамическую графику, данные, документы гипермультимедиа;
- функционированием на основе достижения широкого международного согласия по общим принципам управления доступом к ресурсам ГИИ, основанного на соединении взаимосвязанных коммуникационных сетей, компьютерного оборудования, информационных баз и информационных терминалов.

Основными компонентами Глобальной информационной инфраструктуры, согласно рекомендациям МСЭ-Т, названы:

- транспортная сеть в виде широкополосной цифровой сети с интеграцией служб, включающая как фиксированные, так и мобильные сети;
- база данных услуг;
- сети доступа;
- многофункциональные, высокоскоростные терминалы пользователей.

Компонентами сетевой инфраструктуры ГИИ могут быть различные типы современных сетевых технологий, интегрированных в единую всеобъемлющую телекоммуникационную среду. Например, сетевыми компонентами ГИИ могут быть: системы узкополосной и широкополосной цифровой сети с интеграцией служб (N-ISDN, B-ISDN), сети пакетной коммутации (PSDN), сети кабельного телевидения (CATV), современные локальные сетевые технологии (LAN) и пр.

В отчете ITN R60 функции ГИИ предложено разбить на 4 уровня [4]:

Сетевой уровень (Network Level) – самый нижний:

- включает сети коммутации, транспортные сети, пользовательские сети;
- обеспечивает сервис транспортировки информации между оконечными системами
- обеспечивает поддержку сетевого управления.

Уровень организации работы сетевой инфраструктуры (Net-working Level):

- моделирует логические сети, включая соответствующие средства административного управления работой сетей, средства управления соединениями и сервисами;

- включает средства комплексирования и организации совместной работы разнотипных сетевых технологий;
- обеспечивает различные функции для управления работой нижележащего сетевого уровня.

Уровень сервиса (Service Level):

- реализует функции обработки, хранения и распределения информации;
- предоставляет функции вызова приложений и управления ими;
- осуществляет поддержку мультимедиа технологий.

Уровень приложений (Application Level) содержит весь спектр предоставляемых ГИИ прикладных услуг.

Функции ГИИ реализуются в ее элементах, примерами которых могут служить [5]:

- окончное оборудование пользователей (EUE – End User Equipment), как, например, информационные приборы (IA – Information Appliances);
- сети доступа к ядру сетевой инфраструктуры ГИИ (Access Network);
- сети ядра инфраструктуры ГИИ (Core Network);
- пользовательские (домашние) сети (Customer Premises Network);
- серверы приложений (Application Server);
- серверы брокерских услуг (Brokerage Server) и пр.

На рис. 1 в упрощенно-наглядной форме представлена Глобальная информационная инфраструктура, являющаяся частью информационного пространства человечества. От размеров этого пространства, мощности циркулирующих в нем информационных потоков будет непосредственно зависеть степень развития информационного общества.

В информационное пространство кроме ГИИ входят информационные ресурсы, связанные с различными сферами деятельности человека (разные отрасли промышленности, транспорта и др.), пока еще не вошедшие в ГИИ, а также соответствующие информационные потоки. Техническую основу ГИИ составляют различные теле- и инфокоммуникационные сети: традиционные телефонные, телеграфные и факсимильные сети. Эти сети будут востребованы, по нашему мнению, еще весь XXI век, постепенно уступая место инфокоммуникационным сетям следующего поколения. Проблемы, возникшие при внедрении сетей с интеграцией служб, поставили под вопрос судьбу N.ISDN и B.ISDN. А вот инфокоммуникационная сеть Интернет становится прообразом инфокоммуникационных сетей (ИКС) следующего поколения, телекоммуникационное ядро которых, называемое сегодня NGN, будет способно передавать смешанные потоки всех видов информации: аудио, видео, данные и др.

На рис. 1 показано, что на сегодняшний день у человека для взаимодействия с ИКС задействованы:

- уши для восприятия звуковых сообщений от ИКС;
- глаза для восприятия текстов и видеоизображений от ИКС;
- рот для генерации звуковых сообщений для ИКС;
- руки (не показаны на рисунке) для ввода буквенно-цифровой информации в ИКС.

Наиболее полно все органы чувств человека будут задействованы при использовании терминального мультимедиа оборудования, разнообразие типов которого будет очень широким. Не исключено, что в дальнейшем для взаимодействия с ИКС будут задействованы и другие органы чувств человека.

Проведение гарантированных платежей наряду с индивидуальным осмотром товара, появление в будущем информационных потоков типа “синтео” позволит передавать еще и запахи (а быть может и другие ощущения), что в совокупности окажет существенное изменение на сферу торговли. Тому уже есть подтверждение. В частности, как сообщает Интернет-журнал “Membrana”, японские ученые из университета Цукуба (University of Tsukuba) сумели виртуализировать вкус и создали “симулятор пищи”.

Глава исследовательской группы, доктор Хиру Ивата (Hiroo Iwata), утверждает, что его коллегам удалось смитировать многие пищевые продукты (а точнее, процесс их потребления), в том числе сыр, крекеры, конфеты и японские снеки. Последним штрихом станет добавление микропульверизатора, который будет доставлять соответствующие запахи до носа.

Такие исследования ведутся не ради забавы. Оказывается, этим изделием очень интересуются производители пищевых продуктов, чтобы “подогнать” качество своей продукции для разных слоев населения. Например, чтобы молодые работники кондитерских фабрик наглядно представляли себе, как с той или иной пищей будут управляться престарелые люди.

Технической базой ГИИ будут инфокоммуникационные сети следующего поколения, прообраз которых успешно функционирует уже сегодня – это Интернет. Термин «инфокоммуникационные сети» появился сравнительно недавно и стал, по нашему мнению, символом нового подхода к комплексному исследованию, разработке и проектированию систем и средств генерации, передачи, приема, хранения, поиска, обработки и отображения информации.

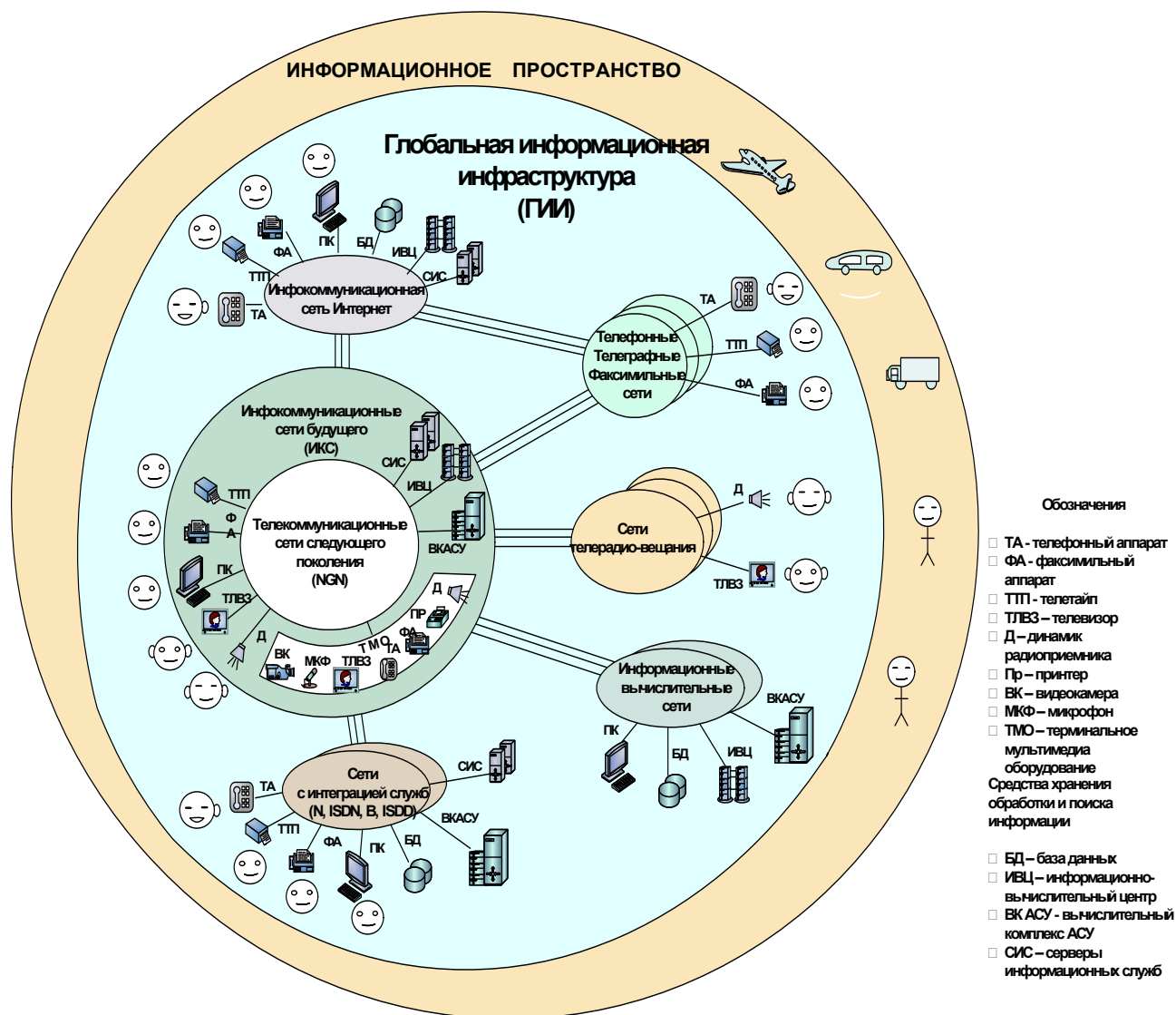


Рис. 1. Глобальная информационная инфраструктура

До сих пор существует определенное разделение между традиционными сетями связи (телефонные, телеграфные) и информационными сетями, как в организационном, так и в научно-техническом плане.

Традиционные сети связи существуют уже более 100 лет и для их исследования, разработки технических средств, эксплуатации созданы соответствующие организационные структуры, системы эксплуатации, отрасли промышленности и теоретическая база.

Информационные сети, как распределенные структуры, объединяющие автономные территориально распределенные процессы и системы обработки информации с использованием средств связи, появились значительно позднее. Теоретические методы их исследований, методы проектирования и даже технологии производства технических средств существенно отличались от соответствующих методов и технологий для традиционных сетей связи.

Инфокоммуникационные сети, как новый результат конвергенции информационных и телекоммуникационных сетей, становятся стимулом для создания и развития теоретической базы этих сетей и новой отрасли инфокоммуникаций.

Сегодняшний этап развития инфокоммуникационных сетей можно сравнить с этапом развития телефонных сетей в начале XX века, когда по мере их расширения и подключения растущего числа абонентов стали возникать неожиданные перегрузки, приводящие к потерям вызовов, значительным задержкам в обслуживании и другим неприятным явлениям. Именно тогда начала формироваться теория массового обслуживания, основоположником которой был датский ученый А.К.Эрланг, а честь первого математически строго изложения теории и сам термин "теория массового обслуживания" принадлежит отечественному ученому А.Я. Хинчину. До настоящего времени эта теория широко используется при исследованиях "V телефонных и других сетей связи.

Наличие разнородного трафика, новых функций по хранению и обработке информации, многофункциональность, многосервисность делают инфокоммуникационные сети намного более сложными для исследования, чем телефонные. Поэтому впереди достаточно длительный этап

формирования теории инфокоммуникационных сетей, разработки новых методов их исследования и проектирования. Потребуется переосмысление параметров и характеристик этих сетей, критериев их оптимизации и качества обслуживания.

Задачи исследований нового типа сетей можно сформулировать следующим образом:

- исследование характера и параметров информационных потоков на входе ИКС и построение соответствующих математических моделей;
- исследование методов анализа и синтеза структуры ИКС с учетом новых моделей входящих потоков, разнородности видов информации, новых требований к качеству обслуживания;
- исследование методов анализа и оптимизации архитектуры ИКС с учетом задействования в них всех уровней модели ВОС;
- определение параметров и критериев качества обслуживания ИКС;
- определение критериев эффективности построения ИКС и разработка соответствующих методов оптимизации;
- исследование и анализ методов построения системы управления и эксплуатационно-технического обслуживания ИКС;
- оптимизация технических решений на стыке ИКС-человек и другие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Етрухин Н.Н. Первые рекомендации МСЭ-Т о сетях следующего поколения // ИнформКурьерСвязь. 2005, №6.
2. P.A. Young, R.B. Mouldin. Multiply connected Survivable Network Architectures for Dynamic, on the Move, Tactical Environments, IEEE MILCOM'93, Vol. 2, Bedford, 1993.
3. Robert J. Bonometti, Bob Steele and Carl Berglund. The future information infrastructure and its implication for satellite communications. IEEE MILCOM'93, Vol. 2, Bedford, 1993.
4. Raymond D. Jennings. Hybrid Digital Networks Using High-Speed Optical Fiber and Advanced Satellite Systems. IEEE MILCOM'93, Vol. 2, Bedford, 1993.
5. Блахов Л.Л., Игнатенков В.Г., Кузнецов В.Е., Лихачев А.М., Сахнин А.А. Инфокоммуникационные сети: архитектура, технологии, стандартизация. – М.: Радио и связь, 2004.

Бондаренко Д.В., Королев С.Н.

Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

ТЕХНОЛОГИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ

В данной статье приводятся информационная структура и принципы построения интерактивной системы моделирования коммуникационных сетей передачи данных, обеспечивающих, за счет реализации многоканальной радиосвязи, безусловную доставку до объектов управления полезной информации. Предлагаемая интерактивная система моделирования является инструментом реализации инженерной технологии системного анализа, предназначенной для оптимизации структуры и циклограммы работы комплексов информационно-управляющих систем мобильных специализированных сетей передачи дискретной информации с учетом условий применения.

Основное отличие специализированных сетей от обычных проводных сетей состоит в том, что все обычные законы, касающиеся фиксированной топологии и известных соседей взаимосвязи между IP адресом и расположением в специализированных сетях перестают работать. Маршрутизаторы могут легко появляться в системе и также легко из нее исчезать, появляясь в каком то другом месте. В обычных сетях путь от маршрутизатора к какому-либо адресату продолжает оставаться реализуемым до тех пор, пока не произойдет какой-нибудь сбой системы. В специализированных сетях топология постоянной не меняется, а с ней меняется и предпочтительность путей. Причем, это происходит спонтанно безо всяких предупреждений.

В этих условиях, несмотря на многообразие существующих алгоритмов маршрутизации, задача выбора оптимальных режимов передачи данных в конкретных ситуациях применения информационно-управляющих сетей является весьма актуальной и требует для своего решения поиска процедур системного анализа.

Специализированная сеть относится к классу больших дискретных систем для которых в настоящее время не существует приемлемых с точки зрения адекватности способов описания, поскольку отсутствуют как математические инструменты, так и интеллектуальные возможности для исчерпывающего анализа таких систем [2].

Проведение адекватной формализации больших дискретных систем оказывается возможным за счет их декомпозиции и введения различных уровней абстрагирования в рамках методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования. При этом для исследования систем используется комплекс моделей отображающих процессы, которые протекают на различных уровнях абстрагирования построенных по иерархическому принципу.

В этой связи информационная структура интерактивной системы моделирования специализированных цифровых сетей передачи данных (СПД) должна строиться по блочно-иерархическому принципу и иметь не менее пяти уровней детализации:

- уровень описания сетевых элементов (коммуникационных станции систем передачи данных мультимплексов комплектов тестового оборудования и т.д.
- уровень управления элементами представляющий контроль отображение параметров работы техническое обслуживание тестирование и конфигурирование отдельных подсистем СПД
- уровень сетевого управления отображающий контроль процессов взаимодействия подсистем сети и управления всеми комплексами сетевых ресурсов;
- уровень управления обслуживанием отображающий процедуры принятия решений по предоставлению и прекращению услуг, а также алгоритмы решения задачи на всех фазах управления сетью (учета нормирования прогнозирования планирования анализа и регулирования;
- уровень административного управления коммуникационной информационной системой могут быть отнесены к общим и прикладным;

Общие функции обеспечивают поддержку прикладных вопросов и включают, например, перемещение информации между элементами сети связи и системы управления хранение информации ее отображение сортировку поиск и т.п.

Прикладные функции в соответствии с классификацией ISO разделяются на пять категорий:

- управление конфигурацией обеспечивающее инвентаризацию сетевых элементов (их типы, местонахождение, идентификаторы и т.п. включение элементов в работу, их конфигурирование и выход из работы, а также установление соединения и изменение физических соединений между элементами;
- управление качеством работы, предназначенное для контроля и поддержания на требуемом уровне основных характеристик сети и включающее сбор обработку регистрацию хранение и отображение статистических характеристик работы СПД и подсистем и элементов сети, а также выявление тенденций их поведения и предупреждения возможных нарушений функционирования;
- управление устранением неисправностей обеспечивающее обнаружение и регистрацию сбоев в работ сети оповещение обслуживающего персонала о выявленных неисправностях, а также выдачу рекомендаций по их устранению.
- управление расчетами, осуществляющее контроль загрузки сетевых ресурсов и поддержание функций по начислению оплаты абонентами сети за их использования
- управление безопасностью, предназначенное для защиты сети от несанкционированного доступа посредством паролей выдачу сигналов тревоги при попытках несанкционированного доступа отключение нежелательных пользователей или даже криптографическую защиту информации

Приведенная информационная структура интерактивной системы моделирования позволяет достичь необходимой точности описания сети передачи данных и открывает возможность управления процессом имитационного исследования алгоритмов маршрутизации в специализированных СПД, а также за счет сочетания формализованных и неформализованных действий обеспечивает построение достаточно гибких программ исследованию.

Основная ценность имитационного моделирования заключается в том, что в его основе лежит методология системного анализа. Оно позволяет осуществлять исследования проектируемой или анализируемой системы по операционной схеме, включающей несколько этапов содержательную постановку задачи конструирование и программную реализацию имитационной модели проверку адекватности модели и оценку точности результатов моделирования планирование и проведение экспериментов принятие решений. При этом обеспечивается удобное включение в процесс исследования модели не только строгих решений математических задач, но и самого исследователя его знаний опыта и интуиции. Все это позволяет использовать имитационное моделирование как универсальный подход для принятия решений в условиях неопределенности и для исследования систем с учетом меняющихся значений внутренних параметров случайных воздействий изменений в структуре и других факторов, требующих специальной организации экспериментов многократного возобновления процедуры анализа по измененным сценариям.

Так, например, многошаговый процесс передачи в рамках специализированной сети некоторого j -ого блока информации от управляющего центра к объекту управления представляет собой случайную последовательность смен дискретных состояний сетевого тракта передачи данных и характеризуется множеством T_i моментов времени прихода блока в конечный пункт назначения каждый из которых является возможным исходом случайного процесса

Общий вид графа смены состояний сетевого тракта для случая передачи блока информации приведен на рисунке 2. Каждой ветви представленного графа соответствует возможная последовательность сетевых узлов обеспечивающая один из исходов передачи блока.

Задачу оценки времени затрачиваемого на передачу сообщения от управляющего центра к объекту управления необходимо решать в рамках метода имитационного моделирования, предусматривающего многократное возобновление процедуры анализа по измененным сценариям.

При этом переходные вероятности дискретного процесса передачи данных, очевидно, будут определяться качеством функционирования средств физического уровня специализированной СПД при наличии искусственных так и естественных помех внешней среды вызванных ландшафтными и метеорологическими условиями передачи данных информационным противодействием загруженностью эфирного пространства и другими причинами сбоев в работе сети [3].

При решении рассматриваемой задачи в качестве статистических эквивалентов реакций средств физического уровня специализированной сети на внешнюю среду передачи данных могут быть использованы, например, модели ошибок в дискретных каналах связи представленные в работе [4].

Оценка алгоритмов маршрутизации специализированных СПД этом случае будет проводиться по результатам исследования моделей физического уровня. Предложенное двухуровневое формальное описание специализированной сети может быть использовано при решении основного круга задач, возникающих при проектировании и оценке эффективности комплексов управления передачей данных

Для иллюстрации возможностей представленной в статье технологии системного анализа рассмотрим пример применения для оценки эффективности конвергентных биллинговых систем, являющихся программным продуктом, которые реализуются на языках высокого уровня и интегрируются в информационно управляющую систему с целью выполнения операций принятия решений оптимизации методов обработки информации повышения надежности и отказоустойчивости системы

Для оценки эффективности под которой для информационно управляющих систем рассматриваемого класса понимается способность своевременного реагировать на запросы абонентов, другими словами, применимая производительность системы необходимо создание моделей, обеспечивающих учет таких труднореализуемых факторов как выходы из строя отказы и восстановления отдельных элементов нештатные режимы работы связанные с перегрузкой системы случайные параметры внешней среды

В этих условиях в качестве универсального подхода к построению имитационных моделей интегрированных в информационно управляющую систему конвергентных биллинговых комплексов следует рассматривать агрегативный (обобщенный) подход [5].

Так, например, на рисунке 3 представлена обобщенная модель конвергентного биллингового комплекса реализованного в абонентской сети сотовой связи для предтарификации вызова с определением допустимой продолжительности на основе баланса и принятия решения о предоставлении услуги связи

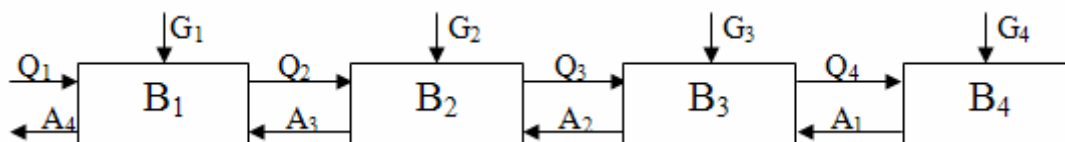


Рисунок 1. Обобщенная модель конвергентного биллингового комплекса.

На приведенной модели приняты следующие обозначения: блок B1 – коммутаторное аппаратно-программное оборудование, которое на аппаратном уровне предоставляет услуги коммутации абонентов; блок B2 – программный комплекс, который принимает решение о коммутации; блок B3 – программный комплекс, отвечающий за тарификацию вызова на основании баланса абонента и параметров вызова; блок B4 – база данных, которая содержит тарифную информацию и сведения о текущем балансе абонента; G_1, G_2, G_3, G_4 – управляющие сигналы, переводящие блок в одно из возможных состояний: блок работает и готов к обработке информации; блок не работает; Q_1 – запрос абонента сотовой связи на инициализацию соединения; Q_2 – запрос коммутаторного оборудования на право предоставления соединения и допустимой длительности; Q_3 – запрос на тарификацию вызова и предоставление допустимой длительности вызова; Q_4 – запрос о тарифной информации и актуальном балансе абонента; A_1 – ответ с предоставлением запрошенной тарифной информации и баланса; A_2 – предоставление допустимой длительности вызова на основе тарифной информации и баланса абонента; A_3 – принятие решения о предоставлении вызова и его передача коммутаторному оборудованию; A_4 – предоставление или отказ в коммутации вызова абонента.

Как видно из приведенной модели, конвергентный биллинговый комплекс осуществляет последовательную обработку полезной информации. В связи с этим выход из строя хотя бы одного из блоков комплекса приводит к отказу всей информационно-управляющей системы. Поэтому в состав всех комплексов дополнительно вводятся дублирующие блоки.

Таким образом, архитектура каждого комплекса в рамках информационно-управляющей системы становится последовательно-параллельной. При этом параллельно соединенные дублирующие блоки, работая независимо друг от друга, существенно увеличивают производительность информационно-управляющей системы.

Имитационное моделирование рассмотренного выше конвергентно биллинового комплекса на ЦВМ показало достаточно медленную скорость работы комплекса: если в день совершается 50 миллионов вызовов, то в секунду совершается около 600 вызовов при равномерном распределении вызовов в течение суток; в случае экспоненциального распределения интенсивность вызовов достигает полутора тысяч в секунду.

Анализ результатов моделирования позволяет сделать вывод о том, что прямое чтение информации из базы данных не позволяет обеспечить приемлемую скорость обработки вызовов.

Для получения требуемого значения времени обработки вызова, не превышающего 0,1 секунды, необходимо внедрение в процесс обработки механизмов частичного или полного кэширования информации [1]. Так, например, исключение из запроса Q_4 тарифных данных в рамках рассмотренной модели позволяет увеличить производительность обработки полезной информации в 1,5 - 2,3 раза в зависимости от закона распределения вызовов. При использовании способа полного кэширования информации "Off-line mode" с целью исключения из работы конвергентного биллинового комплекса блока B_4 достигается увеличение скорости обработки вызовов в 15 - 25 раз при существенном выигрыше в надежности комплекса.

При использовании современных технологий реализации такого способа, направленного на снижение стоимости полного кэширования, он сможет найти применение при создании новых информационно-управляющих систем широкого назначения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. - СПб.: Питер Принт, 2003. - 992 с.
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование М. М.: Издательство Бинум, 1999. - 560 с.
3. Королев С.Н . Яковенко Н.Г. Способ адаптивной коррекции режимов информационного обмена сети управления подвижными объектами/ Сб. научн. тр."Вопросы повышения эффективности управляющих технических систем с различными информационными каналами" - СПб.: Изд-во БГТУ, 1998. - 152 с.
4. Советов Б.Я . Стах В.М. Построение адаптивных систем передачи информации для автоматизированного управления. - Л.: Энергоиздат, 1982. - 120 с.
5. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. - М.: Наука, 1978. - 400 с.

Васильев А.А., Верховат А.М., Касаткин В.В., Смирнова Н.Н.
Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова
АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТИПОВОГО УЧЕБНОГО КЛАССА

Лабораторный практикум по дисциплинам современных информационных технологий проходит в учебных компьютерных классах, в которых ПК объединены локальную вычислительную сеть (ЛВС). ЛВС учебного класса входит в состав ЛВС кафедры и затем в состав ЛВС учебного заведения, которая имеет выход в глобальную сеть Internet. Для того чтобы обезопасить ПК учебных классов от воздействия как внешних, так и внутренних хакеров, ЛВС учебного класса должна быть оснащена соответствующими аппаратно-программными средствами.

В статье рассмотрены вопросы построения системы безопасности ЛВС типового учебного класса, в котором проходят занятия по дисциплинам современных информационных технологий, в том числе и по сетевым технологиям и информационной безопасности.

Система безопасности ЛВС учебного класса, как и любая система безопасности, состоит из трех компонентов:

- аппаратных средств;
- программных средств;
- организационных мер и инструкций по использованию.

Аппаратные средства – это различное оборудование, служащее для объединения компьютеров и периферийных устройств в сеть и одновременно частично решающих задачи безопасности. Для ЛВС, построенных с использованием одной из самых распространенных технологий – Ethernet, основным недостатком является возможность перехвата информации сети, которая передается по разделяемому каналу передачи данных. Поэтому в таких сетях необходимо использовать не концентраторы, а коммутаторы, которые связаны с ПК посредством витой медной пары. Использование коммутаторов позволяет виртуально разделить сеть на прямые каналы связи между корреспондентами и обеспечить доставку пакетов только в те порты, где установлено оборудование, имеющее соответствующий MAC – адрес. Это обеспечивает невозможность прослушивания сети целиком без применения специальных программных и аппаратных средств.

Недостатком коммутаторов является использование плоских, аппаратных MAC – адресов. Это накладывает ограничение на топологическую сложность создаваемой сети и требует досконального

знания топологий вложенных сетей в случае объединения с их помощью ЛВС отдельных кафедр в сеть учебного заведения. Решение этой проблемы состоит в использовании для объединения отдельных подсетей не коммутаторов, а маршрутизаторов, работающих не с аппаратными, а с логическими адресами. Маршрутизаторы представляют собой специализированные ПК со своими операционными системами (ОС) и программным обеспечением.

Типовая ЛВС, используемая для лабораторного практикума по информационным технологиям, в том числе и по сетевым технологиям, включает в свой состав следующие аппаратные средства.

Сеть организована с использованием коммутаторов и включает два сервера: выделенный сервер для архитектуры сети клиент-сервер и сервер-маршрутизатор. Один или несколько учебных классов, ПК которых объединены на основе коммутаторов, подключены через основной коммутатор к выделенному серверу. ПК этих учебных классов используются для обучения не сетевым технологиям.

Отдельный сегмент, подключенный к основному коммутатору через сервер-маршрутизатор, организован с использованием концентратора. Этот сегмент обеспечивает лабораторный практикум по курсам «Сетевое программное обеспечение» и «Основы компьютерной безопасности».

Программное обеспечение учебной ЛВС составляют сетевые операционные системы (СОС) и приложения, ориентированные на диагностику уязвимостей, а также средства их ликвидации.

При выборе СОС необходимо учитывать требования жесткого администрирования и централизованного управления большим количеством пользователей, имеющих квалификацию от начального уровня до уровня сертифицированного системного инженера. В данном случае целесообразно использовать СОС архитектуры клиент-сервер с выделенным сервером и единой логической базой данных пользователей. Так как обучение ведется в различных направлениях, от курса информатики до сетевых технологий, то целесообразно использовать ту СОС, которая в большинстве случаев будет установлена на ПК конечного пользователя.

В современных условиях это ОС Windows 98/2000/XP от Microsoft. Поэтому в качестве СОС ЛВС целесообразно использовать MS Windows 2000/2003 Server, которая устанавливается на выделенном сервере. В состав СОС включена служба ведения глобальных каталогов Active Directory, позволяющая хранить все данные о пользователях и ресурсах сети, централизованно ими управлять, правильно организовав доменную структуру ЛВС. Под доменом в данном случае понимают совокупность ресурсов, пользователей и их прав на доступ к ресурсам, объединенных в некоторый законченный контейнер службы Active Directory с одной стороны и имеющая некоторое имя в соответствии с именованнием службы DNS в Internet с другой стороны.

Правильная организация службы Active Directory и ее компонентов, а также службы DNS и ее компонентов обеспечивает получение достаточно надежно и безопасно работающей сети с учетом надежности и безопасности реализации названных служб в базовой СОС.

Для проверки надежности системы защиты СОС, выявления уязвимости сети используются различные программные средства, которые носят название сканеров. В современных Intranet-сетях, работающих по сетевому протоколу TCP/IP, используются сканеры портов протоколов TCP и UDP. В качестве примера можно привести программы Nmap, SATAN, XSpider, Nessus и др. Знание и применение этих программ необходимо любому системному администратору для того, чтобы поддерживать безопасную работу своей сети. Системный администратор должен периодически проверять надежность защиты своей сети с помощью вышеуказанных или подобных утилит и устанавливать все обновления СОС.

Организационные меры системы безопасности учебной ЛВС предполагают издание целого ряда внутренних документов (инструкций) для тех, кто этой сетью будет пользоваться. К пользователям сети необходимо отнести обучаемых, преподавателей и обслуживающий персонал. Преподаватели при проведении занятий должны следить за правильностью выполнения инструкций, с тем, чтобы учащиеся работали только по теме занятий, выполняя задания лабораторного практикума.

Правильно и оптимально выбранные ограничения на права отдельных пользователей, зависящие от целей и задач конкретного курса обучения, взаимодействие системного администратора с преподавателями, позволяют поддерживать надежную и безопасную работу учебной ЛВС, обеспечат качественное и быстрое усвоение учебного материала.

Вус М.А.

**Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
МОНИТОРИНГ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ**

В качестве одной из важных задач, решение которых предусматривается Концепцией модернизации российского образования на период до 2010 года, названо создание условий для повышения эффективности управления образованием на всех уровнях. Достаточно очевидно, что наличие полной и оперативной информации повышает качество управленческих решений. Уже первый опыт реализации приоритетных национальных проектов однозначно подтвердил крайнюю актуальность задачи обеспечения информационной поддержки органам власти и управления на всех

уровнях. Для успешного решения задач национального проекта «Образование» органам управления необходимо тщательно отслеживать состояние руководимой ими системы школьного образования и происходящие в ней изменения. Нужна эффективная обратная связь в системе управления образованием.

В современных условиях система образования и воспитания является одной из критически важных сфер жизнедеятельности общества, от развития которой зависит будущее России. Поэтому реализуемый в стране национальный проект «Образование» и комплекс проводимых в его рамках мероприятий нацелены на повышение качества российского общего образования, развитие интеллектуального и духовного потенциала подрастающего поколения, которое должно быть конкурентоспособным в условиях глобализации современного мира. Очевидно, что реализация такого Проекта должна находиться под пристальным государственным и общественным контролем, а используемые индикаторы и показатели, характеризующие состояние и происходящие изменения в сфере образования, должны быть многоплановы.

Использование системы индикаторов и показателей изменений в сфере образования, их мониторинг должны обеспечить своевременные и адекватные управленческие коррекции. Однако широко используемые сегодня на практике статистические, преимущественно экономические показатели фиксируют лишь внешнюю сторону школьной жизни. Такие показатели необходимы, но применение только их в системе управления образованием недостаточно. Эти показатели не отражают содержательного аспекта образовательной деятельности, самого процесса учения, преподавания, тех изменений, которые происходят в личности учащегося. При использовании только этих показателей за рамками анализа оказывается трудноуловимый социально-воспитательный эффект.

В ряде докладов на прошедшем в январе сего года 10-м национальном «Инфофоруме» справедливо отмечалось также, что в отношении состава информационного обеспечения приоритетного национального проекта «Образование» имеет место «перекос» в сторону оценок исключительно технической составляющей современных информационных образовательных технологий (прежде всего, подключение к интернет). Весьма показательны, например, что о разработке программы внедрения системы «контентной фильтрации» с целью предупреждения доступа учащихся к сайтам, содержание которых не соответствует образовательным целям и задачам, заговорили только после практически 100% подключения школ к сети интернет. Это, как видим, достаточно характерный пример ситуации, когда и в социо-культурной сфере вопросы информационной безопасности спохватываются решать «лишь опосля». Практика же свидетельствует, что это всегда сопровождается большими издержками.

Как представляется, сегодня в систему управления российским образованием должен более активно внедряться информационно-аналитический подход, способный позволить более глубоко, детально и оперативно отслеживать содержательные аспекты образовательного процесса. Один из возможных путей решения такой задачи - использование социологического анализа. Социологическая информация, получаемая непосредственно от рядовых участников изучаемых процессов достаточно объективна. Такая информация может регулярно обновляться, удобна для количественной обработки, содержательного анализа.

Налаживание регулярного проведения масштабных мониторинговых исследований по аналогичным методикам представляется актуальной задачей. Однако, в силу трудоемкости проведения социологических исследований на базе традиционных бумажных технологий, решить такую задачу можно только с использованием современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий сбора и обработки социологической информации.

Закон Санкт-Петербурга "Об основах молодежной политики" предусматривает проведение комплексных исследований по вопросам молодежной проблематики. Еще в 2003 году в рамках поддержанного грантом Комитета по науке и высшей школе научно-исследовательского проекта «Петербургский старшеклассник юбилейного года» (д.пс.н. Семенов В.Е., к.т.н. Вус М.А., к.п.н. Ходаков А.И.) была успешно апробирована инновационная технология проведения компьютерного социолого-педагогического исследования. Социологическая анкета для опросов учащихся была «защита» в специально разработанную компьютерную программу, при помощи которой проводились как сбор данных (анкетирование учащихся в интерактивном режиме), так и первичная обработка собираемой информации.

Программный комплекс «Социологическое сопровождение образовательного процесса» для проведения исследования был разработан к.п.н. А.И. Ходаковым. Материалы исследования, опубликованные в специальном выпуске журнала «Санкт-Петербургский университет», вызвали отклик. Инициативно опыт был распространен и на некоторые другие регионы.

В 2007 году СПИИРАН по гранту Санкт-Петербурга в сфере научной и научно-технической деятельности провел в ряде образовательных учреждений города комплексное исследование «Система компьютерного социологического мониторинга образовательного процесса», апробировав новый программный комплекс с расширенными возможностями. Этот программный продукт является

развитием ранее разработанных версий и полностью совместим с ними, что позволяет использовать для сравнительного анализа ранее собранные базы экспериментальных данных.

Новая версия программного комплекса включает возможности сбора (анкетирования) и обработки информации, получаемой как от учащихся, так и от учителей, а также и от экспертов-родителей. Поскольку ряд вопросов в анкетах старшеклассников и учителей имеют идентичные по смыслу формулировки, можно сопоставлять и сравнительные характеристики. Анкеты для учащихся и учителей модульные, что позволяет включать в них дополнительные вопросы. Эта возможность может быть эффективно использована для расширения круга исследования. (В проекте 2007 года, например, дополнительно исследовались состояние русского языка и некоторые ментальные характеристики старшеклассников.)

Основной объем экспериментального исследования 2007 года выполнялся в школах Василеостровского района Санкт-Петербурга. Экспериментальной частью проекта практически одновременно было охвачено свыше 3000 учащихся, 200 учителей и 300 родителей; сформированы представительные базы экспериментальных данных. Средства гранта позволили передать бесплатные бессрочные лицензии на использование программного комплекса школам-участникам исследования, предоставив, таким образом, администрации школ и органу управления образованием действующий макет инструментария для проведения в последующем квалифицированного самоанализа.

Проект и его результаты вызвали интерес у общественности и органов управления образованием. Результаты проведенного исследования были доложены на семинаре педагогической общественности. Материалы выполненного проекта опубликованы в виде отдельного сборника «Гранты Санкт-Петербурга. Проект «Система компьютерного социологического мониторинга образовательного процесса». – СПб, Изд-во «Анатолия», 2007. Электронная версия сборника представлена на сайтах СПИИРАН и Комитета по образованию Санкт-Петербурга.

Созданные в Санкт-Петербурге программные разработки, опыт их использования и техническая оснащенность образовательных учреждений инфокоммуникационной техникой позволяют сегодня решить задачу обеспечения регулярного получения органами управления образованием содержательной социологической информации об образовательном процессе. Такая информация может накапливаться и оперативно обновляться, что позволит отслеживать динамику процессов социализации учащихся, а органам управления образованием своевременно принимать необходимые управленческие решения. В плане мониторинга национального проекта представляется интересным проведение масштабного эксперимента с большими выборками и возможность стратификации его результатов, например, по территориальным административным образованиям. Такая информация позволит проводить сравнительный анализ.

Учитывая то обстоятельство, что в конкурсе субъектов РФ внедряющих комплексные проекты модернизации образования Санкт-Петербург выделен как один из базовых регионов, поскольку Санкт-Петербург позиционируется как регион-консультант по развитию региональной системы оценки качества образования и опыту разработки и внедрения в практику системы управления апробированных инноваций, представляется полезным в качестве одной из таких инноваций предложить для рассмотрения опыт реализации проектов проведения компьютерных социолого-педагогических исследований

Распространение и использование наработанного в Санкт-Петербурге опыта и инструментария должно послужить повышению эффективности управления образованием в других регионах.

Гущин А.Н.

Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

ПРИМЕНЕНИЕ АТРИБУТИВНЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МЕТАИНФОРМАЦИИ ДОКУМЕНТОВ

1. Роль метайнформации документов в поддержке принятия решений руководителем.

Решение – основа управления, выбор лучшего способа действий из нескольких возможных. Оптимальное решение является главным результатом труда руководителя [1]. Выбор оптимального решения возможен только в случае, если у руководителя имеется достаточное количество альтернативных вариантов решения, поэтому существенная часть деятельности руководителя состоит в поиске (генерации) и оценке альтернатив. При поиске альтернативных вариантов решения руководитель использует большое количество разнообразных источников информации. Эта информация может касаться самых различных аспектов обстановки, в которой принимается решение: собственно цели (целей) принятия решения; ресурсов, имеющихся для осуществления цели; внешней среды, в которой необходимо реализовывать цели, например, информация о неблагоприятных природных факторах, могущих воспрепятствовать достижению поставленных целей или информация о конкурирующих сторонах; нормативно-справочной информации,

регламентирующей некоторые виды деятельности и других. В свою очередь, источники информации, обрабатываемой руководителем при принятии решения, также могут иметь разнообразную природу: традиционную печатную (текстовую) – внутренние документы организации, нормативно-справочная и научная литература, обзоры печатных и электронных средств массовой информации и другие печатные источники; мультимедийную (аудиовизуальную) – аудио- и видеозаписи, интерактивные презентации, обзоры ресурсов Интернета и других интерактивных служб и другие источники информации в электронной форме, в том числе представляющие собой электронные копии печатных источников информации или документы при безбумажном документообороте; неформализованная и незарегистрированная информация, такая как результаты телефонных переговоров или совещаний, на которых не принимались документируемые решения.

