

## Корпоративная сеть СевГТУ и перспективы ее развития

Н.Р. Головизнина, Д.А. Симоненко, Е.С. Ядовина

Севастопольский государственный технический университет, Севастополь, Украина

Тел.: (0692) 23-53-92, Факс: (0692) 24-35-90, E-mail: yadovina@sevgtu.sebastopol.ua

### Abstract

Sevastopol State Technical University corporate computer net logical structure and topology are represented in this article. The computer net logical structure are determined by the University information logical model. OS Novell NetWare 4.11 is used as computer net operation system (OS). OS like UNIX – Free BSD 3.2 is used to connect to Internet by non-commutated line. The common base with Ethernet access method, realized on the thin coaxial cable, is used as computer net topology. The main computer net functions and the relative software are represented too. The computer net is used for educational process and to improve the University management activity. The computer net further development ways are examined also. Some problems, detected during the exploitation of the corporate computer net, the reasons of theirs evincing and the possibilities to solve this problems are considered.

Компьютерная сеть (КС) Севастопольского государственного технического университета (СевГТУ) создана с целью повышения эффективности организации учебного процесса и административно-управленческой деятельности за счет внедрения новых компьютерных технологий и функционирует в течение шести лет [1]. КС объединяет все структурные подразделения университета: административно-управленческие (ректорат, отдел кадров, планово-финансовый отдел, рабочее место заместителя главного бухгалтера, канцелярию, научно-методический центр, издательство СевГТУ и т.п.) и учебно-организационные (учебно-методический отдел, кафедры, деканаты), а также включает в себя сетевые компьютерные классы для проведения плановых учебных занятий. КС СевГТУ подключена к глобальной компьютерной сети по выделенным линиям (два некоммутируемых канала) и по нескольким коммутируемым телефонным каналам.

КС создана на базе информационно-логической модели университета (ИЛМУ), представляющей собой структуру СевГТУ с указанием информационных потоков (объем и направления передачи информации, частота обмена информацией) между структурными единицами. Физически КС СевГТУ размещается в двух учебных корпусах, расположенных на значительном расстоянии друг от друга: в разных районах города (в Студгородке и в Центральной части города – Старый корпус). ИЛМУ необходимо было отобразить на схему физического размещения подразделений университета, в результате чего определились основные составляющие сегменты и расстояния в структуре сети. ИЛМУ и физическое размещение подразделений определили логическую структуру и топологию сети - общая шина с методом доступа Ethernet, реализованная на тонком коаксиальном кабеле.

В учебном корпусе в Студгородке КС пространственно имеет вертикальные связи по трем периферийным отсекам (А, Б, В) семиэтажного здания, имеющего в горизонтальном разрезе форму трехлучевой звезды, и горизонтальные связи по уровням между всеми отсеками (А, Б, В, Г). Таким образом в сеть включаются все помещения главного учебного корпуса. Старый учебный корпус имеет менее упорядоченное физическое размещение, состоит из нескольких зданий, что усложняет структуру сети.

