

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УЗЛА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Канд. техн. наук, доц. ТАВГЕНЬ И. А.

Белорусский национальный технический университет

Программно-техническая реализация узла дистанционного обучения (ДО) должна иметь набор программно-технических средств для разработки, проведения занятий и учета участников обучения, включая современные программные средства разработки интерактивных приложений. Реализация узла дистанционного обучения должна быть направлена на выработку интегрированных решений, обеспечивающих взаимосвязанное и согласованное решение разнородных задач процесса дистанционного обучения: сбор и хранение необходимой информации в различных формах ее представления, оперативное обновление, выдачу информации пользователям, авторизацию доступа к информации пользователям, реализацию системы информационной безопасности и др. [1]. При удаленности компонент информационной системы сеть Интернет является удобным решением задачи транспортировки информации, что позволяет использовать эту сеть для построения информационных систем различного назначения. Кроме того, ориентация на международные стандарты и типовые решения позволяет обеспечить эволюцию системы в процессе совершенствования средств, реализующих ее функциональные элементы.

В настоящее время между регионами Республики Беларусь уже созданы цифровые каналы передачи данных. Их качество постоянно повышается. Однако внутри регионов говорить о массовом подключении учебных заведений в режиме on-line пока не приходится. Кроме того, качество региональных каналов, их слабая разветвленность, необходимость использования междугородной телефонной связи и тарифная политика осложняют ситуацию.

Поэтому государственная политика должна состоять в обеспечении льготных тарифов при транспортировке образовательной информации. Вместе с тем, нарекания на сетевую инфраструктуру справедливы лишь частично. Интенсивное развитие национальной сети «БелПак», сети Министерства образования Unibel, а также сети Национальной академии наук Basnet, предоставляющих телекоммуникационные услуги, привело к тому, что жители почти всех городов имеют возможность использовать хотя бы электронную почту, наличие которой обеспечивает интерактивную связь практически с любым городом и учебным заведением. Поэтому при построении национальной системы ДО целесообразно опираться на имеющуюся инфраструктуру. Перечисленные выше условия позволяют развернуть специализированные серверы ДО в регионах, например на базе узлов сети Unibel, которые расположены в областных вузах республики. На таком региональном сервере может быть помещено программное обеспечение ДО практически любой сложности, а уже имеющиеся каналы связи обеспечат его доступность в любое время суток. Такое решение, на наш взгляд, позволит с относительно малыми затратами обеспечить учебным заведениям равные возможности в реализации образовательных услуг на рынке ДО.

Структурная сетевая схема системы ДО на базе сети Unibel/НИКС представлена на рис. 1. Функционально предложенная структура системы ДО, помимо чисто образовательных функций, может обеспечить возможность профессионального общения и обмена опытом для участников системы. К средствам, направленным на решение этих задач, можно отнести те-