Многообразие источников информации, к которым у руководителя имеется доступ, ставит перед ним проблему выбора тех источников информации, которые необходимы для поиска альтернативных вариантов и принятия решения для достижения некоторой конкретной цели. Эта проблема встает особенно остро в тех ситуациях, когда время на выработку альтернатив и принятие решений является одним из лимитирующих ресурсов и его не достаточно для ознакомления со всей доступной информацией.

Решение проблемы выбора необходимых источников традиционно реализуется на основе предварительного анализа руководителем метаинформации (информации об информации, содержащейся в данном источнике) как строго формализованной (формальные признаки: авторы, формулировка названия, год публикации – т. е. признаки библиотечной классификации), так и неформализованной – аннотации, авторефераты, рецензии, обзоры. Однако традиционный подход к составлению метаинформации обладает следующими основными недостатками.

1) Как правило, с одним источником информации связывается один источник формализованной метаинформации (библиотечная карточка) и один источник неформализованной метаинформации (аннотация). В то же время, одна из эвристик управления гласит: «В ситуации, для которой известен только один вариант решения, никогда не принимай его и не отклоняй. Даже если этот вариант кажется хорошим, отложи решение и попробуй найти другие варианты. Лишь сравнение нескольких вариантов позволит выбрать наилучший» [2]. То есть для объективного представления содержания может быть недостаточно одного описания.

2) Непосредственный перенос традиционного подхода к представлению метаинформации в среды разрабатываемых в интересах поддержки принятия решений интеллектуальных систем сопряжен с рядом сложностей. Во-первых, это сложность автоматизированной обработки неформализованной метаинформации, часто представляемой в виде произвольных текстовых описаний; во-вторых, это недостаточный учет взаимосвязей между описаниями различных источников информации.

Для устранения указанных недостатков в статье предлагается подход к использованию в интеллектуальных системах поддержки принятия решений метаинформации документов, представляемой с помощью атрибутивных файловых систем.

2. Представление метаинформации документов в интеллектуальных системах поддержки принятия решений.

2.1. Способы организации хранения документов в интеллектуальных системах.

Интеллектуальные системы поддержки принятия решений предназначены для интенсификации деятельности руководителя с использованием возможностей современной вычислительной техники. Одна из основных задач, стоящих перед такими системами, обеспечение доступа руководителя к различным источникам информации (документам). Рассмотрим основные способы хранения документов в интеллектуальных системах.

В настоящее время большая часть автоматизированных систем поддержки принятия решений руководителем разрабатывается для использования на персональных компьютерах или компьютерах общего назначения различных архитектур, работающих под управлением различных операционных систем. В то же время, несмотря на такое разнообразие платформ (совокупностей аппаратной архитектуры и используемой операционной системы), их всех объединяет основной способ организации хранения информации – использование файловых систем.

Файловая система – это функциональная часть большинства современных операционных систем персональных и универсальных компьютеров, обеспечивающая выполнение операций над файлами [3]. В данном случае под файлом подразумевается поименованная целостная совокупность данных на внешнем (по отношению к процессору) носителе информации, независимо от содержания данной совокупности.

В условиях наличия возможности распространения в электронной форме практически любой информации (текстовой, графической, цифрового звука и видеоизображения), не всегда имеет смысл игнорировать содержание файла при работе с ним. В частности, исходя из содержания, можно определять дополнительные операции, разрешенные над файлом, в дополнение к стандартным (создание, удаление, считывание содержимого, запись). Примерами таких дополнительных операций

могут служить «просмотр» для текста или графики, «воспроизведение» для аудио- или видеофайлов, или более общая команда «редактирование», применимая ко всем файлам, могущим быть отредактированными какими-либо средствами. Такой подход реализован в операционных системах семейства Microsoft Windows за счет ассоциации стандартных действий с типами файлов по их расширению (части имени) [4].

Однако по мере роста количества файлов, с которыми приходится работать пользователю, появляется проблема поиска нужного файла среди множества других файлов. В процессе эволюции операционных систем, использующих понятие файла, применялись следующие подходы.

1) Разнесение файлов по различным сменным носителям – группировка файлов, объединенных по какому-либо признаку на общем сменном носителе. Для поиска нужного файла в первую очередь необходимо найти соответствующий носитель (ленту, диск). Поиск может быть существенно облегчен наличием на носителе отметки о его содержании (ручной поиск);

2) Иерархическое упорядочивание файлов – создание на внешних носителях служебных файлов, поддерживаемых операционной системой (каталогов) и группировка файлов по ним. При этом, как правило, разнесение файлов по каталогам производится по какому-либо осмысленному признаку, облегчающему в дальнейшем поиск и манипулирование файлами. Пример смыслового распределения файлов по каталогам [5] – структура и способ наименования каталогов и файлов при работе над диссертацией.

Каталоги

№ п/п	Название каталога	Содержание каталога	№ п/п	Название каталога	Содержание каталога
1	DISERT	Диссертация	4	PLAKAT	Плакаты
2	PRILO	Приложения	5	DOKLAD	Доклад
3	AVTOREF	Автореферат	6	PUBLIKA	Публикации

В каждом каталоге делаются подкаталоги. Например, в каталоге DISERT могут быть сделаны следующие подкаталоги.

Подкаталоги каталога DISERT

№ п/п	Название подкаталога	Содержание подкаталога	№ п/п	Название подкаталога	Содержание подкаталога
1	VVED	Введение	4	GL3	Глава 3
2	GL1	Глава 1	5	ZAKL	Заключение
3	GL2	Глава 2	6	LITER	Литература

В каждом каталоге название файла может отражать содержание этой главы. Например, в главе 1 (подкаталог GL1) можно создать следующие файлы.

Файлы подкаталога GL1

№ п/п	Название файла	Содержание файла	№ п/п	Название файла	Содержание файла
1	p1	§ 1	4	p4	§ 4
2	p2	§ 2	5	vivod	Выводы
3	p3	§ 3			

Образованная таким образом структура каталогов отвечает ограничениям, налагаемым на деревья, и получила название «дерева каталогов». Корню дерева соответствует, как правило, основной каталог физического (возможно, сменного) носителя информации, узлам – каталоги и подкаталоги, листьям – отдельные файлы или каталоги, не содержащие в себе файлов и других подкаталогов. Максимальная глубина вложений подкаталогов определяется ограничениями конкретной операционной системы. На рис. 2.1.1 представлен общий вид «дерева каталогов» иерархической файловой системы.

3. Иерархическое упорядочивание с множественным вхождением файлов в каталоги – подход с созданием множества ссылок на общий экземпляр файла. Основанием для возникновения данного подхода можно считать тот факт, что не всегда возможно отнести некоторый файл (исходя из его содержания или предназначения) к какой-то одной группе файлов. Можно привести следующие примеры: имеются два каталога, в одном из которых хранятся фотографии некоторого изделия «А», а во втором – изделия «Б». Куда отнести фотографию, на которой изображено взаимодействие изделия «А» с изделием «Б»? Второй пример: пусть имеется подборка статей нескольких авторов, пишущих на различные темы. Возникает вопрос, как именно следует сгруппировать в каталоги файлы, содержащие эти статьи, одновременно и по темам, и по авторам и при этом избежать дублирования?

При наличии файловой системы, поддерживающей ссылки на файлы, это возможно за счет первоначального разнесения по каталогам по одному признаку, с последующим созданием системы каталогов по второму признаку и внесению туда ссылок на уже имеющиеся файлы. Такие возможности предоставляют, в частности, семейство файловых систем VFAT[4] и NTFS[6] для

Microsoft Windows, а также файловые системы fs, extfs, ext2 и ext3 для Unix-подобных операционных систем на базе ядра Linux [7].

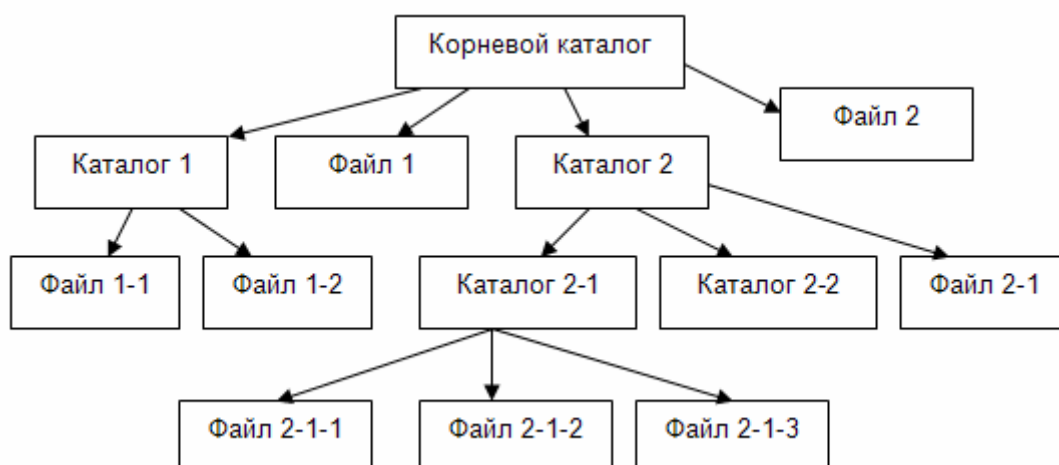


Рисунок 2.1.1. Общий вид дерева каталогов

Если не вдаваться в детали реализации (в частности, степени равноправности файла и ссылки на файл), то можно сказать, что такая структура соответствует ориентированному графу с циклами между каталогами (это соответствует случаю, когда каталог может содержать ссылку на самого себя в себе или в любом из своих подкаталогов). Проблема отнесения файла более чем к одному каталогу становится разрешенной. Общий вид структуры файловой системы, поддерживающей множественные ссылки на файлы, представлен на рис. 2.1.2.

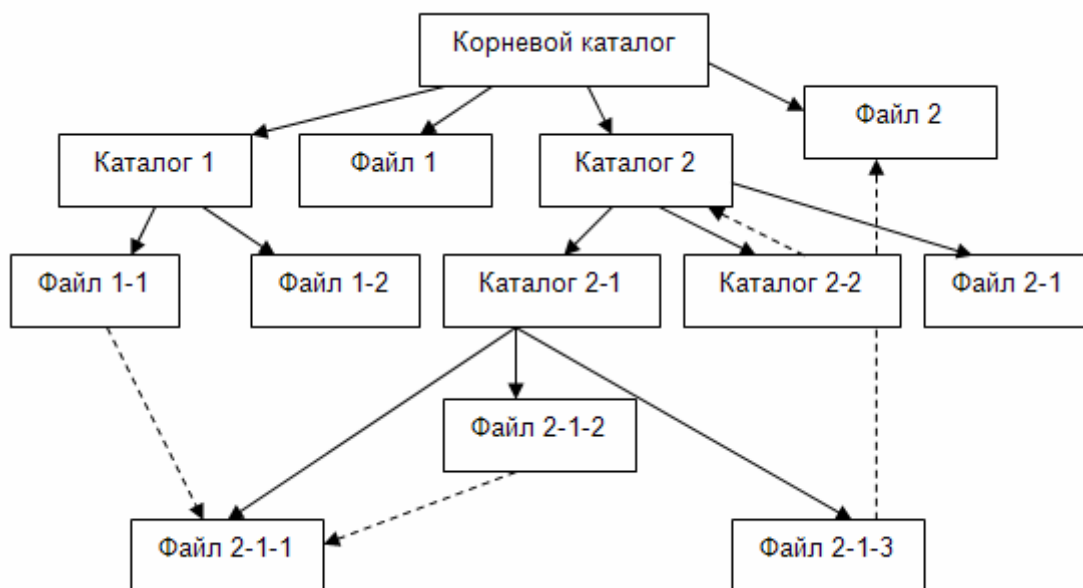


Рисунок 2.1.2. Общий вид структур файловой системы, поддерживающей множественные ссылки

Сплошными стрелками на рис. 2.1.2 показаны основные вхождения файлов и каталогов, соответствующие исходному дереву каталогов, пунктирные стрелки показывают ссылки, то есть файл или каталог, от которого отходит пунктирная стрелка, на самом деле является ссылкой на тот файл или каталог, к которому она направлена.

Однако рассмотренные выше способы организации файлов в файловых системах не исчерпывают всех сложностей манипулирования большим количеством разнородных файлов. Остается проблема соотнесения содержимого файла и его имени, особенно остро стоящая для файлов, требующих значительного времени или ресурсов для ознакомления с содержимым (аудио- и видеофайлы, высококачественная графика). Эта проблема обусловлена тем, что во многих файловых системах накладываются определенные ограничения на длину имени файла и множество символов, допустимое при составлении имени. Поэтому не всегда удастся дать файлу осмысленное имя, коррелирующее с его содержанием. Кроме того, дополнительные ограничения на имена файлов накладываются требованиями совместимости со старыми версиями операционных систем или протоколами передачи файлов между компьютерами (например, требование формата имени файла «8.3» или запрет символов, отличных от латиницы) [4, 8].

Всё это приводит к тому, что даже в системах, поддерживающих не только иерархическую, но и сетеподобную группировку файлов, недостаточно выразительных средств отображения содержания файла в форме, удобной пользователю. Поскольку эта проблема появилась ещё при создании первых автоматизированных систем обмена информацией, то столь же давно существует и одно из наиболее распространенных решений – использования дополнительных файлов-описателей.

Наиболее распространены и являются стандартами де-факто два вида файлов-описателей: описание содержимого каждого файла каталога – files.bbs и описание содержания всего каталога (или архива, содержащего также сгруппированные по смыслу файлы) – file_id.diz. В обоих случаях файл-описатель представляет собой текстовый файл, содержащий следующую информацию.

Files.bbs – представляет собой таблицу, состоящую из двух колонок. В первой содержится имя файла согласно требованиям операционной системы, во второй – произвольное текстовое описание содержания файла, предназначенное для удобного восприятия человеком.

File_id.diz – представляет собой произвольный текстовый файл, непосредственно содержащий описание того каталога или архива, в котором он находится.

Основное требование, предъявляемое к файлам-описателям – возможность просмотра и манипулирования средствами операционной системы без привлечения дополнительных программных средств.

Несмотря на то, что современные операционные системы, как правило, имеют встроенные средства для поиска информации в текстовых файлах и тем самым позволяют вместо просмотра самих файлов просматривать только их описания, тем не менее, у данного способа хранения информации о содержимом имеются определенные недостатки, которые затрудняют их использование в качестве основного универсального способа представления метаданных документов в интеллектуальных системах поддержки принятия решений.

Во-первых, работа с файлами-описателями не поддерживается непосредственно на уровне операционной системы. Например, если копируется из каталога А файл Б (имеющий описание в находящемся в каталоге А файле files.bbs) в каталог В, то независимо от наличия или отсутствия в каталоге В своего описателя, информация о файле Б не будет скопирована вместе с ним в каталог В из каталога А. Следовательно для поддержания целостности информации об информационном содержимом файлов пользователю приходится прилагать дополнительные усилия самостоятельно. У этой проблемы существуют два решения: программы, автоматически строящие описания файлов по их содержимому, и программы манипулирования файлами, поддерживающие целостность описаний. Однако первые из них удовлетворительно справляются со своей задачей только в случае, если необходимая информация уже содержится внутри обрабатываемых файлов (так называемые теги в аудио- и графических файлах), а вторые, хотя и справляются с задачей синхронизации описателей, но не могут влиять на файловые операции, осуществляемые средствами операционной системы.

Во-вторых, в силу указания описания содержимого файлов человеком, возможна ситуация, когда одно и то же (по смыслу) описание, относясь к разным файлам, оказывается различным и поэтому, при поиске нужной информации по её описанию, может быть обнаружен только один из них или не обнаружен ни один.

В-третьих, не всегда произвольный вид описания соответствует сути информации. Например, при хранении «электронной библиотеки», в которой каждый файл представляет электронную копию некоторой книги, логично выделить среди неструктурированного описания то его подмножество, которое соответствует классической библиотечной карточке. Это могло бы позволить существенно ускорить поиск нужного файла книги. Разумеется, при этом нельзя ограничивать описание только формальными признаками, поскольку пользователю может быть желательно хранить к каждой книге ещё и собственные замечания.

2.2. Расширение атрибутов файла для увеличения информационной насыщенности файловой системы.

Рассмотренные выше недостатки наиболее распространенных файловых систем можно устранить, если внести поддержку функций файлов-описателей непосредственно на уровень файловой системы, расширив функциональность файловой системы, чтобы каждому файлу можно было присвоить некоторое количество описательной информации, которая, как и имя, была бы неотделима от файла при любых операциях над ним. При этом для устранения третьего недостатка применения файлов-описателей, необходимо минимальным образом структурировать данную информацию и вместо произвольного текстового описания ассоциировать с файлом некоторый набор произвольных атрибутов. Под произвольным атрибутом будем понимать совокупность двух последовательностей символов, одна из которых соответствует имени атрибута, а вторая – его значению. Под поддержкой произвольных атрибутов следует понимать такую организацию файловой системы, при которой каждому файлу может быть поставлено в соответствие произвольное количество атрибутов, имеющих произвольные значения. В дальнейшем для простоты изложения файловую систему, удовлетворяющую этому требованию, будем называть «атрибутивной файловой системой». При этом необходимо наличие в средствах файловой системы средств не только для создания или просмотра атрибутов файла, но и для поиска файлов по их атрибутам. При таком подходе традиционная система каталогов может частично потерять смысл, поскольку,

если средства отбора файлов через атрибуты позволяют последовательно сокращать множество рассматриваемых файлов путем применения каждого следующего запроса о поиске к множеству файлов, полученному в результате предыдущего запроса, – это не будет отличаться от перехода вглубь по дереву каталогов, за исключением синтаксиса перехода. Точно так же, команда «отката» результата предыдущего поиска – аналогична команде возврата на вышележащий уровень в дереве каталогов и т. д.

В то же время, можно допустить одновременное наложение и классической структуры каталогов, например, для отделения области нахождения операционной системы, служебных файлов, выполняемых программ от области пользовательских данных. Или можно потребовать, чтобы поиск по «произвольным атрибутам» проводился только в пределах одного физического каталога, представляющего собой универсальное хранилище пользовательских файлов.

Подобный подход похож на подход, применяемый в реляционных базах данных для выборки информации по совокупности полей, однако, имеются и принципиальные отличия между ними.

Основным отличием является то, что в каждой записи реляционной таблицы участвует фиксированное и постоянное количество атрибутов, а у файлов в подобной файловой системе может быть произвольное количество атрибутов без ограничения на их значения.

Вторым отличием, косвенно вытекающим из первого, является свободная интерпретация атрибутов: только пользователь, назначавший атрибуты файлу, может четко сказать, что они обозначают, в отличие от базы данных, в которой набор атрибутов записи формируется на этапе проектирования исходя, из концептуальной модели предметной области.

В настоящее время практически полностью соответствует предлагаемому подходу реализация расширенных атрибутов (extended attribute, EA) в интегрированной файловой системе (integrated file system, IFS) операционной системы OS/400 [9]. Данная операционная система предназначена только для функционирования на мощных и дорогостоящих вычислительных системах типа IBM AS/400, функционирующих в качестве файл-серверов и серверов приложений в вычислительных сетях средних и больших предприятий. Поэтому при разработке интеллектуальных систем, предназначенных для использования на массовой в настоящий момент вычислительной технике, она представляет исключительно теоретический интерес. Из широко распространенных файловых систем наиболее близкой к предлагаемому подходу является NTFS 5.0, используемая в операционных системах Microsoft Windows 2000 (Microsoft Windows NT 5.0) и Microsoft Windows XP (Microsoft Windows NT 5.1) [6]. Однако имеются следующие отличия.

1) Поддержка произвольных атрибутов производится не на всех уровнях интерфейса операционной системы, доступна только через графический пользовательский интерфейс или непосредственным обращениям к функциям интерфейса прикладных программ во вновь разрабатываемых программах и не доступна через стандартный командный интерфейс;

2) Отсутствуют встроенные в операционную систему средства поиска и группировки файлов по произвольным атрибутам, доступные с помощью всех уровней пользовательского интерфейса.

Указанные отличия не позволяют рассматривать данную файловую систему как в полной мере соответствующую предложенному определению атрибутивной файловой системы.

2.3. Применение атрибутивной файловой системы как базы знаний.

Помимо существенного упрощения поиска необходимой пользователю информации, атрибутивная файловая система обладает и другими интересными свойствами. Например, она позволяет интерпретировать файлы в качестве объектов более чем одним способом, в отличие от традиционного подхода «документ» – «приложение». Однако наиболее интересной для разработки интеллектуальных систем является возможность непосредственного использования атрибутивной файловой системы как базы знаний, имеющей характер семантической сети [10, 11]. Это становится возможным благодаря отсутствию семантических и минимуме синтаксических ограничений на формат атрибута файла и его значения. Поэтому можно написать программу, интерпретирующую имена и значения атрибутов всех файлов следующим образом.

1) Некоторому определенному набору имен атрибутов файла приписываются конкретные смысловые значения. Например, «Автор=», «Наименование=», «Место съемки=», которые характеризуют собственные свойства объекта, представляемого файлом. Значениями данных атрибутов является соответствующая информация, совпадение у двух различных файлов имени атрибута и его значения соответствует тождественному значению свойств объектов. При этом существенным оказывается рассмотрение значений атрибутов не как скалярных величин, а как списков значений (за счет усложнения синтаксиса записи значения атрибутов для интерпретации нашей программой, а не за счет наложения ограничений файловой системой). Тогда снимается проблема указания «множественного авторства», возникающая при традиционной классификации, поскольку одно свойство одного объекта может иметь несколько значений и совпадать только с частью значений соответствующего свойства другого объекта. При рассмотрении значения свойства как списка даже при частичном совпадении ответ на вопрос об общих авторах будет решен положительно. Очевидно, что через общие значения в скалярных и списочных атрибутах файлов над ними устанавливаются отношения, соответствующие понятию сети (вершины – файлы, дуги между файлами, имеющими общие значения в одинаковых атрибутах).

2) Другому набору предопределенных (и известных интерпретирующей программе) имен атрибутов файлов придается смысл свойств, указывающих непосредственные взаимоотношения между объектами, представленными файлами. Основное отличие от рассмотренных выше свойств состоит в том, что их значениями обязаны являться собственные имена других файлов, т. е. другие объекты. Примерами таких свойств могут являться: «A-Kind-Of=» («являться») – указывает на родовидовые отношения (Крейсер.АКО=Корабль; Корабль.АКО=Плавсредство), «A-Part-Of=» («Является Частью») – указывает на принадлежность одного объекта к другому в качестве составной части (Шпангоут.АРО=Набор, Набор.АРО=Корпус и т. д.) и тому подобные свойства. При этом сохраняется возможность указания в качестве значения свойства списков объектов, чем повышается выразительная способность по сравнению, например, с большинством систем с наследованием атрибутов (фреймовые, объектные без множественного наследования). Например, корабль одновременно является плавсредством, представляющим собой сложную техническую систему, которая и т. д. является материальным телом, с одной стороны; с другой стороны, корабль является подразделением, представляющим собой организационно-штатную единицу. Следовательно, объект «Корабль» имеет не менее двух элементов в списке «АКО=»: Корабль.АКО=Плавсредство; Подразделение. Таким образом, с помощью данной группы атрибутов можно в явном виде задавать отношения между объектами. При этом если для полного выражения понятий некоторой предметной области могут понадобиться достаточно абстрактные объекты, которые сложно выразить каким-либо содержательным файлом (ибо интересуют только его атрибуты), то они выражаются пустым файлом, имеющим только имя и атрибуты (или файлом, содержащим неформализованное описание данного понятия в текстовой или иной понятной человеку форме).

Поскольку значениями атрибутов из первой группы («Автор=» и т. д.) могут также быть другие объекты (автор – это не только ФИО, но и конкретный человек), то они также могут быть непосредственно отображены в общую сетевую структуру в виде файлов-объектов. В результате получаем иерархическую сетевую структуру с типизированными связями, охватывающую всю или большую часть информации, имеющейся в нашем распоряжении; по мере обнаружения в файлах, ещё не рассматриваемых как объекты каких-либо свойств, воспринимаемых интерпретирующей программой, и вынесения этих свойств в атрибуты файла – файл автоматически становится частью общей семантической сети, причем абсолютно прозрачно для всех приложений, ранее с ним работавших: информация об атрибутах поддерживается файловой системой и может игнорироваться приложениями.

Тем самым, при использовании атрибутивной файловой системы, фактически «бесплатно» получается среда реализации неоднородной иерархической семантической сети, размер которой ограничен только техническими ограничениями соответствующей файловой системы. Для вскрытия её потенциала необходимо лишь написание интерпретирующей программы, которая за набором произвольных атрибутов и их значений «увидела» бы взаимосвязи между объектами, представленными файлами, имеющими эти атрибуты. В зависимости от степени интеллектуальности этой интерпретирующей программы, она может быть как всего лишь удобной системой многокритериального поиска информации, так и практически полноценной экспертной системой, способной самостоятельно выстраивать ассоциативные связи между информационными объектами. При этом наиболее очевидной предметной областью для данной экспертной системы также является поиск и анализ информации для пользователя. Что (скорее всего) не исключает возможности построения на основе данной базы знаний экспертных систем для более узких предметных областей. Можно лишь сразу указать один существенный недостаток использования файловой системы как базы знаний, ограничивающий её применимость – низкое быстродействие относительно специальных реализаций базы знаний для конкретных экспертных систем.

Следовательно, при построении интеллектуальных систем поддержки принятия решений на основе атрибутивной файловой системы можно реализовать показанным выше способом базу знаний, которая будет использоваться при отборе информации, необходимой руководителю в настоящий момент, исходя из метаинформации, описывающей документы. Преимуществом данного способа организации базы знаний будет полная прозрачность хранящихся документов для других приложений и возможность автоматического включения в работу всех вновь появляющихся документов без явного участия пользователя.

Существующие в распространенных в настоящий момент операционных системах способы хранения разнородной информации, основанные на использовании традиционных файловых систем, не лишены недостатков.

Основными недостатками традиционного подхода является невозможность однозначной классификации информации средствами большинства операционных систем и отсутствие поддержки внешних описателей документов на уровне операционной системы.

Использование рассмотренных в статье атрибутивных файловых систем позволяет устранить указанные недостатки и создает возможность построения на их основе баз знаний вида «семантическая сеть», с непосредственным включением в подобную базу знаний всех имеющихся в системе документов.

Построение баз знаний интеллектуальных систем поддержки принятия решений, обеспечивающих руководителя необходимой исходной информацией, на основе атрибутивных файловых систем позволяет сочетать мощность структурированного представления знаний в виде семантических и ассоциативных сетей [11] и гибкость свободного манипулирования документами с помощью произвольных средств данной вычислительной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абчук В.А. Предприимчивость и риск (21 урок предпринимательства и менеджмента). – Л.:ЛФ ВИПК РП, 1991. – 64 с.
2. Абчук В.А. Уроки бизнеса: Учеб. пос. – СПб.: Образование, 1994. – 192 с.
3. Богумирский Б.С. Руководство пользователя ПЭВМ: В 2 ч. Ч.1. – СПб.: Ассоциация OILCO, 1992. – 375 с.
4. Богумирский Б.С. Энциклопедия Windows 98 – СПб.: Питер, 1998. – 816 с.
5. Бегун В.И. Научные методы исследования. Часть 1. Подготовка диссертации. – СПб.: ВСОК ВМФ, 1998. – 79 с.
6. Михайлов Д. Файловая система NTFS. – <http://www.ixbt.com/storage/ntfs>, 2000.
7. Петерсен Р. Linux: руководство по операционной системе: Пер. с англ. – BHV. 2 изд. 1997. – 688 с.
8. Лагутенко О.И. Модемы. Справочник пользователя. – СПб.: Лань, 1997. – 368 с.
9. OS/400 Integrated File System Introduction V5R1. – International Business Machines Corporation, 2002. – 110 с.
10. Статические и динамические экспертные системы: Учеб. пос. /Э.В.Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
11. Джексон П. Введение в экспертные системы: Пер. с англ.: Учеб. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.

Заболотский В.П., Полонский А.М. Степанов А.Г.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Обучение информатике начинается в средней школе и продолжается в высшей в рамках общей и профильной подготовки. Как следствие, выделяется уровень среднего основного общего (восьмой и девятый классы), среднего (полного) общего базового и среднего (полного) общего профильного образований (десятый и одиннадцатый классы). Выбор уровня среднего общего образования предоставляется ученику. Базовое образование предусматривает некий минимальный объем знаний выпускника средней школы, достаточный для дальнейшего обучения. В то же время профильное образование предусматривает углубленное изучение вопросов информатики за счет включения дополнительного содержания обучения и увеличения общего количества часов обучения.

Общеизвестно, что поступлению в вуз предшествует процедура вступительных испытаний. Даже если они проводятся по информатике, то их программа должна основываться на содержании среднего (полного) общего базового образования. Как следствие, уровень знаний выпускника средней школы определяется именно содержанием среднего базового образования и должен приниматься во внимание при последующем обучении в высшей школе. Поэтому в дальнейшем уровень знаний, определяемый стандартом среднего (полного) общего профильного образования рассматриваться не будет.

Продолжая аналогию со средним образованием, информационную подготовку в высшей школе можно рассматривать как базовую и как профильную. В первом случае она представляет собой набор общеобразовательных и, возможно, специальных дисциплин, формирующих у обучаемого общее представление о рассматриваемой области знаний, а также дающих необходимые общие и специальные практические навыки. Профильная подготовка по информатике, кроме общеобразовательного цикла, предусматривает набор профессиональных и специальных дисциплин, раскрывающих содержание избранной специальности.

Важнейшим вопросом отбора содержания обучения информатике является определение самой области научных знаний. Характеризуя положение в целом приходится констатировать наличие множества взаимно дополняющих определений информатики как научной дисциплины. Это обстоятельство отражает, в частности, динамику ее развития. Тем не менее, потребности сегодняшнего обучения диктуют необходимость определения структуры знаний. В качестве одного из ее вариантов можно использовать классификацию, приведенную в [0].

Теория информационных процессов является составляющей теоретической информатики и должна присутствовать во всех программах обучения, претендующих на фундаментальность подготовки в рассматриваемой области. Предполагается, что теория информационных процессов –

наука об общих свойствах информационных процессов. В соответствии с [2] информационный процесс – это процесс сбора, получения, накопления, хранения, обработки, распределения, распространения, представления, восприятия и использования информации.

Очевидно, что уровень изложения материала в средней школе должен соответствовать требуемому стандарту уровню подготовки. Анализ обязательного содержания базового среднего образования [3] показывает, все упомянутые составляющие в том или ином виде находят свое отражение в программе обучения. Так, в рамках среднего основного общего и среднего (полного) общего базового образования учащиеся изучают, в частности, следующие дидактические единицы:

1. Информационные процессы: хранение, передача и обработка информации. Дискретная форма представления информации. Единицы измерения информации. Управление, обратная связь.

2. Процесс передачи информации, источник и приемник информации, сигнал, кодирование и декодирование, искажение информации при передаче, скорость передачи информации.

3. Восприятие и преобразование сигналов живыми организмами.

4. Оценка количественных параметров информационных объектов и процессов; объем памяти, необходимый для хранения объектов, скорость передачи и обработки объектов, стоимость информационных продуктов, услуг связи.

5. Запись изображений и звука с использованием различных устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров, магнитофонов).

6. Запись текстов (в том числе с использованием сканера и программ распознавания, расшифровки устной речи).

7. Запись музыки (в том числе с использованием музыкальной клавиатуры).

8. Запись таблиц результатов измерений (в том числе с использованием присоединяемых к компьютеру датчиков) и опросов.

9. Ввод изображений с помощью инструментов графического редактора, сканера, графического планшета, использование готовых графических объектов. Геометрические и стилевые преобразования. Использование примитивов и шаблонов.

10. Системы, образованные взаимодействующими элементами, состояния элементов, обмен информацией между элементами, сигналы. Классификация информационных процессов. Выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей. Универсальность дискретного (цифрового) представления информации. Двоичное представление информации.

11. Поиск и систематизация информации. Хранение информации; выбор способа хранения информации.

12. Передача информации в социальных, биологических и технических системах.

13. Преобразование информации на основе формальных правил. Алгоритмизация как необходимое условие его автоматизации.

14. Особенности запоминания, обработки и передачи информации человеком. Организация личной информационной среды. Защита информации.

15. Поисковые информационные системы. Организация поиска информации. Описание объекта для его последующего поиска.

Как результат обучения в средней школе выпускники должны:

- знать/понимать виды информационных процессов; примеры источников и приемников информации;

- уметь распознавать и описывать информационные процессы в социальных, биологических и технических системах.

Заявленные стандартом требования должны быть подкреплены необходимым организационно-методическим обеспечением и соответствующей учебной литературой. Поскольку рассматриваемый стандарт опубликован и введен в действие только с 2004 года, необходимые для его реализации учебники находятся еще только в стадии подготовки.

Для большинства специальностей высшей школы обучение информатике рассматривается как составляющая общеобразовательной и специальной подготовки. Для определенности во внимание были приняты экономические специальности (направления) обучения, представленные на рис. 1.

Анализ требований соответствующих стандартов образования показал, что некоторыми из них регламентируется обязательное изучение следующих дидактических единиц, имеющих непосредственное отношение к теории информационных процессов:

1. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов.

2. Информация и информационные процессы в организационно-экономической сфере; технология и методы обработки экономической информации; роль и место автоматизированных информационных систем в экономике.

3. Компьютерные средства и технологии создания и поддержки баз данных и знаний для актуализации, удобного использования информационной базы в экономических расчетах различных типов (оптимизационные задачи, прямая обработка информации, имитационное моделирование и т.п.), при создании компьютерных систем обработки экономической информации.



Рисунок 1. Специальности и направления экономической подготовки высшей школы России

Как результат обучения выпускники различных экономических специальностей должны:

1. Уметь на научной основе организовать свой труд, владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности, использовать современные информационные технологии.
2. Иметь представление об информации, методах ее хранения, обработки и передачи;
3. Знать и уметь использовать понятие информации, способы ее хранения и обработки
4. Владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми в сфере менеджмента.

Рассматриваемые стандарты введены в действие в 2000 году. С этого времени издано несколько учебников и учебных пособия по информатике, предназначенных для студентов экономических специальностей. Очевидно, что их содержание должно соответствовать требованиям Государственных образовательных стандартов и в части теории информационных процессов. Рассмотрим этот вопрос более детально.

Содержание учебника под редакцией А.Н. Морозевича [4] представлено на рис. 2.

Монография А.П. Алексеева [5] (рис. 3) также может использоваться как учебное пособие. Учебник Экономическая информатика под редакцией В.П. Косарева [6] (рис. 4) и учебник Экономическая информатика под редакцией П.В. Конюховского и Д.Н. Колесова [7] (рис. 5), как и следует из их названия, рассматривают, в том числе, и экономические приложения информатики. Общим недостатком перечисленных книг является отсутствие изложения вопросов теории информационных процессов.

Учебник Информатика: Базовый курс под редакцией С.В. Симоновича [8] также не выделяет в качестве самостоятельной составляющей теорию информационных процессов (рис. 6). Аналогичную структуру (рис. 7) имеет и учебник Информатика для юристов и экономистов, выпущенный также под редакцией С.В. Симоновича [9].

В учебнике А.Н. Степанова [10] (рис. 8) приводится определение понятия сообщение. Кроме этого, в учебнике затрагиваются способы и методы хранения информации в компьютере. Этим, к сожалению, и ограничиваются сведения, относящиеся к теории информационных процессов. Следует отметить, что учебник предназначен для студентов гуманитарных специальностей.



Рисунок 2. Содержание учебника под редакцией А.Н. Морозевича [4]



Рисунок 3. Структура информатики по монографии А.П. Алексеева [5]

Учебник Информатика А.А. Козырева [11] (рис. 9) содержит отдельный раздел, посвященный техническим и программным средствам реализации информационных процессов. Его содержание в той или иной степени затрагивает вопросы теории информационных процессов, однако имеет явную прикладную направленность.

Обобщая результаты проведенного анализа, можно сделать вывод том, что авторы учебников базового курса информатики в той или иной степени избегают включения в содержание вопросов теории информационных процессов.

Вполне логичным было бы предположить, что профильное обучение информатике в высшей школе предполагает существенно более глубокое знание и понимание теории информационных процессов. Для анализа имеющейся ситуации в рассмотрение были приняты специальности и направления подготовки, показанные на рис. 10. Отметим, что в последние годы было объявлено о начале подготовки еще по нескольким профильным специальностям и направлениям. В последующем анализе они не были приняты во внимание, так как соответствующие нормативные документы отсутствуют на сайте министерства образования России [12].

Дисциплина Теория информационных процессов и систем присутствует в планах обучения только направлению (специальности) 654700 – Информационные системы (071900 – Информационные системы и технологии). Ее дидактическое содержание приведено в табл. 1. Хотя в названии дисциплины присутствует «теория информационных процессов», содержание обучения регламентируется таким набором дидактических единиц, которые, в первую очередь, относятся к теории информационных систем. Как следствие, применительно к теории информационных процессов указанная дисциплина может рассматриваться только ограниченно.



Рисунок 4. Содержание учебника Экономическая информатика под редакцией В.П. Косарева [6]



Рисунок 5. Содержание учебника Экономическая информатика под редакцией П.В. Конюховского и Д.Н. Колосова [7]



Рисунок 6. Содержание учебника Информатика: базовый курс под редакцией С.В. Симоновича [8]



Рисунок 7. Содержание учебника Информатика для юристов и экономистов под редакцией С.В. Симоновича [9]



Рисунок 8. Содержание учебника А.Н. Степанова [10]



Рисунок 9. Содержание учебника А.А. Козырева [11]



Рисунок 10. Рассматриваемые профильные направления и специальности подготовки в области информатики

Таблица 1. Обязательное содержание дисциплины «Теория информационных процессов и систем» направления подготовки дипломированного специалиста 654700 – Информационные системы специальность 071900 – Информационные системы и технологии [13]

Код	Дидактическое содержание
ОПД.Ф.05	Основные задачи теории систем; краткая историческая справка; терминология теории систем; понятие информационной системы; системный анализ; качественные и количественные методы описания информационных систем; кибернетический подход; динамическое описание информационных систем; каноническое представление информационной системы; агрегатное описание информационных систем. Операторы входов и выходов; принципы минимальности информационных связей агрегатов; агрегат как случайный процесс; информация и управление. Модели информационных систем; синтез и декомпозиция информационных систем; информационные модели принятия решений; возможность использования общей теории систем в практике проектирования информационных систем.

Анализ обязательного содержания обучения информационным специальностям высшей школы позволил установить, что вопросы генерации и получения информации рассматриваются при обучении специальностям (направлениям) в рамках учебных дисциплин, перечень которых приведен в табл. 2. Перечень дисциплин различных специальностей, рассматривающих остальные вопросы теории информационных процессов, представлен в табл. 3 – 7.

