

МРНТИ 14.35.09
УДК 372.8

<https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.27>

Е.Ы. Бидайбеков¹, Е.К. Хеннер², Ш.Т. Шекербекова¹, Е.Х. Жабаяев¹

¹*Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан*
²*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия*

К ВОПРОСУ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТЕЙ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы обучения будущих учителей информатики компьютерным сетям на основе моделирования сетей. Анализ научно-педагогической и учебно-методической литературы показал, что в подготовке учителей информатики компьютерным сетям изучаются в аспекте информационного моделирования их структуры, при этом моделированию процессов их функционирования не уделяется должного внимания, несмотря на возможности его использования при организации обучения. Большинство учебных заведений сталкиваются с организационными, техническими и материальными сложностями при организации обучения компьютерным сетям на реальном оборудовании.

Вышеперечисленные сложности в вопросах обучения будущих учителей информатики компьютерным сетям можно избежать, используя моделирование сетей. Под моделированием сети будем понимать воспроизведение динамического изображения основных компонентов сети (сетевые кабели, коммутаторы, концентраторы, маршрутизаторы и др.) и визуализация на экране компьютера процессов их настройки и функционирования.

Ключевые слова: компьютерные сети, моделирование сети, программная среда, методика обучения.

Аңдатпа

Е.Ы. Бидайбеков¹, Е.К. Хеннер², Ш.Т. Шекербекова¹, Е.Х. Жабаяев¹

¹*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

²*Пермь мемлекеттік ұлттық зерттеу университеті, Пермь қаласы, Ресей*

БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ЖЕЛІЛЕРДІ МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗІНДЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ЖЕЛІЛЕРГЕ ОҚЫТУ ТУРАЛЫ

Мақалада болашақ информатика мұғалімдерін желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желілерді оқыту туралы қарастырылады. Ғылыми-педагогикалық және оқу-әдістемелік әдебиеттерге талдау жүргізу нәтижесі көрсеткендей, информатика мұғалімдерін даярлауда компьютерлік желілермен олардың құрылымы ақпараттық модельдеу аспектісінде зерттеледі, сонымен қоса оқытуды ұйымдастыруда желінің жұмыс істеу процестерін модельдеуді қолдану мүмкіндіктеріне тиісті көңіл бөлінбейді. Көптеген оқу орындары компьютерлік желілерді нақты жабдыкпен оқытуды ұйымдастыру кезінде техникалық және материалдық қиындықтарға тап болады.

Болашақ информатика мұғалімдерін компьютерлік желілерді оқытудағы жоғарыда аталған қиындықтарды туындаған жағдайда желілік модельдеуді қолдану арқылы шешімін таба аламыз. Желіні модельдеу дегеніміз-желінің негізгі компоненттерінің (желілік кабельдер, коммутаторлар, хабтар, маршрутизаторлар және т.б.) динамикалық кескінін көрсету және компьютер экранында оларды орнату және жұмыс істеу процестерін визуализациялау.

Түйін сөздер: компьютерлік желілер, желіні модельдеу, программалық орта, оқыту әдістемесі.

Abstract

ON THE ISSUE OF TRAINING FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS IN COMPUTER NETWORKS BASED ON NETWORK SIMULATIONS

Bidaybekov Ye.Y.¹, Khenner Y.K.², Shekerbekova Sh.T.¹, Zhabayev Y. H.¹

¹*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

²*Perm State National Research University, Perm, Russia*

The article discusses of training future computer science teachers in computer networks based on network simulation. Analysis of scientific and pedagogical and educational literature has shown that in the training of computer science teachers, computer networks are studied in the aspect of information simulation of their structures, while simulation the processes of their functioning is not given due attention, despite the possibility of its use in the organization of training. Most educational institutions face organizational, technical and material difficulties when organizing training in computer networks on real equipment.

The above-mentioned difficulties in training future computer science teachers in computer networks can be avoided by using network simulation. By network simulation, we mean reproducing a dynamic image of the main network components (network cables, switches, hubs, routers, etc.) and visualization the processes of their configuration and operation on the computer screen.

Keywords: computer networks, network modeling, software environment, teaching methods.

Информатизация общества неразрывно связана с развитием и распространением корпоративных и глобальных компьютерных сетей, которые позволяют быстро и оперативно обмениваться разнообразной информацией с помощью современных цифровых устройств. Любая компьютерная сеть представляет собой совокупность аппаратной составляющей (персональные компьютеры, цифровые устройства, серверы, коммуникационное оборудование и пр.) и программной составляющей, обеспечивающих создание, хранение, передачу, обмен информации между пользователями.