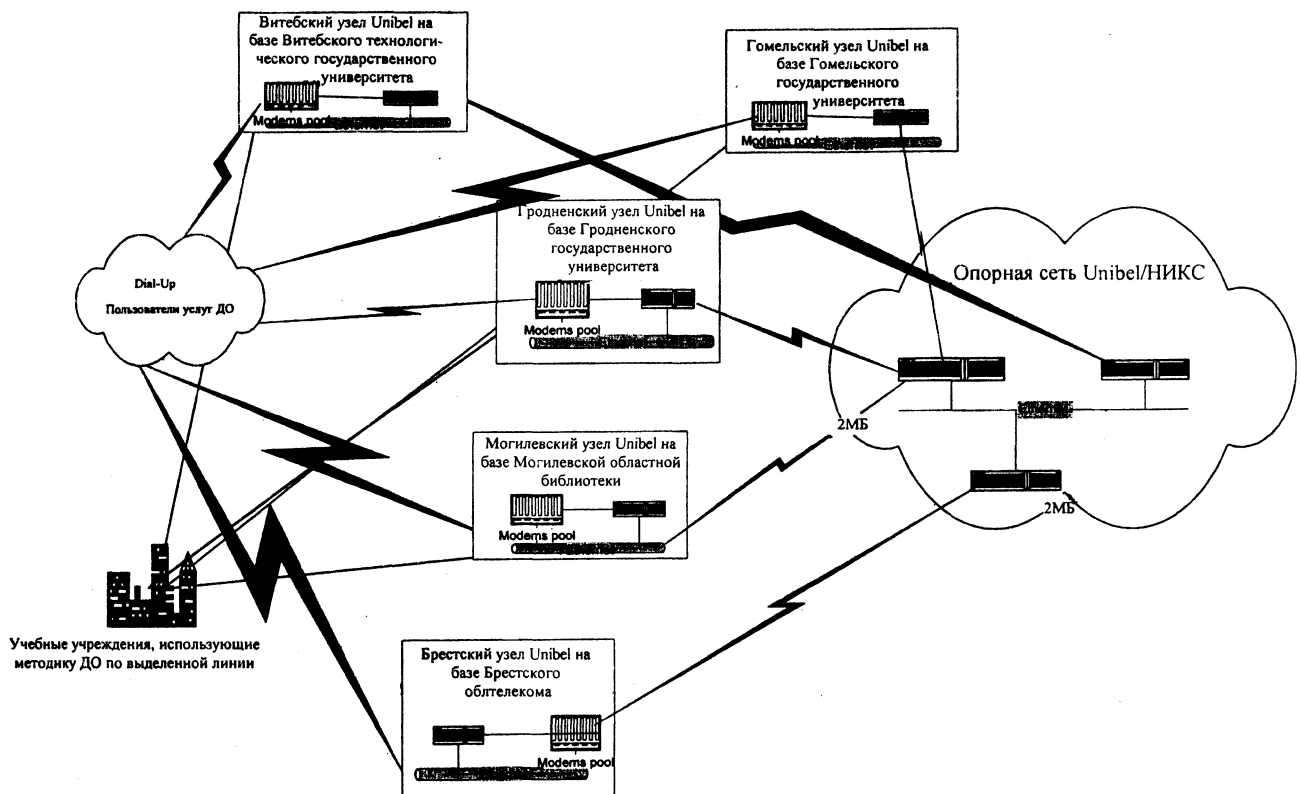


Рис. 1. Структурная сетевая схема системы дистанционного обучения на базе сети Unibel/НИКС

матические телеконференции, чат-форумы, создание электронных библиотек и баз данных нормативных актов, методических материалов и др. В системе могут также присутствовать учебно-методические материалы по специальностям и научно-методические советы в различных областях знаний. В рамках сети может действовать «открытый форум», когда все желающие имеют возможность обратиться непосредственно к разработчикам и получить соответствующую консультацию, а ведущие специалисты системы образования – обсуждать различные теоретические аспекты создания и совершенствования технологий ДО.

В предлагаемой структуре подключений и доступа к ресурсам образовательных организаций сеть Unibel/НИКС представляется удобным транспортным средством, обеспечивающим высокоскоростное взаимодействие пользователей и программно-технического комплекса узла дистанционного обучения. Пропускная способность сети Unibel/НИКС на ключевых сегментах – не менее 10 Мбит/с, а соединение между Центром управления сети и Центром комму-

тации пакетов РО «Белтелеком» – не менее 100 Мбит/с. На узлах связи качественная коммутация пакетов обеспечивается посредством применения программируемых высокопроизводительных коммутаторов фирмы Cisco.

Во всех областных городах Беларуси на базе ведущих вузов расположены узлы доступа опорной сети Министерства образования, состоящие из аксес-серверов Cisco, обеспечивающих dial-up соединение для региональных потребителей дистанционной образовательной услуги. Данные узлы осуществляют организацию обмена информации в регионе, опираясь на существующие каналы связи (ADSL-технологии и др.) и выступают как точки, вокруг которых организуется оптоволоконная современная опорная сеть (г. Гродно).

В целом комплекс технических средств системы ДО должен включать компьютер, на котором функционируют программные средства, обеспечивающие реализацию функций сервера приложений, сетевую среду передачи данных Fast Ethernet локальной сети учреждения ДО

(сетевой адаптер, Switch Intel Express, оптоволоконный конвертор Ethernet), сетевую среду передачи данных Unibel (оптоволоконный кабель, оптоволоконные модемы, оптоволоконные конверторы, маршрутизаторы), сетевую среду передачи данных НИКС или «БелПак». Сетевые среды, перечисленные выше, служат для доставки запроса от пользователя к компьютеру в узле ДО и доставки ответов на запросы пользователю.