Таблица 2. Изучение вопросов генерации и получения информации при профильной подготовке в высшей школе

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
075200 – Компьютерная безопасность	Информатика
075200 – Компьютерная безопасность	Системы и сети передачи информации

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
075300 – Организация и технология защиты информации	Средства и системы технического обеспечения обработки, хранения и передачи информации
075400 – Комплексная защита объектов информатизации	Системы и сети связи
075600 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем.	Информатика
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний
654600 – Информатика и вычислительная техника	Моделирование
654600 – Информатика и вычислительная техника (220200 – Автоматизированные системы обработки информации и управления)	Моделирование систем
654700 – Информационные системы (071900 – Информационные системы и технологии)	Моделирование систем

Таблица 3. Изучение вопросов передачи и хранения информации при профильной подготовке в высшей школе

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
030500.06 – Профессиональное обучение (информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии)	Базы данных и управление ими
075200 – Компьютерная безопасность	Информатика
075200 – Компьютерная безопасность	Теория информации
075200 – Компьютерная безопасность	Системы и сети передачи информации
075300 – Организация и технология защиты информации	Средства и системы технического обеспечения обработки, хранения и передачи информации
075400 – Комплексная защита объектов информатизации	Теория информации
075400 – Комплексная защита объектов информатизации	Системы и сети связи
075500 – Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем.	Теория информации
075600 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем.	Информатика
510200 – Прикладная математика и информатика, бакалавриат	Базы данных и экспертные системы
552800 – Информатика и вычислительная техника, бакалавриат	Базы данных
552800 – Информатика и вычислительная техника, бакалавриат	Сети ЭВМ и телекоммуникации
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Теоретическая информатика
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Периферийные устройства ЭВМ
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Базы данных
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Системы реального времени
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Цифровая обработка сигналов
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Информационно-измерительные системы
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний
654600 – Информатика и вычислительная техника	Базы данных
654600 – Информатика и вычислительная техника	Сети ЭВМ и телекоммуникации
654600 – Информатика и вычислительная техника (220200 – Автоматизированные системы обработки	Информационные технологии

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
информации и управления)	
654700 – Информационные системы (071900 – Информационные системы и технологии)	Информационные технологии
654700 – Информационные системы (071900 – Информационные системы и технологии)	Управление данными

Таблица 4. Изучение вопросов обработки информации при профильной подготовке в высшей школе

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
030100 – Информатика	Теоретические основы информатики
075200 – Компьютерная безопасность	Информатика
075200 – Компьютерная безопасность	Системы и сети передачи информации
075400 – Комплексная защита объектов информатизации	Системы и сети связи
075600 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем.	Информатика
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Теоретическая информатика
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Периферийные устройства ЭВМ
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Компьютерный анализ и интерпретация данных
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Системы реального времени
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Цифровая обработка сигналов
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний
654600 – Информатика и вычислительная техника (220200 – Автоматизированные системы обработки информации и управления)	Информационные технологии
654700 – Информационные системы (071900 – Информационные системы и технологии)	Информационные технологии

Таблица 5. Изучение вопросов представления информации при профильной подготовке в высшей школе

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
030100 – Информатика	Теоретические основы информатики
075400 – Комплексная защита объектов информатизации	Системы и сети связи
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Системы мультимедиа и компьютерная графика
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний

Таблица 6. Изучение вопросов восприятия информации при профильной подготовке в высшей школе

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
510200 – Прикладная математика и информатика, бакалавриат	Информатика
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Системы мультимедиа и компьютерная графика
654600 – Информатика и вычислительная техника (220400 – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем)	Человеко-машинное взаимодействие

Таблица 7. Изучение информационных характеристик человека при профильной подготовке в высшей школе

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
510200 – Прикладная математика и информатика, бакалавриат	Информатика

Направление или специальность	Название дисциплины или программы
552800 – Информатика и вычислительная техника, магистерская программа	Системы мультимедиа и компьютерная графика
654600 – Информатика и вычислительная техника (220400 – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем)	Человеко-машинное взаимодействие

Как следует из приведенных результатов, обязательное систематическое изучение вопросов теории информационных процессов проводится далеко не всеми профильными специальностями (направлениями) подготовки. Тем не менее, если эти вопросы рассматриваются, то их изучение проводится с очень высокой степенью детализации. Выборочный набор дидактических единиц различных специальностей и направлений подготовки имеет вид:

1. Информационные процессы. Непрерывная и дискретная формы представления информации.

2. Манипулирование данными: логическое и физическое удаление данных, поиск и фильтрация данных, обновление записей.

3. Информационный процесс как сущностная основа социальных коммуникаций.

4. Общая характеристика процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации.

5. Источники информации; энтропия источников; дискретный источник без памяти; теоремы Шеннона об источниках; марковские и эргодические источники; информационная дивергенция; граница Симмонса; оптимальное кодирование; префиксные коды; неравенство Крафта; линейные коды; параметры кодов и их границы; корректирующие свойства кодов; циклические коды; БЧХ - коды; код Хемминга; сверточные коды; математическая модель канала связи; пропускная способность канала связи; прямая и обратная теоремы кодирования.

6. Кодирование информации в системах связи; помехоустойчивое кодирование; схемная реализация; алгоритмы декодирования; методы модуляции в системах связи; основные типы модемов; уплотнение информации в системах связи; цифровая обработка аналоговых сигналов; дискретные вокодеры; особенности цифровых систем многоканальных передач сообщений; способы объединения цифровых потоков; особенности передачи дискретных сообщений по цифровым каналам; системы телефонной связи; цифровая телефония; системы телеграфной связи; коротковолновые и ультракоротковолновые системы связи; радиорелейные системы связи; телевизионные системы; спутниковые системы связи; волоконно-оптические системы связи; современные виды информационного обслуживания; факсимильная передача информации; электронная почта; телеконференция; видеотекст; телетекст; сети связи; структура сетей связи; методы коммутации информации; особенности сетей с коммутацией каналов, сообщений и пакетов; эталонная модель взаимодействия открытых систем; общие сведения о протоколах эталонной семиуровневой модели; глобальные и локальные сети; особенности современных сетевых архитектур; архитектурные особенности современных локальных сетей; протоколы физического и канального уровней; технические характеристики и принципы функционирования современных модемов; маршрутизация и управление потоками в сетях связи; сети интегрального обслуживания.

7. Основные типы электронных средств генерации и преобразования сигналов. Преобразователи спектра сигналов. Акусто-электрические и электроакустические конверторы энергии сигналов. Элементы оптоэлектроники и инфракрасной техники. Методы и средства записи, хранения и воспроизведения информации на магнитных носителях. Голографические носители и их перспективы. Электромагнитные системы передачи и приема информации, их классификация. Излучение и прием радиоволн, основные виды антенно-фидерных устройств, радиопередатчиков и радиоприемников. Системы передачи и приема видеoinформации, звуковой (речевой) и цифровой информации. Организация связи с помощью ЭВМ, телекоммуникационные сети. Способы и средства специальных видов связи (радиорелейные линии, спутниковая связь, лазерные каналы и др.) Методы и средства измерения сигналов в электрических цепях. Основы измерений информативных характеристик электромагнитных полей.

8. Организация баз данных; модели данных; основные функции поддержки баз данных; языки запросов, представление знаний; экспертные системы.

9. Сообщения и сигналы; кодирование и квантование сигналов; информационный процесс в автоматизированных системах; фазы информационного цикла и их модели.

10. Принципы многоуровневой организации локальных и глобальных сетей ЭВМ; методы и технологии проектирования средств телекоммуникаций; протоколы канального, сетевого, транспортного и сеансового уровней; конфигурации локальных вычислительных сетей и методы доступа в них; сети ЭВМ с моноканалом и кольцевые; проектирование сетей ЭВМ по принципу «клиент-сервер»; конфигурации глобальных сетей ЭВМ и методы коммутации в них.

11. Структура и закономерности протекания информационных процессов.

12. Измерение как первичный информационный процесс, его характеристики.

13. Модели процессов передачи, обработки и накопления информации.

14. Теория записи, воспроизведения, хранения, визуализации информации. Кодирование,

декодирование, сжатие информации, используемые в периферийных устройствах (графических устройствах ввода-вывода, устройствах речевого ввода-вывода, магнитных и оптических запоминающих устройствах, устройствах визуализации). Контроль информации при вводе-выводе.

15. Информация и данные: три уровня представления информации - содержательный, логический и физический. Логическая организация данных: объекты и атрибуты, основные свойства атрибутов. Каноническая структура данных, первая, вторая и третья нормальные формы представления логической структуры данных. Физическая организация данных. Архитектура систем управления базами данных: иерархический, сетевой и реляционный подходы к реализации баз данных. Языки манипулирования данными.

16. Теория вычислительных процессов и структур. Концепция процесса.

17. Организация и представление информации для восприятия человеком.

18. Математические модели процессов и систем. Временные ряды. Многомерные сигналы. Стохастические и нечеткие модели. Задачи анализа и обработки данных. Параметрический анализ данных. Задачи и методы теории оценивания. Байесовские критерии. Минимаксные оценки. Робастные методы. Регрессионный анализ и рекуррентные оценки. Дисперсионный анализ. Непараметрическая регрессия и ядерное сглаживание. Оптимальное планирование экспериментов. Обработка и планирование имитационного эксперимента. Теория игр и принятия решений. Многошаговые процессы принятия решений. Многокритериальный выбор. Основы теории распознавания образов, классификация и кластеризация данных. Дискриминантный анализ. Иерархическая классификация. Снижение размерности и отбор информативных показателей. Метод главных компонент. Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Анализ и визуализация неколичественных данных. Динамические модели данных. Динамическая регрессия. Оптимальная фильтрация: фильтр Винера-Колмогорова, фильтр Кальмана-Бьюси. Рекуррентное сглаживание. Минимаксная фильтрация. Робастная и адаптивная фильтрация. Рекуррентные оценки в задачах обучения, обнаружения и идентификации. Спектральное представление данных. Быстрые преобразования Фурье. Методы и алгоритмы цифрового спектрального анализа. Методы и алгоритмы обработки и анализа изображений. Модели изображений. Дискретизация, квантование и сжатие изображений и визуальных данных. Восстановление и реконструкция изображений. Сегментация изображений. Структурные модели и понимание изображений. Анализ статических и динамических сцен. Некорректные обратные задачи при восстановлении зависимостей и реконструкции изображений.

19. Теоретические основы информационных процессов. Измерение информации. Дискретизация информации. Кодирование информации. Передача информации. Модуляция. Обработка сигналов. Теория вычислительных процессов и структур. Концепция процесса. Формальные методы представления параллельных и распределенных структур. Методы анализа параллельных процессов. Сети Петри.

20. Сигнал – материальный носитель информации, его математические модели. Представление сигналов в функциональном и векторном пространствах. Интегральные преобразования сигналов. Базисные ядра преобразований. Дискретизация и квантование. Дискретные ортогональные преобразования. Полные ортонормированные системы базисных функций. Мультипликативные ортогональные функции и их свойства. Принцип неопределенности в выражении сигналов на плоскости время-частота. Случайные процессы, математические модели и вероятностно-статистические характеристики. Спектрально-корреляционный анализ. Конечномерные представления случайных процессов. Системы сигналов, непрерывные и дискретные, ортогональные и биортогональные. Симплекс-кодирование. Синтез сигналов. Фильтрация сигналов. Оптимальная, адаптивная и робастная обработка сигналов. Экстремальные задачи теории аппроксимации детерминированных сигналов и характеристик случайных процессов. Методы оптимального оценивания спектрально-корреляционных характеристик. Аналитические соотношения оптимальной обработки многомерных сигналов. Цифровая обработка изображений. Математические основы распознавания образов. Обработка, идентификация и синтез речевых сигналов. Теория принятия решений. Бинарные отношения и функции выбора. Оптимизация выбора и функции полезности. Вероятностные модели и методы принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенностей и нечетких знаниях. Многокритериальные задачи выбора. Экспертные процедуры принятия решений. Системы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.

21. Теория сигналов. Модели сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Модели сигналов с ограниченным и неограниченным спектром. Разделение сигналов в многоканальных системах. Основы теории информации. Скорость передачи информации и пропускная способность каналов связи. Принципы помехоустойчивого кодирования. Метрологические характеристики. Критерии верности. Определение погрешности ИИС. Нормируемые метрологические характеристики. Способы повышения точности.

22. Модели и методы обработки экспериментальных данных. Классификация моделей. Представление данных, дискретизация и квантование. Анализ временных рядов. Адаптивно-мультипликативные модели, цифровой спектральный анализ, ДПФ, БПФ, преобразования Уолша, Каруннена-Лозва, Хаара. Цифровые фильтры. Сжатие сигналов, трансформация спектров,

сглаживание, аппроксимация. Объекты и их модели, вторичный анализ данных. Идентификация статических, динамических и вероятностных характеристик систем. Анализ изображений, сжатие и визуализация, фильтрация изображений, восстановление и реконструкция, сегментация. Оптические и голографические принципы преобразования и обработки изображений. Изображения трехмерных объектов и анализ сцен. Динамические изображения. Визуальные базы данных и знаний, языки.

23.Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Виды и характеристики носителей и сигналов. Спектры сигналов. Модуляция и кодирование. Каналы передачи данных и их характеристики. Методы повышения помехоустойчивости передачи и приема.

24.Имитационные модели; математические методы моделирования; планирование имитационных экспериментов с моделями; формализация и алгоритмизация процессов обработки информации; концептуальные модели; логическая структура моделей; построение моделирующих алгоритмов; статистическое моделирование на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования.

25.Модели информационных процессов передачи, обработки, накопления данных; системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов; глобальная, базовая и конкретные информационные технологии; особенности новых информационных технологий; модели, методы и средства их реализации.

26.Особенности систем реального времени; аппаратная среда, устройство связи с объектом; методы и средства обработки асинхронных событий; концепция процесса; ядро реального времени; механизмы синхронизации и взаимодействия процессов; языки программирования реального времени; программирование синхронной и асинхронной обработки данных.

27.Понятие информационного взаимодействия; психологические аспекты человеко-машинного взаимодействия, уровни сложности и ориентация на пользователя.

28.Модели процессов передачи, обработки, накопления данных в информационных системах; системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов в системах.

Очевидно, что отдельные вопросы теории информационных процессов в достаточно большом объеме представлены в программах профильного обучения высшей школы. В зависимости от целей подготовки, обучаемые получают специальные знания в этой области. Тем не менее, отсутствует системность изложения теории информационных процессов, что приводит к потере фундаментальности обучения. Имеющееся несоответствие могло бы быть устранено в учебниках по информатике, предназначенных для начального обучения в рамках профильной подготовки. Отметим, что их содержание могло бы быть использовано и для создания системы базовой подготовки в области информатики.

Систематическое изложение вопросов теории информационных процессов имеется только в учебнике Ф.Л. Бауэра и Г. Гооза [14] (рис. 11), давно ставшим библиографической редкостью.



Рисунок 11. Содержание учебника Ф.Л. Бауэра и Г. Гооза [14]

Вопросы теории информационных процессов слегка затрагиваются в учебнике А.Я. Савельева [15] (рис. 12), хотя их изложения явно недостаточно. Эти же вопросы в учебнике А.С. Есипова [16] (рис. 13) просто не позиционируются. Учебное пособие А.В. Велихова [17] по своей структуре организовано как конспект лекций по курсу информатики. По этой причине выделить вопросы теории информационных процессов, анализируя только его содержание, оказывается затруднительным. Тем не менее, даже названия лекций, представленные на рис. 14, охватывают большой объем существующих знаний в рассматриваемой области.

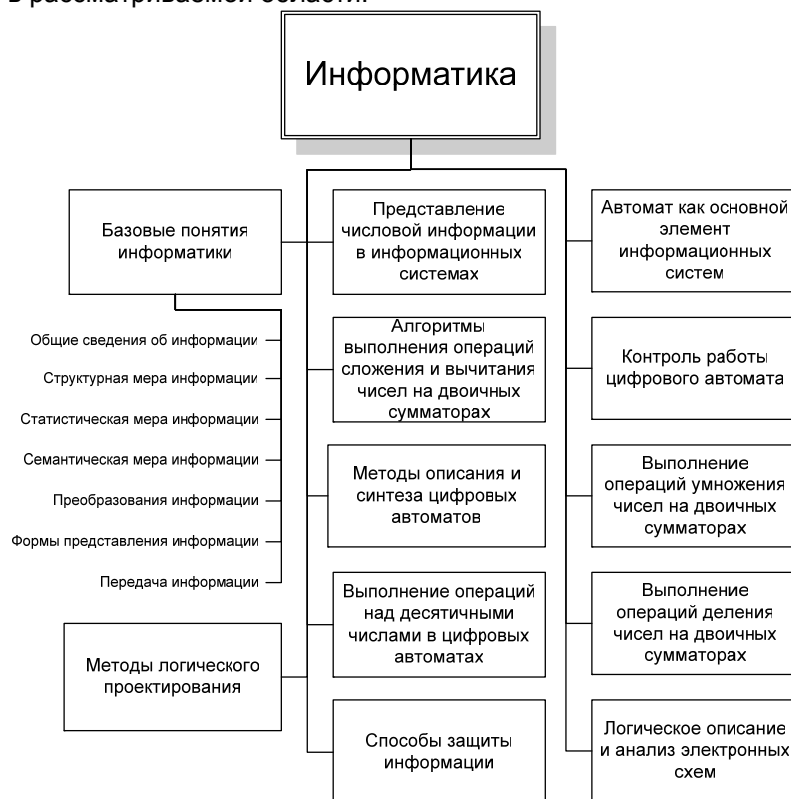


Рисунок 12. Содержание учебника А.Я. Савельева [15]



Рисунок 13. Содержание учебника А.С. Есипова [16]

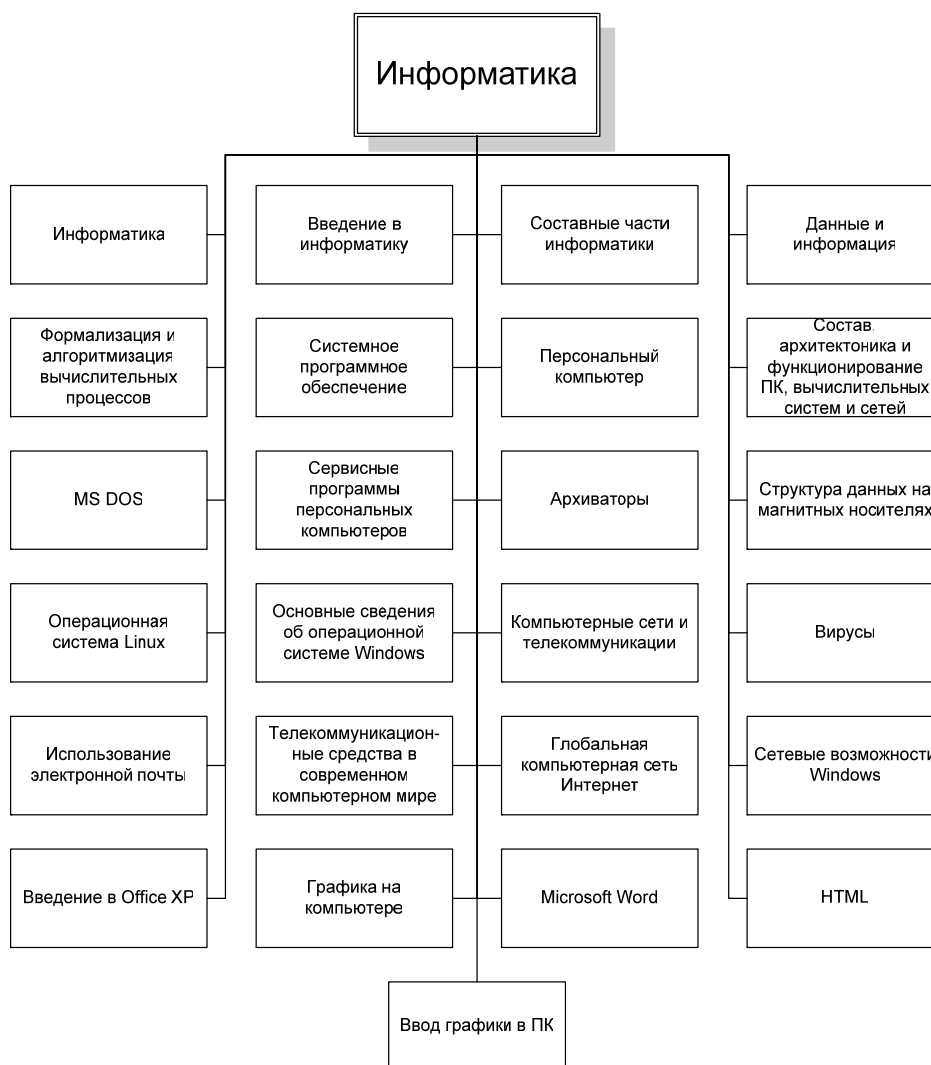


Рисунок 14. Структура лекционного курса по учебному пособию А.В. Велихова [17]

В содержании учебника В.А. Острейковского [17], представленном на рис. 15, вопросы теории информационных процессов относятся к категории прикладной информатики, что и определяет их изложение. Введение их в категорию теоретической информатики позволило бы обеспечить системность их изложения и, как следствие, достигнуть фундаментальности изложения.

Обобщая, можно утверждать, что теория информационных процессов явно недостаточно представлена в содержании профильного обучения информатике. Отсутствуют фундаментальность и системность ее изложения, а также нет необходимой учебной литературы. Если рассматривать образование как передачу последующему поколению педагогически адаптированных основ научных знаний, то сложившаяся на сегодняшний день ситуация в информационной подготовке в части теории информационных процессов явно не нормальна. С одной стороны, имеется выраженная потребность среднего и высшего базового образования в систематическом изложении теории информационных процессов. С другой стороны, эта теория присутствует лишь в виде набора разрозненных специальных вопросов, затрагивающих даже не всех участников профильной подготовки. Существующая учебная литература уделяет рассматриваемому вопросу недостаточное внимание. Как следствие, результаты обучения не соответствуют требованиям времени.

Как отмечает В.А. Острейковский [17], обмен информацией между воспринимающей информацией системой и окружающей средой осуществляется посредством сигналов. Соответственно сигнал – средство перенесения информации в пространстве и времени. Развитие и адаптация для целей обучения рассматриваемого раздела информатики может базироваться на результатах, полученных в перечисленных смежных областях. Теория сигналов и их обработки является важной составляющей подготовки специалистов в области связи, радиотехники, автоматики, кибернетики. Основной учебный материал по этим вопросам сосредоточен в специальных учебниках и учебных пособиях. Поэтому он оказывается недоступен большинству обучающихся информатике и не может быть использован ими в дальнейшей практической деятельности. Как следствие, мы сталкиваемся с существенным недостатком существующей системы образования.



Рисунок 15. Содержание учебника В.А. Острейковского [17]

Известно, что в ближайшее время нам предстоит пройти через очередную модернизацию системы высшего образования. Этот момент удобно использовать для пересмотра существующих систем обучения. На практике это может быть реализовано за счет формирования унифицированной системы базовой подготовки в области информатики и коррекции существующей профильной подготовки. Очевидно, что необходимо начать разработку учебников нового поколения, учитывающих реалии современной науки и обеспечивающих фундаментальность образования. В части теории информационных процессов к этой работе должны быть подключены специалисты по теории сигналов и их обработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заболотский В. П. , Степанов А. Г. , Юсупов Р. М. . Информатика как предмет обучения в высшей школе //Труды СПИИРАН. Вып. 2. Том 1.— СПб: Наука, 2004.
2. Заболотский В.П., Юсупов Р.М. Проблемы информатизации общества. //Проблемы информатизации, 1994, вып. 1-2, с. 29 – 33.
3. Из министерства образования РФ / Информатика и образование, 2004, 4, стр. 2 – 35.
4. Основы информатики: Учебное пособие. //А.Н. Морозевич, Н.Н. Говядинова, В.Г. Левашенко и др.; Под ред. А.Н. Морозевича. – 2-е изд., испр. - Мн.: Новое знание, 2003, - 544 с. (Экономическое образование).
5. Алексеев А.П. Информатика 2001. Из-во СОЛОН-Р. - М.: 2001. - 364 с.
6. Экономическая информатика: Учебник. //Под ред. В.П. Косарева. -2-е изд. перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2004. – 592 с.
7. Экономическая информатика. //Под ред. П.В. Конюховского и Д.Н. Колесова. – СПб.: Питер, 2001. - 560 с.
8. Информатика: Базовый курс. //С.В. Симонович и др. – СПб.: Питер, 2002. - 640 с.
9. Информатика для юристов и экономистов. //С.В. Симонович и др. – СПб.: Питер, 2004. - 688 с.
10. Степанов А.Н. Информатика для студентов гуманитарных специальностей. 3-е издание. - СПб.: Питер, 2003. 608 с.
11. Козырев А.А. Информатика: Учебник для вузов. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2002 - 511 с.
12. [www.informika.ru](http://spoisu.ru)

13. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста 654700 – Информационные системы. Квалификация – инженер. М.: 2000.

14. Бауэр Ф.Л., Гооз Г. Информатика. Вводный курс: В 2-х ч. Пер. с нем. – М.: Мир, 1990. 742с.

15. Савельев А. Я. Основы информатики: Учебник для вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 328 с., ил. (Сер. Информатика в техническом университете).

16. Есипов А.С. Информатика. Учебник по базовому курсу общеобразовательных учебных заведений. Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб.: Наука и Техника, 2003 г. - 400 с.

17. Велихов А.В. Основы информатики и компьютерной техники: Учебное пособие. 544 с. - М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – (Библиотека студента).

18. Острейковский В.А. Информатика: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. 511 с.

Колбанев М.О.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ИННОВАЦИОННОМ ВУЗЕ

Ограничения: государственный образовательный стандарт, примерный учебный план, лицензионные, аттестационные и аккредитационные требования, уровни обучения (техник, бакалавр, магистр, специалист, аспирант).

1. Организация

1.1. Нелинейная или смешанная схема учебного процесса:

- дисциплинарные модули,
- модульное расписание,
- междисциплинарный экзамен при завершении модуля,
- кредиты (другой расчет нагрузки преподавателей),
- индивидуальный учебный план каждому студенту,
- выбор дисциплин и преподавателей студентами,
- расписание по преподавателям, а не по студенческим группам,
- сочетание распределенного и централизованного управления ресурсами (аудитории, лаборатории, технические средства, корпоративная сеть и др.),
- гибкий график обучения,
- служба преподавателей-кураторов студенческих групп.

1.2. Гибкость системы оценки знаний:

- текущая, рубежная и итоговая проверки уровня знаний,
- тесты,
- определение и опубликование рейтинга каждого студента,
- сдача экзамена преподавателю только для получения высокой рейтинговой оценки,
- определение отношения студентов к специальностям, дисциплинам и преподавателям.

1.3. Реальный проект в каждом семестре:

- формирование тематики проектов в соответствии с интересами IT-парка вуза и профильных предприятий,
- работа в бригадах по 3 – 5 человек, возможно студентов разных направлений подготовки и уровней обучения,
- публичная защита результатов проектирования, в том числе и в форме конференций в режиме удаленного доступа,
- публикация всех проектов, статей, обзоров и т.п. на серверах университета,
- стремление к внедрению результатов проектирования,
- оценка работы всей бригады, а не для каждого студента в отдельности.

1.4. Внеаудиторная работа важнее плановых занятий:

- методические материалы и методики для самостоятельной работы без преподавателя,
- инфокоммуникация преподаватель-обучаемый и индивидуальные консультации в реальном времени,
- чтение вводных лекций ведущими специалистами вуза, СПб и РФ,
- все учебные материалы в виде информационных баз,
- тренажеры для выработки навыков работы со сложной техникой,
- свободный доступ обучаемых и преподавателей к компьютерной технике и другим техническим и программным средствам 24 часа в сутки,
- новые формы аудиторных занятий,
- широкий спектр дополнительных необязательных курсов, позволяющих получить сертификаты ведущих производителей оборудования и ПО,

- главная задача плановых аудиторных занятий – помощь в выполнении проектов и в самостоятельной работе.

1.5. Информатизация учебного процесса.

2. Информатизация

2.1. Комплексный подход к информатизации всех основных сфер деятельности вуза:

- автоматизация управления вузом,
- информатизация учебного процесса,
- информатизация научной деятельности,
- информатизация библиотечных процессов,
- создание органа управления информатизацией вуза,
- сбалансированный бюджет информатизации.

2.2. Опережающее развитие инфокоммуникационной инфраструктуры и материально-технической базы:

- корпоративная вузовская инфокоммуникационная сеть,
- профессиональное оборудование и, как правило, открытое системное ПО,
- интерфейс с вузовскими, корпоративными, региональными и государственными сетями,
- информационная защита и безопасность,
- профессиональное административное управление сетью.

2.3. Постоянное совершенствование общеуниверситетской информационной среды обучения:

- единые стандарты и нормативные документы,
- процесс обучения как траектория в информационной образовательной среде,
- электронные кафедры,
- информационные ресурсы образовательных направлений и учебных дисциплин,
- интеллектуальные поиско-информационные и другие сервисы,
- современное, как правило, открытое прикладное ПО,
- интеграция с информационными ресурсами вузов, УМО, регионов и государств,
- изучение информационных технологий предметных областей в рамках дисциплин выпускающих кафедр.

2.4. Повышение квалификации в области информатики:

- бюджет повышения квалификации,
- изучение и развитие через научно-исследовательские работы специфических информационных технологий в предметных областях направлений подготовки,
- освоение и развитие через научно-методические работы информационных технологий обучения,
- проведение научных исследований с опорой на современные информационные и телекоммуникационные технологии,
- привлечение к работе в IT-парке вуза преподавателей и обучающихся.

2.5. Широкое внедрение технических средств обучения:

- разработка новых методик и форм преподавания,
- мультимедиа, визуализация, информационный дизайн,
- дистанционное образование,
- виртуальные лаборатории, тренажеры.

2.6. Увеличение интенсивности взаимодействия студент-преподаватель:

- телепортации,
- медиа-конспекты аудиторных занятий,
- взаимодействие с обучаемыми через инфокоммуникацию в реальном масштабе времени,
- модели воспитания через информационное (виртуальное) взаимодействие,
- сетевые форумы, семинары, конференции.

Колбанев М.О., Антонов В.В.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУПП КОДОВ ДЛЯ МАРКЕРОВ НА ПОВЕРХНОСТНО АКТИВНЫХ ВОЛНОВОДАХ

Показано, что выбор кодовых последовательностей для маркеров на поверхностно активных волноводах (ПАВ) может быть сведен к формированию таких групп кодов, которые в совокупности (то есть каждый код группы с каждым другим кодом этой группы) отличаются друг от друга определенным числом разрядов. Чем большим числом разрядов отличаются коды, тем меньше их корреляция и наоборот. Уменьшение корреляции кодов внутри одной группы повышает вероятность правильного распознавания меток при одинаковом соотношении уровней сигнала и помех.

С математической точки зрения это NP-полная задача поиска клик графа, вершины которого соответствуют отдельным кодам, а ребра соединяют только те коды, которые отличаются заданным числом разрядов.

Предлагаются способы, которые учитывают специфическую структуру графа и за счет этого позволяют найти точное решение.

В основе способов синтеза группы кодов с заданным числом отличий лежат две процедуры:

1. Процедура конкатенации двоичных чисел.

Код $A_i = (a_i^1 \dots a_i^n a_i^{n+1} \dots a_i^{2n})$ является результатом конкатенации кодов $C_v = (c_v^1 c_v^2 \dots c_v^n)$ и $C_w = (c_w^1 c_w^2 \dots c_w^n)$, если его левая и правая половины равны $(a_i^1 \dots a_i^n) = (c_v^1 \dots c_v^n)$ и $(a_i^{n+1} \dots a_i^{2n}) = (c_w^1 \dots c_w^n)$, соответственно.

Результатом попарной конкатенации двух групп кодов, например, группы из N кодов $C^{(1)} = \{C_1^{(1)}, \dots, C_i^{(1)}, \dots, C_N^{(1)}\}$ и группы из M кодов $C^{(2)} = \{C_1^{(2)}, \dots, C_i^{(2)}, \dots, C_N^{(2)}\}$, является новая группа из $N \cdot M$ кодов $A = \{A_1, \dots, A_j, \dots, A_{M \cdot N}\}$, где коды A_j являются результатом конкатенации каждого кода из множества $C^{(1)}$ и с каждым кодом из множества $C^{(2)}$.

2. Индуктивная процедура, в соответствии с которой формирование группы кодов длиной $2n$, различающихся в совокупности не менее чем на k разрядов, основывается на использовании трех групп кодов:

длиной n , различающихся в совокупности не менее чем на k разрядов,

длиной n , различающихся в совокупности не менее чем на $k/2$ разрядов,

длиной $2n$, различающихся в совокупности не менее чем на $k/2$ разрядов.

Эти процедуры реализованы в трёх алгоритмах. Первый из них в качестве исходных данных использует группу кодов длиной n , отличающихся в совокупности не менее чем k разрядами, и при помощи операции конкатенации формирует новую группу кодов длиной $2n$, которые также отличаются k разрядами. Фактически, этот алгоритм за счет увеличения длины кодов и корреляции между ними увеличивает мощность множеств кодов, отличающихся определенным числом разрядов.

Второй алгоритм объединяет уже сформированные группы кодов в полные и максимальные группы, которые по-прежнему отличаются в совокупности не менее чем k разрядами. Фактически, совместная работа первого и второго алгоритмов позволяет сформировать начальную группу кодов определенной длины, отличающихся на определенное число разрядов, причем эта начальная группа является полной и максимальной.

Третий алгоритм формирует новые полные и максимальные группы кодов, которые отличаются от начальной группы, что позволяет получить полную совокупность групп кодов. Для этого используется процедура инверсии одного или нескольких столбцов начальной группы кодов.

Разработан программный комплекс, реализующий эти алгоритмы для длин кодов 8, ..., 128 разрядов.

Колбанев М.О., Рогачев В.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА В МНОГОРЕЖИМНЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Рассмотрены многорежимные системы выделения, работающие в четырех возможных режимах: режим ограничения тепловым шумом, режим ограничения фоновым шумом, режим ограничения флуктуациями сигнала и общий режим. Для каждого из режимов определены алгоритмы обнаружения полезного сигнала и распределения вероятностей правильного обнаружения. Проведено сравнение с алгоритмов обнаружения, основанных на: модифицированной статистике Фишера, статистике Фишера, нецентральной статистике Фишера и статистике Стьюдента в условиях общего режима. Для сравнения добавлена статистика Гаусса при всех известных параметрах.

Расчеты показывают, что лучшие характеристики по сравнению остальными статистиками при больших относительных значениях фона – обеспечивает нецентральная статистика Фишера, а при больших относительных значениях фона – модифицированная статистика Фишера. Однако, ни одна из статистик не обеспечивает абсолютного превосходства над другими при изменении режимов работы фотоприемника.

Колбанев М.О., Татарникова Т.М.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ЭТАПЫ АНАЛИЗА ЗАДАЧИ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА ЦЕНТРОВ СОПРЯЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Корпоративная деятельность в распределенных технологических, организационно-административных и технических комплексах осуществляется с поддержкой информационных систем сетевого типа.

В настоящее время в мире накоплен значительный опыт построения корпоративных информационных систем сетевого типа. Среди интенсивно развивающихся и самых популярных проектов следует отметить сетевые географические информационные системы (ГИС).

Сегодня ГИС продемонстрировали свою высокую эффективность для обработки пространственно распределенных данных, и нашли широкое применение в различных областях, где имеет место интеграция неоднородных подсистем имеющих общее управление в рамках корпорации: от государственного управления (от уровня района до уровня страны), в производстве (от уровня транспортной фирмы до крупнейших концернов) и т.д. Системное единство ГИС связано с большой территорией, поэтому объединяет десятки, а то и сотни организаций, а в них – сотни и тысячи пользователей.

На практике из-за высокой стоимости корпоративных ГИС, в состав которой входят как программное обеспечение, так и развернутая распределенная сеть корпорации, такую систему могут позволить себе только богатые компании. В России сегодня пользователями и заказчиками геоинформационных систем являются нефтяные компании. В состав такой типичной корпорации входят:

- центральный аппарат с подведомственными ему службам (финансовая, геологическая, нефтедобычи, нефтепереработки, сбыта, материально-технического обеспечения, инженерных коммуникаций, технического и технологического проектирования, аналитическая, экологическая, информационно-диспетчерская и многие другие).
- нефтедобывающие объединения, в состав которых входят управления и цеха по добыче нефти и газа.
- заводы и цеха по переработке нефтепродуктов.
- региональные предприятия нефтепродуктообеспечения со своими нефтебазами и сетью автозаправочных станций.

Ранее такие компании состояли из значительного количества разобщенных либо находившихся в других структурах предприятий. В результате уровень технического оснащения, набор программного обеспечения и, как следствие, форматы хранения и обмена данными во многих случаях отличались, что вызывало проблемы при использовании информации в центральном аппарате компании для координации ее деятельности.

Известен ряд примеров, когда для решения одинаковых задач даже в рамках одного нефтедобывающего объединения использовались программные продукты разных разработчиков или собственные разработки, приводящие к многочисленным проблемам при формировании интегрированного поля компании. Данный фактор был учтен при организации единой ГИС-системы компании, т.к. в процессе ее работы происходит активное обращение к неоднородным базам данных или к отчетам, сгенерированным специализированными прикладными программами. Проблема согласования была разрешена с помощью центров сопряжения (ЦС).

Все описанные выше варианты эксплуатации сетевых ГИС показаны на рис. 1.

Из-за своей специфики геопространственные данные очень чувствительны к задержкам. С другой стороны для передачи геоданных от ГИС-сервера к ГИС-клиенту используются уже существующие сети корпорации или глобальная сеть Internet. Задержка передачи геоданных определяется временем передачи по каналам связи, выстраиваемых от источника к адресату и временем обработки в центрах сопряжения, соединяющих каналы разных сетей. Время и скорость передачи по каналу зависит только от типа кабеля, следовательно, основная нагрузка ложится на ЦС. От правильного выбора типа и архитектуры ЦС будет зависеть время обработки передаваемой информации. С одной стороны ГИС диктуют требования к характеристикам ЦС по производительности и времени обработки, а ЦС будут определять дальнейшее распространение ГИС-систем в России. Сказанное говорит об актуальности разработки принципов, методов и средств интеграции неоднородных сетей, логика которых концентрируется в центрах их сопряжения.

Способы организации межсетевого взаимодействия с помощью центров сопряжения могут быть различными. Каждый подход зависит от конкретных требований, предъявляемых к конечному результату, и приводит к различным техническим и программным решениям. Однако в каждом конкретном случае разработчики исходят из необходимости учитывать общие для всех вариантов принципы построения центров сопряжения, которые необходимо учитывать при решении задачи взаимодействия неоднородных сетей.

Предлагаются следующие принципы структурного синтеза центров сопряжения корпоративных сетей: производительность; надежность; масштабируемость; универсальность.

Этим принципам полностью удовлетворяют параллельные многопроцессорные вычислительные системы, являющиеся аппаратной платформой для структурного синтеза центров сопряжения. Благодаря одновременному выполнению нескольких процессов достигается как наиболее высокая производительность, так и очень высокая надежность: все основные процессы системы выполняются в распределенном режиме, что исключает наличие единственной точки отказа и обеспечивает возможность продолжения работы системы после возникновения неисправностей. Имеющиеся ресурсы избыточности в параллельных системах могут гибко использоваться как для повышения производительности, так и для повышения надежности.