Развитие компьютерных сетей ведет к росту объема и сложности работ, связанных с их проектированием, реализацией, настройкой, эксплуатацией. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость в процессе обучения информатике в вузе осуществлять целенаправленную профессионально-ориентированную подготовку квалифицированных специалистов, в том числе будущих учителей информатики, способных успешно решать задачи профессиональной деятельности.

Рассмотрим вопросы обучения компьютерным сетям в школьном курсе информатики с точки зрения подготовки будущих учителей информатики.

В рамках обновлённое содержание основного среднего образования ставит перед учащимися следующие цели обучения в области компьютерных сетей [1]: умение размещать, изменять, скачивать файлы общего доступа; объяснять преимущества беспроводной связи; классифицировать компьютерные сети; определять пропускную способность сети; осуществлять совместную работу с документами с использованием облачных технологий и т.д.

Обновлённое содержание уровня общего среднего образования естественно-математического направления включает раздел «Компьютерные сети и информационная безопасность», содержащий подразделы: организация компьютерных сетей, меры безопасности при работе в сети.

В первом подразделе к изучению предлагаются следующие темы: компоненты сети (узлы, маршрутизаторы, коммутаторы), IP-адреса, DNS (Domain Name System), частные виртуальные сети. Во втором подразделе рассматриваются вопросы информационной безопасности, конфиденциальности, целостности и доступности данных.

Ожидаемые результаты по завершении общего среднего образования по учебным предметам углубленного уровня обучения естественно-математического направления предполагают, что в области компьютерных сетевых технологий обучающийся: знает сетевые протоколы и принципы работы Интернет; меры безопасности, разработанные для обеспечения безопасности данных и компьютерной системы; понимает базовые принципы функционирования компьютерных сетей; преимущества и недостатки клиент-серверной модели; применяет программные средства для моделирования компьютерных сетей и облачные технологии при редактировании и хранении документов; знает и понимает правила личной безопасности в сети и сетевого этикета.

К вопросам обучения компьютерным сетям IT-специалистов, в том числе учителей информатики, посвящены работы как зарубежных, так и отечественных исследователей, таких как В. Г. Олифер, Н. А. Олифер, С. К. Дамекова, П. В. Никитин, А. И. Мельникова и Р. И. Горохова, А. В. Падсадников, А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер, А. Сергеев и др.

В работе В. Олифер, Н. Олифер раскрыты принципы построения компьютерных сетей, особенности традиционных и перспективных технологий локальных и глобальных сетей, а также способы создания крупных составных сетей и управления такими сетями [2].

С. К. Дамекова рассматривает совершенствование методики обучения будущих учителей информатики основам телекоммуникационных сетей с применением образовательного сайта, подходы к применению электронных изданий в обучении курсам, связанным телекоммуникационными сетями, определяет цели и содержание курса «Основы телекоммуникационных сетей», ориентированного на использование образовательного сайта [3].

П. В. Никитин, А. И. Мельникова и Р. И. Горохова в обучении студентов по дисциплине «Компьютерные сети, Интернет и мультимедиа технологии», предлагают использовать модульную технологию, с применением дифференцированного подхода и комплекса компетентностно-

ориентированных заданий и описывают следующую структуру модели обучения: мультимедиа технологии, HTML, язык JavaScript, регистрация и администрирование web-сайта в глобальной сети интернет, локальные вычислительные сети, беспроводной сети [4]. Такая структура охватывает достаточно большую область знаний обучающихся.

В учебном пособии А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер в разделе компьютерные сети и телекоммуникации рассматриваются следующие темы: локальные сети, операционные системы локальных сетей, глобальные сети и использование компьютерных сетей в образовании [5].

В.А. Сергеев в своем учебном пособии "Основы локальных компьютерных сетей" рассматривает теоретические основы и технологии по локальным компьютерным сетям и их построению [6]. Излагаются вопросы:

- базовых понятий, моделей и способов построения компьютерных сетей;
- организации стека протоколов TCP/IP (IPv4 и IPv6);
- создания серверов общего доступа и служб для IP-сетей (DNS, электронная почта, веб и др.)

Отдельное внимание уделяется вопросам организации локальных сетей на Windows (рабочая группа и домен), физического построения кабельных и беспроводных локальных сетей.