Учреждения образования, подключенные к сети, могут предоставлять достаточное количество рабочих мест и точек доступа для организации процесса дистанционного обучения на основе использования типового узла. Создание узла ДО состоит в подборе, установке, настройке и апробации комплекса сетевого оборудования и программного обеспечения дистанционного обучения, выработке рекомендаций по их эффективному использованию. Узел дистанционного обучения функционирует как информационный и административный центр обучения. Пользователи, подключаясь различными способами к глобальной или локальной сети, обеспечивающими доступ к узлу ДО, проходят в дистанционном режиме регистрацию, авторизацию, получают доступ к учебным материалам и средствам обучения.

Предлагается строить систему ДО по архитектуре «клиент–сервер», что позволит:

- обеспечить доступ пользователей к узлу дистанционного обучения как из корпоративной сети, так и из сети Интернет;
- объединить различные программно-аппаратные решения в единую систему;
- обеспечить надежную работу с большими массивами информации через локальные и глобальные компьютерные сети;
- повысить производительность информационной системы за счет распределенной обработки данных посредством наращивания системы.

Аппаратное обеспечение для удобства рассмотрения можно разделить на серверное и клиентское. Сервер представляет структурированное хранилище мультимедийных информационных обучающих ресурсов (электронные книги, курсы, тесты), доступное из сети Интернет. В основе структурирования информации лежит отделение на каждом уровне построения

системы оформительной части от содержательной. При этом сервер узла ДО может состоять из следующих компонент (рис. 2):

- интерфейсов пользователя (web-интерфейс, графический интерфейс и др.), которые предназначены для организации взаимодействия с клиентской программой пользователя (это может быть web-браузер);
- абстрактного интерфейса пользователя, который служит связующим звеном между конкретными реализациями интерфейса пользователя и системой в целом, может быть описан на XML-производном языке описания интерфейса;
- многопоточного сервера – компонента системы, служащего для параллельной обработки запросов интерфейса одновременно от нескольких пользователей и передачи этих запросов виртуальной машине;
- виртуальной машины – ядра системы, где происходит работа активных ресурсов;
- менеджера реестра, который служит для работы с реестром информационных ресурсов системы;
- менеджера пользователей, предназначенного для работы с записями пользователей системы;
- менеджера сессий – для работы с записями сессий пользователей системы;
- системных функций, которые содержат низкоуровневые методы для взаимодействия с операционной системой и СУБД.

Для реализации сервера предлагается использовать среду Java, которая дает такие преимущества, как независимость от платформы, быстроту разработки, ориентированность на сетевые приложения, наличие стандартных библиотек поддержки интерфейсов СУБД и web, возможность использовать систему на различных программно-аппаратных платформах.

В качестве аппаратной платформы для организации серверов узла удаленного доступа целесообразно использовать платформу Intel в силу распространенности программного обеспечения (в том числе сетевого и мультимедийного), развитого на территории Республики Беларусь сборочного производства компьютеров на этой платформе, и, как следствие, низкой их цены.