КС СевГТУ является гетерогенной, поскольку используются различные операционные системы (ОС) и стеки протоколов. В качестве сетевой ОС используется Novell NetWare v.4.11. Маршрутизация в Интернет по выделенной линии и Web-сервер университета реализованы на базе UNIX-подобной ОС FreeBSD 3.2. Большинство рабочих станций в сети работают под ОС семейства Windows 9X, имеются также компьютеры, работающие под DOS. В учебном корпусе в Студгородке маршрутизация сети обеспечивается тремя, а в Старом учебном корпусе – одним файловыми серверами, работающими под управлением ОС Novell NetWare 4.11. Сетевая ОС Novell NetWare 4.11, обеспечивающая работу сети, является объектно-ориентированной ОС, в которой все структурные компоненты, входящие в сеть, представляются в виде объектов. Для управления объектами в Novell NetWare 4.11 разработана служба ресурсов NetWare Directory Services (NDS). NDS управляет такими ресурсами сети, как пользователи, группы, серверы, тома, очереди на печать и т.п. Структура NDS подобна иерархической структуре дерева. Организация и управление ресурсами реализуются в соответствии с логической структурой сети, построенной на базе ИЛМУ, без учета физического местонахождения определенных ресурсов. Таким образом пользователь может получить доступ к ресурсам (если ему предоставлены соответствующие права), не зная их точного местонахождения. В соответствии с требованиями NDS логическая структура КС СевГТУ носит древовидный характер и может быть описана следующим образом. Корнем дерева является Organization (O) с именем SevGTU. Дерево имеет три ветви (контекста), являющиеся, в терминологии NDS, Organization Unit, и названные Wheel – для ресурсов, используемых только группой администрирования сети; Control – для ресурсов, используемых учебно-организационными и административно-управленческими структурными подразделениями университета; Studies – для ресурсов, используемых студентами и всеми преподавателями и учебно-вспомогательным персоналом с целью обеспечения проведения учебных занятий в компьютерных классах. Контекст Wheel содержит группу пользователей – администраторов сети, а также сервер и тома, используемые этой группой, средства управления UPS сервера. Контекст Control содержит группу пользователей из структурных подразделений университета, том общего пользования на сервере, предназначенном для организации административно-управленческой деятельности университета. Контекст Studies содержит пользователей: Stud – для работы в учебных компьютерных классах, группу пользователей – инженеров, обеспечивающих функционирование компьютерных классов, тома на серверах, предназначенных для обеспечения учебного процесса, содержащие инсталляционные пакеты программных продуктов и учебно-методическую документацию (УМД). Пользователь Stud (доступ осуществляется по открытому паролю) имеет права только на просмотр и чтение содержимого этих томов. Инженеры в компьютерных классах имеют права на просмотр и чтение содержимого этих томов, а также на запись, модификацию и удаление УМД, что выполняется, как правило, по заявкам преподавателей. Администратор учебных компьютерных классов имеет права на все действия с инсталляционными пакетами программных продуктов. Том, доступный для пользователей, входящих в контекст Control, логически представляет собой два каталога: COMMON – для свободного доступа с правами чтения, записи, модификации, удаления всем пользователям группы и POSTBOX, в котором размещается общеуниверситетская почтовая система (на базе протокола UUCP). Права пользователям предоставлены так, что они могут работать только со своими собственными почтовыми каталогами. Для доступа к тому необходима аутентификация по паролю. Функции администраторов сети выполняют три сотрудника Центра компьютерных технологий (ЦКТ) СевГТУ, которые имеют права на все ресурсы локальной КС.

Все файловые серверы предназначены для хранения информации (программного обеспечения (ПО), данных и документации), функционирующей в сети, и для

маршрутизации передаваемых сообщений по протоколам IPX и TCP/IP. Каждый сервер поддерживает по три сегмента сети. В каждом учебном корпусе кроме файловых серверов выделен сервер - маршрутизатор в Интернет по протоколу TCP/IP. В учебном корпусе в Студгородке один из серверов является центральным: он связывает остальные два сервера (учебных компьютерных классов) и маршрутизатор в Интернет посредством организации общих сегментов с ними (всего в сети семь сегментов). Таким образом, обеспечивается доступ к любому из серверов с любой рабочей станции, подключенной к КС. Все пользователи сети имеют доступ к ресурсам Интернет практически с любого рабочего места. Организация трех серверов в КС учебного корпуса в Студгородке объясняется необходимостью преодолеть ограничения на длину сегмента сети Ethernet (до 180 м, иногда до 200 м), на количество рабочих станций в сегменте (до 30 м) и некоторые другие.

КС СевГТУ обеспечивает выполнение следующих функций: хранение внутрикорпоративной информации различных видов [2]: 1) ПО учебного процесса; 2) ПО административно-управленческой деятельности; 3) системного ПО – для обеспечения функционирования КС в целом и рабочих станций; 4) документов и баз данных, составляющих организационное, методическое и информационное обеспечение учебной и административно-управленческой деятельности в вузе; реализация оперативной информационной связи пользователей сети между собой и с внешним миром; предоставление доступа пользователям сети различных уровней к ресурсам корпоративной сети университета и глобальных компьютерных сетей мира; предоставление базовых средств для проведения учебных занятий в сетевых компьютерных классах, для реализации электронного документооборота в университете: подготовки, хранения, учета, регистрации, распространения документов и отчетов. Реализация указанных функций КС осуществляется средствами системного и прикладного ПО различного назначения.

