

Состав и структура программного обеспечения СДО

Е.Н. Крючкова, С.А. Кантор

В настоящее время обозначились тенденции развития автоматизированных систем дистанционного образования (СДО). Основное их назначение - во-первых, предоставить действительным и потенциальным студентам возможность получения интересующей их информации при помощи простых и удобных методов работы в сети Internet; во-вторых, организовать надежную и эффективную систему контроля знаний учащихся. Кроме того, система должна обеспечивать непрерывное изменение и пополнение информационных материалов, так как большое количество предоставляемой студенту учебной информации обрабатывается, хранится и интегрируется с другой информацией, постоянно обновляемой преподавателем в процессе создания обучающих курсов. Система должна надежно функционировать в условиях большой протяженности территорий и невысокого качества линий связи. Все это приводит к необходимости использования комплексных автоматизированных СДО.

Архитектура системы дистанционного образования АлтГТУ основана на том представлении, что коммуникационная инфраструктура включает два типа объектов:

- региональный центр (РЦ), обеспечивающий учебный процесс на некоторой территории;
- центральный учебный пункт (ЦП) в головном ВУЗе.

Структура системы дистанционного образования АлтГТУ представлена на рис.1.

Ключевыми моментами проекта являются, во-первых, обеспечение независимости от платформы реализации и функционирования каждого из приложений, во-вторых, поддержка стандартных широко используемых Internet-протоколов, в-третьих, обеспечение конфиденциальности той части информации, которая не предназначена для общего доступа, и в-четвертых, автоматизация создания и поддержки жизненного цикла удаленных серверов системы.

Все представленные на схеме процессы можно разделить на три группы. Первая - это процессы формирования и пополнения учебных материалов, баз данных контингента студентов, а также получения различной справочной информации администрацией ВУЗа. Вторая группа процессов - это обеспечение жизненного цикла всей системы СДО. Сюда входят процессы первоначального формирования регионального сервера, а также система поддержки его актуального состояния. Третью группу составляют процессы, относящиеся к технологии обучения студентов. Сюда относятся процессы получения обучающей информации, текущего тестирования и выходного контроля. Процессы каждой из групп взаимодействуют между собой как на уровне общего информационного пространства, так и на уровне временной синхронизации. Процессы одной группы по отношению к процессам другой группы выполняются полностью асинхронно.

Использование Java-script и интерактивных форм HTML-документов дает практически неограниченный выбор программно-аппаратной платформы для реализации как клиентских приложений обучающей части системы и накладывает только ограничения на необходимость ее функционирования в среде поддерживающего браузера Internet. Серверная часть обучающей подсистемы СДО функционирует на WWW-сервере под UNIX. Клиентские машины преподавателей и администрации вуза, тестирующие машины функционируют, как правило, под Windows.

Если разделить учебные материалы на обучающие и контролирующие, то в РЦ хранятся все обучающие материалы, необходимые для студентов этого центра в соответствии с учебными планами и программами. Этими материалами студенты могут пользоваться без ограничений. Что же касается тестирующих материалов, то в РЦ хранятся тесты, а ответы на них находятся только в ЦП. Само тестирование проходит по трехуровневой схеме: ответы студентов формируются на сервере РЦ, затем они пересылаются на ЦП, где происходит проверка и выставление оценок, после чего результаты передаются на РЦ и становятся доступными студенту.

Остановимся подробнее на назначении и структуре тестов. Тесты подразделяются на итоговые и контролирующие. Итоговые тесты приравниваются к зачету по теме, а контролирующие предназначены для самоконтроля студентов. Независимо от назначения тесты имеют одну и ту же структуру, но обрабатываются системой по-разному. Принцип единообразия позволяет упростить процесс подготовки обучающего материала преподавателем, делает возможным перенос тестов из одной группы в другую. В соответствии с типом ответов в предлагаемой системе выделены следующие типы тестов.