Структура центра сопряжения характеризуется открытой модульной архитектурой, приспособленной к автоматической реконфигурации, и состоит из набора функциональных модулей, каждый из которых выполняет функцию определенного протокола, например, прием или передача кадра, буферизация, обработка поступившего пакета по протоколу и другие. Каждый модуль является аппаратно-программируемым устройством. Такая технология позволяет, объединяя как функционально одинаковые модули, так и модули различного назначения масштабировать структуру ЦС.

Возможность гибкого наращивания функций и протоколов делает структуру ЦС универсальной, т.е. не зависящей от степени неоднородности взаимодействующих сетей.

Перечисленные принципы необходимы для выбора архитектуры ЦС и их реализация возможна только после анализа проблемы сопряжения неоднородных сетей включающего определение общей идеологии взаимодействия корпоративных сетей, степени их неоднородности, выбора стратегии согласования и других. Проведенный анализ позволяет задать требования к синтезируемому ЦС как по его архитектуре, так и по качеству обслуживания.

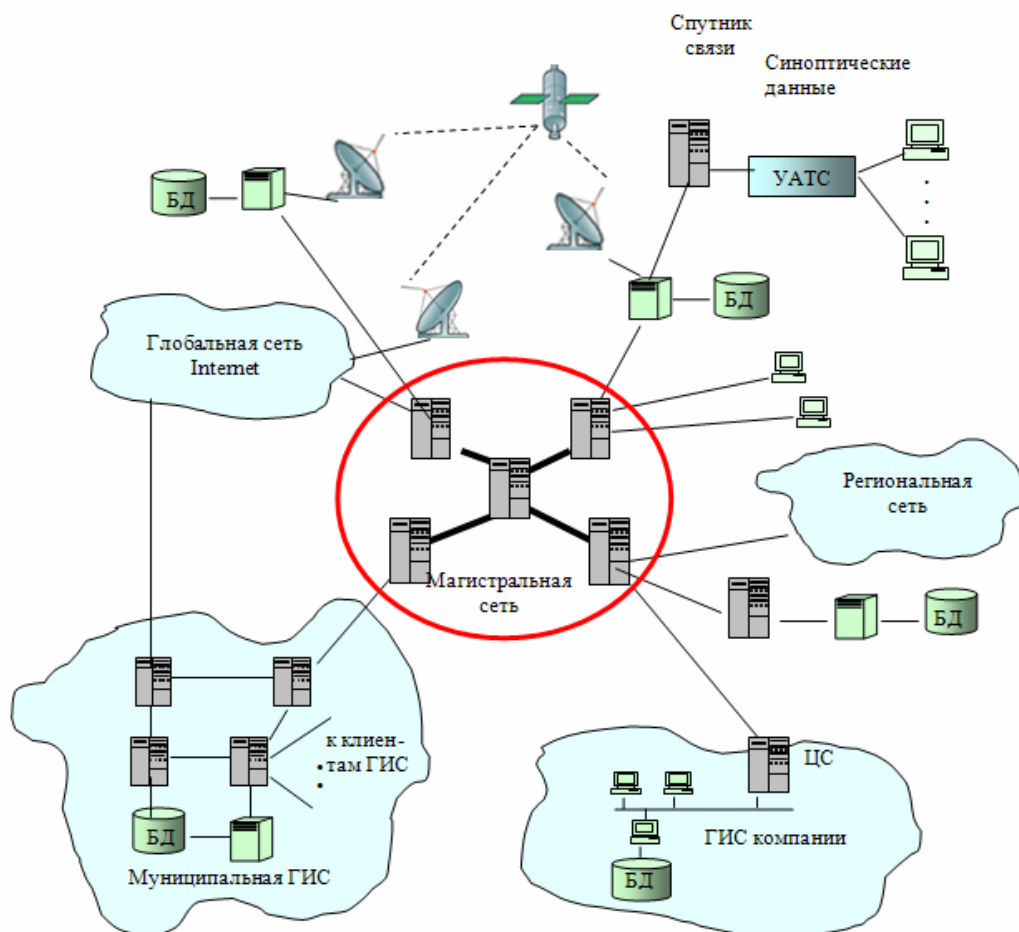


Рисунок 1. Корпоративная ИС с интеграцией служб

Последовательность выполнения анализа проблемы сопряжения корпоративных сетей, приводящего к разработанным принципам построения центров сопряжения приведена на рис. 2.

Топология и сетевая архитектура интегрированной сети. Этот этап анализа проблемы согласования неоднородных сетей определяет цели, общесистемную идеологию межсетевое взаимодействия внутреннюю и логическую структуру, функции уровней, принципы межуровневого

взаимодействия и сетевую архитектуру, выбор наиболее общей модели телекоммуникационного взаимодействия (например, ЭМВОС, АТМ, другие специализированные архитектуры).

Источники и типы неоднородностей. Назначение данного этапа – определить степень неоднородности компьютерных сетей, уровень стандартизации и сложности сетевых протоколов, масштаб прикладной направленности взаимодействующих сетей и их функциональную обособленность.

Источниками и типами неоднородностей в информационной корпоративной сети являются:

- использование различных базовых сетевых технологий;
- несовместимость оборудования разных производителей;
- использование разных стеков протоколов.

Базовая сетевая технология – это согласованный набор протоколов и реализующих их программно-аппаратных средств, достаточный для построения вычислительной сети. Протоколы, на основе которых строится сеть базовой технологии, специально разрабатывались для совместной работы, поэтому от разработчика сети не требуется дополнительных усилий по организации их взаимодействия. Примерами базовых сетевых технологий могут служить хорошо известные технологии Ethernet и Token Ring для локальных сетей и технологии X.25 и frame relay для территориальных сетей. Для получения работоспособной сети в этом случае достаточно приобрести программные и аппаратные средства, относящиеся к одной базовой технологии – сетевые адаптеры с драйверами, концентраторы, коммутаторы, кабельную систему и т.п., и соединить их в соответствии с требованиями стандарта на данную технологию.

Однако, построение крупной сети на основе одной базовой технологии – это большая редкость. Обычным состоянием для любой вычислительной сети средних и крупных размеров является сосуществование различных стандартов и базовых технологий. Появление новых технологий, таких как Fast Ethernet или 100VG-AnyLAN, не означает, что мгновенно исчезают старые, например, 10-Мегабитный Ethernet, Token Ring или FDDI, так как в эти технологии были сделаны огромные капиталовложения. Поэтому трудно рассчитывать на вытеснение в обозримом будущем всех технологий какой-либо одной, хотя бы и такой многообещающей, как АТМ. Поэтому в пределах одной корпоративной сети обычно используется большой набор разнообразных базовых топологий, и задача объединения их всех в единую сеть, прозрачную для транспортных операций конечных узлов, требует привлечения специальных методов и средств.

В таблице 1 приведены некоторые аспекты неоднородности, которые могут встречаться при использовании различных базовых технологий.

Таблица 1

Аспект	Возможные значения
Метод модуляции	Квадратурная фазовая, квадратурная амплитудная и другие
Формат кадра	У каждой базовой технологии свой формат кадра
Предлагаемый сервис	Ориентированные на соединение ил не требующие соединения
Протоколы	IP, IPX, SNA, АТМ, AppleTalk и другие
Адресация	Плоская (802) или иерархическая (IP)
Многоадресная рассылка	Присутствует или отсутствует (а также широковещание)
Размер пакета	У каждой сети есть свой максимум
Качество обслуживания	Много разновидностей
Обработка ошибок	Надежная, упорядоченная или неупорядоченная доставка
Управление потоком	Скользящее окно, управление скоростью, другое или никакого
Борьба с перегрузкой	Дырявое ведро, сдерживающие пакеты, нерегулярное раннее обнаружение и другие
Безопасность	Правила секретности, шифрование и другое
Параметры	Различные тайм-ауты, спецификация потока и другие
Тарификация	По времени соединения, за пакет, побайтно или никак

Проблемы несовместимости оборудования разных производителей, возникают по причинам использования фирменных стандартов и введения дополнительных функций и свойств. Каждая новая дополнительная функция, свойства или новая версия фирменного протокола требует совмещения как со стандартными протоколами коммуникационного оборудования других производителей, так и прежними версиями собственного программного обеспечения.

Задачи устранения неоднородности имеют некоторую специфику в зависимости от того, к какому уровню эталонной модели взаимодействия открытых систем они относятся. Степень неоднородности сетевых технологий существенно возрастает при необходимости объединения сетей, имеющих существенно различные стеки протоколов.

Колоколова Л.П.

**Россия, Стерлитамак, Стерлитамакская государственная педагогическая академия
К ВОПРОСУ О ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ОБУЧЕНИИ РУССКОЙ СЛОВЕСНОСТИ**

Для лингвистики конца XX – начала XXI вв. характерно подведение итогов достигнутого почти за тысячелетний период развития науки о языке и смена научной парадигмы: от логико-грамматического и формально-семантического направлений к антропоцентрической лингвистике, в интерпретации целей, задач, единиц и методов исследования которой можно отметить четыре подхода: лингвокогнитивный, этнолингвистический, лингвопрагматический и лингвокультурологический.

При антропоцентрическом подходе к изучению языка эксплицитно провозглашается принцип постижения языка в тесной связи с бытием человека. Язык интерпретируется как неотъемлемое свойство человека, а человек определяется как человек именно через посредство языка. Такой подход к языку заявлен и осуществлен Вильгельмом фон Гумбольдтом, который рассматривал концепцию языка как ядро формирования теории человека в рамках философско-практического человековедения. Изучение языка, по В. Гумбольдту, «не заключает в себе конечной цели, а вместе со всеми прочими областями служит высшей и общей цели совместных устремлений человеческого духа, цели познания человечеством самого себя и своего отношения ко всему видимому и скрытому вокруг себя» [Гумбольдт 1985: 67].

С учетом актуального когнитивно-антропоцентрического взгляда на язык, в частности, и на весь комплекс гуманитарных наук, в целом, преподаватели-русисты считают возможным предложить некоторые новые требования и рекомендации к преподаванию русской словесности в школе и академических лингвистических курсов вузовской практике.

1. Преподавание словесности должно опираться прежде всего на классические тексты разных стилей и жанров, которые помимо фактуальной информации представляют определенную национальную культуру, особенности национальной картины мира, национального менталитета, в которых отражаются элементы духовной и материальной культуры народа в определенную историческую эпоху его существования.

2. Осуществлять преподавания словесности в соответствии с принципом системности, учить видеть в каждом отдельном факте языка сеть взаимосвязей его с фактами всех языковых уровней и экстралингвистическими категориями, понятиями и реалиями, которые получают отражение в данном языковом факте.

3. Ввести в лингвистический цикл предметов, преподаваемых в высших учебных заведениях, круг дисциплин, связанных с новыми направлениями современной филологии: лингвосемиотику, лингвокультурологию, риторiku, теорию коммуникации, прикладную лингвистику.

Для реализации вышеперечисленных задач существенную роль играет мультимедийная лаборатория, в которой проходят занятия по практическому курсу русского языка и курсу современного русского литературного языка, позволяющие студентам успешно осваивать современные аудиовизуальные технологии и создавать собственные проекты, развивать их творческое мышление и технические способности.

Основными направлениями деятельности мультимедийной лаборатории являются:

- проведение учебных занятий по русской словесности;
- информационно-компьютерная поддержка выполнения научно-исследовательских работ, проводимых преподавателями, аспирантами, студентами;
- оказание технической поддержки преподавателям, студентам по новым компьютерным технологиям;
- организация и проведение мониторинга учебно-воспитательного процесса.

С развитием прикладной лингвистики возникают сложные задачи: повышение скорости типографического набора на основе рационального использования свойств языка, упорядочение, унификация и стандартизация научно-технической терминологии, разработка методов смыслового отождествления текстов (например, при информационном поиске), аннотирования, а также адекватного преобразования текстов в иноязычную форму (перевод), отбор языкового материала в целях совершенствования преподавания языков, создание специальных лингвистических справочников. Для решения перечисленных задач необходимы информационно-коммуникативные средства обучения.

Наибольшую популярность среди технических приложений лингвистики получило компьютерное обучение.

Компьютер является многофункциональным помощником, хорошим методическим инструментом наряду с другими средствами обучения. Актуальность компьютерных технологий в преподавании русской словесности налицо, так как новые условия, непринужденная обстановка, общение с компьютером, одобрение электронного помощника результатов труда имеют позитивную оценку. Студенты с разной степенью грамотности сосредотачиваются на ключевых моментах, так как

машина идет вместе со студентом от незнания к знанию, акцентируя внимание на неусвоенном материале.

Для активизации учебной деятельности студентов создаются электронные учебники, позволяющие самостоятельно приобретать навыки грамотного письма, проверять собственные знания и подготавливаться к различным типам контрольных работ по русскому языку.

Разработанный преподавателями Стерлитамакской государственной педагогической академии электронный учебник представляет собой набор текстов по орфографии русского языка. Он включает тесты обучающие, закрепляющие и контрольные, работа над которыми даст студентам возможность лучше и разносторонне изучить орфографические особенности языковой системы. Электронный учебник состоит из нескольких разделов:

1. Тесты по основным правилам русской орфографии (обучающие и закрепляющие) призваны обработать одно из правил русской орфографии, закрепить данный материал не только на уровне лексической единицы (слова), но и коммуникативных единиц (словосочетания и предложения). Студентам предлагается вставить пропущенную букву, раскрыть скобки, объяснить свой вывод. В случае затруднения студенты могут обратиться к электронному справочнику.

2. «Ошибочные тесты» (с орфографическими ошибками) представляют собой вид контрольных тестов. Они способствуют выработке повышенного внимания студентов к орфографическим ошибкам, активизируют их внимание.

3. Особую часть составляют контрольные тесты, которые составлены так, чтобы студент научился самостоятельно анализировать и оценивать орфографические явления русского языка. Таким образом, электронный учебник дает каждому студенту возможность выполнить индивидуальную работу и убедиться в реализации той цели, которая поставлена перед каждым из них.

Одним из последних по времени появления среди новых технических приложений лингвистики явилось применение интерактивных электронных досок. В процессе проведения учебных занятий использование интерактивной доски выводит на новый уровень подачу материала, создается комфортная среда при объяснении учебного материала и поддерживается атмосфера интересной познавательной беседы при обсуждении языковых явлений. Более того, интерактивная доска позволяет демонстрировать слайды и видео, рисовать и чертить различные схемы, вносить любые изменения и сохранять их в виде компьютерных файлов для дальнейшего редактирования. Особенно наглядно можно наблюдать над функционированием интерактивной доски в учебном процессе при изучении фонетической транскрипции, артикуляционно-акустической характеристики фонетических единиц.

Итак, можно надеяться, что намеченные пути динамического описания технических приложений лингвистики будут способствовать совершенствованию информационно-коммуникативных технологий в преподавании русской словесности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гумбольдт, В. Язык и философия культуры : пер. с нем / В. Гумбольдт ; сост., общ. ред. и вступ. статьи А. В. Гулыги, Г. В. Рамишвили. - М. : Прогресс, 1985.

Кутузов О.И., Кузнецов А.А., Матарнех Ф.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА КОНТРОЛЬНО – ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Стратегия улучшения экологической обстановки Санкт-Петербурга и Ленинградской области предусматривает создание замкнутых систем «природа – техногеника» (СПТ) [1]. Создание замкнутых СПТ требует единой информационной среды, обеспечивающей хранение и обработку пространственной информации.

Единое информационное поле позволит объединить сведения о субъектах контролируемого региона. Каждый из таких субъектов — участников мониторинга, работает на основании своей собственной базы данных (БД). Эти локальные БД должны быть интегрированы в однородную распределенную базу. При этом локальные БД будут представлять собой некие информационные центры (узлы), объединенные в своеобразный стек информационных связей. Управление будет осуществляться с помощью единой СУБД. Каждый узел такой сети сможет осуществлять собственное администрирование независимо от остальных узлов.

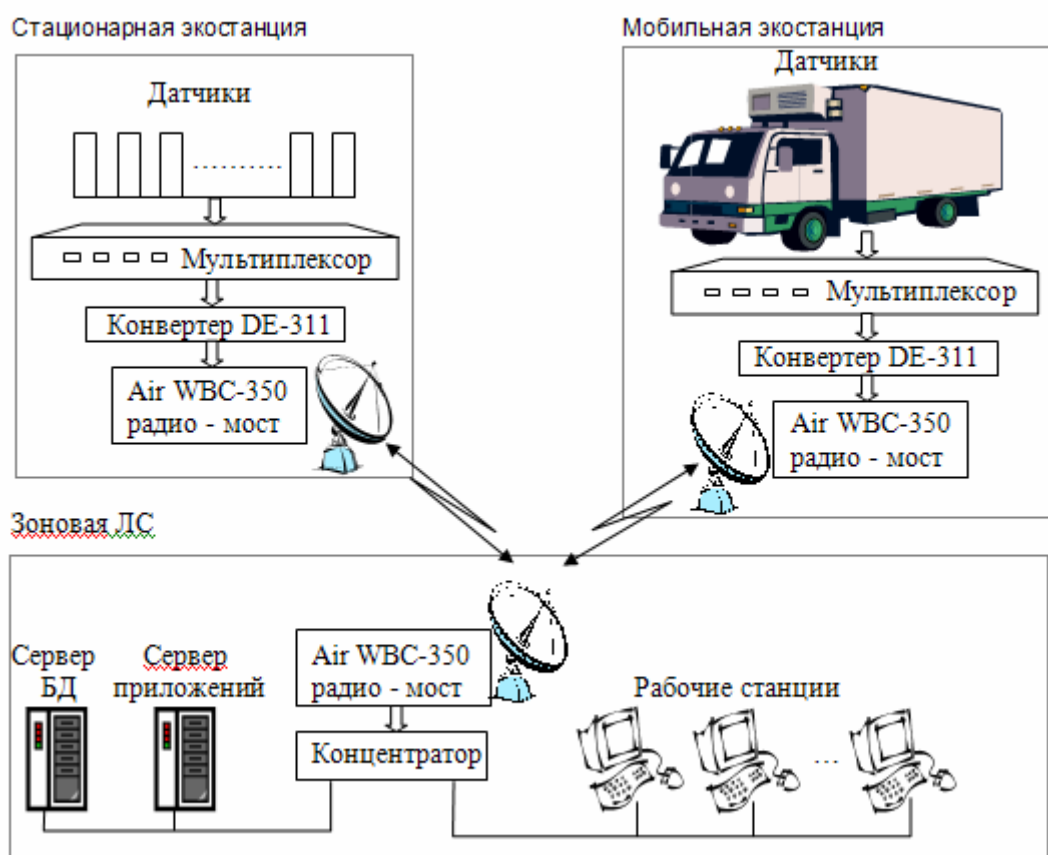
В то же время, интегрированное информационное поле позволит каждому информационному узлу пользоваться разрешенными ресурсами других участников информационного поля. Для работы в каждом отдельном узле не будет требоваться глобального знания об операциях, выполняющихся в других узлах сети. В свою очередь, это обеспечит автономность работы каждого узла в отдельности и устойчивость поля в целом при выходе из строя отдельных узлов или информационных связей.

Таким образом, служба наблюдений и контроля состояния окружающей среды строится по иерархическому принципу. Поток контрольной информации в иерархической системе от первичных пунктов наблюдений направляется через региональные центры в главный центр сбора и анализа информации.

В качестве основы для построения единой информационной среды может быть использована распределенная геоинформационная база данных (ГБД) о территории, отражающая связи, отношения, свойства, процессы, организацию материальных географических образований [2-5]. Следует отметить, что в последнее время разработчики рассматривают как наиболее эффективным решением применение сетевого варианта ГИС на основе технологии «клиент-сервер».

В условиях распределенной инфраструктуры наиболее целесообразным представляется построение трехуровневой системы. Первым уровнем обработки информации являются станции (стационарные и передвижные), связанные с первичными пунктами наблюдений и обеспечивающие компьютерную обработку первичной информации. Вторым уровнем являются локальные центры обработки информации (ЦОИ), связанные со станциями первичной обработки. Третий уровень – это головной центр обработки информации, который связан со всеми локальными ЦОИ и имеет выход на межрегиональный уровень.

На рисунке представлена концепция структуры первого уровня обработки информации. Этот уровень включает систему наблюдений (измерений) за выбросами конкретных предприятий, реализуемую стационарными постами наблюдения, находящимися на территории предприятия или в его окрестностях. Вторым компонентом нижнего уровня являются подвижные лаборатории мониторинга окружающей среды на базе автомобилей, маршруты которых определяются с помощью адаптированных к региону моделей рассеивания выбросов загрязняющих веществ (ЗВ).



Стационарные станции экологического мониторинга оснащены автоматическими датчиками метеопараметров, автоматическими газоанализаторами и пробоотборами. Мониторинг поверхностных вод оснащен гидрометрическим оборудованием, средствами пробоотбора и экспресс-анализа.

Передвижные экологические станции наблюдения загрязнений окружающей среды также оснащены датчиками метеопараметров, средствами пробоотбора, консервации и хранения проб, приборами для их экспресс-анализа, автоматизированным рабочим местом оператора-лаборанта, системой жизнеобеспечения.

Как стационарные, так и передвижные станции мониторинга снабжены средствами связи для дистанционного ввода в зонную локальную сеть результатов измерений. Однако в современных территориально распределенных производствах часто возникают проблемы с контролем показаний датчиков, управлением и мониторингом удаленных устройств, не поддерживающих протоколы сетей пакетной передачи данных. Поскольку обсуждаемый уровень системы экологического мониторинга

должен быть связан обменом данными, по крайней мере, со вторым уровнем, то названная проблема имеет прямое отношение к обсуждаемой структуре контрольно информационной системы (КИС) мониторинга распространения ЗВ.

Поскольку замеры на обеих станциях производятся с разной частотой разных контролируемых параметров концентрации ЗВ, и возможны «форсмажорные» состояния, то для съема информации с первичных датчиков целесообразно использовать статистический мультиплексор.

Одним из возможных способов передачи потоков асинхронных данных является организация проводного канала тональной частоты от центра сбора информации или управления до удаленного устройства. Недостаток такого метода – неэффективное использование ресурсов, дороговизна построения подобной системы и ее эксплуатации [6]. Кроме того, наличие передвижных станций исключает возможность использования проводной связи в режиме on-line.

Передача снимаемой с датчиков информации через пакетную сеть бывает затруднена, поскольку такая информация не организована в пакетные элементы (Protocol Data Unit) и передается в асинхронном режиме. Поэтому для передачи подобной информации ее необходимо инкапсулировать в PDU определенного стека протоколов.

На сегодняшний день подавляющее большинство корпоративных сетей передачи данных построено на базе стека протоколов TCP/IP. Поэтому представляется наиболее эффективной инкапсуляция на выходе мультиплексоров станций "сырых" данных в стек TCP/IP с последующей деинкапсуляцией их при вводе в ЛС..

Инкапсуляцию можно произвести благодаря организации "виртуального" асинхронного соединения на базе конверторов интерфейсов RS 232. Одним из широко известных конверторов является Moxa Nport Express DE 311 производства компании Moxa Technologies. Nport Express поддерживает Windows 98, Windows NT и Windows 2000, Driver Mode? TCP Server/Klient, UDP Server/Klient, Pair Connection, Ethernet 10 Mbps, что вполне достаточно.

Подключение мультиплексора к конвертору осуществляется с помощью асинхронного порта RS 232 (COM 1), конвертора к локальной сети - через сетевой интерфейс Ethernet (RJ 45). Соединение между конверторами реализуется через беспроводной Ethernet канал, который может быть создан на базе радиомоста стандарта IEEE802. 11b Cisco Aironet 350.

Для передачи асинхронных данных можно использовать ПО терминала и протокол передачи данных по асинхронным линиям Zmodem with CrashRecovery, который позволяет фиксировать ошибки при передаче данных, а также осуществлять повторную передачу сбойных блоков.

Для расчета валового трансграничного переноса применяются методики, использующие адаптированные к региону модели распространения ЗВ. Модели используют результаты непрерывного оперативного контроля локальных выбросов и оценку метеоусловий в контролируемом регионе. Для подобных расчетов в составе ЛК помимо рабочих станций и сервера БД целесообразно предусмотреть сервер приложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сольнищев Р.И. Минимизация человеческого фактора в системе природа-техногенка / Труды Четвертой Межд. Конф. «Приборостроение в экологии и безопасности человека - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004.- с.15-17 2004
2. Мельник О. Геоинформационные системы: частные и корпоративные применения// Журнал «ИнфоБизнес» Издательский дом «КОМПЬЮТЕРРА», 2002
3. Илья Сироткин. Разработка ГИС региональных, муниципальных и отраслевых образований//Журнал «СЮ» Изд. дом «КОМПЬЮТЕРРА», 2005 г.
4. А.Ф. Григорьев, П.Д. Кужелев ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА — СЕТЕВОЙ ВАРИАНТ Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва, 2004
5. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. - М.:ФАИР-ПРЕСС, 2003.-560 с
6. Сергей Лисецкий, Дмитрий Медведенко, TCP/IP в технологических сетях / Сети и технологии/http:// www.seti.com.ua

Кутузов О.И., Татарникова Т.М.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ЦЕНТРА СОПРЯЖЕНИЯ НЕОДНОРОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Системная модель центра сопряжения (ЦС) отражает уровни взаимодействия неоднородных сетей, функции ЦС, принципы их проектирования, характеристики и варианты структур. Такое представление модели ЦС дает знание закона, по которому порождаются элементы системы и отношения между ними, что позволяет синтезировать ЦС с заданными свойствами в зависимости от требований внешней среды.

Методологической базой для разработки модели ЦС служит системный анализ. Системная модель может быть представлена на трех уровнях иерархии: структурные модули ЦС, их назначение и выполняемые функции, взаимодействие элементов в единой системе и с внешней средой (1):

$$CM=f(H, \Phi, G, G^{доп}), \quad (1)$$

где H – элементы системы (ЦС),

Φ – множество функций, соответствующих ЭМВОС,

G – множество показателей качества ЦС,

$G^{доп}$ – параметры внешней среды.

Топологический анализ позволяет выделить особые функциональные модули, которые составляют базисный набор для структурного синтеза центров сопряжения. Морфологический анализ позволяет определить свойства центров сопряжения и разработать структуру универсального ЦС, состоящую из следующих единиц (рис. 1):

- канальных модулей (КМ), предназначенных для выполнения процессов приема и передачи кадров; обозначим как множество $M1=\{KM_{i=1,S}, S - \text{число сопрягаемых неоднородных сетей}\}$;

- процессорных модулей (ПМ), предназначенных для выполнения уровней протоколов ЦС. ПМ состоит из набора обрабатывающих модулей (ОМ); обозначим как множество $M2=\{OM_{i=1,N;j=2,7}, N - \text{число ОМ, реализующих протоколы } j\text{-го уровня ЭМВОС}\}$;

- модуля памяти – общего поле памяти (ОПП), предназначенного для хранения общих информационных ресурсов, необходимых при выполнении уровней протоколов и хранения передаваемых пакетов; обозначим как множество $M3$;

- схемы комплексирования (СК), предназначенной для объединения всех модулей в рамках одного центра сопряжения;

- виртуального канала (ВК) – для отображения входа/выхода КМ и поступающей на него нагрузки; обозначим как множество $M4$.

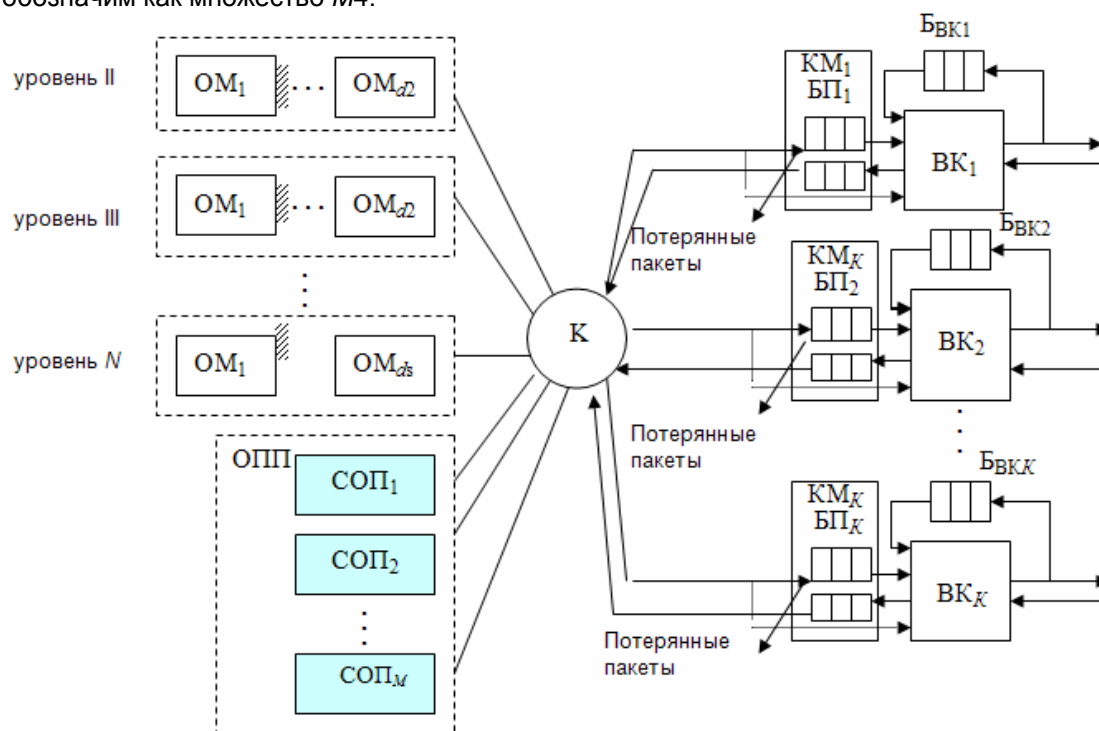


Рисунок 1. Структура универсального ЦС

Предлагаемая системная модель универсального ЦС позволяет расширять возможности ЦС и структурируется из перечисленных готовых функциональных модулей в зависимости от нагрузки и степени неоднородности сопрягаемых сетей. С увеличением нагрузки возможно увеличение производительности ЦС расширением процессорного модуля по горизонтали путем добавления одного или нескольких ОМ определенного уровня. При подключении новой сети активизируется новый КМ, и добавляются новые ОМ по вертикали и секции общей памяти (СОП), необходимое число которых определяется заранее для соблюдения необходимых показателей качества обслуживания. Переключением связей между модулями задается схема комплексирования.

КМ – это интерфейсный модуль, выполняющий прием и передачу кадров по протоколам и функциям канального уровня ЭМВОС, передачу пакета через интерфейс в модуль памяти, фильтрацию пакетов по алгоритму моста, разгружающую процессорный модуль от обработки пакетов собственной сети.

Процессорный модуль выполняет функции обработки пакетов, т.е. принимает решения по их фильтрации/продвижению, модифицирует заголовки пакетов, если это необходимо, передает пакеты непосредственно присоединенному КМ или другому процессору обработки пакетов, обновляет базу данных адресной и топологической информации, поддерживает SNMP-управление и выполняет другую административную работу. Процессорный модуль состоит из набора ОМ. Каждый ОМ поддерживает все основные протоколы определенного уровня: ОМ3 - протоколы 3-го уровня и т.д. до 7-го уровня ЭМВОС и имеет свои копии программного обеспечения, т.е. возможна параллельная обработка на разных ОМ как одного и того же уровня, так и разных уровней.

Общее поле памяти разбито на секции для параллельного обслуживания нескольких канальных и обрабатывающих модулей $M3 = \{ОПП_{i=1, \overline{M}}, M - \text{число секций общего поля памяти}\}$. Память хранит маршрутные и адресные таблицы, буферы для хранения пакетов, передаваемые от одного процесса к другому. Память называется общей, так как она видна из любого модуля и доступна ему.

Организация вычислительного процесса в ЦС также зависит от способа соединения функциональных блоков системы. Согласно морфологическому анализу по топологии межмодульных связей существуют следующие схемы комплексирования (СК):

- СК1 – матричного типа;
- СК2 – на базе общей шины;
- СК3 – на базе разделяемой памяти.

Виртуальный канал (ВК) в явном виде не является структурным элементом ЦС, но его можно представить как некий функциональный модуль, задающий нагрузку на порты ЦС и влияющий на процессы согласования скоростей и выделения необходимого объема буферной памяти в канальном модуле.

Механизм управления, реализованный в ЦС с помощью системы квитирования и ограниченного объема БП в КМ, в действительности уменьшает перегрузки по всей сети и поддерживает выходной поток сообщений всех пользователей в определенных границах

Таким образом, системная модель универсального ЦС запишется в виде следующего кортежа элементов, характеристик и связей:

$$ЦС = \langle M1(q_1, q_4, q_5, S, БП_{i=1, \overline{S}}), M2(q_1, q_5, N), M3(q_2, q_3, M, RS), M4, \bigcap_{i=1}^5 СК_i, G \rangle$$

Частные варианты центров сопряжения описываются следующим кортежами:

ЦС физического уровня

- мост: $\langle M1(q_1, q_4, q_5, S=2, БП_{i=1, 2}), M4, СК2, G \rangle$.

ЦС канального и сетевого уровней

- коммутатор на базе матрицы: $\langle M1(q_1, q_4, q_5, S, БП_{i=1, \overline{S}}), M4, СК1, G \rangle$;
- коммутатор на базе общей шины: $\langle M1(q_1, q_4, q_5, S, БП_{i=1, \overline{S}}), M4, СК2, G \rangle$
- коммутатор на базе общей памяти:
 $\langle M1(q_1, q_4, q_5, S, БП_{i=1, \overline{S}}), M3(q_2, q_3, M, RS), M4, СК3, G \rangle$.

ЦС транспортного и выше уровней

- маршрутизатор:
 $\langle M1(q_1, q_4, q_5, S, БП_{i=1, \overline{S}}), M2(q_1, q_5, N), M3(q_2, q_3, M, RS), M4, (СК1 \vee СК3) \wedge (СК2 \vee СК3), G \rangle$;
- шлюз:
 $\langle M1(q_1, q_4, q_5, S, БП_{i=1, \overline{S}}), M2(q_1, q_5, N), M3(q_2, q_3, M, RS), M4, (СК1 \vee СК3) \wedge (СК2 \vee СК3), G \rangle$.

Липанова И.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ

Сегодня в самых разнообразных организациях, учреждениях, фирмах посредством локальных вычислительных сетей объединяются в единую систему персональные компьютеры, расположенные на многочисленных удаленных рабочих местах, что позволяет реализовать идею совместного использования оборудования, программных средств, информации. При проектировании таких сетей внимание уделяется пропускной способности канала, мощности сервера, средней задержке сообщений и т.п. При этом используется самый различный математический аппарат: марковские процессы, методы теории массового обслуживания, теории графов и др.

Методы и алгоритмы оптимизации на графах студенты специальности 230201 «Информационные системы и технологии» в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича осваивают в рамках курса "Выбор вариантов". Совершенствование профессиональной подготовки в этой области знаний может быть осуществлено как за счет совершенствования содержания в организационном, структурном или процессуальном плане, так и за счет внедрения новых педагогических технологий, прежде всего в области курсового проектирования. Очень важно, чтобы за время работы над курсовым проектом студент не только изучил и освоил практические методы расчетов, но научился систематизировать полученные знания, излагать их логично, четко и кратко, уметь обосновывать высказанные положения и полученные результаты, то есть научился «защищаться».

И обучение этому осуществляется уже при выдаче технического задания на курсовое проектирование, в котором нет четкого указания на применение того или иного метода. Студенту необходимо самому определить к какой задаче теории графов сводится поставленная задача и какими или каким методом целесообразно ее решать.

Пояснительная записка к курсовому проекту оценивается преподавателем по следующим четырем критериям: содержание, оформление, грамотность, логика изложения. По каждому из них выставляется оценка по пятибалльной системе.

Первый критерий «содержание» используется для оценки правильности выбранных методов и произведенных расчетов, второй критерий – для оценки представления пояснительной записки, которое должно быть выполнено по ГОСТу и включает требования к оформлению абзацев, заголовков разделов, рисунков и таблиц, литературы и т.п.

Критерий «грамотность» позволяет оценить грамотность студента как при выполнении пояснительной записки в ручную, так и на компьютере. В последнем случае оценивается также умение пользоваться возможностями такого программного обеспечения, как Microsoft Office. Наконец, четвертый критерий позволяет оценить умение логично мыслить и логично излагать, умение переходить от одного раздела, подраздела или абзаца к другому через логические переходы.

Проверенная пояснительная записка возвращается студенту с четырьмя оценками и вопросами, возникшими у преподавателя при проверке курсового проекта. Вопросы могут касаться как обоснования выбранного метода или правильности отдельных шагов используемого алгоритма, ошибок при расчете, правильности оформления и т.п. Очень часто, используя современные технические и информационные средства (ксерокопирование, сканирование, Internet), студенты привлекают в курсовой проект материал, не утруждая себя работой над ним, поэтому встречаются не только неточности технического характера (ссылки на несуществующие разделы, рисунки и т.п.), но сведения, данные, в которых он не разобрался. Студент, имея проверенную пояснительную записку и высказанные замечания, готовится к защите, причем ответы на некоторые из них, если это целесообразно, он может включить в свое выступление.

Защита курсового проекта включает 3-5-минутное выступление перед однокурсниками и преподавателем с использованием двух плакатов. В выступлении студент должен поставить цель курсового проекта, обосновать применение теории графов, показать к какой задаче теории графов сводится поставленная ему задача и почему, обосновать целесообразность примененных методов или метода, проиллюстрировать алгоритм решения и особенности расчетов, прокомментировать полученные результаты, сформулировать выводы. Информация, представленная на плакатах, должна помочь ему в выступлении, готовит он плакаты сам. Если он не укладывается в отведенное время, выступление прерывается и следуют вопросы, которые, в основном, касаются содержания его выступления и информации, представленной на плакатах. Преподаватель, имея в руках пояснительную записку к курсовому проекту, может задать вопросы, высказанные ранее как замечания. Выступление и умение отвечать на вопросы оценивается еще двумя оценками.

Итак, по шести критериям (содержание, оформление, грамотность, логика изложения, выступление, ответы на вопросы) оценивается защита курсового проекта, выставляется одна оценка, но при этом студенту даются рекомендации, над чем в дальнейшем ему необходимо работать.

Лохмотко В.В., Нестеренко В.Д.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, ОАО «Северо-Западный Телеком»
УЧЕТ ФАКТОРА САМОПОДОБИЯ ТРАФИКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

На сегодняшний день укоренилось мнение, что системы распределения информации, рассчитанные по классическим формулам теории массового обслуживания, дают некорректные, неоправданно оптимистические результаты, а более адекватными являются концепции «самоподобия», «фрактальности», «коэффициента Хэрста», «распределения с тяжелыми хвостами», формализуемые законами распределения Парето, Вейбулла и логнормальным.

Несмотря на значительную популярность этой тематики и продолжительный период ее активного исследования, по мнению ряда ученых, в частности В.В. Петрова остается ряд вопросов и нерешенных задач, связанных с отсутствием:

- единой общепризнанной модели самоподобного трафика и строгой теоретической базы, которая пришла бы на смену классической теории массового обслуживания при проектировании современных телекоммуникационных сетей с самоподобным трафиком;
- достоверной и признанной методики расчета и оптимизации QoS-показателей сетей и сетевых элементов с учетом фактора самоподобия трафика;
- алгоритмов и механизмов поддержки качества обслуживания для телекоммуникационных сетей с самоподобным трафиком.

В основе известных моделей обслуживания самоподобного трафика лежат следующие предпосылки:

- два типа чередующихся интервалов - ON, которые соответствуют передаче серии пакетов и OFF – отсутствию пакетов;
- длительности ON/OFF-интервалов случайны, независимы и для каждого из ON-интервалов и OFF-интервалов одинаково распределены со средними длительностями соответственно T_{on} и T_{off} ;
- вероятности появления длинных ON и OFF-интервалов (длинных серий пакетов и межсерийных интервалов) весьма ощутимы, а дисперсии – стремятся к бесконечности.