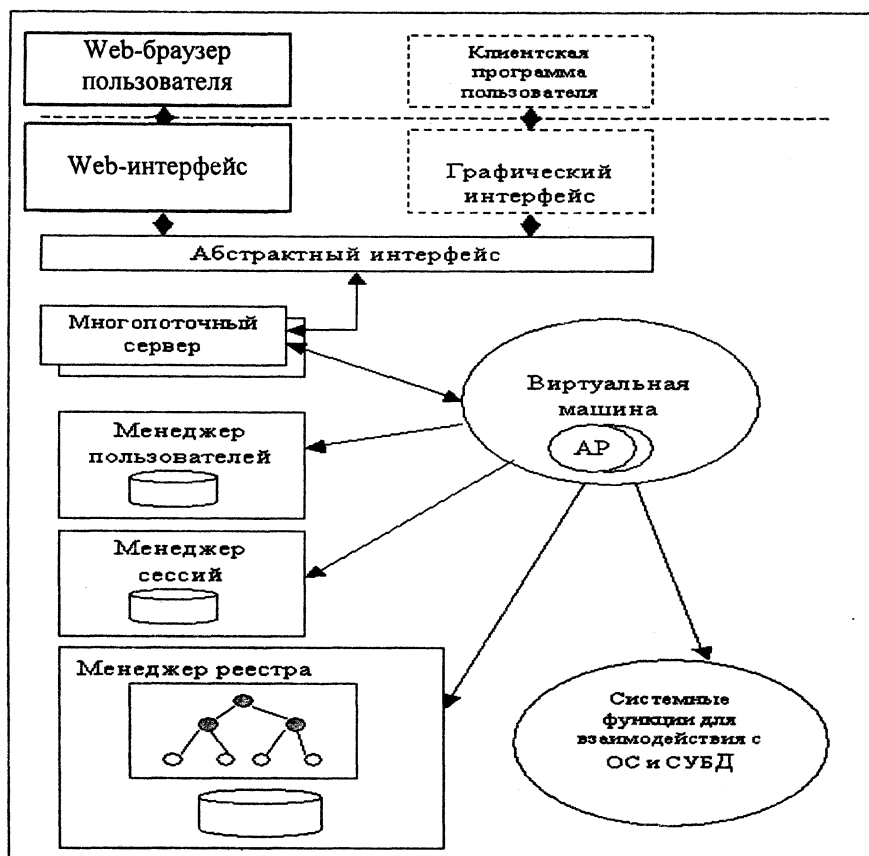


Рис. 2. Сервер узла дистанционного обучения

Необходимо использовать в качестве сервера машины с максимально укомплектованными рабочими ресурсами, поскольку последующая модернизация представляется экономически нецелесообразной ввиду низкой совместимости комплектующих и привязки коммерческого программного обеспечения к аппаратной комплектации машины. При выводе XML напрямую на web-браузер производительность системы значительно увеличивается за счет распределенной обработки выводимых данных. Возможная конфигурация сервера выглядит как отказоустойчивая кластерная система, состоящая из основного двухпроцессорного сервера и резервного однопроцессорного, автоматически включающегося в случае аварии основного сервера. Конкретные характеристики сервера приложений меняются в связи с неизбежным процессом развития ИКТ. В качестве ориентира можно указать объем ресурсов, превосходящий возможности среднего ПК по дисковому пространству в 3...5 раз, по ОЗУ – в 5...10 раз.

При этом все пользователи получают доступ к системе посредством использования «сверхтонкого клиента», в качестве которого выступает web-браузер. Это значительно упрощает как разработку системы (нет необходимости написания клиентской программы), так и ее эксплуатацию (применяется один из распространенных web-браузеров). При использовании в качестве клиента браузера, поддерживающего язык XML, например Internet Explorer 5, Mozilla 1.3, система имеет возможность выдавать данные связкой XML + XSL (рис. 3). Непосредственный вывод информации на web-браузер существенно повышает производительность системы, так как данные поступают в том же виде, в котором они хранятся, а преобразование в html осуществляет сам web-браузер.

Рабочая станция должна иметь необходимый для дистанционного обучения набор периферийных средств и инсталлированную вычислительную платформу, которая может поддерживать работу с ними.

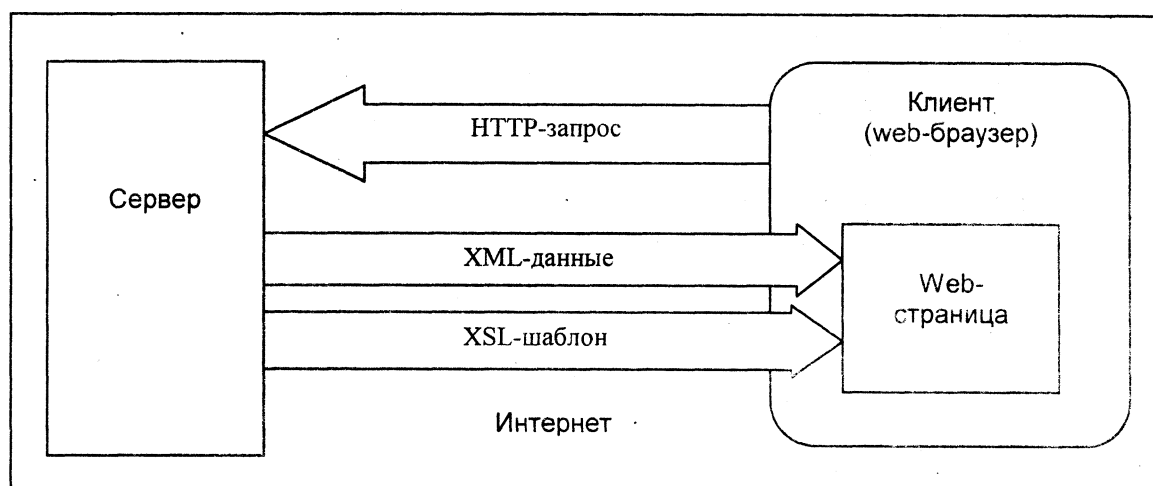


Рис. 3. Схема представления XML-данных

Периферийные средства можно подразделить на средства коллективного и индивидуального использования. Первые включают:

