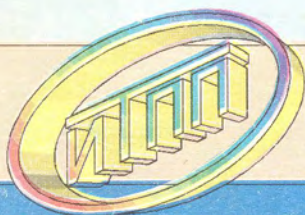


# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

в проектировании и производстве



№ 3' 1997



Перспективы интеграции  
САПР сегодня и завтра  
Диагностика Контроль Точность  
Инструментальные средства



# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 3

Основан в 1976 г.

Москва 1997

## СОДЕРЖАНИЕ

### Перспективы дистанционного обучения

<i>Бородулин И. Н., Нежурина М. И.</i> Новые информационные технологии в образовании — основа системы дистанционного обучения вуза .....	3
<i>Нежурина М. И.</i> Создание гибких модульных курсов дистанционного обучения с использованием информационных технологий для специальных технических дисциплин ...	7
<i>Демкин В. П., Вымятнин В. М.</i> Распределенный банк знаний для подготовки дипломированных специалистов .....	11
<i>Вымятнин В. М.</i> Мультимедиа курсы в дистанционном образовании.....	15
<i>Андреев А. С., Андреев А. В.</i> Построение системы для исследования алгоритмов адаптивного тестирования.....	19
<i>Ашинянец Р. А.</i> Стратегии логических методов обучения и концептуальная классификация.....	22

### Методы и средства информационных технологий в аэрокосмической промышленности

<i>Юдин Г. В.</i> Комплексование физического и вычислительного экспериментов в систему технологической подготовки испытаний .....	40
<i>Афанасьев А. П., Круглов В. И., Лисов А. А., Чернова Т. А.</i> Управления "безотказностью" авиационной техники на базе современных информационных систем .....	51
<i>Альбрехт А. В.</i> Разработка информационных и технических систем наземных испытаний аэрокосмических объектов.....	55
<i>Бизяев Р. В.</i> Системное проектирование стендовых испытаний.....	59
<i>Петров А. В.</i> Разработка информационной модели технико-экономической документации в системе управления качеством сложных технических объектов .....	63

### Применение САПР

<i>Верхотуров М. А., Мартынов В. В., Мухачева Э. А.</i> Интегрированная система раскроя-упаковки и ее базовые методы .....	69
<i>Туркин П. Ю.</i> Перспективные направления в разработке и реализации целевых комплексных программ в сфере управления процессами энергосбережения.....	76
<i>Брагилевский И. Л., Демин И. В., Жданов В. С.</i> Локальные вычислительные сети с использованием волоконно-оптической линии связи, проводного и радиоканалов.....	80

Рекомендации по созданию гибких модульных курсов позволят преподавателям специальных технических дисциплин транспонировать учебные курсы, предназначенные для очной формы обучения, на дистанционную форму, и внесет единообразие в методическую базу СДО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нежурина М. И. Научно-методические, технические и организационные аспекты дистанционного обучения (опыт МИЭМ). / Всероссийская научно-методическая конференция "Телематика'97", С.-Петербург, 19-23 мая 1997 г., стр. 141.
2. Концепция создания и развития единой системы дистанционного образования в России. - В Бюллетене "Проблемы информатизации высшей школы", № 3, 1995.
3. Воронина Т. П., Кашицин В. П., Молчанова О.П. Образование в эпоху новых информационных

технологий. Методологические аспекты. - М., 1995.

4. Богатырев Б. Н., Кузубов В. Н. Системная интеграция информационных технологий в научно-образовательной сети. - В Бюллетене "Проблемы информатизации высшей школы", № 3, 1995, с. 3-1 - 3-5.
5. Брагилевский И. Л., Демин И. В., Нежурина М. И. Создание модуля контроля знаний для системы дистанционного обучения МИЭМ / Всероссийская научно-методическая конференция "Телематика'97", С.-Петербург, 19-23 мая 1997 г., стр. 124.
6. Marina I. Nezhurina. Distance Learning Center experience on realization of the international programs in Moscow State Institute of Electronics and Mathematics (MIEM)/International Conference ICDE'97, Penn State University, USA, 2-5 June 1997.