- 1) Предлагается несколько ответов, только один из которых является правильным (R[adio]-тесты).
- 2) Из нескольких ответов можно выбрать один или несколько, удовлетворяющих поставленной задаче (C[heck]-тесты).
- 3) Ответом студента является произвольная текстовая строка, которая сравнивается с прототипом правильного ответа на полное совпадение с ним; при этом допускается либо только один вариант правильного ответа (текстовый

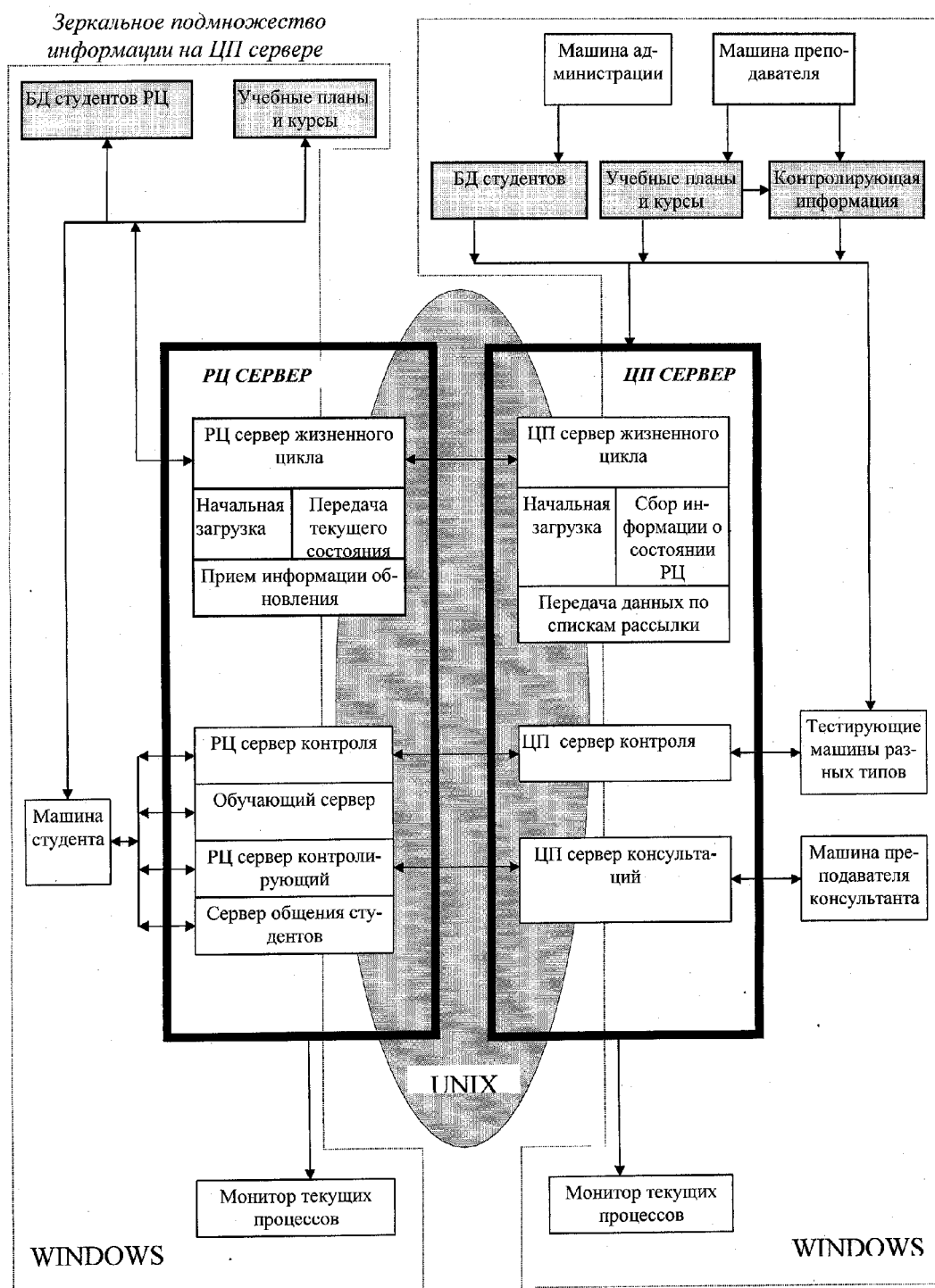


Рис. 1: Архитектура автоматизированной системы СДО АлтГТУ

аналог тестов типа 1 - (T[ext]-тесты)) либо несколько правильных ответов (текстовый аналог тестов типа 2 - (M[ulti]-тесты)).

4) Произвольная текстовая строка ответа сравнивается с прототипом правильного ответа на основе частичного совпадения; правила такого совпадения в упрощенном виде описываются следующим образом:

```
<ответ> ◇ <ответ> <элемент ответа> | <пусто>
<элемент ответа> ◇ <элемент ответа> <слово> # |
<элемент ответа> <произвольный игнорируемый текст> |
<пусто>
```

(здесь знак "#" используется для обозначения любого окончания слова, что позволяет не учитывать сложные правила согласования слов русского языка). Так же, как и в случае простого текстового ответа типа 3, допускается аналог тестов типа 1 и типа 2 - один или несколько правильных ответов (W[ord]-тесты и E[xpert]-тесты). В рамках данного направления идет разработка методов ограниченного семантического анализа ответов.