В Казахском национальном педагогическом университете имени Абая для подготовки учителей информатики в области компьютерных сетей и информационной безопасности предусмотрена дисциплина "Компьютерные сети и web технологии" в цикле профилирующих дисциплин, по вузовскому компоненту в соответствии с государственным общеобязательным стандартом образования. Ожидаемые результаты по данному предмету предполагают, что будущие учителя информатики должны знать и уметь применять в своей профессиональной деятельности :

- принципы построения сетей;
- топологию сетей;
- назначение и основные принципы работы и настройки сетевых устройств;
- уровни средств взаимодействия сетевых устройств;
- адресацию в компьютерных сетях;
- маршрутизацию в компьютерных сетях;
- использование web-, DNS-, DHCP-серверов;
- вопросы информационной безопасности работы компьютерных сетей;
- принципы работы беспроводных сетей и т.д.

Это позволит сформировать у будущих учителей информатики знания о формах и методах информационного взаимодействия, важности рассмотрения вопросов информационной безопасности в формировании информационной культуры.

Большинство учебных заведений сталкиваются с организационными, техническими и материальными сложностями при организации обучения компьютерным сетям на реальном оборудовании, связанными со следующим:

Во-первых, для настройки, администрирования операционных систем компьютеров, входящих в компьютерную сеть, требуются полномочия системного администратора, которые не предоставляются учащимся исходя из необходимости обеспечения безопасности функционирования компьютерной сети образовательного учреждения в целом;

Во-вторых, экспериментирование с реальным коммуникационным оборудованием может привести к сбоям или временному прекращению его функционирования, поломке, что может быть финансово – затратным при относительно высокой его стоимости.

Этого можно избежать, используя виртуальные машины, которые ставятся на основную. Их может быть несколько, причем с различными операционными системами. Использование виртуальных машин обеспечивает имитацию: аппаратных компонентов модели; установки и функционирования различного программного обеспечения; подключения к локальной сети и сети Интернет в условиях информационной безопасности, их сетевого взаимодействия и пр.

Вопросы применения виртуальных машин при обучении компьютерным сетям в вузах исследовали О. И. Ляш, О. Ю. Лягинова, О. А. Шестопалова [7-9] и др.

О. И. Ляш рассматривал методики обучения сетевым технологиям будущего учителя информатики посредством использования виртуальных машин и сред в логике компетентностного подхода.

О. Ю. Лягинова в своих исследованиях рассматривала теоретические аспекты и методические подходы к обучению учителей информатики в области моделирования структуры и

функционирования аппаратно-программных средств компьютера на базе специализированных программных сред.

О. А. Шестопалова рассматривала методические подходы к обучению старшеклассников сетевым технологиям в профильном курсе информатики, ориентированные на изучение проектирования, конструирования и использования аппаратно-программных средств на основе имитации их функционирования.

Но использование виртуальных машин при обучении компьютерным сетям имеет свои недостатки: потребность в наличии достаточных аппаратных ресурсов для функционирования нескольких операционных систем одновременно; нет возможности визуализировать передачи пакетов данных; эмулировать и тестировать виртуальные и реальные компьютерные сети, анализировать этапы будущего развития сети; и т.д.

Вышеперечисленные сложности в вопросах обучения будущих учителей информатики компьютерным сетям можно избежать, используя моделирование сетей.

Под моделированием сети будем понимать воспроизведение динамического изображения основных компонентов сети (сетевые кабели, коммутаторы, концентраторы, маршрутизаторы и др.) и визуализация на экране компьютера процессов их настройки и функционирования [10]. Модель сети создается на основе определенной структуры и топологии компьютерной сети как фиксированного упорядоченного множества компонентов, входящих в ее состав, и отношений между ними.

К моделированию компьютерных сетей существует два основных подхода: эмуляция и симуляция. Эмуляция – комплекс программных, аппаратных средств или их сочетание, предназначенное для копирования функций одной вычислительной системы на другой, отличной от первой, таким образом, чтобы эмулированное поведение как можно ближе соответствовало поведению оригинальной системы. Симуляция, с другой стороны, не ставит целью точное соответствие поведения одной системы поведению другой, а концентрируется на воссоздании или воспроизведении каких-либо ее ключевых особенностей или параметров.

В настоящее время разработаны разнообразные программные среды, эмулирующую или симулирующую структуру и функционирование компьютерных сетей, отличающихся друг от друга совместимостью с оборудованием компьютера, используемой операционной системой, быстродействием, интерфейсом и пр. Рассмотрим программные среды более подробно.

Cisco VIRL – это платформа сетевого моделирования, позволяющая быстро проектировать, настраивать и тестировать комплексные сетевые решения. Это позволяет графически проектировать виртуальное изображение всех сетевых операционных систем, сетевые устройства и виртуальные сетевые функции, такие как пакеты и маршруты.