УДК 378.147:681.31

РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ БАНК ЗНАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

В. П. Демкин, д-р. физ.-мат. наук; В. М. Вымятнин, канд. физ.-мат. наук

*Рассмотрены вопросы организации распределенного банка знаний как основы системы дистанционного образования. Представлены структура электронной базы данных, ее функциональное назначение и технологии доступа к образовательной информации. Приведены примеры организации электронного банка знаний для подготовки дипломированных специалистов по специальностям МИЭМ в ТГУ и в Прокопьевском филиале физического факультета ТГУ.*

Создание электронных банков знаний является актуальной задачей в системе дистанционного образования. Помимо возможности создания единого информационного поля, решение такой задачи позволит создать электронную базу знаний как основу этой формы образования. Электронный банк знаний, представляет собой объединение электронных информационных систем учебного назначения и учебного процесса с применением технологий дистанционного обучения (ДО). Создание такого банка связано с решением не только технических, но в большей степени - научно-методических проблем. Это следует из того, что научно-методическое обеспечение дистанционного образования только в последние годы стало интенсивно развиваться в связи с внедрением ДО в учебный процесс. Так как реализованных проектов дистанционного обучения в нашей стране крайне мало, трудно дать анализ и выработать общие рекомендации построения таких баз знаний. Особенно это касается проектов подготовки дипломированных специалистов.

С другой стороны, именно вузы являются на протяжении ряда лет движущей силой в развитии дистанционного образования и вместе с тем они — иде-

альный полигон для отработки всех элементов в создании электронных банков знаний.

В данной работе излагаются представления авторов об организации банка знаний в системе подготовки дипломированных специалистов с применением дистанционной формы обучения.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Построение учебного процесса на основе технологий дистанционного обучения является одной из важных задач в создании электронного банка знаний.

Технологии ДО с применением современного компьютерного оборудования и телекоммуникационных средств представляют эффективный способ передачи информации для удаленных учебных центров [1]. Ключевыми элементами в организации учебного процесса дистанционного обучения являются Центр дистанционного образования (ЦДО) и Периферийный центр дистанционного обучения (ПЦДО) базового университета [2]. В названиях этих структур отражается направленность образователь-

ного канала, если они созданы на базе вузов их функции взаимно обратимы.

В этом случае учебный процесс строится так, что часть учебного плана может выполняться с привлечением преподавателей периферийного вуза и использованием его материальных ресурсов. Такой вариант наиболее удобен при осуществлении образовательных программ подготовки дипломированных специалистов на базе двух вузов по общей образовательно-профессиональной программе с использованием технологии дистанционного обучения. Примером осуществления такой программы является проект подготовки дипломированных специалистов на базе ТГУ и МИЭМ. В этом проекте студенты ТГУ получают базовую подготовку в своем университете по очной форме, а на 4-5 курсах специализируются по специальностям МИЭМ, получая образование по дистанционной форме. Организация и сопровождение учебного процесса осуществляются Центрами ДО МИЭМ и ТГУ, где ЦДО ТГУ выступает как ПЦДО. Общий учебный план по очной и дистанционной формам образования отвечает государственному образовательному стандарту по специальностям МИЭМ.

Выгода и преимущество таких проектов, реализация которых дает возможность студентам удаленных регионов получать образование из центральных вузов, несомненны. Более того, объединение образовательных программ классического и технического университетов является примером построения более качественной образовательной траектории.

Базовый университет может создавать ПЦДО не только в вузах, но и в других образовательных учреждениях (школы, техникумы, колледжи и т.п.). Понятно, что ПЦДО, созданные на базе этих учреждений, не могут выполнять функции ЦДО базового университета.

Такие центры сейчас образуются для довузовской подготовки. Однако их можно использовать и для организации филиалов факультетов базового университета. В этом случае при организации и обеспечении учебного процесса необходимо решить ряд проблем, связанных с недостаточностью:

- учебно-методической литературы и других информационных ресурсов;
- лабораторной базы;
- кадрового сопровождения учебного процесса.