С целью повышения эффективности реализации функций административно-управленческой деятельности и организации учебного процесса разработан пакет программ, составляющих автоматизированную систему управления вузом (АСУ ВУЗ), включающую в себя следующие программные системы: 1) «Кадры» - для автоматизации деятельности сотрудников отдела кадров и предоставления средств ведения электронной картотеки сотрудников университета; 2) «Деканат» - для автоматизации деятельности методистов деканатов и кафедр университета; 3) «Абитуриент» - для автоматизации работы приемной комиссии университета.

Программная система «Кадры» разработана средствами СУБД FoxPro 2.0 под DOS и функционально состоит из трех подсистем: кадры профессорско-преподавательского состава (ППС); кадры учебно-вспомогательного состава (УВС); кадры административно-хозяйственного персонала (АХП). Каждая подсистема, в свою очередь, включает подзадачу «Штатный состав». Система «Кадры» служит для создания и поддержки базы данных отдела кадров университета с целью получения различных регламентированных форм отчетности СевГТУ Министерству образования и науки Украины, а также для формирования сводок и отчетов и оперативно-справочной информации по всем возможным кадровым вопросам.

Программный комплекс «Деканат» включает несколько программных продуктов: «Тест» - для учета результатов проведения прямых замеров знаний студентов; «Успеваемость» - для обработки результатов сдачи экзаменов; «РУП» - для формирования рабочих учебных планов. Программы разработаны средствами СУБД Paradox 5, а затем – Paradox 7. Программа «Тест» осуществляет выдачу сводок по университету на основании результатов прямых замеров. Результаты прямых замеров и экзаменов по дисциплинам

выводятся в отчетные формы, утвержденные Министерством образования и науки Украины. Программа «Успеваемость» осуществляет выдачу статистических сводок по университету на основании результатов экзаменов с первого предъявления всех факультетов по типам: бюджетная очная форма обучения; коммерческая очная форма обучения; бюджетная и коммерческая очная форма обучения. Кроме того, осуществляется выдача экзаменационных ведомостей, сводных ведомостей, ведомостей на стипендию, выписок в карточку студента, выписок в диплом, списков студентов. Осуществляется, дополнительно, учет оценок аттестаций и выдача сводных ведомостей, а также подсчет статистики по итогам аттестаций. Данными являются: параметры группы; список экзаменационных дисциплин; список фамилий студентов; оценки экзаменов. Широко используется система справочных таблиц при вводе данных. Программа «Успеваемость» допускает работу с несколькими кафедрами одновременно. Программа контролирует правильность ввода информации в соответствии со справочниками и логикой. Программная система «РУП» автоматизирует работу по подготовке документов учебной нагрузки кафедры в стандартном виде. Программа «РУП» предоставляет возможность подготовить учебные планы, модифицировать их в режиме диалога, а также выполнить последующий обсчет рабочего учебного плана. Большое внимание уделено методике взаимодействия с пользователем при наиболее полном охвате функций: возможность создания учебных планов для всех специальностей кафедры или для нескольких кафедр; обсчет и коррекция учебных планов целиком или блоками по курсу, семестру; копирование, удаление учебных планов; обсчет загрузки студентов; получение выходных документов для очной и заочной форм обучения: «Учебный план», «Рабочий учебный план», «Сводный учебный план», «Загрузка студента», «Выписка из учебного плана». В системе формируются справочники – общая информация университета: направления подготовки, выпускаемые специальности и их стандартная кодировка, кафедры, дисциплины, график учебного процесса, контингент студентов на учебный год. Программа «РУП» получает из программы «Кадры» список преподавателей университета и осуществляет экспорт информации в программу «Успеваемость». Допускается работа с информацией для нескольких кафедр одновременно, контролируется правильность ввода информации в соответствии со справочниками и логикой.