UNetLab (Unified Networking Lab, UNL) – это гетерогенная и многопользовательская платформа, которая позволяет моделировать виртуальную сеть из маршрутизаторов, коммутаторов, устройств безопасности и т. д.

HP Network Simulator – этот симулятор работает на всех HP-коммутаторах, маршрутизаторах, беспроводных WiFi-контроллерах и устройствах безопасности, созданных на базе операционной системы HP Comware. Симулятор позволяет в полном объеме выполнять интерфейс и функции коммутаторов и маршрутизаторов HP (модульных и фиксированных конфигураций).

eNSP – позволяет имитировать многие функции коммутаторов. Моделирует работу персональных компьютеров, концентраторов, облачных устройств и коммутаторов FR.

NET - Simulator – это бесплатная программная среда для визуального отображения компьютерных сетей и их создания. Net - Simulator работает на двух уровнях: 2nd-Data Link и 3rd-Network.

NetEmul относится к категории свободно распространяемой программной среды (лицензия GPL) и является кроссплатформенной (возможна установка на операционные системы MS Windows, Linux, MacOS). Происходящее в этой среде можно исправить некоторыми способами, в частности, с помощью возможности визуализации процессов передачи служебной и пользовательской информации, происходящих в сети. NetEmul используется для визуализации работы компьютерных сетей, для облегчения понимания происходящих в них процессов.

GNS3 – это бесплатная программная среда с исходным открытым кодом для эмуляции и тестирования виртуальных и реальных компьютерных сетей.

Cisco Packet Tracer – это многофункциональная программная среда для моделирования сетей. Cisco Packet Tracer предлагает эффективную интерактивную среду для обучения и пониманию протоколам и предназначен для моделирования множества устройств различного назначения,

различных типов связи, что позволяет на высоком уровне развивать сеть любого размера. Он позволяет имитировать работу различных сетевых устройств таких как маршрутизаторов, коммутаторов, точек беспроводного доступа, персональных компьютеров, сетевых принтеров и дает ощущение настройки реальной сети, состоящей из десятков или даже сотен устройств.

Возможности таких программных сред, как Cisco VIRL, UnetLab, HP Network Simulator, eNSP, NetEmul, GNS3, Dynamips, Cisco Packet Tracer позволяют создавать сети различной топологии и структуры за счет эмуляции сетевых компонентов (сетевые кабели, коммутаторы, маршрутизаторы, рабочие станции, сервера и др.) и визуализировать на экране компьютера: процессы настройки компонентов и их взаимодействия; процессы работы различных сетевых протоколов; настройку подключения локальной сети и глобальной сети Интернету; а также функционирования компьютерной сети в целом.

При этом обеспечивается: определение оптимальной топологии, адекватный выбор сетевого оборудования, определение рабочих характеристик сети; влияние всплесков ширококвещательных запросов на функционирование сети и определение предела, за которым пойдет ее «разрушение»; возможных этапов будущего развития сети.

Из анализа функциональных возможностей вышеперечисленных разнообразных программных сред следует то, что они в достаточно полной мере обеспечивают возможность полноценной и качественной подготовки будущих учителей информатики в области компьютерных сетей, позволяющей им решать профессиональные задачи по проектированию, обслуживанию, настройке и администрированию компьютерных сетей. И построенная таким образом система обучения компьютерным сетям на основе их моделирования способствует формированию у них специализированных компетенций в данной области.

Проведенный анализ научно-педагогической и учебно-методической литературы показал, что учебные заведения не могут в полной мере обеспечить практическую направленность обучения в области компьютерных сетей, обусловленную:

- различными сложностями при использовании реального оборудования;
- недостаточностью аппаратных ресурсов компьютеров при использовании виртуальных машин.

На основании чего сделан вывод, что при обучении будущих учителей информатики компьютерным сетям необходимо использование моделирования сетей с помощью программных сред, моделирующих структуру и функционирование компьютерных сетей.

Список использованной литературы:

- 1 Типовая учебная программа по предмету «Информатика» для 5-9 классов уровня основного среднего образования по обновленному содержанию.
- 2 Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 978-5-496-01967-5
- 3 Дамекова С.К. Совершенствование методики обучения будущих учителей информатики основам телекоммуникационных сетей с применением образовательного сайта, дисс. к.п.н., Алматы, 2008
- 4 Никитин П.В., Мельникова А.И., Горохова Р.И. Методические особенности обучения будущих учителей информатики на дисциплине «Компьютерные сети, интернет и мультимедиа технологии» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 4.
- 5 Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика., М.: Академия, 2004. - 848 с.
- 6 Сергеев А. Основы локальных компьютерных сетей. Учебное пособие, Издательство: "Лань Спб", 2016 - 184 стр.
- 7 Ляш О.И. Методика обучения будущих учителей информатики сетевым технологиям с использованием виртуальных машин: Авт.дис. канд. пед. наук. Мурманск, 2008. 284 с. -24 с.
- 8 Лягинова О.Ю. Обучение учителей информатики моделированию аппаратно-программных средств компьютера и информационной сети на базе специализированных программных сред: Авт.дис. канд. пед. наук. -Москва, 2011.- 20 с.
- 9 Шестопалова О.А. Методические подходы к обучению сетевым технологиям на основе имитации функционирования аппаратно-программных средств (на примере профильного курса информатики и ИКТ). Авт.дис. канд. пед. наук. – Москва, 2014. – 19 с.
- 10 Шекербекова Ш.Т., Жанбырбаев А.Б., Жабаяев Е.Х. Болашақ информатика мұғалімдерін желілерді модельдеу негізінде компьютерлік желілерге оқытудың қажеттілігі туралы //КазНПУ им.Абай, Вестник. Серия "физико-математические науки", №2 (66), 2019. – С.301-306.

References:

- 1 *Tipovaja uchebnaja programma po predmetu «Informatika» dlja 5-9 klassov urovnja osnovnogo srednego obrazovanija po obnovlennomu sodержaniju* [Type of educational program "Informatics" for grades 5-9 at the level of basic secondary education for updated maintenance]. (In Russian)
- 2 *Olifer V., Olifer N. (2016) Komp'juternye seti. Principy, tehnologii, protokoly* [Principles, technology, protocol: textbook for universities]: Uchebnik dlja vuzov. 5-e izd.SPb.: Piter, 992, il.(Serija «Uchebnik dlja vuzov»). (In Russian)
- 3 *Damekova S.K.(2008) Sovershenstvovanie metodiki obuchenija budushhih uchitelej informatiki osnovam telekommunikacionnyh setej s primeneniem obrazovatel'nogo sajta* [Improving methods of teaching future Informatics teachers on the basis of telecommunications networks using the educational website] , diss. k.p.n. (In Russian)
- 4 *Nikitin P.V., Mel'nikova A.I., Gorohova R.I. (2014) Metodicheskie osobennosti obuchenija budushhih uchitelej informatiki na discipline «Komp'juternye seti, internet i mul'timedia tehnologii* [Methodological features of teaching future computer scientists in the discipline "Computer networks, internet and multimedia technologies"]». *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, № 4.* (In Russian)
- 5 *Mogilev A.V., Pak N.I., Henner E.K. (2004) Informatika* [Informatics]. M.Akademija, 848. (In Russian)
- 6 *Sergeev A. (2016) Osnovy lokal'nyh komp'juternyh setej* [Fundamentals of local computer networks]. Uchebnoe posobie, Izdatel'stvo: "Lan Spb", 184. (In Russian)
- 7 *Ljash O.I. (2008) Metodika obuchenija budushhih uchitelej informatiki setevym tehnologijam s ispol'zovaniem virtual'nyh mashin* [Methodology of training future computer scientists with network technologies using virtual machines]. Avt.dis. kand. ped. nauk. Murmansk, 284. (In Russian)
- 8 *Ljaginova O.Ju. (2011) Obuchenie uchitelej informatiki modelirovaniju apparatno-programmnyh sredstv komp'jutera i informacionnoj seti na baze specializirovannyh programmnyh sred* [Training of computer science teachers modeling hardware and software media on the basis of specialized software media]: Avt.dis. kand. ped. nauk. Moskva, 20. (In Russian)
- 9 *Shestopalova O.A. (2014) Metodicheskie podhody k obucheniju setevym tehnologijam na osnove imitacii funkcionirovanija apparatno-programmnyh sredstv (na primere profil'nogo kursa informatiki i IKT)* [Methodological approaches to training in network technologies based on simulations of hardware and software tools (on the example of a specialized course in Informatics and ICT)]. Avt.dis. kand. ped. nauk. Moskva, 19. (In Russian)
- 10 *Shekerbekova Sh.T., Zhanbyrbaev A.B., Zhabaev E.H.(2019) Bolashak informatika mugalimderin zhelilerdi model'deu negizinde komp'juterlik zhelilerge okytudyn kazhettiligi turaly* [On the need to train future computer science teachers in computer networks based on network modeling]. *KazNPU im.Abaj, Vestnik. Serija "fiziko-matematicheskie nauki", №2 (66), 301-306.* (In Kazakh)