Для заочной формы обучения эти трудности преодолеваются известными методами. Однако для факультетов с дневной формой обучения, особенно физико-математического и естественно-научного профилей, решение этих проблем имеет первостепенную важность.

Эффективный способ решения реализован в Томском госуниверситете. Суть его заключается в следующем. В Прокопьевском (Кемеровская обл.) Горнотехническом колледже создан Периферийный центр ДО, на базе которого открыт филиал физического факультета ТГУ. Зачисленные в филиал студенты - жители г. Прокопьевска первые два года обучаются по комбинированной технологии очное+дистанционное обучение. Очное обучение проводится путем выездов преподавателей ТГУ в Прокопьевск и проведению необходимых занятий со-

гласно учебному плану (лекции, семинары, лабораторный практикум). Дистанционное обучение проводится с использованием компьютерных технологий в компьютерном классе ПЦДО, который имеет выход в Internet (on-line и off-line консультации, контрольные работы, самостоятельные работы с обучающими программами, тестами и тренажерами). Лабораторный практикум организован на базе существующих в колледже лабораторий с дополнением его необходимыми лабораторными работами. Кроме того, часть лабораторного практикума реализована в компьютерном варианте. Экзамены и зачеты проводятся по очной форме.

Пройдя двухлетнюю общеобразовательную программу, студенты переходят на третий курс физического факультета, где продолжают обучение на специальных кафедрах уже в стенах университета.

Необходимо подчеркнуть, что уже на первом курсе студенты филиала могут включаться в образовательные программы других вузов для получения дополнительного образования и второго высшего образования по дистанционной форме.

Полученный нами опыт использования ДО в довузовской подготовке показал, что комбинированная форма обучения наиболее эффективна в организации учебного процесса в ПЦДО, организованных не на базе вузов.

Рассмотренные способы организации учебного процесса с применением дистанционной формы обучения при подготовке дипломированных специалистов позволяют создать эффективный учебный процесс, максимально приближенный по качеству к очному образованию. Кроме того, интеграция этих способов на основе единого образовательного пространства даст возможность расширения профессионально-образовательных программ центральных вузов на удаленные регионы страны.

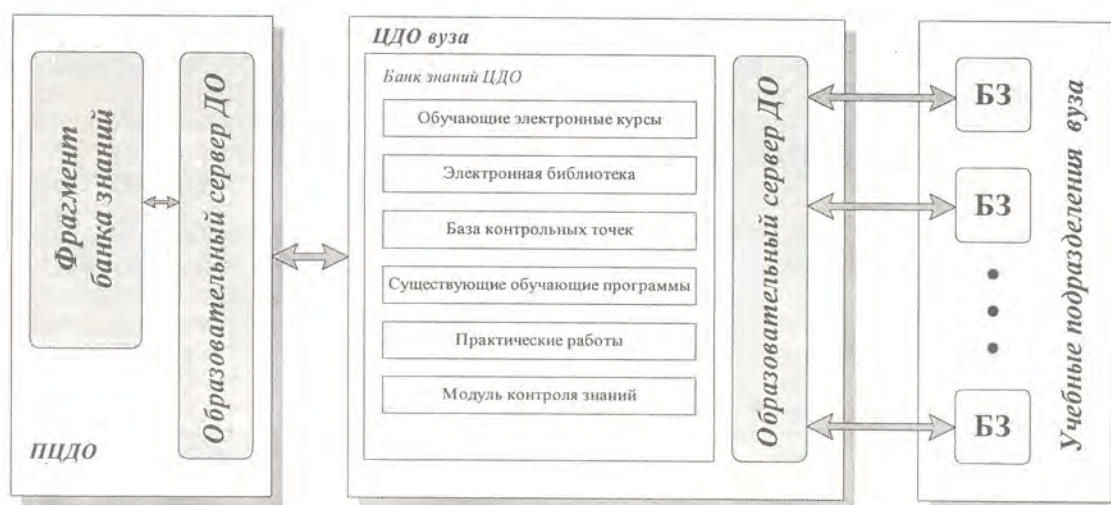
### СТРУКТУРА РАСПРЕДЕЛЕННОГО БАНКА ЗНАНИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ДОСТУПА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Создание распределенного банка знаний (РБЗ) и комплекса программно-аппаратных средств для реализации и сопровождения процесса дистанционного обучения — основная задача, которая должна решаться при организации системы дистанционного образования. РБЗ строится по модульному принципу с разграничением доступа пользователей к каждому модулю в зависимости от их роли в СДО, что позволяет сохранить необходимый уровень конфиденциальности [3, 4].