Программа «Абитуриент» разработана средствами СУБД FoxPro 2.0 под DOS и служит для получения различных регламентированных форм отчетности СевГТУ Министерству образования и науки Украины, а также оперативно-справочной информации об абитуриентах внутри университета в следующих режимах: подачи заявлений, внесения оценок экзаменов, подведения итогов приема. Информация в системе защищена от несанкционированного доступа.

Рассмотренный пакет программ разработан и сопровождается в процессе эксплуатации сотрудниками (четыре человека) сектора АСУ ВУЗ ЦКТ СевГТУ. В настоящее время эти же сотрудники разрабатывают новое ПО, выполняющее все выше рассмотренные функции АСУ ВУЗ и работающее под управлением ОС Windows 9X, с учетом требования интегрирования систем и использования возможностей компьютерной сети. Новая разработка системы «Кадры» ведется параллельно двумя способами: 1) используя средства СУБД Access пакета MS Office 97; 2) используя средства системы «1С: Предприятие.7». Новая версия программного комплекса «Деканат» разрабатывается средствами системы Delphi 5 с таблицами базы данных в формате Paradox 7.

В КС СевГТУ предусмотрено несколько способов реализации функций коммуникации, обеспечивающих оперативную информационную связь внутренних пользователей сети, как между собой, так и с внешним миром: каталог общего пользования (COMMON) для обмена информацией внутри корпоративной сети; служба электронной почты как внутри

локальной сети, так и для связи с внешним миром; средства глобальной сети Интернет. Кроме того, существует отдельный выход по телефонной коммутируемой линии для связи с городским отделом Казначейства.

Для более эффективной реализации функций учебного процесса в сетевых компьютерных классах университета разработан программный обучающий комплекс, позволяющий автоматизировать проведение учебных занятий на всех этапах от представления учебного материала до контроля знаний и выставления оценок по результатам тестирования, предназначенный для проведения занятий по любым дисциплинам и включающий в себя автоматизированные рабочие места администратора (методиста) сетевого компьютерного класса, преподавателя и студента для подсистем обучения, включающей проведение теоретических, практических и лабораторных занятий, и тестирования и оценки знаний обучающихся. Кроме того, ведутся работы по созданию контрольно-обучающих программных систем применительно к конкретным дисциплинам и изучаемым темам. Проводятся разработки компьютерных (электронных) вариантов с использованием технологий Интернет УМД (учебно-методические комплексы, методические указания по дисциплине, по практическим, лабораторным, курсовым работам (проектам) лекции, и т.п.) и на ее базе – учебных курсов с целью, в дальнейшем, разместить их на Web-сервере университета и создать на их основе систему дистанционного обучения (в перспективе).

В процессе эксплуатации КС СевГТУ в связи с развитием компьютерной техники и совершенствованием сетевых компьютерных технологий неизбежно возникает необходимость развития, совершенствования и модернизации структуры, топологии сети, ее аппаратного и программного обеспечения. Кроме того, происходят изменения в структуре университета (преобразования структурных подразделений, образование новых, изменение связей между структурными единицами), которые неизбежно приводят к необходимости внесения соответствующих изменений в КС. Постоянно происходят изменения в рабочих станциях сети: аппаратное и программное обеспечения становятся более мощными, что определяет выбор клиентского ПО сетевой ОС. Таким образом, КС вуза представляет собой развивающуюся систему, которая требует постоянного сопровождения, заключающегося в выполнении большого объема работ по эксплуатации сети и поддержке ее работоспособности в нормальных условиях, при сбоях, в случаях отказов и аварийных ситуаций; по развитию и модернизации сети путем обновления топологии, коммуникационного, аппаратного и программного обеспечения; по расширению сети за счет создания новых рабочих, увеличения количества выполняемых функций и предоставляемых услуг пользователям.