5) Специально для курсов, связанных с обучением программированию, ответом студента является текст программы на одном из языков программирования (P[rogram]-тесты); полученная программа тестируется на наборе тестовых данных (аналогом проверки такого типа задач является, например, система тестирования на международной олимпиаде АСМ по программированию).

6) Дополнительно к автоматизированной системе тестирования вводится система "ручной" проверки присланных студентом файлов - рефератов, курсовых работ и т.п. (I[ntellect]-тесты).

Тестирующая система включает в себя следующие элементы:

библиотекарь тестов (каждый тест представляет собой HTML-документ, содержащий текст задачи, совокупность ответов с указанием типа теста и пометками правильных ответов в соответствии с типом теста); тесты объединяются в каталоги в соответствии со структурой учебного материала - все тесты одного каталога считаются равнозначными и соответствуют одной контрольной точке;

генератор интерактивных форм (в HTML-документ включаются интерактивные элементы типа "Checkbox", "Text", "Radio" и т.п. в соответствии с типом теста, URL-адрес программы в РЦ, предназначенной для получения ответов студентов); в процессе создания форм из тестов исключаются отметки правильных ответов и создается файл ответов, который в закодированной форме будет храниться только на сервере ЦП; для контролируемых тестов вместо отправки сообщения на www-сервер в текст теста встраиваются фрагменты программ на java-script, контролирующие правильность ответа студента;

генератор заданий студентам (одно задание представляет HTML-документ со ссылками на документы тестов); количество тестов в задании определяется учебной программой курса;

совокупность тестирующих программ, программ-генераторов отчетов и карточек ответа для студентов. Здесь следует отметить, что тестирующие программы могут работать либо непосредственно на сервере ЦП (под UNIX), либо на отдельной тестирующей машине (под MS-DOS или WINDOWS в зависимости от условий организации ЦП). В настоящий момент реализован вариант с отдельно работающей машиной под WINDOWS-95/98, данные на которую передаются сервером ЦП.

Рассмотрим теперь структуру подсистемы поддержки жизненного цикла системы СДО АлГТУ (см. рис. 1), которая включает в себя серверы ЦП и РЦ поддержки жизненного цикла, а также программы первоначальной загрузки сервера РЦ. На основании учебных планов и описания учебной структуры каждого РЦ на сервере ЦП формируются списки рассылки как для первоначальной загрузки сервера РЦ, так и для обновления устаревшей или потерянной информации. Эта система, как, впрочем, и система передачи данных тестирования между серверами, осуществляется на базе протокола TCP/IP под UNIX.

Возвращаясь к вопросам обеспечения независимости системы от платформы реализации и платформы функционирования каждого из приложений, а также к требованиям одновременного наличия в системе нескольких платформ, приходим к необходимости применения протокола TCP/IP и для обмена данными между сервером и приложениями системы, которые функционируют, как правило, под WINDOWS на выделенных рабочих станциях. Протокол TCP/IP поддерживает одну и ту же систему адресации как в локальных, так и в территориально распределенных сетях, включая Internet, что позволяет реализовать СДО в физических сетях различного типа и в любой среде передачи данных, причем легко организуется переносимость любого приложения СДО с сервера на рабочую станцию и обратно.

При разработке программного обеспечения СДО ставилась цель создания комплекса полнофункциональных программ. На данном этапе выполнения проекта были практически опробованы принципиальные моменты. В частности, с использованием системы тестирования СДО в 1999-2001гг. проведен государственный экзамен по специальности 220400. Эксперимент показал как применимость предлагаемой архитектуры системы, так и достаточно адекватные оценки, выставленные системой тестирования на основе заданий, построенных из 60 тестов,

выбранных из базы, включающей около 500 тестов по различным дисциплинам.

Сведения об авторах

Крючкова Елена Николаевна

Адрес: Россия, 656099, Барнаул, пр. Ленина, 46, АлтГТУ, каф. прикладной математики

тел: (3852)36–75–83

e-mail: ken@agtu.secna.ru

Кантор Семен Авраамович

Адрес: Россия, 656099, Барнаул, пр. Ленина, 46, АлтГТУ, каф. прикладной математики

тел: (3852)36–75–83

e-mail: sak@agtu.secna.ru