Размещаемые в РБЗ информационные материалы (под которыми мы понимаем не только текстовую и графическую информацию, но и педагогические программные средства), необходимые для реализации учебного процесса (иными словами — компоненты курса ДО) могут быть разделены по своему назначению на три группы:

- организационно-методические;
- учебные;
- контрольные.

В соответствии с этим должна быть структурирована и РБЗ (см. рисунок).



Структурная схема распределенного банка знаний

Участие в учебном процессе двух географически разобщенных подразделений базового университета, ЦДО и ПЦДО предполагает регулярный обмен информацией между ними. Характер информации, идущей в прямом (от ЦДО к ПЦДО) и обратном направлении, существенно различен: в прямом направлении поступают организационно-методические и учебные материалы, в то время как в обратном — информация о ходе учебного процесса. Ясно, что различными должны быть и технологии доступа к ним. Размещения всей учебной информации в ЦДО приводит к неоправданной перегрузке прямого канала. Создание распределенного банка знаний путем размещения части информационных ресурсов в ПЦДО позволяет минимизировать затраты, связанные с сетевым трафиком.

Базовый университет может одновременно работать с несколькими ПЦДО, причем по различным образовательным программам. Поэтому в ПЦДО переносится только та часть банка знаний ЦДО, которая необходима для их реализации. Поскольку переносится лишь статическая часть (размещаемая на носителях большой емкости), то вопрос актуализации информации в распределенном банке знаний не возникает. Обеспечение конфиденциальности играет существенную роль для контрольной информации.

Рассмотрим подробнее модули, входящие в каждую из групп и технологии, позволяющие осуществлять доступ к ним, обратную связь и контроль.

К организационно-методической информации относятся учебные планы и программы, описания курсов, а также рекламные материалы. Информация этой группы должна быть получена студентом до начала занятий: она позволяет ему наиболее рационально построить свою учебную траекторию. Доступ к ней должен быть неограниченным (в режиме чтения), поэтому наиболее приемлемой технологией является WWW или, при отсутствии у потенциального потребителя образовательных услуг on-line - доступа, почтовый сервер. Эту информацию целесообразно поставлять и в полиграфическом исполнении.

Основным модулем второй группы является банк электронных курсов, структурированный по образо-

вательным программам. В качестве вспомогательных модулей сюда входят и другие дидактические материалы — моделирующие программы (в том числе тренажеры), тестирующие системы, электронные справочники и библиотеки. В эту группу входит и банк практических заданий. Вся учебная информация, в принципе, может быть представлена в машиночитаемом виде, однако при создании электронных мультимедиа курсов следует помнить, что оцифрованные звук и видео занимают слишком большой объем, поэтому перенос на CD полных видеозаписей лекций нецелесообразен, тем более что современный мультимедиа компьютер позволяет подключение видео- и аудиоманитофона. В традиционном полиграфическом исполнении могут быть и некоторые текстовые материалы. Существенная часть учебного материала должна быть предоставлена студенту к началу занятий, и для этого удаленный сетевой доступ не является лучшим выбором. Однако для материала, доступ к которому открывается по ходу учебного процесса, по мере усвоения студентом определенного объема учебного материала (в частности, практических заданий) наиболее приемлем авторизованный сетевой доступ. Модули второй группы в режиме редактирования доступны только авторам курсов и администратору системы. Студенты и координаторы ПЦДО могут работать с ними только в режиме чтения.