Предлагаемый подход базируется на предположении об эквивалентности самоподобных процессов и процессов отказов-восстановлений, позволяющей при моделировании систем с самоподобным трафиком использовать хорошо изученный аппарат теории массового обслуживания, в частности классические математические модели СМО с ненадежным обслуживающим прибором для которых:

- на OFF-интервалах длина очереди обслуживаемых пакетов не только не снижается, а наоборот, увеличивается. При этом соотношение интенсивностей генерирования пакетов и их обслуживания достигает таких значений, что при моделировании OFF-интервал может быть интерпретирован как период неработоспособности;
- вспышки трафика (OFF-интервалы) не строго чередуются с ON-интервалами, а могут возникать и пачками.

Численные сопоставительные оценки, полученные с помощью предлагаемой модели СМО (для однопользовательского приложения, $\rho = 1$) и для различных k ($k = T_{on} / (T_{on} + T_{off})$ – вероятность застать систему в режиме отсутствия вспышек трафика) с G/D/1-моделью самоподобного процесса, описываемого фрактальным броуновским движением с варьируемым параметром Хэрста H показали, что по критерию средней длины очереди при загрузке системы $\rho = 0,5$ вероятности появления вспышки трафика $(1-k) = 0,00015$ будет соответствовать значение $H = 0,75$, а вероятности $(1-k) = 0,0015$ - $H = 0,9$. При большей загрузке системы $\rho = 0,9$ идентичные условия сравнения: параметр Хэрста $H = 0,75$ - вероятность $(1-k) = 0,0085$, а при значении больших значений $H = 0,9$ вспышки трафика будут наблюдаться в среднем в одном случае из 10. Дополнительным подтверждением конструктивности предложенной концепции являются результаты сравнения дисперсий времени пребывания пакета для классической СМО без учета вспышек и предложенной модели. Так при $\rho = 0,5$ и $(1-k) = 0,01$ различие дисперсий составило 7 порядков, а при $\rho = 0,9$ и $(1-k) = 0,1$ различие увеличилось до 12 порядков.

На текущий момент среди двух альтернатив - неадекватности классического математического аппарата СМО для целей моделирования ИКС со взрывным пакетным трафиком и непроработанности концепции «самоподобия» трафика авторами предлагается третий компромиссный вариант – концепция «квазисамоподобия», основанная на применении классических математических моделей СМО с ненадежным обслуживающим прибором, интервал восстановления работоспособности которых отождествляется со вспышки трафика. Практическая ценность предлагаемого подхода подкрепляется накопленным арсеналом подобных моделей СМО, опытом расчета вероятностно-временных характеристик, а также отсутствием необходимости в серьезной переработке готового программного обеспечения действующих САПР и ЦУС Оператора связи.

Лохмотко В.В., Пирогов К.И., Рудинская С.Р.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

К РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Поскольку приоритетными областями деятельности операторов связи и провайдеров услуг являются сервисы и услуги, а необходимость перехода к сетям следующего поколения вряд не вызывает сомнения, на одно из первых мест выходит проблема обеспечения готовности и совершенства методологий, технологий, средств и инструментария для проектирования NGN.

В своем большинстве инструментальные средства планирования и проектирования традиционных сетей связи представляют собой ряд PC-ориентированные программные продукты, позволяющие:

- строить проекты перспективных сетей различных сетевых технологий;
- планировать развитие сетей связи (по схеме многоэтапного проектирования);
- анализировать характеристики существующих сетей, устанавливать «узкие» по пропускной способности места и формулировать задачи перепроектирования (reengineering);
- готовить технико-экономические обоснования целесообразности и оценивать эффективность нововведений (внедрения дополнительного оборудования, замещения существующей техники, инсталляции новых сетевых технологий и т.п.);
- моделировать сетевые характеристики, отражающие поведение сети и сетевых элементов не только в «рабочей» точке, но и в нестандартных ситуациях.

Базовый набор исходных данных обычно включает: объемно-временные характеристики подлежащих передаче потоков информации, кандидатный набор предполагаемой к использованию техники, нормы по качеству обслуживания, горизонт планирования, перечень услуг и тарифы. Критерии оптимальности и проектные ограничения определяются целевой задачей и могут быть как технической, так и экономической природы. Среди них – среднесетевая (или сквозная) задержка пакета, вероятность потери пакета, джиттер, дополнительный канальный ресурс, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, дополнительные капиталовложения, срок окупаемости и т.п.

В библиотеки сетевых протоколов включаются разнообразные модели LAN, MAN, WAN и GAN, учитывающие структурные и потоковые характеристики, показатели пропускной способности и качества обслуживания, особенности обслуживания пакетов, кадров, ячеек.

Алгоритмическое обеспечение инструментальных средств составляют комбинированные алгоритмы численной оптимизации, включающие субалгоритмы оптимизации географии маршрутов, прогнозирования внешнего трафика, выбора пропускной способности оборудования, распределения потоков на графе и оптимизации топологической структуры сети.

В наиболее типичной проектной ситуации выделяется семь технологических этапов:

1. Анализ ТЗ, формирование сценария проведения расчетов.
2. Решение семейства асимптотических проектных задач, «очерчивающих» границы поля принятия решений максимально (минимально) достижимыми численными значениями показателей качества обслуживания, прибыли и затрат.
3. Решение базовой проектной задачи – задачи оптимизации структуры или ее модификаций, заключающееся в применении комбинированных алгоритмов численной оптимизации и сетевой модели. Базовая проектная задача представляется совокупностью задач оптимизации топологии, выбора пропускных способностей сетевых элементов и оптимизации маршрутов. К управляемым (целенаправленно изменяемым в процессе оптимизации) переменным на данном этапе относятся конфигурация связей сети, типаж оборудования, пропускные способности каналов и маршруты.
4. Расчет коэффициентов эластичности, дисбаланса, "эффективности-стоимости" и др. на предмет установления "узких" по пропускной способности мест проектов сети.
5. Уточнение показателей качества обслуживания методами имитационного моделирования.
6. Решение задачи балансировки сети, нацеленное на устранение «узких» мест и осуществляемое перераспределением пропускной способности и/или потоков. При наличии дополнительных ресурсов задача решается в модифицированной постановке.
7. Анализ чувствительности интегральных и дифференциальных характеристик проектов сети к входным данным, внешним условиям и проектным ограничениям. При необходимости корректировка последних и возврат ко второму этапу.

Результатами проектирования являются интегральные (структурные показатели, показатели производительности и пропускной способности сети, сетевые показатели качества обслуживания) и дифференциальные (распределение интегральных показателей по отдельным подсетям, направлениям связи и элементам сети) характеристики проекта сети (проекта реконструкции сети). При постановке проектной задачи по критерию «стоимости» дополнительно рассчитываются стоимостные показатели (прибыль, затраты), а в «динамической» постановке – интегральные и дифференциальные показатели проекта в зависимости от увеличивающегося внешнего трафика или иного временного фактора, что позволяет оценивать запас устойчивости проекта к перегрузкам, прогнозировать потенциально «узкие» места.

Необходимость переориентации инструментальных средств проектирования и планирования в направлении NGN диктует новые дополнительные требования по наполнению библиотек протокольных моделей сетевыми моделями архитектуры «клиент-сервер» и разработке путеводителей проектировщика, позволяющих вести процесс проектирования по следующей логической схеме:

- сеть: существует/не существует;

- существующая сеть удовлетворяет заданным требованиям: да/нет;
- совместимость внедряемого оборудования с существующим: обеспечивается/нет;
- оценка стоимости модернизации сети, включая управление и техническое обслуживание: приемлема/нет;
- какой проект следует подготовить: пилотный/краткосрочный прогноз/ среднесрочный прогноз/долгосрочный прогноз;

- достигнуты ли промежуточные цели проекта;
- проверка соответствия ожидаемых результатов заявленным целям.

Имея подобные вариантные деревья, представляется возможным:

- записать правила базы знаний;
- занести их в базу знаний, реализующую прямую (обратную) цепочки рассуждений;
- накапливать банк решенных задач (проектов).

Особенность предлагаемого подхода состоит в том, что факты, используемые при принятии решений, не являются априорными, например, полученные интервьюированием, а являются результатом работы инструментальных средства планирования и проектирования сетей связи. В целом данные предложения способствуют повышению эффективности и производительности труда проектировщиков сети связи.

Лохмотко В.В., Рудинская С.Р.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ НА ГРАФАХ И СЕТЯХ В ЗАДАЧАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Поскольку на сегодняшний день не существует эффективного метода решения общей задачи оптимального проектирования сетей связи, а проектные ситуации различаются целевыми требованиями и ограничениями, степенью детализации и достоверностью исходных данных, принято различать задачи концептуального и детального проектирования сетей связи.

Лицо, принимающее решение в части организации физической и протокольной структур перспективных сетей связи класса «инфокоммуникационные сети» (ИКС) [1] при концептуальном проектировании, интересуется целый комплекс вопросов, основными из которых являются [2]:

- выбор наиболее предпочтительной стратегии развития ИКС;
- выбор протокольной структуры ИКС;
- прогнозирования клиентской базы, объемов инфотелекоммуникационных работ, списка услуг и объемов трафика;
- оценка степени выполнимости целевых требований;
- анализ влияния критериев оптимальности, системы ограничений и отдельных условий на итоговый результат;
- оценка вероятностно-временных, надежность и стоимостных характеристик проектируемой сети как в рабочей "точке", так и их предельно достижимых значений;
- расчет оптимального типажа сетевых элементов (СЭ), в том числе средств технического обслуживания и управления потоками или формирование требований к ним по надежности, стоимости и быстродействию в ходе проектирования;
- исследование наиболее общих свойств предлагаемого проекта сети, в частности, устойчивости интегральных показателей к входным условиям задачи и чувствительности сетевых показателей по отношению к внутренним параметрам;
- выявление "узких" по тому или иному показателю сетевых элементов и выработка предложений по их расширению;
- разнообразные экономические оценки;
- изыскание путей повышения инвестиционной «привлекательности» проекта;
- оценка влияния факторов неопределенности и риска на принимаемые решения.

К задачам концептуального проектирования относятся задачи планирования (network planning), которые связаны с разработкой прогноза развития сети, определением этапности ее развития и оптимальных периодов замены оборудования и решаются либо для детерминированных условий, когда известны все альтернативные варианты развития сети, либо в условиях неопределенности и риска, когда в лучшем случае доступны только вероятностные сведения об интересующих нас величинах [3].

Задачи детального проектирования (elaboration of development plan) нацелены на более подробную, по сравнению с планированием, проработку проекта сети с проведением ее районирования и привязки станционных средств (базовых станций, коммутаторов, маршрутизаторов,

серверов и т.п.) к географическим пунктам, а пользовательских терминалов – к станционным средствам [4 и др.].

Решение подобных вопросов требует наличия разнообразных технологических средств планирования и проектирования, а в практической реализации сводится к необходимости решения большого числа прикладных задач для различных вариантов структурно-архитектурной организации и технического оснащения сети.

На сегодняшний день накоплен значительный опыт проектирования сетей связи, достаточно полно обобщенный в работах [4,5 и др.]. Однако базовой задачей остается задача оптимизации структуры сети (ЗОС). Последняя является определенной системной парадигмой, а методы ее решения позволяют решать частные проектные задачи: выбор топологии графа сети (ВТГ), выбор пропускных способностей (ВПС) сетевых элементов, поиск оптимального размещения (ПОР) станционных средств и информационных ресурсов на территории сети, расчет показателей качества обслуживания, в частности вероятностно-временных характеристик процесса доставки информации, выполняемый с помощью алгоритмов распределения потоков и распределения приоритетных потоков (РП/РПП), а также комбинированных алгоритмов распределения потоков и ограничения нагрузки (РП/ОН). Задача оптимизации структуры может быть отнесена к классу задач смешанного программирования, одновременно дискретного, целочисленного и непрерывного типа, поскольку такие переменные, как изменяемое в процессе оптимизации число коммутаторов, серверов и каналов связи относятся к классу целочисленных, а выбор пропускных способностей и производительности сетевых элементов осуществляется из некоторого дискретного ряда. К непрерывным переменным относятся различные потоковые и вероятностно-временные характеристики. На практике ЗОС относят к классу задач эвристического топологического проектирования.

Вычислительная сложность ЗОС такова, что уже для относительно простой задачи число допустимых решений полиномиально неограничено, хотя дерево поиска имеет полиномиально ограниченную глубину [5]. Для ЗОС не доказано существование методов поиска решений, обеспечивающих получение оптимума за время, ограниченное полиномом от размерности n задачи. Вычислительная сложность ЗОС определяется и классом структур (древовидные, распределенные, многоуровневые).

С точки зрения вычислительной сложности "деревья" представляются самыми простыми структурами. Наличие лишь одного маршрута между каждой парой вершин позволяет провести РП за один оптимизационный цикл и, тем самым, значительно снизить вычислительную сложность ЗОС в целом, в то время, как для точных алгоритмов РП на сетях с распределенной структурой этот показатель на порядок выше.

Для синтеза древовидных графов имеется развитый аппарат [4 и другие], который с успехом может применяться для проектирования топологии сетей доступа ИКС. Необходимая для решения задачи оптимизации структуры в многокритериальной постановке множественность топологических решений может быть достигнута применением k -проходных алгоритмов, а также механизма размытых эвристик. При определенной структуре целевой функции и наличии эффективной оценочной задачи оказывается продуктивным субоптимальный подход.

Наиболее распространенными алгоритмами оптимизации структуры распределенных сетей связи являются метод "насыщения сечения" и вогнутый метод устранения ребер (ВМУР) [5], построенные по итерационно-циклической схеме и сводящиеся к поочередному решению частных задач ВТГ, ВПС и РП. Например, вначале синтезируется граф структуры сети, затем производится РП, ВПС и т.д. В других процедурах проектирования пропускные способности задаются до РП. Однако, обоим подходам свойственен один недостаток - комбинация выбранного плана РП и назначенных пропускных способностей оказывается априорно смещенной, в результате чего уменьшается возможность изменения экономических показателей. Кроме того, данному подходу свойственно обилие обратных связей, вынуждающих после решения очередной частной задачи корректировать ранее решенные. Развитием алгоритмов оптимизации структуры распределенных сетей коммутации пакетов стали их аналоги с приоритетным обслуживанием.

Модификации методов "ветвей и границ", адаптированные под цели оптимизации структуры, также используются при топологическом проектировании. Однако эвристическим переборным алгоритмам решения ЗОС свойственен ряд недостатков:

- ограничения по числу вершин графа сети;
- трудность выбора стартовой топологии, во многом определяющей эффективность оптимизации;
- существенные временные затраты на поиск допустимого начального плана РП и обновление кратчайших путей;
- необходимость периодической проверки ограничений по связности структуры;
- ухудшение сходимости, обуславливаемое проведением периодической дискретизации решений, свойственное алгоритмам типа ВМУР.

Однако существует и другая точка зрения, заключающаяся в том, что проектирование базовых сетей с распределенной топологией не представляется критической проблемой, а оптимизация более

оправдана для больших сетей, организованных по многоуровневому (иерархическому) принципу, где традиционный матричный способ задания структуры и объемно-временных характеристик потоков передаваемой информации оказывается неконструктивен.

Многоуровневые сети связи отличаются рядом преимуществ, к которым можно отнести:

- снижение общей протяженности каналов сети;
- высокую эффективность использования оборудования;
- обеспечение максимально возможного замыкания нагрузки;
- упрощение процедур управления на сети;
- достижение определенной экономии ресурсов.

На сегодняшний день в практике проектирования многоуровневых сетей связи установились декомпозиционный и глобальный подходы.

Первый подход базируется на предварительной эвристической декомпозиции сети и последующем применении 4-х этапного итеративного метода раздельной оптимизации.

1. Априори выделяется базовая (распределенная) сеть и древовидная сеть доступа.
2. Выделенные подсети подвергаются раздельной оптимизации.
3. Параметры модели модифицируются в направлении максимальной экономии ресурсов.
4. При достижении локального минимума процесс заканчивается.

В противном случае осуществляется переход к п.2 и осуществляется еще одна итерация перечисленных шагов.

Данному подходу свойственен такой недостаток, как неконтролируемая ошибка декомпозиции, поскольку обходится молчанием вопрос, связанный с обоснованием выбора числа станционных средств базовой сети и распределением общесетевых норм между базовой сетью и сетью доступа.

Не требует предварительного расчленения сети подход, использующий идею глобальной оптимизации проекта на модели сети, воедино увязывающей структурные, потоковые, экономические показатели сети, ВВХ процессов доставки информации, а также технико-экономические показатели используемого оборудования. Представителем этого класса являются методы оптимизации, основанные на «геометрической» модели сети для равномерного размещения терминалов и станционных средств по территории сети, например [2]. На сегодняшний день подобные модели завоевывают все большее признание, однако сфера их применения ограничивается задачами концептуального проектирования.

Самостоятельное направление исследований представляет динамическое топологическое проектирование (оптимизация структуры сети связи в развитии) [2, 4 и другие], в том числе в условиях неопределенности с использованием критериев Вальда, Лапласа и Севиджа.

Задача анализа (ЗА) характеристик сетей связи имеет более низкий уровень сложности по сравнению с ЗОС и часто представляет ее подзадачу, что обуславливает возможность применения моделей, методов, алгоритмов и инструментальных средств оптимизации структуры для анализа сети и предопределяет простоту их применения.

В зависимости от целей исследования ЗА сводится к частным задачам:

- оценка интегральных (ИХ) и дифференциальных характеристик (ДХ) существующей сети (проекта сети);
- исследование характера зависимости ИХ и ДХ сети от входных данных, внешних условий и внутренних параметров сети.

Главной особенностью задач оптимизации и анализа сетей связи является наличие далеко не всей требуемой информации, либо различные уровни полноты и степень детализации исходных данных. Способы решения ЗА нацелены на получение как точечных, так и интервальных оценок и сводятся к нахождению различных параметрических зависимостей, по существу, любой исследуемой ИХ и ДХ сети от интересующих проектировщика факторов, в качестве которых могут выступать отдельные переменные, группы параметров, ограничения и т.п. В качестве анализируемых величин могут фигурировать такие нестандартные "переменные", как топология сети или класс топологических структур, связность сети, суммарный входящий трафик, алгоритмы маршрутизации и т.п., а в качестве ИХ и ДХ усредненные, оптимальные или субоптимальные значения показателей качества обслуживания пользователей и их распределение по отдельным сетевым элементам. Методы и алгоритмы решения ЗОС позволяют также решать цикл асимптотических задач при идеальной надежности и идеальном техническом обслуживании, а также в режимах преднасыщения и передачи редкоследующих сообщений.

При решении ЗА из состава вектора управляемых переменных ЗОС исключаются те координаты, оптимизацию по которым условиями данной задачи проводить не следует.

В ряде задач принятия решений может возникнуть необходимость доопределения неизвестных данных и в этом случае ЗА обретает черты задачи оптимизации.

При неопределенности исходных данных по параметрам входящего трафика и надежности оборудования достаточно задать некоторые интервальные оценки. В этом случае ЗА сводится к

последовательности итераций (например, для 3 - 10 значений неизвестного параметра из заданного диапазона).

Неизвестную матрицу тяготения можно "восстановить" с помощью алгоритмов РП/ОН. В других случаях при неизвестном информационном тяготении между терминалами могут быть рассчитаны варианты для случаев равномерного тяготения, обратно пропорционального расстоянию и т.п. Элементы матрицы трафика могут быть также сгенерированы случайным образом в заданном интервале и по заданному суммарному входному потоку. Отсутствие информации о местоположении коммутаторов (маршрутизаторов) может быть восполнено многовариантными расчетами для генерируемых случайным образом географических координат. С помощью алгоритмов решения ЗОС доопределяются неизвестные планы РП (РПП) и пропускные способности оборудования.

Если непосредственный просмотр интегральных и дифференциальных показателей проекта не позволяет выявить "узкие" места, используется аппарат теории чувствительности, позволяющий оценить:

- среднюю эффективность, имеющую практический смысл лишь для однородных (взаимозаменяемых факторов), например удельного вклада j -го сетевого элемента в общесетевую задержку (производительность);
- предельную эффективность, показывающую максимальный прирост выходного показателя при увеличении ξ -й переменной на "малую" величину;
- безразмерные коэффициенты эластичности выходного показателя по соответствующему фактору, показывающие, насколько процентов изменится выходной показатель при изменении соответствующего фактора на 1%;
- предельные нормы замещения потоков, определяющие величину ω -го потока, необходимую для замещения единицы k -го потока при фиксированной задержке в задаче управления потоками, базирующейся на механизме стабилизации.

Эффективным инструментом оценки эффективности использования информационных, коммутационных и канальных ресурсов, решения вопросов развития ИКС и выявления элементов (мест), нуждающихся в модернизации являются диаграммы "стоимость-загрузка" позволяющие оценить [6]:

- насколько эффективно используется тот или иной сетевой ресурс в различные моменты времени?
- в какой степени сказываются негативные факторы?
- сколько ресурсов уходит на поддержку обеспечивающих процессов, например, передачу служебной информации?
- какому варианту построения (модернизации) ИТС отдать предпочтение?

Методика основана на оценке коэффициента S эффективности использования сетевых ресурсов и коэффициента дисбаланса D и последующей интерпретации результатов в виде гистограмм и графов. Объемы ресурсов α_i приводятся к одной единице измерения, например, стоимостной.

Коэффициент S изменяется в интервале $[0,1]$, при этом, чем большее значение он принимает, тем лучше используются сетевые элементы

$$S = \sum_{i=1}^n \alpha_i \rho_i,$$

где: α_i - относительная стоимость i -го сетевого элемента;

ρ_i - коэффициент использования во времени i -го сетевого элемента;

n - число рассматриваемых сетевых элементов.

Для полностью загруженной сети коэффициент $S = 1$, а для неиспользуемой $S = 0$.

Коэффициент дисбаланса D повторяет структуру известной статистической формулы

стандартного отклонения $D = 2 \left[\sum_{i=1}^n (S - \rho_i)^2 \alpha_i \right]^{1/2}$ и характеризует степень неравномерности загрузки

СЭ и запас по ресурсам. Сетевые элементы с большими численными значениями отклонений (см. выражение в круглых скобках) от средневзвешенной загрузки ИКС относятся либо к «узким» по пропускной способности местам сети, либо к недозагруженным СЭ. Для полностью сбалансированной системы все ρ_i одинаковы. Максимально разбалансирована такая система, в которой одна часть сетевых элементов загружена на 100 %, а другая часть не используется совсем.

Для графического представления результатов в простейшем случае используются гистограммы, по оси абсцисс которых откладывается относительная стоимость α_i каждого компонента сети, а по оси ординат – их коэффициент использования ρ_i . При этом коэффициент S численно равен площади нижней части гистограммы. В более общем случае строятся многоуровневые гистограммы «стоимость-загрузка», где область S распадается на подобласти по полезной работе, по системным издержкам и непроизводительным потерям. Коэффициент дисбаланса D подобным свойством

аддитивности не обладает и не позволяет учесть влияние различных сетевых элементов на общий дисбаланс сети.

По результатам подобного анализа представляется возможным сделать выводы относительно:

- принадлежности анализируемой ИКС к классу эффективно используемых и сбалансированных сетей, для которых коэффициент S должен быть не менее 0,9, а коэффициент D - не более 0,1;
- степени влияния системных издержек и негативных факторов на эффективность функционирования сети;
- доли неэффективно используемых средств, вложенных в различные подсистемы и сетевые элементы;
- «узких» и потенциально «узких» мест сети;
- необходимости дозагрузки или перераспределение ресурсов между подсистемами.

Методика с успехом может применяться не только для оценки эффективности использования различных подсистем (компонентов, элементов) ИКС, но и для сопоставления эффективности организации различных процессов обслуживания.

Ресурсосберегающий, создающий источник дополнительных инвестиций характер ЗОС, потенциально широкая, охватывающая задачи планирования, проектирования и сетевого менеджмента область применения алгоритмов оптимизации структуры сетей связи делают их конструктивным инструментарием подготовки решений по развитию существующих телекоммуникаций в направлении инфокоммуникационных сетей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лохмотко В.В., Нестеренко В.Д., Пирогов К.И., Рудинская С.Р. Инфокоммуникационные сети. Методы развития. – Минск, ФУАинформ. 2006. – 112с.
2. Лохмотко В.В., Пирогов К.И. Анализ и оптимизация цифровых сетей интегрального обслуживания. - Мн.: Наука и техника, 1991. - 192с.
3. Лалетин И.Е., Лохмотко В.В., Лунева С.Д. Применение алгоритма стохастического топологического проектирования к задаче планирования сети связи // Сб. тез. докл. X-й Белорусской школы-семинара по теории массового обслуживания. Минск, БГУ, 1994. С.80-81.
4. Зайченко Ю.П., Гонга Ю.В. Структурная оптимизация сетей ЭВМ. - Киев. Техника, 1986. – 169 с.
5. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями.- М.: Мир, 1979. - 600 с.
6. Пирогов К.И., Рудинская С.Р. Оценка эффективности использования сетевых ресурсов. Материалы международной научной конференции «Информационные сети, системы и технологии» (МКИССиТ-2006). СПб. СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2006. С.25-26.
7. Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети. - М.: Наука, 1974. - 368 с.

Малков К.О., Татарникова Т.М.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

МЕТОД АНАЛИТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРА СОПРЯЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Задача выбора центра сопряжения (ЦС) неоднородных сетей в масштабе корпоративной сети, который удовлетворял бы требованиям по производительности, приводит к необходимости использования методов аналитического расчета характеристик таких узлов. Эта необходимость вызвана, во-первых, различием типов ЦС (коммутатор, маршрутизатор, шлюз), а также разными архитектурными решениями ЦС одного типа, что делает практически неосуществимой возможность предвидеть как тот или иной ЦС будет передавать кадры какого-то конкретного образца трафика; во-вторых, применение критерия оценки, основанного на практике, когда ЦС ставится в реальную сеть, и измеряются вносимые им задержки и количество потерянных кадров, не очень удобно, а главное дорого.

Основными характеристиками ЦС, измеряющими его производительность, являются [1]:

- скорость фильтрации и скорость маршрутизации;
- пропускная способность;
- задержка передачи кадра.

Определим характеристики производительности более подробно:

1) Скорость фильтрации и скорость продвижения

Скорость фильтрации и продвижения кадров - это две основные характеристики производительности ЦС, которые являются интегральными показателями и не зависят от того, каким образом технически реализован ЦС. Скорость фильтрации определяет скорость, с которой центр сопряжения выполняет следующие этапы обработки кадров:

- прием кадра в свой буфер,
- просмотр адресной таблицы с целью нахождения порта для адреса назначения кадра,
- уничтожение кадра, так как его порт назначения совпадает с портом-источником.

Скорость продвижения определяет скорость, с которой ЦС выполняет следующие этапы обработки кадров:

- прием кадра в свой буфер,
- просмотр адресной таблицы с целью нахождения порта для адреса назначения кадра,
- передача кадра в сеть через найденный по адресной таблице порт назначения.

Как скорость фильтрации, так и скорость продвижения измеряются обычно в кадрах в секунду.

2) Пропускная способность ЦС измеряется количеством переданных в единицу времени через его порты пользовательских данных.

Пропускная способность (производительность):

$$\Lambda = \lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{N(\tau)}{\tau} \text{ пакетов в секунду,} \quad (1)$$

где $N(\tau)$ - число пакетов, обработанных ЦС за интервал времени $(0, \tau)$.

3) Задержка передачи кадра измеряется как время, прошедшее с момента прихода первого байта кадра на входной порт ЦС до момента появления этого байта на выходном порту ЦС. Задержка складывается из времени, затрачиваемого на буферизацию байт кадра, а также времени, затрачиваемого на обработку кадра центром сопряжения, просмотра адресной таблицы (если это необходимо), принятие решения о фильтрации или продвижении и получения доступа к среде выходного порта.

Среднее время задержки кадра:

$$\bar{t}_3 = M[\tilde{t}_3] \text{ секунд,} \quad (2)$$

где $\tilde{t}_3 = \lim_{n \rightarrow \infty} \tilde{t}_{3n}$

$M[\tilde{t}_3]$ - математическое ожидание случайной величины $\tilde{t}_3$ - времени задержки кадра;

$\tilde{t}_{3n}$ - время задержки n-го кадра.

Поскольку скорость фильтрации и скорость маршрутизации являются заданными для конкретной реализации ЦС, то рассчитываются в основном среднее время задержки и пропускная способность, которые зависят от внутренних параметров ЦС (число процессоров обработки, емкость памяти, число буферов хранения пакетов и т.д.) и определяют показатели эффективности ЦС.

Математической базой методологии структурно-функционального анализа мультипроцессорных систем (МПС), какими являются ЦС, стали сети массового обслуживания – СеМО. Аппарат СеМО позволяет получить оценивание производительности в аналитическом виде. Наиболее разработана теория экспоненциальных СеМО.

В СеМО отдельные СМО отображают функционально самостоятельные части МПС, связи между СМО - структуру МПС, а требования, циркулирующие по сети - задания в МПС.

Существует два альтернативных метода исследования СМО - алгоритм свертки, основанный на вычислении нормализующей константы, и метод анализа средних значений. Хотя затраты времени и памяти ЭВМ при реализации этих методов практически одинаковы, тем не менее алгоритм анализа средних значений более предпочтителен. Итерационный метод анализа средних значений характеристик СМО позволяет избежать этих трудностей при определении таких практически важных показателей функционирования, как средние длины очередей и времена ожиданий, производительности сети и загрузки центров и т.д. Этот алгоритм не требует предварительного вычисления нормализующей константы [2].

Расчет производительности ЦС, работающих по принципу коммутации пакетов могут быть описаны замкнутыми СМО (ЗСМО), в которых циркулирует конечное число заявок (пакетов). Такая система всегда заполнена, и если требование покидает систему, то оно немедленно заменяется на новое [3].

Узел i такой ЗСМО представляет собой обслуживающий прибор с экспоненциальным распределением времени обслуживания и очередь заявок (пакетов), ожидающих обслуживания. Дисциплина обслуживания "первым пришел - первым обслужен" такова, что обслуживающий прибор не простаивает при наличии хотя бы одной заявки в очереди. После обработки пакета в узле i , он с вероятностью P_{ij} ($\sum_{n=1}^N P_{ij} = 1$, где N - общее число узлов в ЗСМО) переходит на обслуживание в другой узел j .

Теорема о входящем потоке для замкнутых сетей очередей показательного типа устанавливает, что состояние узла в момент поступления пакета описывается распределением вероятностей, равным распределению для стационарного состояния сети с числом циркулирующих в

ней пакетов, меньшим на один пакет. Эта теорема дает возможность измерить среднее число пакетов, наблюдаемых в момент поступления. Среднее время задержки в k -ом узле при наличии в сети j пакетов связано со средним числом ожидающих при наличии в сети $j-1$ пакетов:

$$t_k(j) = \tau_k(j) \cdot \left(1 + \left\{ \frac{n_k(j-1)}{\alpha_k} \right\} \right),$$

где $n_k(j-1)$, по определению есть среднее число пакетов, ожидающих в узле k при наличии в сети $j-1$ пакетов; α_k - число обслуживающих приборов в k -м узле.

Данное равенство имеет в точности желаемую рекуррентную форму. Связь между $\tau_k(j)$ и $n_k(j)$, необходимая для завершения алгоритма, устанавливается на основании формулы Литтла:

$$\Lambda(j) = \frac{j}{t(j)}, \text{ где } \Lambda(j) - \text{пропускная способность ЗСМО при наличии в ней } j \text{ заявок.}$$

Представленные выше в самом общем виде характеристики являются лишь частью, основой аналитического расчета производительности конкретного ЦС, который должен учитывать также функции и процессы ЦС, определяемые принадлежностью ЦС к тому или иному уровню ЭМВОС, а также внутреннюю структуру ЦС данного уровня, которая может отличаться как реализацией (например, схема комплексирования для объединения функциональных модулей ЦС может представлять собой в одном варианте общую шину, в другом – разделяемую память), так и числом функциональных модулей (процессоров, памяти, буферов хранения пакетов). Все это в конечном итоге оказывает влияние на математическое описание аналитической модели.

В результате применения методов аналитического расчета производительности и использования получившейся аналитической модели для расчета характеристик данного ЦС оцениваются показатели эффективности устройства, т.е. степень выполнения системой ее основного назначения. Может случиться так, что рассчитанные характеристики производительности не соответствуют требуемым, и рассчитанная производительность не удовлетворяет запросам пользователей системы.

В связи с этим возникает задача определения такой оптимальной структуры ЦС, т.е. ее внутренних параметров, которые бы влияли на внешние характеристики таким образом, чтобы достигались необходимые показатели эффективности центра сопряжения. Эта задача может быть решена на этапе системного проектирования с привлечением алгоритма оптимизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 864 с.
2. В.М. Вишневский Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.: Техносфера, 2003. – 512 с.
3. Д. Бертсекас, Р. Галлагер Сети передачи данных. - М.: Мир, 1989. - 544 с.

Михайлов Н.С.

Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ХРАНИЛИЩАХ ДАННЫХ

Современные информационные технологии развиваются по пути интеллектуализации. Интеллектуальные информационные технологии расширяют возможности применения компьютеров в различных задачах и повышают уровень интеллектуальной поддержки для специалистов при их решении. Научной основой интеллектуальных информационных технологий является искусственный интеллект.

Искусственный интеллект – это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка.[1]

Управление знаниями - одна из наиболее интенсивно развивающихся областей коммерческого применения интеллектуальных информационных технологий. Система управления знаниями предназначена для управления созданием, распространением, обработкой и использованием знаний в рамках организации. Управление знаниями рассматривается как интегрирующая технология, объединяющая множество информационных технологий. Фундаментом систем управления знаниями служат технологии хранилищ данных и баз знаний на основе онтологического подхода.

Понятие хранилища данных было введено Б. Инмоном, определившим его как предметно-ориентированное, привязанное ко времени и неизменяемое собрание данных для поддержки принятия управляющих решений. Хранилище данных представляет собой репозиторий, содержащий непротиворечивые консолидированные исторические данные корпорации, отражающие ее

деятельность за достаточно продолжительный период времени, а также данные о внешней среде ее функционирования.[2]

Объем данных в хранилище как минимум на порядок превосходит объемы данных в оперативных БД (так называемых OLTP-системах). Большей сложностью отличаются и запросы к хранилищу. Названные особенности обуславливают необходимость обеспечения:

- высокой производительности обработки запросов;
 - масштабируемости используемых алгоритмов.
- При загрузке в хранилище новых данных должна выполняться их верификация, включающая:
- выявление и устранение ошибок, а также нарушений ограничений целостности;
 - выявление и разрешение противоречий в данных, поступающих из разных источников;
 - выявление и устранение избыточности в данных и т. д.

В архитектурном плане хранилище данных может включать два или три уровня. В первом случае на верхнем уровне располагается обобщенная информация для руководителей всех подразделений предприятия, которым требуются средства анализа данных. Нижний уровень занимают источники данных, в том числе БД оперативной информации. В трехуровневой архитектуре над двухуровневым хранилищем организуются специализированные хранилища данных для отдельных подразделений.

Анализ данных в хранилищах базируется на технологиях интеллектуального анализа данных (ИАД). Целью ИАД является извлечение знаний из данных, т. е. обнаружение в исходных данных ранее неизвестных нетривиальных практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных предметных областях.

Возможности применения конкретного метода ИАД определяются характером извлекаемых им знаний и используемым представлением исходных данных. Наиболее распространенный тип знаний, извлекаемых с помощью технологий ИАД, - это закономерности предметной области. В зависимости от их характера предметные области можно разделить на три группы:

- 1) Предметные области с доминированием случайных событий;
- 2) Предметные области, в которых все события причинно обусловлены;
- 3) Предметные области, в которых наблюдаются как причинно обусловленные, так и случайные события.

В первой группе преобладают частотные закономерности, во второй - жесткие причинно-следственные зависимости, в третьей - причинно-следственные зависимости, допускающие исключения.

Как правило, методы ИАД оперируют с данными, представленными тремя основными способами:

- атрибутивным (объекты описываются значениями фиксированного набора атрибутов);
- структурным (объекты определяются типологически);
- полнотекстовым (исходными данными служат тексты на ЕЯ).

Методы ИАД подразделяют на три класса.[3]

1) Алгебраические методы. Исходные данные в них представляются в виде алгебраических структур.

2) Статистические методы. Они используют аппарат теории вероятностей и математической статистики

3) Методы мягких вычислений. В них используются нечеткое представление данных и нейросети.

Традиционно принято считать, что исходные данные в технологиях ИАД имеют структурированное представление и являются цифровыми или символьными. Поскольку до 80 % всех данных существуют в неструктурированном виде (содержатся в текстовых документах), важность интегрированных средств, реализующих технологии ИАД и анализа текста, будет возрастать.

Методы ИАД реализуются в технологиях:

- интерактивной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing — OLAP);
- глубинного анализа данных (Data Mining — DM);
- визуализации данных.

Технология OLAP базируется на многомерном представлении данных и реализуется в двух- или трехуровневой архитектуре. Для хранения данных используются или специальные OLAP-СУБД, или обычные реляционные СУБД.

В технологии глубинного анализа данных (DM) используются статистические, вероятностные и оптимизационные методы, а также искусственные нейронные сети для извлечения ранее неизвестных знаний из структурированных данных. С помощью DM решаются задачи классификации, кластеризации, поиска ассоциаций и корреляций, выявления типовых образцов на заданном множестве, обнаружения объектов данных, не соответствующих установленным характеристикам и поведению, исследования тенденций во временных рядах и др.[4]

Технологии разработки интеллектуальных автоматизированных систем должны отвечать современным требованиям, в том числе технология организации хранилищ данных. Чтобы система управления знаниями была конкурентной необходимо учитывать характер предметной области, способы представления данных и методы интеллектуального анализа данных

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский – СПб. : Питер, 2000. - 384 с.
2. Когаловский, М. Р. Перспективные технологии информационных систем / М. Р. Когаловский. - М. : ДМК Пресс ; М. : Компания АйТи, 2003.
3. Григорьев, П. А. Методы интеллектуального анализа данных в предметных областях с частично детерминированными свойствами объектов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук / П. А. Григорьев. - М. : РГГУ, 2000.
4. Башмаков, А. И., Башмаков, И. А. Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособие / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.

Михайлова А.С.

Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ТЕКСТА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕЗАУРУСА

В статье рассматривается интеллектуальная обработка текста для автоматизированного построения тезауруса на примере анализатора текста Text Analyst.

Рассмотрим определение понятия тезауруса. Нгуен М. Х., Аджиев А. С. предлагают следующую трактовку этого термина: «Для описания какой-либо предметной области всегда используется определенный набор терминов, каждый из которых обозначает или описывает какое-либо понятие или концепцию из данной предметной области. Совокупность терминов, описывающих данную предметную область, с указанием семантических отношений (связей) между ними называется тезаурусом. Такие отношения в тезаурусе всегда указывают на наличие смысловой (семантической) связи между терминами. Основным отношением (связью) между терминами в тезаурусе является связь между более широкими (более выразительными) и более узкими (более специализированными) понятиями» [2].