1. PDA – персональный цифровой ассистент. Используется в качестве рабочего места обучаемого. Имеет полный комплект сетевых интерфейсов Irda, WaveLan, Ethernet и соответствующую периферию для модернизации сетевых возможностей рабочего места преподавателя.

2. «Мобильный класс», реализованный, например, на нескольких Notebook, соединенных беспроводной сетью на основе радиоизернет с возможностью подключения в локальную сеть учебного учреждения или сеть Интернет и использующихся для рабочего места преподавателя и обучаемых.

3. Стационарный класс ДО, включающий:

- ограниченное число компьютеров, соединенных между собой и узлом дистанционного обучения локальной сетью;
- средства автоматизации ввода информации с классной доски (указки, планшетные системы);
- средства отображения информации на широкий экран;
- громкую связь в аудитории;
- сетевой принтер класса;
- сканер.

4. Систему автоматизации операторской работы в зале телеконференций.

Индивидуальные средства: телефонные гарнитуры, web-камеры, устройства считывания смарткарт идентификации пользователей, usb-ключи.

Функционирование предложенной системы осуществляется следующим образом. Запрос пользователя достигает ближайшего узла опорной сети, например Unibel/НИКС, Basnet или «БелПак». Затем по высокоскоростным каналам доступа, организованным внутри сети, запрос доставляется в узел дистанционного обучения. Сервер приложений, функционирующий в центре управления, получив запрос пользователя на некоторые образовательные ресурсы ДО, проверяет права на использование ресурса в соответствии со своей базой данных регистрации и авторизации. Если запрет на ресурс для пользователя отсутствует, то система производит выполнение запроса, в противном случае пользователю направляется сообщение об отказе в доступе с указанием причины. На узле дистанционного обучения происходит учет выполнения обучаемым учебной программы, контроль уровня знаний, организуется хранение и доставка учебных материалов пользователям, проводятся интерактивные лекции, консультации, тестирование. Узел дистанционного обучения обеспечивает взаимосвязанное и согласованное решение разнородных задач процесса дистанционного обучения.

Предлагаемая система обладает рядом преимуществ: универсальность информационного наполнения, модульность информационных ресурсов, высокая степень масштабируемости, ориентированность на использование сети Интернет, открытость архитектуры, поддержка IMS, полный web-интерфейс, высокая производительность.

Таким образом, использование предлагаемой программно-технической реализации узлов дистанционного обучения на базе сети Unibel/НИКС и разработанной информационно-образовательной среды обеспечения дистанционного обучения позволит:

- сформировать необходимую информационно-телекоммуникационную инфраструктуру для обеспечения единой образовательной среды системы ДО республики;
- содействовать развитию доступа организаций и граждан к телекоммуникационным сетям, электронным библиотекам, архивам, базам данных, библиотекам научно-технической информации;
- обеспечить условия повышения эффективности взаимодействия на внутри- и междоместном уровне на основе использования ИКТ;
- содействовать повышению уровня подготовки и переподготовки кадров на основе использования технологий ДО;
- обеспечить более эффективный возврат инвестиций бюджетных средств, выделяемых на реализацию программ ДО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров С. В., Тавгень И. А. Основные требования к web-ресурсам и организации среды доступа для использования в дистанционном обучении // Вхождение библиотек в информационное общество: Докл. междунар. науч.-практ. конф. – Мн.: ГИАЦ, 2002. – С. 54–59.
2. Листопад Н. И., Петров С. В., Тавгень И. А. Структура информационной среды обеспечения дистанционного обучения в вузах Республики Беларусь // Подготовка кадров для системы открытого и дистанционного образования: Сб. тр. междунар. науч.-практ. семинара. – Томск, Томский гос. ун-т, 2001. – С. 11–15.