Третью группу образуют материалы, получаемые при текущем и итоговом контроле. Важное место здесь занимает модуль контроля знаний, который создает информационную основу для банка данных «электронного деканата». Этот модуль может быть распределен по системе, однако результаты контрольных точек должны быть сосредоточены в ЦДО. Эти данные требуют наибольшей конфиденциальности и строгого разграничения доступа. Режим редактирования доступен лишь администратору учебного процесса ЦДО и системному администратору РБЗ. Все остальные могут пользоваться этой информацией в режиме чтения, причем студенту доступна только персональная информация, преподавателю — информация по курсу, а координатору ПЦДО — сведения о его студентах. Учитывая, что информа-

ция, поступающая от различных ПЦДО, не перекрывается, разделение доступа к этому сегменту РБЗ не вызывает особых проблем.

Компоненты РБЗ могут быть структурированы не только по назначению, но и по характеру их формирования. Это дает дополнительные критерии выбора технологий доступа.

Для статических компонент, т.е. компонент, не изменяющихся в ходе учебного процесса, традиционные технологии (под которыми мы подразумеваем передачу учебных материалов студенту без использования телекоммуникаций) наиболее приемлемы, поскольку они имеют большой объем. В то же время

для них можно использовать и сетевые средства, среди которых наиболее универсальным является Web (позволяя эффективно работать и в интрасети). Доступ с помощью Telnet и FTP целесообразно использовать для получения материалов, выбор для изучения которых санкционируется преподавателем.

С другой стороны, для динамических компонент основными являются телекоммуникационные технологии, поскольку только они позволяют организовать оперативное общение между студентом и преподавателем в диалоговом режиме, что имеет первостепенное значение в ДО.

Компоненты курса		Технологии											
		Традиционные				Телекоммуникационные							
		Полиграфические материалы	Аудио-кассеты	Видео-кассеты	FD MO CD	E-mail	Телеконференция	Почтовый сервер	Telnet	FTP	Talk, IRC	WWW	Видео-конференция
СТАИЧ	Учебные планы и программы	+						+				+	
	Описания курсов	+						+	+			+	
	Мультимедиа учебник	+	+	+	+				+			+	
	Компьютерные модели	+			+				+	+		+	
	Тестирующие системы	+			+				+	+		+	
	Электронные справочники				+				+			+	
ДИНАМ	Входное тестирование	+			+				+	+	+	+	
	Плановые консультации					+	+				+		+
	Контрольные работы					+		+			+	+	+
	Текущие результаты					+		+					
	Итоговые результаты					+	+	+			+	+	+
	Дополнительные материалы	+	+	+	+	+		+		+		+	

Таблица дает наглядное представление о применимости тех или иных технологий для различных компонент. Нетрудно видеть, что для динамических компонент телекоммуникационные технологии играют первостепенную роль, тогда как для статических немаловажную роль имеют несетевые средства.

Существует широкий спектр программных средств различных производителей, обеспечивающих поддержку телекоммуникационных технологий. Поэтому ключевой проблемой становится выбор информационной технологии, обеспечивающей объединение подразделений различных уровней подчиненности, использующих существующий спектр технического и программного обеспечения, как ба-

зового, так и пользовательского, в единое информационное пространство дистанционного обучения с целью доставки учебных курсов и методических материалов, справочных баз данных и баз знаний от преподавателя к обучаемому через систему развитых телекоммуникационных сетей, позволяющей осуществить надежную и достоверную обратную связь и многоступенчатый контроль за процессом обучения и его качеством.

Всем этим требованиям удовлетворяет технология Lotus Notes, которая является мощным программным продуктом для создания системы коллективного доступа к информации, что позволит упростить организацию совместной работы большого числа