Для автоматизированного построения тезауруса в исходном тексте необходимо выявить термины, комментарии к ним и построить связи между понятиями. Перед этим следует преобразовать текст в гипертекст, сформировать тематическое дерево, а также построить семантическую сеть. Для решения данной проблемы можно использовать интеллектуальное программное средство Text Analyst. [3]

Анализатор текста Text Analyst относится к категории программ-экстракторов. Он предоставляет пользователям следующие основные возможности:

- анализ содержания текста с автоматическим формированием тематического дерева — выявление семантической структуры документа в виде иерархии тем и подтем;
- смысловой поиск с учетом скрытых семантических связей слов запроса со словами документа;
- автоматическое реферирование текста — построение его «смыслового портрета» в терминах наиболее информативных фраз;
- кластеризация информации — анализ распределения материала документа по тематическим классам;
- автоматическая индексация текста с преобразованием в гипертекст (автоматическая расстановка гиперссылок);
- ранжирование всех видов информации о семантике текста по степени значимости с возможностью варьирования детальности ее исследования;
- автоматизированное формирование полнотекстовой базы данных (БД) с гипертекстовой структурой и возможностями ассоциативного доступа к информации.

Процедуры обработки текста включают:

- предварительный анализ текста (выделение в тексте понятий, входящих в базовые словари);
- статистический анализ текста — определение частот встречаемости в тексте слов и словосочетаний (важность понятия оценивается по частоте его использования в тексте);
- по результатам частотного анализа формирование семантической сети для анализируемого текста, отражающей связи между понятиями и объединяющей их в единую смысловую картину (перед

построением семантической сети устанавливается порог значимости для понятий и связей между ними);

- на основе семантической сети построение тематической структуры текста в виде дерева или леса понятий (каждой теме соответствует свое дерево понятий);

- автоматическое реферирование текста на основе его тематической структуры; В теории автоматического реферирования различают три основных подхода [4]. Первый из них не предполагает опоры на знания, связанные с текстом на ЕЯ. В системах такого типа применяется универсальная база правил, не зависящая от предметной области и языка текста. Второй подход предусматривает выделение различных уровней понимания текста, что требует использования наряду с универсальными правилами баз знаний о предметной области и базы лингвистических правил, зависящих от языка. Третий подход является гибридным. Он сочетает лучшие стороны первых двух.

- формирование гипертекстовой разметки;

- смысловой поиск информации.

Основные принципы, реализуемые Text Analyst:

- принцип ассоциативности;

- построение структуры понятий, представляющей текст, в соответствии с их важностью и взаимосвязями;

- формирование тематической структуры текста в виде многоуровневой иерархии тем и раскрывающих их подтем.

Суть принципа ассоциативности заключается в использовании такой модели представления текста, при которой его фрагменты указывают на места их хранения. Эта модель управляет механизмами статистической обработки текста: если фрагменты совпадают, то они указывают на одно и то же место, где записывается частота их встречаемости. В результате частотного анализа формируется семантическая сеть — основная структура, характеризующая смысл текста, в которой понятия (слова и словосочетания) объединяются ассоциативными связями в соответствии с их совместной встречаемостью. Таким образом, на первом этапе анализа текста все отношения между понятиями условно считаются ассоциациями.

Основными функциями Text Analyst являются:

- 1) создание и редактирование словарей (основных и тематических);

- 2) построение частотной семантической сети;

- 3) построение иерархической тематической структуры текста;

- 4) формирование реферата текста;

- 5) автоматическое нахождение в тексте мест для установления гиперссылок;

- 6) смысловой поиск информации;

- 7) поддержка технологий:

- автоматизации web-дизайна;

- создания гипертекстовых электронных документов;

- построения полнотекстовых БД. [5]

Из представленного описания ясно, что данный анализатор текста намного упрощает работу по формированию тезауруса. Text Analyst обладает обширными возможностями, среди которых наиболее важными являются представление текста в виде тематического дерева, преобразование простого электронного текста в гипертекст, а также автоматизированное формирование полнотекстовой базы данных (БД) с гипертекстовой структурой и возможностями ассоциативного доступа к информации.

Таким образом, данное программное средство Text Analyst трансформирует исходный текст в вид, который готов для автоматизированного построения тезауруса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зоммер, Г. Типы письменных учебных текстов для развития говорения и письма / Г. Зоммер // Вопросы лингвистики и лингводидактики : г. Краков 23 - 24 IV 1996 г. : мат. конф. - Краков : МАПРЯЛ, 1996 г.

2. Нгуен, М. Х., Аджиев, А. С. Подходы к описанию и использованию тезаурусов в информационных системах / М. Х. Нгуен, А. С. Аджиев // V Всероссийская научная конференция «Электронные библиотеки : перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - RCDL2003 : труды конф. : г. Санкт-Петербург. СПб., 2003.

3. Интеллектуальное программное средство Text Analyst [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.analyst.ru/index.php?lang=eng&dir=content/downloads/>

4. Хан, У., Мани, И. Системы автоматического реферирования / У. Хан, И. Мани // Открытые системы. - 2000. - № 12.

5. Башмаков, А. И., Башмаков, И. А. Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособие / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.

Мошак Н.Н., Тимофеев Е.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

МОДЕЛИ ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Система мониторинга информационной безопасности (ИБ) является неотъемлемым компонентом подсистемы информационной безопасности (ПИБ) инфокоммуникационной сети (ИКС). Система мониторинга ИБ должна обеспечить анализ в реальном масштабе времени состояния ИБ ИКС и своевременную сигнализацию об обнаруженной атаке или подозрительных действиях пользователя с учетом независимости контроля от администрирующего различные подсистемы персонала.

Одной из основных проблем, возникающих при реализации ПИБ ИКС, является создание моделей обнаружения несанкционированных действий нарушителя ИБ ИКС, а также разработка методов расчета оценок ИБ. При этом предполагается использование наряду с детерминированными моделями, определяющими критерии легального поведения пользователей и возможные атаки, так же недетерминированных моделей, которые предполагают возможность проведения оперативного расследования поведения пользователя за некоторый период, а также использование статистических оценок поведения пользователя.

В докладе излагается общий подход к построению модели обнаружения изменения состояния ИБ автоматизированных инфосистем ИКС, построенных на технологии «клиент-сервер» в предположении, что распределение сеансов работы в прикладной программе лежит в некотором линейном подпространстве пространства зависимых событий, которое строится с использованием метода множественной линейной регрессии и метода максимального правдоподобия.

Показывается, что с практической точки зрения использование метода максимального правдоподобия дает лучшие результаты в сравнении с методом регрессии по одной из наблюдаемых переменных.

Мошак Н.Н., Цветков Д.Б.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Анализ и сравнение основных потоков информации, циркулирующих в инфокоммуникационной сети, показывает, что ее построение требует решения задачи совмещения в сети, по крайней мере двух типов трафика, а именно: изохронного и асинхронного. При этом, особенностью инфокоммуникационной сети является обеспечение одновременной обработки и передачи с требуемым качеством обслуживания множества мультимедийных потоков информации (multimedia), включающих в себя большое разнообразие типов изохронного и асинхронного трафика, совместная передача которых необходима для поддержания конкретных приложений в сеансе связи. Например, видеотелефония предполагает передачу речевых и видеосообщений, а в отдельных случаях – и передачу некоторых видов данных. При этом необходимо иметь в виду, что требования, предъявляемые к передаче различных типов информации, довольно противоречивы, и удовлетворить их в любой сети интегрального обслуживания не просто.

Изохронный трафик чувствителен к сетевой задержке и ее дисперсии. К этому типу трафика относятся, например, аудиотрафик, который может включать в себя не только двустороннюю телефонную связь (в т. ч. IP-телефонию), но и интерактивную высококачественную трансляцию музыкальных программ и программ радиовещания, конференц-связь, интерактивное телевидение в различных форматах (обычных, широкоэкранных, улучшенного качества) и др. Изохронный трафик в сеансе связи предъявляет к своей передаче два основных требования

- поддержания с заданной точностью временного расположения элементов потока относительно друг друга;
- передачи в реальном времени.

Первое свойство принято называть изохронностью потока, т. е. под изохронностью будем понимать свойство потока информации сохранять с заданной точностью временное расположение его отдельных элементов при передаче в сети. Заданный уровень изохронности потока определяет величину переменной составляющей сетевой задержки или ее флуктуации (jitter). Передача трафика в реальном времени требует поддержания в сеансе связи заданной величины постоянной составляющей сетевой задержки.

Обеспечить изохронность передачи в транспортной системе (ТС) инфокоммуникационной сети можно двумя способами. Либо необходимо обеспечить строго фиксированное постоянное время

доставки каждой порции информации через транспортный канал («жесткое» закрепление сетевых ресурсов), либо необходимо так ограничить трафик на входе мультипротокольной сети, чтобы интервалы времени, соответствующие фиксированному значению квантиля распределения времени задержки порций информации в системе (фиксированное значение квантиля гарантирует требуемое качество передачи изохронного трафика) не превышали заданной величины. Такие требования предъявляет в сессии, например, трафик класса B (в терминах ATM Forum). При первом способе должна быть обеспечена постоянная скорость передачи и полностью исключены случайные задержки информации в сети. Это возможно лишь в том случае, если физические ресурсы ТС инфокоммуникационной сети в сеансе связи предоставляются каждой порции информации без ограничений и конфликтов доступа. Следует иметь в виду, что «жесткое» закрепление физических ресурсов за соединением возможно только при «жестком» закреплении одновременно всех общесистемных ресурсов за этим соединением, т. е. в ТС должен существовать механизм такого сквозного «жесткого» закрепления.

При втором способе допускаются случайные задержки информации, не превосходящие некоторой фиксированной величины и, следовательно, обеспечивается ограниченный доступ к ее физическим ресурсам. При этом должны быть приняты некоторые специальные меры, обеспечивающие допустимые фиксированные задержки для отдельных порций информации в сети. Одним из возможных способов такой стратегии является введение выравнивания и восстановления временных интервалов между речевыми сегментами при условии, что константа выравнивания и случайная задержка не превосходят в сумме заданной величины в пакетных ТС.

Обеспечение требуемого уровня изохронности, который может быть допущен в ТС с пакетной коммутацией, важен по двум причинам. Во-первых, в таких сетях величина переменной составляющей сетевой задержки должна быть, по крайней мере, меньше, чем величина требуемой изохронности передачи. Во-вторых, проектируемые пакетные ТС инфокоммуникационной сети должны обеспечивать поддержание переменной задержки в заданных границах для различных типов изохронного трафика и эти границы должны быть известны. Кроме того, требования к передаче приложений мультимедиа определяются также и комбинацией различных видов трафика, передаваемых по сети: аудио и видео, интерактивные данные и графика, факсимиле и неподвижные изображения и др. При одновременной передаче разных типов информации для устранения смещения (skew) по времени может потребоваться синхронизация передачи разных потоков. Например, для обеспечения синхронизации речи с движением губ на приеме смещение во времени между аудио- и видеоинформацией не должно превышать 120 мс. Проблема синхронизации мультимедийных потоков является одной из составных частей проблемы QoS.

Асинхронный трафик в отличие от изохронного трафика допускает сравнительно большие вариации постоянной задержки, требует высокой достоверности передачи информации и не критичен к поддержанию изохронности при передаче по каналам связи. К этому классу трафика относятся, например, трафик FTP, HTTP-трафик, конфиденциальная корпоративная переписка, банковские транзакции, данные сигнализации, охраны, телеметрии, дистанционного управления и др.

Следует иметь в виду, что при проектировании ТС инфокоммуникационной сети требования к сетевым алгоритмам, диктуемые характером изохронной нагрузки, являются доминирующими. Существенное влияние на выбор структуры ТС оказывает также и объем передаваемого трафика различных типов и их соотношение, которое может постоянно меняться в довольно широком диапазоне от 0,25 до 1.

Для пакетной ТС, которая моделируется однолинейной СМО типа $G/M/1/\infty$ с бесконечным накопителем, вероятность блокировки ресурса в сеансе связи d^B (эта величина характеризует качество передачи изохронного трафика в сети) эквивалентна вероятности превышения пакетами изохронного трафика заданного времени пребывания в сети θ^B . Выбор указанного ограничения на передачу определяется тем, что, например, для передачи речи в силу психофизиологических особенностей человека она должна заканчиваться ко времени возобновления звучания в пункте назначения вновь прибывших речевых сегментов и полезно знать точность, с которой это возобновление звуковых сегментов должно происходить. Другими словами, для качественного воспроизведения речи важно не среднее время пребывания речевой ячейки или пакета в сети, а доля речевых пакетов, не доставленных получателю за заданное время d^B , т. е. при анализе необходима фиксация заданного квантиля распределения времени пребывания ячейки в составном канале тракта передачи. Для видеопотока MPEG-2, например, сеть ATM должна гарантировать флуктуацию сетевой задержки пакетов не выше 500 мкс для соединений типа «точка-точка». Величина d^B включает в себя также количество потерянных ячеек из-за ошибок в заголовке и/или переполнения буферов УК [3].

Для асинхронной нагрузки, как правило, задается среднее время пребывания пакета данных в сети $T^{C(D)}$. Фиксация среднего времени пребывания пакета данных в тракте передачи связано с тем, что для пользователей сети представляет интерес не просто минимальное время пребывания пакета в сети (которое само по себе может оказаться достаточно большим и не приемлемым, например, для

интерактивного обмена), а заданное среднее время. Для асинхронной нагрузки в пакетной ТС необходимо обеспечивать заданное среднее время доставки, с учетом ошибок в цифровых каналах, что существенно влияет на оптимальные длины пакетов и использование каналов связи.

Нестеренко В.Д.

Россия, Санкт-Петербург, ОАО «Северо-Западный Телеком»

РАЗВИТИЕ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ ОАО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ТЕЛЕКОМ» ДО 2009 ГОДА

В условиях обостряющейся борьбы на рынке современных услуг связи, ОАО «Северо-Западный Телеком» рассматривает различные подходы к модернизации сети, способные повысить конкурентоспособности компании и увеличить доходы от реализации услуг.

Перспективным, является расширение спектра традиционных услуг связи новыми, востребованными услугами. В настоящее время, в качестве перспективных услуг связи, ОАО «Северо-Западный Телеком» рассматривает услуги Triple Play, т.е. телефонии, передачи данных и видео.

Гарантированный уровень качества предоставления услуг и максимальное удовлетворение потребностей пользователей (абонентов) достигается только при наличии технологически развитой телекоммуникационной инфраструктуры. В большинстве случаев, существующие инфраструктуры (ТфОП и СПД) имеют ряд существенных ограничений – специфический спектр услуг, невозможность обеспечить требуемое качество услуг и др.

Современные реалии таковы, что решение вышеуказанной проблемы, видится в создании телекоммуникационной инфраструктуры в соответствии с принципами построения сетей связи следующего поколения – NGN.

В соответствии с архитектурой сети NGN, мультисервисная сеть (пакетная сеть) формирует транспортный уровень, реализующий функции коммутации/маршрутизации трафика.

История развития мультисервисной сети (МСС) ОАО «Северо-Западный Телеком» берет свое начало в 1997 г., когда была создана сеть передачи данных (СПД) ПТС. Сетевая инфраструктура СПД представляла собой ядро сети, построенное на базе технологии ATM, и уровень доступа, сформированный с использованием оборудования Frame Relay.

Рост числа клиентов и возрастающие потребности в современных услугах связи, привели к необходимости расширения существующей СПД. В ходе модернизации сети были установлены новые узлы на магистральном уровне и уровне доступа.

К 2001 г. в ОАО «ПТС» была построена развитая сетевая инфраструктура ATM/FR, которая позволяла обеспечивать заданный уровень качества обслуживания при предоставлении услуг связи корпоративным клиентам.

Процесс реструктуризации в отрасли связи, повлекший за собой организацию межрегиональных компаний связи, привел к необходимости создания мультисервисной сети на уровне Северо-Западного региона. В основу идеологии создания МСС ОАО «Северо-Западный Телеком» был положен принцип организации точек присутствия центральной компании в региональных филиалах.

Учитывая степень технологического развития, СПД ОАО «ПТС» рассматривалась как системообразующее ядро проекта создания МСС на уровне ОАО «Северо-Западный Телеком». На начальном этапе строительства МСС существовали зрелые решения операторского класса только на базе технологии ATM и поэтому было принято решение о расширении ядра сети ATM до уровня МРК. Расширение ядра сети обеспечивалось за счет размещения оборудования ATM на уровне региональных филиалов. Взаимодействие между региональными точками присутствия и СПД ОАО «ПТС» осуществлялось с использованием арендованных каналов Ростелеком.

Необходимо отметить, что в настоящее время ATM продолжает занимать крепкие позиции в сетях специального назначения (военные ведомства, «силовые» структуры и др.), однако, в результате развития сетевых технологий, ориентированных на оптимизацию процесса маршрутизации IP-трафика, появились экономически эффективные решения операторского класса на базе оборудования IP/MPLS.

Рост числа клиентов, деятельность которых подразумевает наличие региональной филиальной структуры, и увеличение объемов трафика Интернет, который необходимо эффективно маршрутизировать, инициировали построение сетевой инфраструктуры с использованием, появившихся к тому времени, зрелых решений IP/MPLS, и организацию межсетевого взаимодействия с существующей ATM сетью.

В результате объединения технологических сегментов на базе ATM и IP/MPLS, создана единая МСС ОАО «Северо-Западный Телеком», обеспечивающая предоставление широкого спектра услуг с заданным уровнем качества обслуживания различным категориям клиентов. Взаимодействие между региональными фрагментами сети IP/MPLS организовано с использованием ресурсов IP/MPLS сети РТКомм.

На базе МСС был реализован ряд значимых проектов по построению корпоративных сетей связи.

- Корпоративная сеть связи Северо-Западного Банка Сбербанка РФ. В 2004-2005 гг. в единую сеть включены около 400 отделений Сбербанка на всей территории Северо-Запада России.
- Корпоративные сети государственных структур (РФФИ и др.).
- Корпоративные сети кредитных организаций (Промстройбанк).
- Телемедицина.

В целях увеличения доходов от предоставления услуг связи на базе МСС, ОАО «Северо-Западный Телеком» поставило перед собой задачу в скорейшем привлечении максимального числа абонентов – пользователей услуг доступа к Интернет. Абоненты рассматриваются как потенциальные пользователи услуг Triple Play.

Развитие МСС ОАО «Северо-Западный Телеком» в плоскости предоставляемых услуг связи происходит в два этапа:

- 1 этап – массовое предоставление услуг широкополосного доступа к Интернет с использованием технологий xDSL для частных абонентов и организация виртуальных частных сетей (VPN) для корпоративных клиентов.
- 2 этап – массовое предоставление услуг пакетной телефонии (VoIP), включая IP-Centrex, дополнительных услуг, внедрение услуг Triple Play (речь, данные, видео).

Развитие МСС ОАО «Северо-Западный Телеком» в 2006 г. предполагает создание сетевой инфраструктуры, как основы для внедрения элементов сетей связи следующего поколения (NGN), и предоставления современных услуг связи (широкополосный доступ к Интернет, VoIP, IPTV).

В технологической плоскости, развитие МСС ОАО «Северо-Западный Телеком» осуществляется в двух плоскостях:

- построение транспортной сети
- построение пакетной сети на базе технологии IP/MPLS.

С целью сокращения и оптимизации расходов по переносу IP-трафика при предоставлении новых услуг связи было принято решение о строительстве собственной оптической транспортной сети, охватывающей территорию всех региональных филиалов компании. Строительство собственной транспортной сети является альтернативой использования ресурсов сети РТКомм.

Сеть IP/MPLS в г. Санкт-Петербурге для предоставления услуг широкополосного доступа к Интернет, рассматривается как основа для внедрения элементов NGN и базируется на развитой инфраструктуре волоконно-оптических линий связи. В перспективе, технологическое решение будет распространено на сети связи региональных филиалов ОАО «Северо-Западный Телеком».

Перспективный путь внедрения элементов NGN в сетевую инфраструктуру МСС ОАО «Северо-Западный Телеком» предполагает акцентирование внимания на решениях по организации:

- распределенной оконечной станции (Class 5) для подключения новых абонентов к услугам телефонии;
- платформы предоставления VoIP, дополнительных и мультимедийных услуг связи частным и корпоративным абонентам.

Создаваемая сетевая инфраструктура рассматривается как технологическая основа для внедрения и полномасштабного предоставления услуги Triple Play. Что же скрывается под термином Triple Play?

В контексте Triple Play:

- Под телефонией понимается пакетная телефония – на базе протоколов MGCP, H.323 или SIP.
- Услуга доступа к сети Интернет рассматривается как «одна из многих» услуг передачи данных. К услугам передачи данных относятся организация VPN сетевого (L3) и канального уровня (L2), организация доступа к информационным серверам, обеспечение обмена данными (игры, текстовые чаты и пр.) между абонентами.
- В плоскости видео, подразумеваются не только традиционные приложения «видео по запросу» (VoD) и видеоконференции, но и многосторонние мультимедийные конференции, а также технология проводного вещания телевизионных сигналов в пакетных сетях с использованием протокола IP – IPTV.

Разработка и предложение нескольких «пакетов услуг», ориентированных на различные группы потребителей обеспечивает возможность увеличения выручки с одной абонентской линии, что, соответственно, влияет на повышение доходов ОАО «Северо-Западный Телеком».

В результате реализации 2-го этапа плана развития МСС в плоскости услуг, ОАО «Северо-Западный Телеком» будет располагать современной телекоммуникационной инфраструктурой, обеспечивающей предоставление широкого спектра услуг связи.

Предоставление востребованных услуг связи на базе МСС с элементами NGN позволит повысить конкурентоспособность компании, закрепить и усилить позиции на рынке услуг связи Северо-Западного региона.

Нестеренко В.Д.

Россия, Санкт-Петербург, ОАО «Северо-Западный Телеком»

К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

Обеспечение качества соединений и предоставляемых услуг является неотъемлемой частью деятельности Оператора связи и требует внедрения новых протоколов и протокольных механизмов. Критериями качества традиционно выступают параметры каналов, отдельных направлений связи и сети в целом. Классификация пользовательских приложений инфокоммуникационной сети (ИКС) позволяет выделить группы с однородными требованиями качества Service Level Agreement (SLA) и определить для них допустимые значения контролируемых параметров Service Level Specification (SLS). Совокупность таких значений показателей (SLA/SLS) для той или иной технологии принято называть Quality of Service (QoS). Спектр механизмов поддержки качества обслуживания на сегодняшний день достаточно широк, охватывая протоколы транспортного и прикладного уровней (RTP/RTCP, RTSP и др.), и заканчивая управлением доступом, сбросом нагрузки, сглаживанием трафика и т.д.

В докладе приводятся результаты качественного и количественного сравнения двух наиболее распространенных методов обеспечения качества обслуживания «из-конца-в-конец» (end-to-end) - «интегрированные услуги» (Int-Serv) и «дифференцированное обслуживание разнотипного трафика» (Diff-Serv).

Принцип действия механизма Int-Serv основан на том, что классу пакетов гарантированного обслуживания предоставляется определенная полоса пропускания. Класс контролируемой загрузки идентичен традиционному подходу «best effort», когда при увеличении нагрузки в сети QoS уже обслуживаемого трафика остается неизменным. В методе (Diff-Serv) поступающий в сеть трафик классифицируется и нормализуется пограничными маршрутизаторами. В соответствии с классификацией трафик поступает в ядро сети. В ядре магистральные маршрутизаторы обрабатывают трафик в соответствии с политикой обслуживания, код которой указан в поле DS.

Результаты качественного сравнения Int-Serv и Diff-Serv приводятся в таблицах.

Д о с т о и н с т в а	
Int-Serv	Diff-Serv
Обеспечивает гарантированное качество обслуживания трафика реального времени	1. Обеспечивает единое понимание того, как должен обрабатываться трафик определенного класса. 2. Позволяет разделить трафик на малое число классов и не анализировать каждый информационный поток отдельно. 3. Нет необходимости в резервировании ресурсов, но есть возможность совместной работы с протоколом RSVP. 4. Гибкость настройки – до 64 классов обслуживания. 5. Легкая масштабируемость

Н е д о с т а т к и	
Int-Serv	Diff-Serv
1. Всего два класса обслуживания. 2. Диктуются протоколом RSVP (большой объем служебной информации, большие затраты времени на организацию резервирования). 3. Не размещается в крупномасштабных средах. 4. Высокие требования к оборудованию (дорогостоящие маршрутизаторы с поддержкой RSVP)	1. Не подразумевает гарантированного качества обслуживания, а лишь предполагает передачу трафика с предсказуемыми параметрами. 2. Высокие требования к маршрутизаторам, которые должны уметь планировать очередь, упорядочивать пакеты по приоритетам и управлять размерами очередей

Расчет резервируемой полосы пропускания C_{min} по протоколу RSVP в архитектуре IntServ осуществляется запуском стандартного алгоритма распределения потоков с использованием двухприоритетной модели с прерыванием для оценки задержки T_p отдельных сетевых элементов. Если в качестве T_p использовать неприоритетную модель с многомерным, соответствующим разным классам обслуживания входящим потокам, то с помощью предложенного алгоритма представляется возможность расчета плана РП в ИКС архитектуры DiffServ. Однако при использовании максимального (64) числа классов обслуживания и для сетей большой размерности становится критичным время вычислений.

Возможности аналитического подхода в этом плане явно ограничены.

Так, для одного звена IP-сети может быть получена следующая аналитическая оценка резервируемой полосы пропускания (бит/с)

$$C_{\min} = (L + H) (N \rho V \eta L^{-1} - \ln(P_z) \theta^{-1})$$

где: N - число IP-абонентов рассматриваемого кластера; ρ - удельная абонентская нагрузка (Эрл); V - скорость работы речепреобразующего устройства (бит/с); η - отношение сигнал/пауза (вероятность того, что в данный момент времени пакетизатор обрабатывает активный речевой фрагмент, а не паузу); L - объем информационной части речевого пакета (бит); H - длина заголовка речевого пакета (бит); θ - допустимое время задержки речевых пакетов, после которого они «выбрасываются», как опоздавшие к моменту «сборки» фонемы (активного речевого фрагмента); P_z – норма на потери (заданный процент речевых пакетов, не доставленных получателю за время θ). Остаточная пропускная способность, пригодная для переноса других видов трафика, в этом случае равна $G = C - C_{\min}$ (C – скорость канала, бит/с).

Нестеренко В.Д.

Россия, Санкт-Петербург, ОАО «Северо-Западный Телеком»

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ

Следствием перехода к информационному обществу явились инфокоммуникационные сети (ИКС), интегрирующие телекоммуникационные, компьютерные и информационные ресурсы в единую инфокоммуникационную среду и представляющие процессы обработки, хранения и распространения информации единым процессом информационного обслуживания пользователей.

От традиционных сетей электросвязи ИКС отличаются [1]:

- широким диапазоном предоставляемых услуг (телефония, мультимедийная конференцсвязь, передача цифрового видео, диалоговый обмен данными и др.);
- пакетизированными способами переноса трафика и более жесткими нормами по качеству обслуживания;
- архитектурой «клиент-сервер» со свойственной ей «асимметрией» трафика клиентских запросов и контента ответов сервера;
- логической сложностью структуры запроса и разнообразием серверов (прокси, регистрации, переадресации, E-mail, SIP, Web), в том числе серверов-клонов, осложняющих выбор точки терминирования запроса;
- непредсказуемостью поведения пакетного трафика и непрогнозируемой перегрузкой серверов по причинам хакерских атак или генерации сервером нескольких запросов в ответ на единственный запрос.

Система управления ИКС представляется увязанными в единую сеть центрами управления сетью (ЦУС) (базами данных, автоматизированными рабочими местами, коллекторами и т.п.), биллинг-системой и сетью передачи данных, предназначенной для переноса служебной информации в пределах системы управления.

Периферию ИКС составляют: телефонные аппараты, IP-телефоны, GSM-телефоны, SIP-телефоны, WEB-серверы, ЛСС, БД, CAD/CAM-системы, службы бизнес и сжатого видео и т.д. Различные пользовательские приложения ИКС предъявляют различные требования к качеству обслуживания (Quality of Service, QoS). Элементами технологической цепи управления также являются технические службы оператора и Администрация связи, поскольку на них возлагаются функции подготовки исходных данных и принятия окончательных решений по ряду вопросов. Инструментальные средства системы управления ориентируются на решение трех классов задач – долгосрочных, среднесрочных и текущих задач оперативного технологического управления. В свою очередь, каждый класс представляется набором конкретных управленческих задач, различающихся критериями оптимальности и/или ограничениями, и/или составом вектора управляемых переменных. Управленческая информация включает трафик, создаваемый запросами внешних клиентов ЦУС, а также трафик между ЦУС и оборудованием сбора данных ТиАС (данные измерений ПТ и РХ, аварийные сообщения, индикаторы снижения QoS, данные о конфигурации, запросы данных измерения ПТ и РХ). Служебный трафик может передаваться как случайным образом, так и по расписанию.

Современное понимание стоящих перед операторами связи задач по модернизации телекоммуникаций, совершенствованию системы управления инфокоммуникационными сетями и обеспечению их сбалансированного и гармонизированного развития поднимает сложность организации инструментальных средств сетевого управления на качественно новый уровень [2].

Целевые требования управления ИКС формализуются набором функционалов, функций и значений системных параметров, используемых при синтезе управления (выработке управляющих воздействий). МСЭ (ISO) и ITU отдают первостепенное значение QoS-показателям, определяемым вероятностно-временными характеристиками процесса доставки информации и предоставления услуг, а также критериям работоспособности сети (скорости, точности, надежности), детализируемых

на практике как производительность, доступность, пропускная способность, отказоустойчивость, живучесть, готовность, остаточный коэффициент необнаруженных ошибок и т.п.

Управление инфокоммуникационными сетями предполагает функционирование совокупности механизмов, обеспечивающих доступ пользователей к сетевым ресурсам, согласование сетевых параметров с дескрипторами пользовательского трафика, предотвращение и устранение перегрузок и аварий, разрешение тупиковых ситуаций и обеспечение гарантированных показателей качества обслуживания пользователей, на которые оказывают влияние:

- задержка установления соединения;
- пропускная способность сети;
- транзитные задержки;
- коэффициент ошибок;
- вероятность неуспешной передачи информации;
- вероятность неудачного завершения процедуры установления соединения;
- задержка разрушения транспортного соединения;
- вероятность неудачного завершения процедуры разрушения соединения;
- защищенность;
- приоритетность установления договоренности о межпользовательском качестве обслуживания;
- гибкость соединения;
- эффективность управления.

В общем случае в стандарте TMN (Telecommunication Management Network) сети управления телекоммуникациями строятся по иерархическому принципу с уровнями управления сетевыми элементами, сетью, услугами, бизнесом и охватывают функциональные области «неисправности», «качества», «конфигурации», «безопасности» и «финансового учета». Новые концепции построения систем управления базируются на принципах поддержки эксплуатации систем и программного обеспечения нового поколения (New Generation Operations Systems and Software - NGOSS) и TOM (Telecom Operations Map), де-факто ставшими стандартами управления операционными процессами в мировой телекоммуникационной отрасли. Другой стандарт eTOM (enhanced Telecom Operations Map) включает помимо процессов эксплуатации также процессы стратегического управления инфраструктурой, продуктами поставщика услуг и предприятием связи. Новые концепции построения систем управления заставляют рассматривать тандем «ИКС и ее система управления» не только в техническом аспекте, но и в плане коммерческой деятельности предприятия связи со свойственной ему прибыльностью, рентабельностью, ликвидностью и т.п.

Помимо общих (известных) принципов построения систем:

- согласованности, полагающей, что в хорошо организованной архитектуре системы неполное знание системы позволяет предсказать все остальное;
- ортогональности, требующей, чтобы функции, возлагаемые на систему, были независимы друг от друга и специфицированы по отдельности;
- ответственности, согласно которой в архитектуру включаются только те функции, которые соответствуют существенным требованиям к системе;
- экономичности, исключающей дублирование функций, возлагаемых на систему управления;
- прозрачности, предполагающей, что функции, найденные в процессе исполнения, должны быть известны пользователю;
- общности, согласно которой при введении и реализации функций требуется обеспечить их соответствие как можно большему числу назначений;
- открытости, позволяющей использовать функцию иначе, чем это предполагалось при проектировании;
- полноты, предполагающей как можно большее соответствие требованиям и пожеланиям пользователя с учетом экономических и технологических ограничений;
- масштабируемости, упрощающей и удешевляющей распространение полученного архитектурного решения на системы большего (меньшего) масштаба

в основу предлагаемого подхода к построению систем управления инфокоммуникационными сетями положены следующие положения и принципы, базирующиеся на триаде системных атрибутов – системной задаче, системной модели и системном алгоритме управления. К этим принципам и положениям относятся:

– принцип целевого управления, согласно которому процесс управления интерпретируется как процесс организованного целенаправленного воздействия на управляемый объект (ИКС), оперирующий понятиями «цель управления», «информация о состоянии среды и объекта», «воздействие на объект», «сетевая модель», «алгоритм управления» и позволяющий в результате перевести ИКС в требуемое целевое состояние;

– принцип «выводимости» частных задач управления из некоторой обобщенной постановки задачи управления, названной в работе «системной контекстно-независимой задачей» (СКНЗ)

управления [3], предназначенной для «порождения» (генерации) конкретных прикладных задач управления, адаптированных к изменениям внешней среды и самой ИКС. Прикладные задачи сгруппированы в два больших класса: 1) задачи расчета параметров необходимых управляющих воздействий по перемаршрутизации, ограничению доступа, реконфигурированию и т.п. (это, так называемый класс задач оперативного технологического управления ИКС); 2) задачи подготовки проектов модернизации и программ развития ИКС и их систем управления (класс задач планирования и текущего управления ИКС);

- представление СКНЗ взаимоувязанным тандемом системного алгоритма решения задачи управления и системной сетевой модели;

- принцип конкретизируемости атрибутов СКНЗ, позволяющий подстановкой конкретных атрибутов и параметров (критериев, ограничений, формул задержек, поисковых механизмов вычислительных алгоритмов и т.п.) генерировать комплексы алгоритмов управления, комплексы моделей сетевых элементов и сетевых процессов соответствующего уровня обобщения и степени детализации атрибутов;

- представление системной модели системы управления трехуровневой агрегатной моделью, позволяющей, исходя из сложившейся проблемной ситуации и сформированных целевых требований по устранению негативных последствий перегрузок, наполнять ее конкретными моделями оценки качества обслуживания пользователей, моделями эффективности управления, топологическими моделями, моделями надежности и т.п., детализированными по уровням: сетевых элементов (уровень 1), сетевых маршрутов (уровень 2) и сети в целом (уровень 3);

- представление системного алгоритма управления в виде обобщенного поискового механизма решения СКНЗ, дополненного библиотекой конкретных алгоритмов управления, в частности стандартными методами математического программирования и нестандартными методами поисковой оптимизации;

- принцип модифицируемости, расширяющий степень диверсификации системной модели и пространство решаемых задач управления и реализуемый: 1) перестановкой конкретных параметров (критериев, ограничений, формул задержек и потерь и т.п.); 2) редукцией модельных параметров ИКС и ее системы управления путем перевода ряда переменных в разряд фиксированных параметров, чем в итоге достигается настройка системы управления на большее число управленческих ситуаций и возможность применения инструментальных средств как можно в большем числе приложений;

- принципы перспективности и экономической эффективности, предполагающие обеспечение эффективной и рентабельной работы предприятия связи с учетом имеющейся инфраструктуры и коммерческих партнеров, как на текущий момент времени, так и в будущем;

- принцип взаимозависимости, основанный на совместном рассмотрении ИКС и ее системы управления и систематизации показателей качества обслуживания пользователей ИКС и эффективности управления системы управления по схеме $D \Rightarrow G \Rightarrow QoS (QoM) \Rightarrow NP(NPS)$, означающим примат объекта управления над системой управления и главенство критерия D (доход), а также зависимость D от производительности сети G, определяемой, в свою очередь, параметрами качества обслуживания пользователей (QoS-параметрами). Параметры эффективности управления (QoM-параметры) представлены как аргументы QoS-показателей. NP и NPS-параметры описывают показатели работоспособности ИКС и ее системы управления. В зависимости от класса задач критерий D может интерпретироваться как производительность ИКС, остаточная пропускная способность сети, суммарная стоимость реконструкции сети, накопленная за определенный период прибыль и т.п.;

К внешним параметрам системы управления ИКС помимо общесетевых показателей (производительность, доступность, пропускная способность и т.п.) следует добавить свойственные только ей параметры эффективности управления:

- оперативность решения задач управления, определяемую вероятностью того, что данная задача будет решена за срок, не более заданного (иначе вероятность своевременного выполнения задачи управления);

- вероятность решения очередной управленческой задачи без ожидания;

- среднее время задержки задачи в ожидании начала решения, а также непроизводительные затраты времени, связанные с ожиданием начала решения;

- вероятность того, что ситуация, нуждающаяся в управляющем воздействии, будет обнаружена;

- надежность системы управления, определяемую вероятностью того, что при выходе из строя некоторой подсистемы вся структура будет функционировать с показателями, не ниже заданных;

- устойчивость системы управления к перегрузкам, определяемую вероятностью того, что при увеличении интенсивности служебного трафика в χ раз система будет функционировать с показателями, не ниже заданных;

- вероятность исправной работы оборудования, ее математическое ожидание и дисперсию;

- коэффициенты готовности и простоя, среднее время простоя на ремонте и профилактическом обслуживании подсистем;

- вероятность своевременного завершения технического и ремонтного обслуживания и др.

Цикл задач оперативного технологического управления ИКС заключается в расчете управляющих воздействий по вынужденной ремаршрутизации (при отказах), управляемой ремаршрутизации (при перегрузках), блокированию сетевого элемента, переходу на резервные каналы (маршруты), регулированию порогов перегрузки, резервированию полосы пропускания, реконфигурированию и т.п. Настройка системы управления на ту или иную проблемную ситуацию в этом случае осуществляется:

- анализом сложившейся ситуации, устанавливающим перегрузку сетевых элементов (равномерная/неравномерная, локальная/глобальная и т.п.);

- заданием адекватного критерия оптимальности (производительность, остаточная пропускная способность, среднесетевая задержка и т.п.) задачи восстановления QoS-норм;

- «настройкой» логико-комбинаторной структуры системы управления под специфику сложившейся проблемной ситуации и выбором соответствующих алгоритмов доставки служебной информации (централизованный или децентрализованный), стратегий маршрутизации (по явным или вычисляемым путям), способов ограничения нагрузки (глобальный или недифференцированный по отдельным виртуальным соединениям) и т.п.;

- выбором из библиотеки тех или иных протокольных моделей (IP, FR, ATM, Ethernet и т.п.);

- выбором из библиотеки частных моделей дополнительных механизмов поддержки QoS, таких как, расстановка меток, просеивание трафика, планирование обслуживания пакетов, приоритезация пакетов (механизм с дифференциацией услуг), резервирование полосы пропускания (механизм с интеграцией услуг) или комбинированных способов.

Эффективным алгоритмом расчета обновленных планов маршрутизации может оказаться алгоритм [4], адаптированный под специфику ИКС. Задачи долгосрочного планирования ИКС, в частности прогнозирования объемов сетевых ресурсов, многоэтапного стратегического планирования ИКС по критерию минимума стоимости реконструкции сети (максимума накопленной прибыли) с учетом ресурсных и QoS-ограничений, размещения информационных ресурсов, инвестиционного планирования и др., в совокупности определяющие стратегию поведения Оператора связи на рынке услуг, а также динамику ИКС и ее системы управления, раскрываются в [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kucheryavy A.E., Fedoseev A.P., Nesterenko V.D., Gilchenok L.Z., Payttaev V.O. NGN Trials on Russian Public Networks. The 6th International Conference on Advanced Communication Technology. ICACST-2004. Phoenix Park, Korea. Feb. 9-11, 2004. Pp.123-125.

2. Нестеренко В.Д. Особенности моделирования инфокоммуникационных сетей. Материалы X-й Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика-2006 (РИ-2006)». СПб.: СПОИСУ, 2006. С. 90-91.