При эксплуатации сети, функционирующей в СевГТУ в настоящее время, выяснились некоторые проблемы. Используемые тонкий коаксиальный кабель и соответствующие сетевые адаптеры обеспечивают скорость передачи данных не более 10 Мб/с, что уже оказалось недостаточным и приводит к конфликтам (замедляется обмен данными между серверами, серверами и рабочими станциями, происходит «подвисание» клиентского ПО и т.п.). Кроме того, «обжимные» BNC-коннекторы не достаточно надежны в условиях учебного заведения, часто случается обрыв кабеля или ненадежный («плавающий») контакт, что приводит к «падению» сети на всем сегменте, а, если это сегмент, связывающий серверы, то нарушается работа сети в целом. Обнаружить такие неисправности достаточно сложно при условии, что в университете отсутствует специальное оборудование для тестирования сети. Компьютеры, используемые в качестве файловых серверов и маршрутизаторов, не обладают достаточными ресурсами, необходимыми для выполнения своих функций, что также замедляет обмен данными и приводит к сбоям в работе сети. Поскольку происходят подключения в сеть новых и перемещения уже имеющихся рабочих мест часто возникают незапланированные

увеличения расстояний в сегментах сети, что приводит в итоге к превышению предельно допустимой длины сегмента, также ведущее к нарушениям в работе сети. Скорость связи с Интернет по выделенной линии является очень низкой (не выше 19200 бод), что связано с необходимостью экономии средств на оплату услуг провайдера и низким качеством телефонных линий. Связь с библиотекой СевГТУ, расположенной в отдельном здании, по причине ее удаленности от главного учебного корпуса на расстояние, превышающее максимально допустимую длину сегмента, и между учебными корпусами осуществляется средствами глобальной компьютерной сети (по электронной почте). Опыт по установлению связи методом удаленного доступа по коммутируемой телефонной линии показал очень низкую скорость, не позволяющую обеспечить объединение локальных сетей в разных учебных корпусах для совместной работы. Существенной проблемой является практическое отсутствие средств на приобретение лицензионного ПО, документации и литературы, на обучение сотрудников новым средствам и технологиям, очень ограниченные средства на приобретение компьютерной техники требуемого класса и в необходимом количестве. Указанные проблемы замедляют или откладывают на неопределенный срок решение многих задач, связанных с дальнейшим развитием КС СевГТУ и улучшением качества ее функционирования.

С целью решения хотя бы части из указанных проблем в настоящее время сотрудниками лаборатории локальных вычислительных сетей (ЛВС) ЦКТ, которые одновременно выполняют функции администрирования сети, разрабатывается новый проект КС СевГТУ, в соответствии с которым предполагается провести модернизацию аппаратного и программного обеспечения сети. Для повышения скорости обмена данными в сети предлагается перейти на связь по витой паре 100BASE-TX, обеспечивающей скорость до 100 Мбод, что приведет к перестройке топологии сети. При этом следует заменить серверы на более мощные. Проектом предусмотрены также установка средств удаленного доступа и установка непосредственной связи между учебными корпусами и с библиотекой СевГТУ по некоммутируемым телефонным линиям. С точки зрения ПО рассматриваются возможности создания единой базы данных университета и способы ее интеграции с существующими ресурсами сети. Это позволит создать в дальнейшем единую систему электронного документооборота в СевГТУ, разработка которой также предусмотрена и уже ведется на инициативной основе. Однако для успешного внедрения системы электронного документооборота необходимо провести обучение технического персонала, реализующего функции административно-управленческой деятельности и организации учебного процесса. С информационной точки зрения планируется ввести группы пользователей Web-сервера, аналогичные группам Wheel, Control, Studies службы NDS с целью ограничения доступа к служебной информации, организованной в гипертекстовом виде, которую предполагается размещать на Web-сервере СевГТУ. Работы по внедрению и развитию корпоративной компьютерной сети имеют существенное значение для реализации учебной, научной и административно-управленческой деятельности в университете

## **Литература:**

1. Бобылев С.Н., Головизнина Н.Р., Ядовина Е.С. Компьютерная сеть университета // Вестник СевГТУ. Информатика, электроника, связь: Сб.науч.тр.. – Севастополь, 1998. – Вып. 10. - С. 183-185.
2. Бобылев С.Н., Скатков А.В., Явкун Ю.Л., Ядовина Е.С. Вопросы проектирования информационной базы учебного процесса вуза // Вестник СевГТУ. Информатика, электроника, связь: Сб.науч.тр.. – Севастополь, 1998. – Вып. 10. - С. 180 – 183.