3. Клир. Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990. – 554с.

4. Нестеренко В.Д. Обобщенная модель маршрутизации потоков в инфокоммуникационных сетях. // Труды учебных заведений связи / СПбГУТ. СПб 2006. № 175. С. 73-80.

5. Нестеренко В.Д. Эволюция телекоммуникаций и сетей управления телекоммуникациями Северо-запада России. Материалы международной научной конференции "Математические методы повышения эффективности информационно-телекоммуникационных сетей". – Минск, РИВШ, 2007. – Вып. 19. С. 187-192.

Рогачев В.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА ПРИ АДДИТИВНО – МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ШУМАХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Проведен синтез алгоритма выделения полезного сигнала при аддитивно – мультипликативных шумах, когда вследствие связи между дисперсией и математическим ожиданием, условия синтеза оптимального алгоритма не выполняются. Применен подход с применением принципа инвариантности и получен алгоритм обнаружения, основанный на модифицированной статистике Фишера. Данная решающая статистика представляет собой отношение оценки дисперсии по сигнальной области к оценке дисперсии по фоновой области. В отличие от обычной статистики Фишера, в числителе используется оценка математического ожидания фоновой области, в которой отсутствует полезный сигнал. Это позволяет учесть то, что при появлении полезного сигнала произойдет как увеличение математического ожидания, так и дисперсии.

Получена формула, описывающая распределение вероятности правильного обнаружения. Сравнение с известными алгоритмами (статистика Фишера, нецентральная статистика Фишера, статистика Стьюдента, статистика Гаусса) показывает, что полученный алгоритм в основном обеспечивает лучшее значение вероятности правильного обнаружения, незначительно проигрывая лишь при некоторых значениях полезного сигнала.

Сидорук Р.М., Райкин Л.И., Соснина О.А.

Россия, Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

ИННОВАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Основным направлением инновационной модернизации промышленности и строительства в настоящее время является комплексная информатизация, от которой напрямую зависит конкурентоспособность предприятий, качество, сроки сменяемости и в целом конкурентоспособность изделий, производительность труда. Комплексную информатизацию технической деятельности предприятия определяет информационная поддержка жизненного цикла изделий – ИПИ (за рубежом PLM – Product Life Cycle Management, устаревшее название CALS) и инфраструктуры – ИПИН (за рубежом ILM – Infrastructure Life Cycle Management).

Стратегически новым подходом к информатизации геометрической и графической подготовки становится обеспечение требований ИПИ- и ИПИН-технологий. В этой связи основополагающей представляется трехмерная геометрическая модель (ГМ) – математическое описание структуры изделия, полный набор координат и геометрических характеристик его элементов. Электронным воплощением ГМ становится электронная модель или электронный макет (ЭМ) изделия и его составляющих (рис 1).

По существу, ЭМ представляет собой набор данных, однозначно определяющий требуемую форму и размеры изделия. ЭМ может быть каркасной, поверхностной или твердотельной. При необходимости 3D-модель достаточно просто преобразовать в 2D-модель, то есть в чертёж на плоскости. Именно ЭМ играет роль первоисточника для всех этапов ЖЦ изделий и инфраструктуры, хранится в базе данных проекта изделия или инфраструктуры и обеспечивает решение инженерных задач при проектировании, производстве, строительстве и эксплуатации.

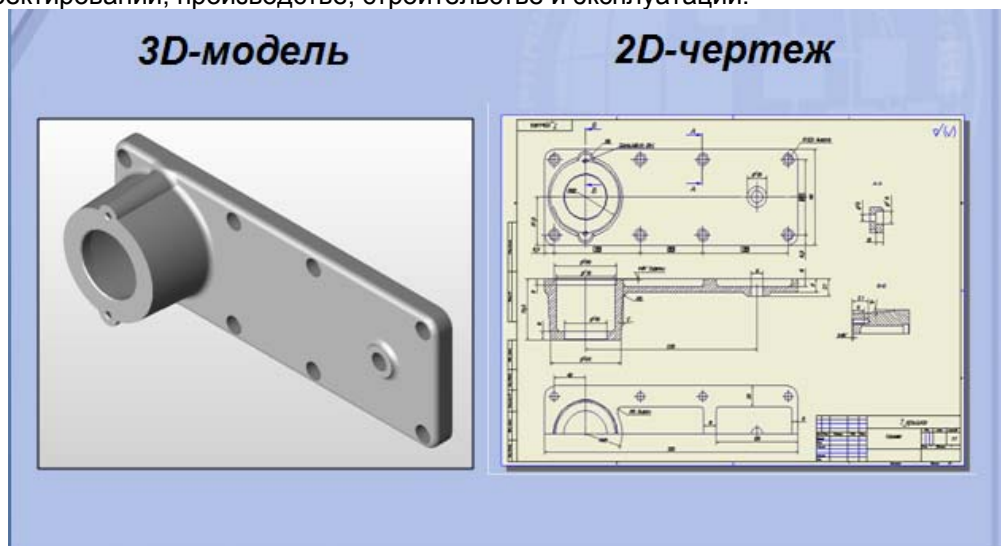


Рис. 1. Взаимодействие 3D-модели и 2D-чертежа детали

Важным звеном в ЖЦ изделия на этапе передачи его эксплуатирующей организации при использовании ИПИ-технологии является интерактивное электронное техническое руководство (ИЭТР), а в ИПИН-технологии – интерактивная электронная эксплуатационная система. Это новые инженерные информационные системы, служащие для решения задач создания, управления, анализа поведения изделия и информационного объекта (ИНО) на всех этапах ЖЦ, его «информационные двойники». В ИЭТР в наглядном и доступном электронном виде собрана вся необходимая проектная, технологическая, производственная или строительная, эксплуатационная, нормативная, юридическая информация. Ранее все эти данные были разбросаны по разным местам в различных форматах и стандартах, поэтому оценить их полноту и актуальность было практически невозможно. Таким образом, в структуре отношений «изделие или ИНО ↔ человек» появляется

новое звено, которого до эпохи ИТ не было – это инструмент-посредник, от качества которого будет во многом зависеть эффективность использования изделия или ИНО.

Важнейшим требованием ИПИ и ИПИН, предъявляемым к компьютерной геометрической и графической подготовке (КГГП), является ее полная информатизация, переход к электронному документообороту и внедрение информационных систем (ИС). Курсовая или дипломная работа выпускника – не просто комплект чертежей, эскизов, схем с пояснительной запиской в электронном виде. Это информационная система с классификационной структурой, интерактивностью, визуализацией (в том числе виртуальной и анимационной), графическим интерфейсом, дизайном и навигацией. Для современной КГГП обязательно проведение на втором курсе курсовых работ на основе базовых промышленных информационных технологий (ИТ) – в идеале ИПИ и ИПИН, выбранных в данном университете. Даже при использовании 2D-технологий методами лишь начертательной геометрии и инженерной графики для построения простейшей инженерной ИС (например, в виде электронного архива) КГГП требует соответствующих компетенций.

Будущие выпускники, формирующие электронные инженерные архивы предприятия, должны уметь применять растровые, векторные и гибридные (растрово-векторные) технологии. Обработку сканированных изображений целесообразно осуществлять с помощью популярной во многих странах серии программных продуктов Raster Arts (разработчик – российская компания Consistent Software Development), включающей, в том числе, программные продукты Spotlight и RasterDesk.

Современный уровень ИПИ и ИПИН характеризуется использованием 3D-технологий, виртуальных и геоинформационных ИТ, мультимедиа, компьютерного дизайна (рис.2). Такие ИТ обладают большой наукоемкостью, в них отражены многие методы современного математического и особенно геометрического моделирования, поэтому они не могут не применяться в КГГП. Комплекс ИТ, в которых представлены методы геометрического и графического моделирования, естественно назвать графическими ИТ (ГИТ), а ИС, где большую долю информационных ресурсов (ИР) составляют геометрические, виртуальные, анимационные и геоинформационные модели – графическими ИС (ГИС). Имеет смысл заменить название блока ОПД дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика» и т.д. на «Графические информационные технологии и системы». Сегодня использовать ИПИ- и ИПИН-технологии без владения ГИТ и ГИС невозможно.

Главной целью традиционной «ручной» ГГП на сегодняшний день в большинстве технических ВУЗов является развитие пространственного воображения на базе проекционных методов начертательной геометрии и овладение технологией черчения, то есть «ручного» графического моделирования.

К настоящему времени цели и предметная область КГГП значительно расширились за счет методов геометрического, виртуального, анимационного, ГИТ- и ГИС-моделирования в целях развития пространственной интуиции и образного мышления.



Рис. 2. Трехмерная визуализация объектов в цифровой модели рельефа

Главной отличительной чертой современной КГГП сегодня является использование 3D-технологии, которая значительно повышает производительность и качество моделирования, его вариативность, быстроту восприятия созданных моделей последующими разработчиками ЖЦ, что

очень важно и чего добиться старыми методами было принципиально невозможно. Однако это далеко не всё. К преимуществам трехмерного моделирования в ИПИ- и ИПИН-технологиях относятся также:

- **улучшенное конструктивное оформление.** Трехмерная модель для конструктора – более удобный и эффективный способ воспроизведения замысла. Одним из наиболее очевидных отличий твердотельного моделирования от двумерного черчения является построение точной по размерам трехмерной модели. Благодаря графическим возможностям современных компьютеров модель можно рассматривать на экране со всех сторон, манипулируя ею, как реальным предметом;

- **автоматизированное производство чертежей.** Одним из главных преимуществ программ 3D-моделирования является их способность быстро создавать точные 2D-чертежи;

- **простота изменения чертежей.** Программы 3D-моделирования, такие как Autodesk Inventor, позволяют легко модифицировать уже существующие конструкции и их чертежи. При задании деталям новых размеров программа пересчитывает все изменения, касающиеся этих деталей, и автоматически обновит всю модель;

- **интеграция с другими программами.** Полученные при использовании технологии твердотельного моделирования результаты могут быть обработаны с помощью других программ, связанных, например, с инженерным анализом и производством;

- **сокращенный цикл проектирования** позволяет значительно повысить конкурентоспособность.

Главная цель модернизации КГТП при переходе на ГОС третьего поколения – существенный рост производительности и качества обучения без увеличения количества учебных часов (рис.3). Поскольку КГТП является начальной и базовой общепрофессиональной дисциплиной (ОПД), ее главная задача – создание информационно-графической основы для внедрения методов ИПИ и ИПИН в ОПД и в специальные дисциплины (СД). При этом значительная часть СД освобождается от общих методов и технологий ГИТ и ГИС, что позволяет повысить качество обучения и увеличить количество усваиваемого материала. Это тем более важно, что для использования 3D-технологий, виртуального и ГИС-моделирования в СД, как правило, не хватает базовой подготовки.

Беря ГИТ и ГИС за основу модернизации КГТП, мы тем самым закладываем базовую информационно-графическую компоненту для подготовки по ИПИ- и ИПИН-технологиям в ОПД и СД.



Рис. 3. Схема распределения кредитов по дисциплинам ГИТ и ГИС

Действующие сегодня государственные образовательные стандарты (ГОС) второго поколения в основном ориентированы на «ручную» ГТП, не пригодную для ИПИ- и ИПИН-технологий, архаичную по производительности труда и эффективности. В большинстве инженерных специальностей в качестве ГТП позиционируются начертательная геометрия (НГ) и инженерная графика (ИГ) с минимальным числом учебных часов. При обучении отдельным специальностям дополнительно предусмотрена компьютерная графика (КГ) с устаревшим на сегодняшний день содержанием, не ориентированным на современные промышленные ГИТ. Таким образом, ГОС второго поколения, с одной стороны, фактически ухудшили старую «ручную» ГТП, а с другой – не предусмотрели преподавания даже основ промышленной КГТП.

Внедрение ИПИ- и ИПИН-технологий требует выбора комплекса конкретных ИТ и сертифицированного владения ими. Поэтому насыщенность **ИТ-модулей** (частей образовательной программы или частей учебных дисциплин, имеющих определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения) в учебных планах на их освоение должна быть значительно увеличена.

В этой связи принципиальным вопросом, который необходимо решить каждому университету самостоятельно с учетом состояния конкретной региональной промышленности и строительства, является развитие конкретных направлений подготовки и соответствующий выбор конкретных базовых ГИТ. Для большинства вузов сделанный выбор определит и базовые ИПИ-технологии, из которых сейчас рассматривается в основном САПР.

Основными требованиями к базовым ГИТ должны быть:

- распространенность и конкурентоспособность на мировом, отечественном и региональном рынках;
- оптимальность показателя цена-качество;
- перспективность и инновационность используемых ИТ;
- открытость и масштабируемость технологических платформ;
- наличие разветвленной инфраструктуры поддержки и обучения (дилерской, системной и учебной сети) в России;
- адаптируемость к отечественным нормативным документам (ГОСТ, СТП, СНИП и т.п.);
- оптимальность сочетания мировых глобальных и отечественных ИТ;
- оптимальность образовательной стратегии инфраструктуры.

Задача ВУЗов в области КГП на первой ступени состоит в формировании и предоставлении студентам таких образовательно-информационных услуг, которые позволят будущим выпускникам наряду с освоением фундаментальных основ овладеть прикладными приемами современных информационных графических технологий. Такие технологии позволяют освоить большой объем знаний и умений за значительно меньшее время, резко повысив производительность и качество результатов учебной работы. При этом основная задача КГП значительно расширяется по сравнению с существовавшей до последнего времени и фактически сводится к геометрическо-графическому наполнению технологий информационной поддержки изделий и инфраструктуры. Все последующие ОПД и СД направления 230200 «Информационные системы и технологии» и магистратуры «Информационные системы» используют компетенции, полученные студентами в КГП.

Научно-методический совет (НМС) РФ по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике рекомендует в качестве основных ГИТ комплекс на базе программных продуктов (ПП) всемирно известной компании Autodesk и Consistent Software Development. Этот комплекс как нельзя лучше соответствует основным требованиям, предъявляемым к базовым ИТ для технического и гуманитарного образования, и наиболее распространен в высшей школе России. Московское представительство компании Autodesk безвозмездно предоставило российским техническим университетам значительное количество (более 10 тысяч) учебных лицензий своих программных продуктов и организовало соответствующую подготовку преподавателей. Ими ежегодно проводятся международные конкурсы студенческих работ, на котором в 2008 году студенты из НГТУ им. Р.Е. Алексеева заняли первое и второе место в номинации ГИС.

Эффективность представленных ГИТ и ГИС отражена в тематике и результатах проводимых в НГТУ международных и всероссийских олимпиад по графическим информационным технологиям и системам, а также конкурсах выпускных работ бакалавров и дипломных проектов, проводящимися на современном мировом уровне. Более ста студентов НГТУ стали победителями и призерами таких олимпиад и конкурсов.

Эти базовые ИТ были выбраны в НГТУ еще в 90-х годах. Тогда же в составе НОЦ НИТ НГТУ был создан международный авторизованный учебный центр Autodesk и учебное представительство Consistent Software. В НГТУ готовят дипломированных специалистов по направлению «Информационные технологии и системы» со специальностями «Информационные системы и технологии», «Информационные технологии в образовании» и «Информационные технологии в дизайне», а также бакалавров и магистров по направлению «Информационные системы». Выпускники полностью востребованы и успешно работают по полученной ИТ-квалификации в информационных подразделениях областных и городских организаций и предприятий (органы управления, федеральные государственные унитарные предприятия, научно-исследовательские институты, промышленные и строительные конструкторские бюро и предприятия и др.).

Снижко Е.А.

Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

ПРОБЛЕМЫ ЮЗАБИЛИТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В последние несколько лет огромное число исследований связано с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовании.

Под ИКТ принято понимать «совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и использования информации в интересах ее пользователей».

Уже стал неоспоримым и многократно доказанным факт повышения эффективности при обучении с использованием ИКТ, поскольку они обеспечивают свободный доступ к учебным материалам, предоставляют разнообразные возможности поиска информации, позволяют изучать материал в индивидуальном темпе, способствуют развитию коммуникативных навыков и критического мышления. С появлением ИКТ связан всплеск развития новых методик обучения, таких как метод проектов, кейс-метод, метод портфолио и др., видоизменение существующих форм обучения: наряду с традиционными лекциями могут проводиться удаленные лекции, видеоконференции, дистанционные семинары могут быть организованы удаленно с помощью чата (в режиме on-line) или форума (в режиме off-line).

Рассмотрим основные средства, применяемые в информационно-коммуникационных технологиях обучения. Все эти средства можно разделить на программные и технические. К техническим средствам относятся сетевое оборудование, устройства просмотра и демонстрации учебных материалов, такие как телевизор, видеоплеер, проекционная аппаратура, CD и DVD проигрыватели и др.

Остановимся подробнее на программных средствах ИКТ, применяемых в обучении.

Средствами обучения называют инструменты деятельности субъектов учебного процесса (преподавателя и обучаемого) – учебники, наглядные пособия, инструменты учебной деятельности, как традиционные, так и электронные.

Поскольку ИКТ предполагает использование компьютеров и аппаратных средств коммуникации, то к средствам ИКТ в обучении отнесем те средства обучения, которые используют компьютеры и коммуникационную технику: учебные материалы и информационные ресурсы, представленные в электронном виде; программные средства, позволяющие создавать, передавать учебные материалы и информационные ресурсы; средства организации и управления процессом обучения (LMS – системы управления обучением, образовательные сайты и пр.). Все это вместе принято называть электронными образовательными ресурсами (ЭОР). Перечислим основные виды ЭОР:

- электронные учебные издания, аудио- и видео- учебные материалы, мультимедиа-презентации;
- компьютерные обучающие системы (тестовые системы, тренажеры, электронные учебники, программы имитационного моделирования и т.д.);
- сетевые учебные курсы;
- электронные библиотеки;
- информационно-поисковые системы;
- системы управления обучением (LMS);
- образовательные Web-сайты;
- образовательные порталы.

Информационно-коммуникационные технологии проникли во все сферы жизни общества. Это – объективная реальность, жизненная необходимость, которую нельзя отрицать, насущная потребность и результат развития информационного общества.

Однако нельзя не учитывать и негативного аспекта применения электронных средств в обучении. Известные специалисты по вопросам дистанционного обучения, такие как А.С.Сергеев, Е.С. Полат, А.А. Андреев, А.А. Калмыков, В.И. Солдаткин, С.Л. Лобачев и др. отмечают, что с использованием электронных обучающих ресурсов и интернет-технологий в процессе обучения связаны определенные проблемы.

Вообще использование Интернета в обучении ведет к росту объема информации и знаний, но человеческий мозг имеет ограниченную способность к их усвоению, следовательно использование интернет-технологий повышает физиологическую и интеллектуальную нагрузку как на обучаемого, так и на преподавателя.

Вторая проблема заключается в том, что при использовании электронных обучающих ресурсов обучаемый, прежде чем освоить учебный курс, должен научиться пользоваться интерфейсом соответствующего электронного ресурса, причем сделать это самостоятельно.

Третья проблема заключается в отсутствии непосредственного невербального контакта с преподавателем. Поэтому при освоении учебного материала с помощью ЭОР обучаемый вынужден сам расставлять приоритеты, а при выполнении практических заданий и тестировании – не получает поддержки в виде одобрения, поощрения. Эта особенность ЭОР не является проблемой при обучении взрослых, но очень важна, если речь идет об обучении школьников и даже студентов (по крайней мере, студентов младших курсов).

Часть этих проблем связана с недостаточной проработкой электронных образовательных ресурсов, часть – с методическими и организационными вопросами.

Следует отметить фактор юзабилити, который по ряду причин остается в стороне при исследовании технических и методических аспектов разработки и применения ЭОР.

Под юзабилити (англ. usability — досл. «пользуемость», «возможность быть используемым») понимается «степень, в которой продукт может быть использован определенными пользователями

при определенном контексте использования для достижения определенных целей с должной эффективностью, продуктивностью и удовлетворенностью» (англ.: The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use) (Международный стандарт ISO 9241-11)

К сожалению, среди исследований, посвященных использованию ИКТ в обучении, крайне редко встречаются публикации, связанные с разработкой пользовательских интерфейсов электронных образовательных ресурсов.

Можно предположить, что одной из причин этого явления стал почти неограниченный доступ к информации, который позволяет говорить о повышении эффективности учебного процесса, – своего рода информационная эйфория.

Другая причина может быть связана с большим количеством появившихся в последнее время различных конструкторов, инструментальных сред, шаблонов и оболочек для создания электронных образовательных ресурсов. Готовые инструменты хороши тем, что позволяют преподавателю создавать ЭОР, задумываясь о технической стороне лишь в минимальной степени. Разумеется, фирменные продукты разрабатываются в соответствии с международными стандартами, в т.ч. и в части разработки пользовательских интерфейсов. Однако, никакой гарантии, что взаимодействие пользователь-программа в конечном продукте будет соответствовать конкретным целям обучения, нет и быть не может, пока это взаимодействие не спроектировано. Возникает вопрос – кто должен этим заниматься: преподаватель, администратор или специалист службы технической поддержки? Ни один из названных субъектов не имеет соответствующей квалификации, а главное – разработка интерфейса не входит в сферу их компетенций. Преподаватель наполняет ресурс контентом, администратор поддерживает работоспособность ресурса, а служба поддержки занимается сопровождением того инструментария, который используется при создании ЭОР.

Разработчикам ЭОР, приходится довольствоваться тем интерфейсом (рассчитанным на «среднего» пользователя), который предоставили авторы инструментария. Но создатели учебного ресурса могут изменять цветовую схему, расположение элементов в пределах экрана – а это уже относится к интерфейсным вопросам. Получается замкнутый круг: с одной стороны создатели образовательных ресурсов используют готовые интерфейсные решения, предложенные специалистами (эти решения, по крайней мере, не содержат грубых интерфейсных ошибок и выполнены в соответствии с международными стандартами), с другой стороны – могут вносить изменения в интерфейс (не задаваясь вопросом, что произойдет с интерфейсом).

В результате в процессе обучения зачастую используются ЭОР, качество пользовательских интерфейсов которых не отвечает современным стандартам и потребностям пользователей.

Рассмотрим наиболее характерные проблемы, связанные с юзабилити различных образовательных ресурсов.

ЭОР разрабатываются в расчете на конкретную учебную дисциплину, а следовательно, предназначены для обучения некоторой целевой аудитории. Если рассматривать ЭОР в применении к конкретной целевой аудитории, то при проектировании интерфейса необходимо учитывать такие факторы как возрастные характеристики, физиологические особенности, уровень сформированности мышления, навыков учебной деятельности, цели использования электронного образовательного ресурса, этапы обучения, на которых применяется ЭОР.

При создании электронных учебных издания, речь может идти о таких характеристиках ЭОР как стиль и модальность текста, степень наглядности, уровень абстракции при изложении, объем смысловых фрагментов текста, простота и понятность навигации, привлекательность для пользователя. Все эти параметры характеризуют интерфейс человек-компьютер, юзабилити. Однако за первые четыре характеристики отвечает методист – составитель материалов, пятая является задачей разработчика, а шестая – дизайнера. В данной ситуации функции юзабилити-специалиста минимальны. Основная нагрузка падает на составителя учебника (педагога, методиста, технического писателя).

Более существенна роль разработчика взаимодействия при создании компьютерных обучающих систем (электронных учебников, тренажеров и т.п.). Разработка интерфейса здесь требует не только тщательной подготовки учебных текстов, поскольку главная задача ЭОР этого класса – интерактивность. Обучение происходит в диалоге между обучаемым и программой, поэтому создание программ требует тщательной проработки именно взаимодействия «пользователь-программа».

К сожалению, на данный момент ситуация с разработкой программных средств учебного назначения складывается таким образом, что юзабилити-сторона выпадает из поля зрения разработчиков. Подготовкой текста, определением его модальности и т.п. при создании ЭОР занимается педагог (методист); дизайн создают дизайнеры (как правило – профессиональные), остальные же вопросы разработки и реализации достаются программистам, которые не обладают знаниями психологии, физиологии, эргономики и т.д. и т.п. Соответственно делают так, как считают нужным (удобным?) именно они, что не всегда дает в итоге качественный интерфейс пользователя.

Если рассмотреть различие в профессиональной работе и обучении взрослых пользователей, то можно заметить следующее. Если продукт (инструмент) неудобен или сложен для освоения, но необходим в работе, то пользователь к нему в конце концов привыкает. Да, этот продукт будет вызывать неудовольствие пользователя, но не будет (скорее всего) существенно влиять на знания пользователя. Если же продуктом является обучающая программа, то неудобство будет приводить к тому, что пользователь будет отвлекаться от предмета изучения на проблемы, связанные с освоением именно интерфейса программы, что снизит скорость и качество обучения.

Неудобный программный продукт для взрослых пользователей это плохо, но в конце концов мы имеем дело с потребителями с уже сформировавшейся психикой. В случае же с обучением, неудобство ведет к неврозам, затем к отставанию, и, как следствие, к снижению качества обучения.

А между тем, электронные образовательные ресурсы становятся все более важным субъектом процесса обучения, иногда посредником между педагогом и обучаемым, иногда автономным действующим лицом (например, в процедурах тестирования). Поэтому необходимо повысить внимание к разработке качественных пользовательских интерфейсов ЭОР.

Главным препятствием, для решения этой задачи является то, что в нашей стране практически не готовят специалистов с квалификацией «разработчик интерфейсов пользователя». Разработкой интерфейсов занимаются либо сами педагоги, либо программисты, либо дизайнеры – ни те, ни другие, ни третьи не обладают необходимым набором знаний для качественной разработки интерфейса. Один из способов решения этой проблемы – включение курса, связанного с разработкой интерфейса пользователя, в программы подготовки специалистов по дистанционным технологиям образования, а также при подготовке разработчиков программного обеспечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеева, М. В., Полат, Е. С., Бухаркина, М. Ю., Нежурина, М. И. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / М. В. Моисеева, Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. И. Нежурина. – М. : ИД «Камерон», 2004.
2. Андреев, А. А. Введение в интернет-образование / А. А. Андреев. – М. : ЛОГОС, 2003.
3. Андреев, А. А., Кинелев, В. Г., Солдаткин, В. И. и др. Преподавание в сети Интернет : уч. пособие / А. А. Андреев, В. Г. Кинелев, В. И. Солдаткин. – М. : ВШ, 2004.
4. Калмыков, А. А. Образовательные технологии и информационный мир в экологическом представлении [Электронный ресурс] / А. А. Калмыков // RELGA №3 [105] 05.03.2005 – Режим доступа : <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=336&level1=main&level2=articles>.
5. Калмыков, А. А., Коханова, Л. А. Интернет-журналистика / А. А. Калмыков, Л. А. Коханова. – М. : «ЮНИТИ-ДАНА», 2005.
6. Основы открытого образования. В 2 т. Т. 2. / В. А. Андреев [и др.] ; Отв. ред. В. И. Солдаткин : Российский государственный институт открытого образования. – М. : НИИЦ РАО, 2002.
7. ISO 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 11: Guidance on usability [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=16883

Сорочинская К.В., Суворов Д.В.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ТЕМЕ: «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫБОР ВАРИАНТОВ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НЕОДНОРОДНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ NGN-СИСТЕМЫ МЕТОДОМ ПАРЕТО»

В качестве объекта исследования в курсовом проектировании (КП) рассматривается неоднородная инфокоммуникационная мультисервисная система, ориентированная на передачу j типов интегрального трафика, включающая также неоднородные среды передачи и применяющая в коммуникационных подсистемах гетерогенные протоколы.

Во введении студентам предлагается изучить общие принципы построения архитектур и методов моделирования гетерогенных систем, провести сравнительный анализ и разработать вариант архитектуры инфокоммуникационной мультисервисной системы.

На основании анализа и предлагаемого варианта архитектуры системы составляется индивидуальное задание, адаптивно учитывающее самостоятельно полученный и проанализированный материал на предыдущем этапе.

Структура дальнейших этапов КП имеет вид:

- разработка аналитической модели на базе предложенной архитектуры;
- разработка временных диаграмм функционирования системы;
- разработка алгоритмов функционирования системы в соответствии с временными диаграммами;

- анализ различных структур систем;
- разработка математической модели системы;
- обоснование выбора и идентификация исследуемых вероятностно-временных характеристик (BBX) системы;
- разработка имитационной модели системы;
- выбор критериев оптимизации структуры системы с учетом ограничений на значения BBX;
- разработка программного обеспечения (ПО) для реализации модели и алгоритмов с целью проведения вычислительного эксперимента;
- сравнение BBX различных вариантов структур систем;
- оптимизация и выбор наилучшего варианта структуры;
- анализ полученных результатов.

Следующим этапом КП является аналитическое моделирование неоднородной инфокоммуникационной мультисервисной сети, на основе которой должны быть разработаны математическая и имитационная модели, а также получены BBX, применяемые при проектировании сетей NGN.

Предполагается очевидным факт зависимости BBX от структуры системы. Для определения влияния структуры на характеристики необходимо проведение сравнительного анализа, основывающегося на процедуре многокритериального выбора вариантов (BB) структур и поиске оптимальных с учетом заданных критериев выбора.

Система, моделируемая СМО, должна удовлетворять следующим предположениям: в коммуникационных подсистемах применяются гетерогенные протоколы; передача интегрального трафика осуществляется с применением неоднородных сред передачи.

На значения BBX для каждого из типов трафика вводятся ограничения, накладываемые специфическими требованиями по их передаче с учетом международных рекомендаций ITU-T.

Выбор критериев оптимизации зависит от используемых для оценки эффективности функционирования системы показателей. В существующем множестве критериев возможно выделить такие группы, как

- критерии, основанные на аддитивных показателях: параметры задержки сообщения в системе, длина канала связи и др.;
- критерии, основанные на мультипликативных показателях: вероятность своевременной доставки сообщений и др.

Одним из критериев выбора вариантов, используемым при оптимизации системы, является критерий технико-экономических затрат K , учитывающий экономические затраты и технико-экономические показатели. К ним относятся количество станций сети N и скорость передачи в средах V_c . Увеличение N позволяет создать систему, масштабируемую в зависимости от поставленных перед ней задач, а параметр V_c определяет вариативность экономических затрат на соответствующее оборудование.

В качестве показателей целевого использования системы рекомендуются к выбору следующие BBX: среднее время и вероятность своевременной доставки интегрального трафика, как наиболее полно характеризующие эффективность функционирования работы системы.

Таким образом, задача многокритериального BB системы сводится к поиску

$$C(W^*) = \arg \min_{w \in W^*} \bar{t}_{q_j}(w), \quad C(W^*) = \arg \max_{w \in W^*} \bar{\Pi}_{q_j}(w), \quad C(W^*) = \arg \min_{w \in W^*} K(w), \quad j = \overline{1, J},$$

где $\bar{t}_{q_j}$ - среднее время доставки сообщений j -го типа трафика, $\bar{\Pi}_{q_j}$ - вероятность своевременной доставки сообщений j -го типа трафика, K - критерий технико-экономических затрат, при ограничениях

$$\bar{t}_{q_j} \leq \bar{t}_{q_j \text{ доп}}, \quad \bar{\Pi}_{q_j} \geq \bar{\Pi}_{q_j \text{ доп}}, \quad j = \overline{1, J},$$

где $\bar{t}_{q_j \text{ доп}}$ - допустимое значение среднего времени доставки сообщений j -го типа трафика,

$\bar{\Pi}_{q_j \text{ доп}}$ - допустимое значение вероятности своевременной доставки сообщений j -го типа трафика.

При решении задачи BB применяется алгоритм, разработанный на базе классических сетевых моделей, основной смысл которого состоит в процедурах оптимизации соответственно целевым функциям (критериям) при одновременном отсеивании вариантов, не удовлетворяющих заданным ограничениям. Т.о., минимизация по одному из критериев приводит к некоторому набору оптимальных вариантов, и данная оптимальная область значений рассматривается далее как дополнительное условие ограничения.

Алгоритм решения многокритериальной задачи BB структуры данной системы основан на использовании метода Парето. Предлагается методика, в соответствии с которой решение сводится к

последовательности двухкритериальных задач, решаемых для каждой подсистемы соответствующего типа трафика, с последующим объединением полученных результатов. Затраты на поиск варианта уменьшаются при реализации процедуры перечисления вариантов и одновременного отсева не удовлетворяющих заданным ограничениям.

Задача ВВ решается методом Парето для двух случаев: 1) поиска обычного множества Парето и 2) поиска множества Парето при введении в него интервала зоны «нечувствительности» относительно значений критериев ВВ.

Результаты решения многокритериальной задачи ВВ по каждой из коммуникационных подсистем с последующим объединением позволяют получить единый для системы результат.

Далее следует проведение сравнения вариантов, принадлежащих к множеству Парето. Полная тождественность вариантов оптимальной структуры показывает правильность принятых решений на каждом из этапов КП и эффективность использования данного метода, позволяющего адекватно оценить функционирование системы в зависимости от эксплуатационных параметров.

Расхождения в полученных результатах на 5 - 10 % указывают на допустимые пределы расхождений в полученных результатах, что объясняется принятыми на этапах первоначального моделирования предположениями. Отличия в полученных результатах более 10 % свидетельствуют о допущенных ошибках на каком-либо из этапов КП. В этом случае рекомендуется провести итерационную, поэтапную корректировку и повторить весь цикл вычислительного эксперимента.

На этапе анализа результатов становится ясным, удачно ли выбрана математическая модель, ее вычислительная реализация. Если есть необходимость, модели и численные методы уточняются и весь цикл вычислительного эксперимента повторяется, то есть совершается новый виток спирали в познании истины.

Тарасов В.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

ОСОБЕННОСТИ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПОТОКА ИНФОРМАЦИИ

В настоящее время с развитием компьютерной индустрии усиливается роль мультимедийной информации, увеличивается ее доля в информационном пространстве. В связи с этим возникла необходимость в передаче такого рода информации по сетям связи. Мультимедийная информация характеризуется наличием более одного компонента, например, она может содержать видео и звук. Это обстоятельство накладывает на телекоммуникационную систему повышенные требования по пропускной способности среды передачи и производительности конечных устройств.

Информация такого рода может быть представлена различными формами, например, видео, аудио, неподвижной графикой, анимацией, запахами, вкусовыми и осязательными ощущениями и т. д.

В частном случае такую систему можно представить в виде многопоточковой СМО.

Предположим, что на вход системы поступает мультимедийная информация, состоящая из трех потоков: видео с интенсивностью λ_1 , аудио с интенсивностью λ_2 и титров с интенсивностью λ_3 . Пусть имеет место соотношение $\lambda_1=2\lambda_2=4\lambda_3$. Тогда интенсивность обслуживания конечной станции μ должна быть не меньше суммарной интенсивности потоков, т. е. должно выполняться условие $\mu \geq \lambda_1 + 2\lambda_2 + 4\lambda_3$.

В общем случае интенсивность мультимедийного потока информации $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$, где $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – формы представления информации.

При необходимости расчета характеристик такой системы следует заранее определить коэффициенты сжатия каждого потока в случае, если среда передачи не может обеспечить доставку информации с наилучшим качеством. Помимо этого, следует учитывать соотношение между формами представления информации с тем, чтобы на приемной стороне не нарушилась синхронность воспроизведения.

Татарникова Т.М.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

**МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ
НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА**

В качестве основного показателя, характеризующего защищенность информации от несанкционированного доступа (НСД) в условиях информационного конфликта выступает вероятность преодоления защиты в течение заданного времени функционирования $P_{\text{пр}}(T)$. Для ее расчета может быть использована модель преодоления системы адаптивной защиты

информации (САЗИ), основанная на математическом аппарате полумарковских случайных процессов. Учет в полумарковской модели времени пребывания САЗИ в каждом из состояний в зависимости от исхода процесса взаимодействия нарушителя с очередным «рубежом» защиты позволяет исследовать временную динамику преодоления САЗИ и оценить ее преимущество перед «традиционной» неадаптивной моделью защиты.

В качестве исходных данных для моделирования выступают матрица вероятностей переходов между состояниями САЗИ и множество функций распределения времени переходов. В качестве законов распределения переходов в направлении стока будем считать экспоненциальным распределением, а в направлении истока – детерминированным. Выбор экспоненциального закона при моделировании процесса воздействия нарушителя может быть обоснован тем, что наличие у нарушителя некоторой априорной информации о комплексе средств защиты информации и соответствующей ей начальной стратегии преодоления САЗИ смещает математическое ожидание в область меньших времен преодоления, а в случае неудачи начальной стратегии вероятность в скрытия за более длительное время экспоненциально убывает. Случай детерминированного времени реализаций функций САЗИ наиболее адекватен процессу реализации вариантов управления защитой, направленных на порождение НСД, противодействие НСД или ликвидацию его последствий. Для функций анализа защищенности обнаружения атак и фактов НСД выбор детерминированного времени может быть обоснован сведением данных функций к задаче поиска требуемой записи в базе данных признаков воздействий. Использование индексов при доступе к содержимому базы данных приводит к минимальному разбросу поиска произвольной записи.

Татарникова Т.М., Али Алхаками

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ SAN

Информация - ключевой элемент в работе любого предприятия и его наиболее ценный актив. Потеря важных данных грозит серьезными финансовыми потерями и убытками, а в некоторых случаях способна полностью парализовать предприятие. Поэтому к современным системам управления хранением данных предъявляются довольно высокие требования. В частности, такие системы должны обеспечивать заданный уровень надежности, производительности и автоматизации процессов копирования, а также достаточную гибкость при настройке параметров, разработке стратегий и алгоритмов сохранения для выполнения конкретных задач.

В информационных системах вопросы резервного копирования до сих пор решались довольно просто. Устройство хранения данных подключалось локально к одному из серверов, который в свою очередь осуществлял резервное копирование клиентов в данном сетевом сегменте. Как правило, для этого использовались устройства с параллельными интерфейсами, например интерфейсом SCSI. Однако, подобная технология оправдана в тех случаях, когда объемы всей копируемой информации не превосходят величины 1 Тбайт. При больших величинах локальная сеть Ethernet на 10/100 Мбит/с становится узким местом, не способным передавать необходимый объем данных в пределах заданного временного окна.

Архитектура сетей хранения данных (SAN - Storage Area Networks) позволяет снять ограничения подобного рода и подойти к решению этих вопросов более гибко. В качестве очевидного преимущества можно отметить, что архитектура SAN не предполагает установку на серверы большого количества адаптеров шины. При этом даже единственное соединение узла со средой SAN дает ему возможность получить доступ к неограниченному количеству как дисковых накопителей, так и устройств резервирования данных. Кроме того, в архитектуре SAN заложена возможность ее масштабирования путем каскадного соединения оптических коммутаторов и добавления необходимого количества адресов (портов ввода/вывода).

Другим неоспоримым преимуществом применения SAN в политике резервного копирования перед шинной архитектурой стало размещение устройств резервирования данных на удалении до 10 км (при использовании интерфейса SCSI с максимально допустимой длиной кабеля в 25 м это не представлялось возможным). Теперь данные могут храниться в удаленном месте, что обеспечивает их максимальную безопасность.

Подводя итоги, можно отметить, что использование сетей хранения данных выводит решение задачи резервирования и восстановления данных на новый уровень. В частности, появляется возможность осуществлять резервное копирование в несколько раз быстрее, чем раньше, без загрузки локальной сети и серверов.

Татарникова Т.М., Молчанова Е.Д.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ ЦЕНТРА СОПРЯЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Технология построения высокопроизводительных систем, какими должны быть центры сопряжения (ЦС) неоднородных сетей основана на модульной технологии, что позволяет пользователям расширять свои системы и добавлять новые элементы по мере необходимости. Структура ЦС синтезируется из готовых функциональных модулей в зависимости от нагрузки и особенностей взаимодействующих сетей. Для каждого конкретного случая взаимодействия сетей подбирается достаточная (не избыточная по производительности и минимальная по стоимости) комплектация ЦС.

ЦС, построенный на базе такой технологии, включает:

- процессорный модуль, содержащий процессоры обработки пакетов с локальной памятью;
- общее поле памяти (ОПП);
- канальные модули (модули ввода-вывода);
- коммутационный модуль, который содержит центральное устройство комплексирования всех модулей устройства между собой;
- модуль расширения, содержащий слоты горячей замены.

Новые типы модулей могут быть добавлены в систему для построения специализированных конфигураций.

Аддитивная функция стоимости ϕ технических средств ЦС является показателем качества этого узла корпоративной сети.

Одним из преимуществ многопроцессорных параллельных вычислительных комплексов, на базе которых строятся различные центры сопряжения (коммутаторы, маршрутизаторы, шлюзы), является их способность адаптироваться к внешним условиям, в частности, за счет динамического перераспределения вычислительной мощности. Поэтому одной из основных задач при проектировании таких устройств является формирование оптимальных конфигураций архитектуры многопроцессорной вычислительной системы с обеспечением необходимой производительности.

Задача структурного синтеза ЦС состоит в разработке методики позволяющей настраивать архитектуру многопроцессорного ЦС в зависимости от степени разнородности взаимодействующих сетей и формировать оптимальные конфигурации, достаточные для обеспечения необходимого качества обслуживания.

Выбраны следующие показатели качества Θ :

- пропускная способность;
- среднее время задержки пакета;
- вероятность блокировки принимаемых пакетов для входящего канала.

Ко множеству оптимизируемых параметров Π в зависимости от уровневой принадлежности ЦС отнесены следующие:

1. Число процессоров обработки – N с номинальным быстродействием – B_N^{OM} операций в секунду.
2. Число секций общей памяти (СОП) – M для хранения поступающих данных и ресурсов, необходимых для выполнения уровневых протоколов, например, таких как маршрутная таблица.
3. Число буферов для хранения пакетов, закрепленных за i -м входящим каналом, $i = \overline{1, S}$.
4. Матрица распределения ресурсов по секциям памяти $B^P = \left[B_{mr}^P \right]_{m=\overline{1, M}; r=\overline{1, R}}$,

где R – число разделяемых информационных ресурсов;

B_{mr}^P – число элементов r -го ресурса, распределенных в m -ю СОП.

Одним из возможных подходов к построению процедур выбора оптимальных конфигураций ЦС является привлечение генетических алгоритмов, которые, используя процедуры случайного поиска и комбинируя переборный и градиентный подходы, дают возможность найти если и не точное, то хотя бы приближенное решение, точность которого будет возрастать при увеличении времени расчета.

Определение оптимальной конфигурации потребует соответствующих методов и средств (моделей, расчетных методик) оценивания характеристик ЦС на предмет соответствия требуемому качеству обслуживания при заданном либо прогнозируемом трафике.

Задача структурного синтеза ЦС формулируется следующим образом.

При заданных значениях тактико-технических характеристик структурных элементов центра сопряжения, найти значения элементов множества Π такие, чтобы выполнялись следующие условия

$$\Lambda(\Theta, \Pi) \geq \frac{1}{L} \sum_{i=1}^S v_i \delta_i, \quad (1)$$

где L - средняя длина пакета, [байт];

v_i - скорость i -го канала связи, [бит/с];

δ_i - коэффициент использования (загрузки) i -го канала связи;

$$\bar{t}_3(\Theta, \Pi) \leq t_3^D, \quad (2)$$

где t_3^D - допустимое среднее время задержки пакета в ЦС, [с];

для каждого входящего канала $i = \overline{1, S}$

$$P_6^S(\Theta, \Pi) \leq P_6^D, \quad (3)$$

где P_6^D - допустимая вероятность блокировки пакета, и чтобы

$$\phi(\Theta, \Pi) \rightarrow \min_{\Pi}, \quad (4)$$

где ϕ - стоимость ЦС и определяется суммированием стоимостей всех модулей из которых он состоит.

Решение сформулированной задачи распадается на два этапа. На первом этапе на соответствующих моделях находятся зависимости $\Lambda(\Theta, \Pi)$; $\bar{t}_3(\Theta, \Pi)$; $P_6^S(b_s)$.

На втором этапе решается оптимизационная задача, определяемая выражениями (1)-(4).

Тимофеев Е.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

**ВЕКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ**

Данная модель используется в системах мониторинга автоматизированных систем (АС) для оценки состояния информационной безопасности.

В контролируемую систему входят пользователь и программное обеспечение. Непосредственно контролируются действия программного обеспечения. Действия пользователя контролируются опосредовано, через действия программного обеспечения. В то же время, программное обеспечение может выполнять действия независимые от воли пользователя (запуск процессов по расписанию, реакция на какие-либо изменения операционной среды и т.д.).

Пусть для оценки действий программного обеспечения выбраны некоторые числовые параметры, значение которых накапливается в течение сеанса работы контролируемого программного обеспечения. Предположим в начале, что работа контролируемой программы (или пользователя в данной программе) устроена предельно простым образом, а именно, процесс работы носит циклический характер и состоит в выполнении некоторого количества раз определенного набора операций. Тогда сеансы работы программы (пользователя в программе) будут однозначно определяться количеством выполненных циклов. Точки в n -мерном пространстве параметров, соответствующие различным сеансам, располагаются на одной прямой, направление которой определяется вектором, соответствующим одному циклу операций. В дальнейшем, в целях упрощения, будем применять термин «цикл» непосредственно по отношению к подобным векторам.

Усложняем далее поведение контролируемой системы: допустим, что возможно выполнение другого (второго) набора возможных операций. В этом случае появляется второй цикл, и точки, соответствующие различным сеансам будут уже заполнять плоскость, определенную двумя циклами (более точно: угол этой плоскости, заполняемый векторами, являющимися суммой исходных циклов, умноженных на положительные коэффициенты).

Пространство минимальной размерности, в которое попадают точки сеансов (пространство, являющееся линейной оболочкой циклов), будем называть пространством сеансов. Производя дальнейшее увеличение количества возможных циклов, в общем случае, для пространства сеансов получим k -мерное подпространство в n -мерном пространстве параметров. При этом k может быть меньше либо равным n .

Если исходить из некоторого ограниченного количества реально выполняемых в программе циклов операций, то, последовательно увеличивая количество наблюдаемых параметров, мы

достигнем ситуации, когда пространство сеансов будет некоторым подпространством наблюдаемых параметров. Неучтенные, редко выполняемые операции будут приводить к статистическому разбросу точек сеанса относительно пространства сеансов. Таким образом, аппроксимируя распределение некоторой выборки сеансов линейным подпространством соответствующей размерности и оценивая близость текущего сеанса к аппроксимирующему пространству, можно контролировать соответствие текущего статистическому характеру (шаблону) поведения системы.

Размерность пространства сеансов - k может быть меньше количества выполняемых циклов. В этом случае мы имеем вырожденный случай – циклам операций соответствующую линейно-зависимые вектора в пространстве параметров. Анализируя природу этого вырождения, можно различать «реальное» вырождение и «случайное» вырождение. «Реальное» вырождение циклов связано с линейной взаимозависимостью циклов, если их рассматривать как совокупности элементарных операций, такая зависимость сохраняется всегда, независимо от выбора совокупности наблюдаемых параметров. «Случайное» вырождение является следствием данного выбора наблюдаемых параметров (имеет место только в соответствующей проекции пространства наблюдаемых параметров) и может исчезать при расширении количества наблюдаемых параметров (увеличении размерности пространства наблюдаемых параметров).

Продолжая далее представленную выше, в некотором смысле механическую аналогию, можно сказать, что линейно независимые циклы определяют «степени свободы» контролируемой системы, а именно, ограничивают возможное положение точек отдельных сеансов в пространстве наблюдаемых параметров. Чем сложнее поведение системы, чем больше у нее «степеней свободы», тем больше параметров необходимо для однозначного описания ее состояния. С другой стороны, можно задаться вопросом о возможности ограничиться учетом некоторого количества наиболее весомых «степеней свободы» циклов, а влияние оставшихся отнести к статистическому разбросу.

Для того, чтобы провести соответствующие оценки, воспользуемся для аппроксимации пространства сеансов в n -мерном пространстве наблюдаемых параметров методом максимального правдоподобия. Предполагаем, что пространство сеансов аппроксимируется некоторым гиперпространством (размерности $n-1$), при этом минимизируется сумма квадратов расстояний от точек сеансов до данного гиперпространства для некоторой реальной выборки.

Для измерения расстояний метрика определяется выбором начала координат в точке, координаты которой соответствуют математическим ожиданиям наблюдаемых параметров, и нормировкой всех параметров на их дисперсию. Тем самым реальное распределение сеансов «приводится» к единичному кубу. На рисунке 1 представлен вид распределений сеансов для примера двух наблюдаемых параметров в зависимости от их коррелированности в виде аппроксимирующих эллипсоидов (эллипсоидов рассеяния, более точное представление о которых будет дано ниже).

Решение задачи аппроксимации линейной зависимости гиперпространством соответствующей размерности по методу максимального правдоподобия сводится к решению задачи на собственные значения для матрицы корреляции.

Аппроксимирующее гиперпространство в общем виде задается уравнением:

$$\sum_{j=1}^n \alpha_j X_j = C \quad (1)$$

(для гиперпространства, проходящего через начало координат $C=0$, n – n размерность пространства параметров)

Данное уравнение представляет собой условие постоянства (равенства нулю) скалярного произведения радиус-вектора, соответствующего точкам гиперпространства $\{X_i\}$ некоторому вектору $\{\alpha_i\}$. Очевидно, что данное условие однозначно определяет гиперпространство. Коэффициенты α_i варьируются для поиска вектора $\{\alpha_i\}$, определяющего гиперпространство, для которого минимизируется сумма квадратов расстояний от точек сеансов конкретной выборки до данного гиперпространства.

Расстояние от точки $(\xi_{1i}, \dots, \xi_{ni})$ до гиперпространство равно:

$$\frac{\sum_{j=1}^n \alpha_j \xi_{ji}}{(\sum_{j=1}^n \alpha_j^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (2)$$

Сумма квадратов расстояний равна:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^k (\sum_{j=1}^n \alpha_j \xi_{ji})^2}{\sum_{j=1}^n \alpha_j^2} \quad (3)$$

k – количество сеансов в выборке.

При варьировании коэффициентов α_i достаточно изменять только направление вектора $\{\alpha_i\}$, поскольку изменение его модуля не приводит к изменению гиперпространства. Отсюда

$$S = \sum_i (\sum_j \alpha_j \xi_{ji})^2$$

имеем задачу на условный экстремум при ограничении $\sum \alpha^2 = \text{const}$. С помощью неопределенного множителя Лагранжа задача сводится к нахождению безусловного минимума выражения

$$\sum_i (\sum_j \alpha_j \xi_{ji})^2 - \mu \sum_j \alpha_j^2$$

$$\sum_i \xi_{ii} (\sum_j \alpha_j \xi_{ji}) = \mu \alpha_i$$

Дифференцируя, получаем:

(4) Характеристическое уравнение для собственных значений:

$$\begin{vmatrix} 1-\mu & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{12} & 1-\mu & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ r_{13} & r_{23} & 1-\mu & \dots & r_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{1n} & r_{2n} & r_{3n} & \dots & 1-\mu \end{vmatrix} = 0 \quad (5)$$

где $\{r_{ij}\}$ – матрица корреляций: $r_{ij} = \sum_{l=1}^k \xi_{il} \cdot \xi_{jl}$ (с учетом сдвига начала координат и нормировки на дисперсию). Как нетрудно увидеть, определенная таким образом матрица корреляций является инвариантной относительно унитарных преобразований (поворотов в R_n) величиной:

$$r'_{ij} = \sum_{l=1}^k \xi'_{il} \cdot \xi'_{jl} = \sum_{l=1}^k \sum_{p=1}^n U_{ip} \cdot \xi_{pl} \cdot \sum_{m=1}^n U_{jm} \cdot \xi_{ml} = \sum_{l=1}^k \sum_{p=1}^n U_{ip} \cdot \xi_{pl} \cdot \sum_{m=1}^n \xi_{ml} U^{-1}_{jm} =$$

$$\sum_{p=1}^n U_{ip} \sum_{m=1}^n (\sum_{l=1}^k \xi_{pl} \xi_{ml}) U^{-1}_{jm} = \sum_{p=1}^n U_{ip} \sum_{m=1}^n r_{pm} U^{-1}_{jm}$$

т.е.

$R' = URU^{-1}$, где R и R' – матрицы корреляций, вычисленные в различных базисах, (т.е. матрица корреляций, преобразуется как линейные операторы в R_n).

При нахождении условного минимума (3) нас интересует минимальный корень данного

$$S = \mu \cdot \sum_i \alpha_i^2$$

уравнения, поскольку в точках условного экстремума: Соответствующий собственный вектор задает гиперпространство, аппроксимирующее пространство сеансов, в соответствии с (1) и ортогонален этому гиперпространству.

Как известно, для симметричных вещественных матриц (симметричных операторов в R_n) все собственные значения $-\mu$ – вещественны, собственные вектора взаимно-ортогональны и образуют базис (в пространстве наблюдаемых параметров).

Если произвести преобразование системы координат к собственным векторам матрицы корреляций, то она примет диагональный вид. Полученные таким образом, «фиктивные» наблюдаемые параметры некоррелированы, собственные значения соответствуют среднему квадратичному отклонению соответствующих параметров.

Таким образом, линейная оболочка собственных векторов матрицы корреляций, за исключением собственного вектора, соответствующего минимальному собственному значению, представляет собой гиперпространство, аппроксимирующее пространство сеансов. «Фиктивный» наблюдаемый параметр, соответствующий минимальному собственному значению дает отклонение точек отдельных сеансов от аппроксимирующего гиперпространства, т.е. учитывает статистический разброс за счет неучтенных в данной модели, редко выполняемых операций (циклов). Вектора, соответствующие остальным «фиктивным» параметрам представляют собой ортогональный базис в пространстве сеансов. Сами собственные значения определяют при этом средние квадратичные отклонения соответствующих фиктивных параметров по исходной

выборке сеансов (в силу принятой нормировки они могут принимать значения от нуля до единицы.).

Случай, когда существует два собственных значения близких по модулю, меньшие всех остальных, соответствует ситуации, когда размерность аппроксимирующего пространства состояний равна $n-2$. Например, если мы имеем подобную ситуацию в случае трех наблюдаемых параметров, то аппроксимирующим гиперпространством будет не плоскость, а прямая. В общем случае, если имеется l близких минимальных собственных значений, то ранг матрицы задающей пространство, аппроксимирующее исходное распределение сеансов, равен $n-l$.

Усикова И.В.

**Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения**

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВУЗА

Особенностью деятельности вуза является существенное преобладание информационных процессов над материальными в силу того, что значительную часть предмета, средств и результатов деятельности в этой системе составляет информация. Информацию (наряду с людскими ресурсами) можно считать основным стратегическим ресурсом вуза. Необходимо также отметить, что одной из особенностей современного состояния внешней среды вуза является процесс перехода к одной из форм постиндустриального общества, а именно к информационному обществу. Информационное общество – это такое общество, «в котором производство и потребление информации является важнейшим видом деятельности, а информация признается наиболее значимым ресурсом, новые информационные и телекоммуникационные технологии и техника становятся базовыми технологиями и техникой, а информационная среда наряду с социальной и экологической- новой средой обитания человека» [7].

Высшему образованию принадлежит особая роль в процессе формирования информационного общества, так как именно в вузах молодые представители развивающегося информационного общества должны быть приобщены к высокой информационной культуре, получить знания, умения и навыки по новым информационным технологиям.

Необходимость использования информационных средств и технологий в вузе обусловлена следующими основными причинами:

1. В образовательном процессе:
 - новыми объективными требованиями к качеству современных выпускников вуза, такими как: обладание соответствующим уровнем информационной культуры, умение использовать компьютер как инструментальное средство в своей будущей профессиональной деятельности;
 - возможностью (и необходимостью) развития дистанционных форм обучения;
2. В методическом процессе: возросшим объемом учебно-методической информации, вызванным переходом к новым образовательным стандартам;
3. В системе управления вузом:
 - непрерывно увеличивающимся объемом внутренней управленческой информации;
 - необходимостью анализировать факторы нестабильной внешней среды;
4. В подсистеме управления качеством: требованием Министерства образования и науки РФ разработки в вузах системы контроля качества, что вызывает необходимость собирать и анализировать большие объемы информации о бизнес-процессах вуза и результатах его деятельности.

Можно утверждать, что использование новых информационных технологий необходимо и актуально в любом виде деятельности и в любой подсистеме вуза.

В такой ситуации информатизация вуза становится важнейшим стратегическим приоритетом его развития. Информатизация- это «процесс создания, развития и массового применения информационных средств и технологий, обеспечивающий достижение и поддержание уровня информированности всего населения, необходимого и достаточного для кардинального улучшения условий труда и жизни каждого человека» [7]. Применительно к вузу информатизацию можно сформулировать как процесс создания, развития и массового применения информационных средств и технологий, обеспечивающий достижение и поддержание уровня информированности, необходимого и достаточного для улучшения условий труда сотрудников и повышения качества услуг и продукции, предоставляемых всем группам потребителей вуза.

Информатизация высшего образования в России началась более чем десятилетие назад и первоначально поддерживалась традиционными государственными и отраслевыми научно-техническими программами и проектами (в основном, на уровне СНГ). Реализация этих программ из-за жесткой централизации управления ими и, в связи с непростой ситуацией в

финансировании госбюджетной сферы, ограничения материальных ресурсов на оснащение вузов вычислительной техникой, не позволила достичь существенных результатов.

Тем не менее, необходимо отметить, что в ряде ведущих вузов России (МГУ, МГТУ, МФТИ, Станкин, ТомПУ, СПбГТУ и др.) начался процесс информатизации, направленный не только на информатизацию процесса обучения, но и на деятельность вуза в целом. Это позволило в 1993 году разработать, обсудить на коллегии Госкомвуза России и 28 сентября 1993 года утвердить Концепцию информатизации высшего образования Российской Федерации. В этом же году была опубликована Концепция системной интеграции информационных технологий в высшей школе, в разработке которой принимали участие ведущие специалисты Госкомвуза, РосНИИСИ и вузов России (Б.Н. Богатырь, Н.В. Макарова, Б.Я. Советов и др.). Указанными концепциями было предусмотрено создание современной информационной среды высшей школы и науки, при этом подчеркивалось, что «единая телекоммуникационная сеть в образовании- это не только транспортные линии связи, но и инфраструктура, имеющая соответствующее функциональное значение и информационное наполнение» [1]. В связи с этим была разработана и утверждена Госкомвузом 31 марта 1994 года Концепция развития телекоммуникаций в системе высшего образования Российской Федерации. Таким образом, концептуальные основы информатизации высшей школы России были заложены в 1993-1994 гг. В августе 2001 года Правительством Российской Федерации была принята Федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной среды на 2002-2006 годы» [6]. Данная программа является широкомасштабной по затратам, многоаспектной, межотраслевой. Конечной целью программы является «создание единой образовательной информационной среды в целях: 1) повышения качества российского образования на основе использования новых информационных технологий; 2) предоставления условий для обеспечения равных возможностей всем гражданам России на получение образования всех уровней и ступеней». Среди основных задач Программы: внедрение и развитие информационных технологий во всех областях деятельности образовательных учреждений (прежде всего- в учебном процессе); подготовка педагогических, административных и инженерно-технических кадров образовательных учреждений; обеспечение образовательных учреждений средствами вычислительной техники, а также средствами доступа к глобальным информационным ресурсам.

В начале XXI века в системе высшего образования России (как и в других отраслях народного хозяйства) активизировались работы по комплексному внедрению новых информационных технологий во все сферы деятельности вуза, а также по разработке новых программ базовой и специальной подготовки по информатике, отвечающих современным, быстро меняющимся требованиям. Согласно Концепции информатизации высшего образования, в настоящий момент в России реализуется принцип «островной» информатизации, что означает:

- выделение в системе высшей школы ключевых организационных, учебных, социальных и управленческих подструктур, допускающих интегральную информатизацию и способных служить «островами», начиная с которых может начать разворачиваться процесс глобальной информатизации образования;
- организацию проведения и обеспечения в этих подструктурах процесса системной интеграции информационных технологий;
- создание и поддержку условий, обеспечивающих распространение процесса разработки, развития и использования информационных технологий с «островов» информатизации на систему образования в целом.

Указанный выше принцип «островной» информатизации можно считать актуальным и своевременным не только для системы высшего образования в целом, но и для каждого отдельно рассматриваемого государственного вуза, который не имеет в настоящий момент достаточных ресурсов для проведения комплексной информатизации (в масштабах МГУ). При этом процесс информатизации конкретного вуза требует адаптации и развития основных положений Концепции информатизации высшего образования с целью максимального учета его специфики (системы управления, особенностей организации учебного процесса, научных исследований и других видов деятельности), а также особенностей процессов региональной информатизации.

Таким образом, перед каждым вузом в настоящий момент стоит задача разработки собственной Концепции информатизации, которая должна представлять собой систему положений, определяющих цель, основные принципы и направления информатизации, а также содержать анализ текущего состояния процесса внедрения информационных технологий в деятельность вуза.

В качестве методологической основы разработки концепции информатизации вуза следует использовать разработки [7], рекомендации Стратегического плана Санкт-Петербурга [5], Федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды на 2002-2006 годы», а также опыт других вузов в области информатизации: Московского Государственного университета [4], Петрозаводского Государственного университета [2] и др.

Анализируя опыт других вузов России в сфере информатизации, можно сделать вывод, что в настоящий момент существует два основных подхода в данной области:

- использование локальных информационных систем управления и компьютерная поддержка преимущественно лабораторных и практических занятий (характерно для большинства вузов);
- внедрение интегрированных (корпоративных) информационных систем управления и компьютеризированных систем обучения (которые пока дороги и малодоступны для большинства государственных вузов).

В долгосрочной перспективе каждый вуз, ставящий перед собой целью обеспечение развития потенциала, повышение качества высшего образования, должен быть ориентирован на внедрение корпоративной информационной системы (КИС). Однако, как уже было отмечено, в настоящий момент для большинства государственных вузов такие системы пока недоступны прежде всего в силу их высокой стоимости. Значимым является также факт невысокого уровня информационной культуры. По данным Министерства образования РФ в 2002 г. лишь 25 % преподавателей профессиональной школы (средней и высшей) имели достаточный уровень подготовки в области компьютерных технологий [6].

В связи с указанными выше особенностями ситуации целесообразной можно считать поэтапную информатизацию (в соответствии с принципом «островной» информатизации), начальными шагами которых будет информатизация приоритетных направлений. Для этого необходимо проанализировать текущее состояние в вузе в данной области, определить приоритетные объекты информатизации и в соответствии с этим сформулировать Концепцию информатизации, а затем и Программу информатизации.

Необходимо отметить, что независимо от общего подхода к информатизации вуза, система и структура внедрения информационных средств и технологий должна соответствовать системе управления вузом в целом, особенностям функционирования его отдельных подсистем и основным бизнес-процессам. Для достижения указанного соответствия необходимо использовать информационный подход к анализу информационных ресурсов [3].

В настоящее время виды информационных ресурсов и особенности их использования в различных сферах деятельности еще недостаточно изучены. Свойства информации как ресурса по разному проявляются в зависимости от ее характера, назначения, источника, формы представления и т.д. В связи с этим анализ информационных ресурсов должен быть системным. Для этого необходимо, прежде всего, структурировать систему информационного обеспечения объекта исследования по назначению (учитывая при этом цель анализа структуры информационных ресурсов) [3].

В качестве стратегической основы структурирования информационного обеспечения вуза, анализируемого с целью разработки Концепции информатизации вуза, автор данной работы предлагает использовать систему, состоящую из следующих компонентов:

1. Подсистема развития вуза;
2. Подсистема функционирования вуза, включающая:
 - основные процессы,
 - основные подсистемы.

Необходимо отметить, что подсистема функционирования и подведомственные системы в той или иной степени подвергаются процессу информатизации в большинстве вузов. Новизна предлагаемого подхода состоит в придании особой роли подсистеме развития вуза, что соответствует общей концепции внедрения методов стратегического управления вузом.

Подсистема развития вуза может в свою очередь состоять из подсистем:

- стратегического анализа;
- стратегического планирования.

Подсистема стратегического анализа должна содержать качественную и количественную оценки потенциала и динамики развития вуза. Подсистема стратегического планирования должна объективно отображать направления и перспективы развития вуза. Информационно она должна содержать в себе основные стратегические и нормативно-правовые документы: Устав вуза, результаты лицензирования, аттестации и аккредитации, концепции развития отдельных подсистем и бизнес-процессов вуза (учебной и методической деятельности, управления качеством, информатизации и др.), стратегии отдельных проектов, а также Стратегический план или Концепция информатизации вуза в целом.

Перечисленные выше документы и сведения являются стратегически важными не только для топ-менеджеров, но и для каждого работника вуза. Однако, доступ к данной информации является весьма ограниченным. В такой ситуации представляется затруднительным формирование у персонала видения перспектив развития вуза. Обеспечения доступа к данной информации является одной из стратегических целей информатизации вуза. В качестве информационного средства доступа к стратегической информации может быть использована внутренняя сеть вуза, к которой в настоящий момент в ГУАП подключены до 90% ПЭВМ.

Приоритетными направлениями информатизации подсистемы функционирования вуза являются:

1. Информатизация учебного процесса, ставящая перед собой задачу обеспечения всех видов учебных занятий своевременной и полной информацией. Данная подсистема информатизации вуза может быть реализована на основе Internet-технологий и обеспечивать доступ студентов, преподавателей и методистов вуза к учебным и методическим материалам (программам курсов, учебно-методическим пособиям, электронным учебникам и т.д.). Особое место в данной подсистеме принадлежит средствам тестирования и контроля, что особенно актуально в связи с внедрением в вузах рейтинговой системы оценки знаний учащихся;

2. Информатизация методической работы, которая должна обеспечить методистов и профессорско-преподавательский состав вуза необходимыми справочными материалами: образовательные стандарты, типовые рабочие программы, учебные планы и т.д.;

3. Информатизация управления вузом, задачами которой являются: внедрение системы электронного документооборота, развитие единой информационной среды вуза, охватывающей все уровни организационной иерархии: ректор – ректорат – деканаты факультетов – кафедры;

4. Информатизация системы дистанционного обучения, непосредственно связанной с подсистемой информатизации учебного процесса и решающей аналогичные задачи. Проблема в данной сфере состоит в недостаточно развитой нормативно-правовой базе по дистанционному образованию.

В соответствии с предлагаемым подходом комплексная информатизация подсистем функционирования и развития вуза позволит достигнуть и поддерживать необходимый уровень информированности сотрудников и учащихся вуза как по оперативным, так и по стратегическим вопросам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богатырь Б.Н. От концепции к реальным действиям/ Информационный бюллетень ГосНИИСИ № 1, 1995.
2. Васильев В.Н. Модели управления вузом на основе информационных технологий.- Петрозаводск: Изд-во ПГУ, 2000.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа.- СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999.
4. Интегрированная автоматизированная информационная система управления «Университет».- М.: Изд-во REDLAB и МГУ, 2002.
5. Стратегический план Санкт-Петербурга. Приложение 14. «Телекоммуникации и информатизация». СПб., 1998.
6. Федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной среды на 2002-2006 годы».
7. Юсупов Р.М., Заболотский В.П. Научно-методологические основы информатизации.- СПб.: Наука, 2000.

Яковлев С.А., Белобородова Н.А.

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА РОСТА ПРОИЗВОДСТВА В ЭКОНОМИКЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящее время для местных структур управления особую важность имеет решение задачи развития подчиненных территорий. Однако существуют противоречия, когда муниципальные образования обладают развитым производственным потенциалом, имеют достаточный уровень налоговых поступлений, но при этом нельзя отметить какое-либо существенное улучшение качества жизни населения. Это определяется состоянием жилищно-коммунального хозяйства, здравоохранения, образования, окружающей среды.

Одна из причин – несовершенство механизма управления муниципальным образованием, что не позволяет эффективно использовать имеющийся производственный потенциал для обеспечения социально-экономического развития территории.

Механизм управления экономикой муниципального образования (МО) представляет совокупность форм, методов, инструментов реализации функций управления с целью создания эффективной экономической базы улучшения качества жизни населения. Стандартный перечень функций управления включает: прогнозирование, планирование, программирование, организацию, регулирование, контроль (мониторинг).

Предпосылкой эффективного механизма управления экономикой муниципального образования является качественный прогноз развития производства, который дает местным

властям информацию для определения “точек роста” и перспектив производства основных видов продукции, видения неблагоприятных тенденций и факторов развития экономики.

В настоящее время в муниципалитетах, в основном, разрабатываются краткосрочные прогнозы – отсутствие прогнозных данных о динамике и перспективах развития отраслей производства, оптимальных вариантах развития сферы производства и всей экономики муниципального образования в целом приводит к тому, что очень часто главы муниципальных образований при определении направлений и пропорций распределения бюджетных средств, привлечении и размещении инвестиционных проектов не имеют надежного механизма, позволяющего оценить принятое решение с учетом перспектив развития муниципального образования.

Отсюда следует необходимость усиления потенциала функции прогнозирования.

Необходимым этапом построения прогноза является анализ данных о состоянии экономики за анализируемый период, прежде всего, состояние производственной сферы экономики. На данном этапе исследуется отраслевая структура производства, а также показатели объема производства продукции в каждой отрасли в натуральном выражении и процентное соотношение к показателям предыдущего анализируемого периода. Предлагается усилить информативность данного этапа анализа за счет:

- выявления значимых факторов, реально определяющих рост производства в экономике муниципального образования;
- определения наилучшего варианта развития производственной сферы экономики, дающего максимально возможный эффект (объем производства в денежном выражении).

В данной работе исследованы возможности генетических алгоритмов (ГА) для решения задачи определения наилучшего варианта развития производственной сферы экономики, определяющего максимальное значение объема производства в денежном выражении.

Использование ГА для решения данной задачи вызвано разнообразием различных вычислительных методов и алгоритмов, требуемых для реализации процедур максимизации критериальной функции оценивания. Экспериментирование с ГА позволило исследовать особенности применения данного метода, не прибегая к разработке сложного методического и программного обеспечения.

Подробнее о ГА можно найти в работах [1, 2, 3].

Схема оценивания состояния развития экономики муниципального образования МОГО “Г. Ухта” с целью определения лучшего варианта развития по на основе ГА следующая (рис.1)

1. Инициализация. Генерируем случайную начальную популяцию из N бинарных хромосом.
2. Оценивание приспособленности хромосом в популяции. Расчет функции пригодности. Находим значение выбранной целевой функции для каждой хромосомы в соответствии с выбранной оценкой и функцию пригодности.
3. Воспроизводство. Выполняем шаги 3.1 – 3.4, пока не создадим новую популяцию из N хромосом.
 - a. Отбор, селекция. С вероятностью $P_i^{\text{отбора}}$ отбираем из популяции две родительские хромосомы.
 - b. Скрещивание. С вероятностью скрещивания $P_{\text{скр.}}$ определяем, выполнять операцию скрещивания или нет. Если да, то выполняется обмен случайными позициями. В обоих случаях хромосомы переводятся в разряд потомков.
 - c. Мутация. С вероятностью мутации P_m меняем у хромосом-потомков случайно выбранный бит.
 - d. Создание новой популяции. Формируем новую популяцию, применяем элитизм.
4. Повторение. Переходим на п. 2 и повторяем процесс до выполнения некоторого условия окончания действия алгоритма.
5. Выбор “лучшей” хромосомы.

В результате применения генетического алгоритма были получены следующие результаты:

- наилучший вариант развития производства, который обеспечивает максимальный объем производства в денежном выражении, был получен в 12-м поколении популяции:
- при $X_1 = 73.94$ тыс. тонн, $X_3 = 15.42$ тыс. тонн, $X_{10} = 466.26$ тонн, $X_{12} = 626.95$ тонн, $Y = 331.98$ млн. руб.

Согласно статистическим данным, максимальный объем производства в анализируемом периоде составил 332.7 млн. рублей, относительная погрешность составляет 0.21%.

Таким образом, предлагаемая технология расчетов с использованием ГА, позволяет объективно решать задачи анализа факторов, определяющих рост производства в конкретном анализируемом периоде, определять оптимальные варианты роста производства в экономике муниципального образования с учетом выпуска основных видов продукции.

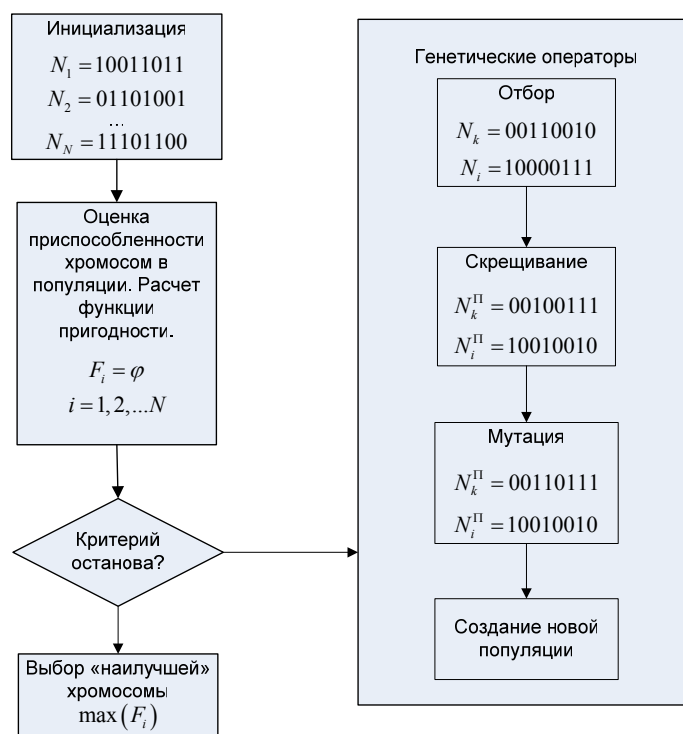


Рисунок 1. Генетический алгоритм в решении задачи поиска оптимального варианта развития производства МО

Предлагаемая технология способствует повышению потенциала прогнозирования за счет:

- определения значимых факторов роста производства в экономике города;
- определения перспективных производств ("точек роста");
- отслеживания структурных изменений в экономике города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях/ М.Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А.И. – М.: ДМК Пресс, – 2004. – 312с.:ил.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы, нечеткие системы: Пер. с польского И.Д. Рудинского.– М.: Горячая линия – Телеком. – 2004. – 452с.:ил.
3. В.В. Емельянов, В.М. Курейчик, В.В. Курейчик Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: Физматлит. – 2003. – 432с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Советов Б.Я. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» О ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В СФЕРЕ ИКТ	9
Гоголь А.А., Ермаков А.В. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ СПБГУТ ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА).....	12
Советов Б.Я. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ГОС ВПО ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ.....	17
Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	20
Анкудинов И.Г. Россия, Санкт-Петербург, Северо-западный государственный заочный технический университет ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ОПЫТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	27
Арипова О.В. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	29
Барабаш П.А., Воробьев С.П. Россия, Санкт-Петербург, Смольный университет Российской академии образования ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЛУЖБЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ.....	32
Барабаш П.А., Воробьев С.П., Советов Б.Я. Россия, Санкт-Петербург, Смольный университет Российской академии образования КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	37
Барабаш П.А., Воробьев С.П., Советов Б.Я. Россия, Санкт-Петербург, Смольный университет Российской академии образования КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	42
Бондаренко Д.В., Королев С.Н. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ТЕХНОЛОГИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ	45
Васильев А.А., Верховат А.М., Касаткин В.В., Смирнова Н.Н. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТИПОВОГО УЧЕБНОГО КЛАССА	48

Вус М.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН МОНИТОРИНГ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ.....	49
Гущин А.Н. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ПРИМЕНЕНИЕ АТРИБУТИВНЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МЕТАИНФОРМАЦИИ ДОКУМЕНТОВ	51
Заболотский В.П., Полонский А.М. Степанов А.Г. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ.....	58
Колбанев М.О. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ИННОВАЦИОННОМ ВУЗЕ	73
Колбанев М.О., Антонов В.В. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУПП КОДОВ ДЛЯ МАРКЕРОВ НА ПОВЕРХНОСТНО АКТИВНЫХ ВОЛНОВОДАХ	74
Колбанев М.О., Рогачев В.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА В МНОГОРЕЖИМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	75
Колбанев М.О., Татарникова Т.М. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ЭТАПЫ АНАЛИЗА ЗАДАЧИ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА ЦЕНТРОВ СОПРЯЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	76
Колоколова Л.П. Россия, Sterлитамак, Sterлитамакская государственная педагогическая академия К ВОПРОСУ О ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ОБУЧЕНИИ РУССКОЙ СЛОВЕСНОСТИ... 79	79
Кутузов О.И., Кузнецов А.А., Матарнех Ф. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» СТРУКТУРНАЯ СХЕМА КОНТРОЛЬНО – ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ	80
Кутузов О.И., Татарникова Т.М. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ЦЕНТРА СОПРЯЖЕНИЯ НЕОДНОРОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	82
Липанова И.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ	84

Лохмотко В.В., Нестеренко В.Д. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, ОАО «Северо-Западный Телеком» УЧЕТ ФАКТОРА САМОПОДОБИЯ ТРАФИКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	85
Лохмотко В.В., Пирогов К.И., Рудинская С.Р. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича К РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ	86
Лохмотко В.В., Рудинская С.Р. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ НА ГРАФАХ И СЕТЯХ В ЗАДАЧАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	88
Малков К.О., Татарникова Т.М. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича МЕТОД АНАЛИТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРА СОПРЯЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	92
Михайлов Н.С. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ХРАНИЛИЩАХ ДАННЫХ	94
Михайлова А.С. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ТЕКСТА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕЗАУРУСА	96
Мошак Н.Н., Тимофеев Е.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича МОДЕЛИ ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ	98
Мошак Н.Н., Цветков Д.Б. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ	98
Нестеренко В.Д. Россия, Санкт-Петербург, ОАО «Северо-Западный Телеком» РАЗВИТИЕ МУЛЬТИСЕРВЕСНОЙ СЕТИ ОАО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ТЕЛЕКОМ» ДО 2009 ГОДА	100
Нестеренко В.Д. Россия, Санкт-Петербург, ОАО «Северо-Западный Телеком» К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ	102
Нестеренко В.Д. Россия, Санкт-Петербург, ОАО «Северо-Западный Телеком» ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ	103

Рогачев В.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича СИНТЕЗ АЛГОРИТМА ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА ПРИ АДДИТИВНО – МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ШУМАХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	106
Снижко Е.А. Россия, Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова ПРОБЛЕМЫ ЮЗАБИЛИТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	110
Сорочинская К.В., Суворов Д.В. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ТЕМЕ: «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫБОР ВАРИАНТОВ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НЕОДНОРОДНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ NGN-СИСТЕМЫ МЕТОДОМ ПАРЕТО»	113
Тарасов В.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ОСОБЕННОСТИ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПОТОКА ИНФОРМАЦИИ	115
Татарникова Т.М. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА	115
Татарникова Т.М., Али Алхаками Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ SAN.....	116
Татарникова Т.М., Молчанова Е.Д. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ ЦЕНТРА СОПРЯЖЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	117
Тимофеев Е.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича ВЕКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ	118
Усикова И.В. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВУЗА.....	121
Яковлев С.А., Белобородова Н.А. Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА РОСТА ПРОИЗВОДСТВА В ЭКОНОМИКЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	124