

УДК 378.147.88:004.77

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ КЕЙСЫ ПО ПОСТРОЕНИЮ АРХИТЕКТУРЫ И АДМИНИСТРИРОВАНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Подсадников А.В., Розов К.В.

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск,
e-mail: cite2006@mail.ru, konstantin_dubrava@mail.ru*

В статье актуализируется практико-ориентированная подготовка будущих учителей информатики в области компьютерных сетей. Приведены основные проблемы, возникающие при организации такой подготовки: сравнительно небольшое количество часов, выделяемых для изучения компьютерных сетей в педагогическом вузе, и потребность в специализированных аудиториях с оборудованием, позволяющим моделировать ситуации, в которых учитель информатики может оказаться в реальных условиях. При этом каждый обучающийся должен иметь возможность выполнить задание самостоятельно. В качестве решения предлагается использовать метод учебных кейсов и среду имитационного моделирования. Представлены разработанные авторами примеры учебных кейсов, основанных на реальных задачах построения сети в образовательном учреждении, и их решение с использованием среды имитационного моделирования компьютерных сетей Cisco Pocket Tracer. Описана технология организации практических занятий по дисциплине «Компьютерные сети и Интернет» с использованием кейсов четырех уровней сложности: решение задачи по построению локальной сети с опорой на заданный алгоритм; решение задачи по построению локальной сети с полной свободой выбора оборудования; решение задачи по построению локальной сети с конкретным, но более разнообразным оборудованием и решение задачи по построению корпоративной сети.

Ключевые слова: компьютерная сеть, подготовка учителей информатики, практико-ориентированное обучение, кейс-метод, имитационное моделирование компьютерной сети

PRACTICALLY-ORIENTED CASES ON BUILDING ARCHITECTURE AND ADMINISTRATION OF COMPUTER NETWORKS IN PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS

Podsadnikov A.V., Rozov K.V.

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk,
e-mail: cite2006@mail.ru, konstantin_dubrava@mail.ru*

The article updates the practice-oriented training of future computer science teachers in the field of computer networks. The main problems arising in the organization of such training are given: a relatively small number of hours allocated for the study of computer networks in a pedagogical university, and the need for specialized classrooms with equipment that allows simulating situations in which a teacher of computer science may find himself in real conditions. At the same time, each student should be able to complete the task independently. As a solution, it is proposed to use the method of training cases and the simulation environment. Examples of training cases developed by the authors based on real tasks of building a network in an educational institution and their solution using the Cisco Pocket Tracer computer network simulation environment are presented. The technology of organizing practical classes in the discipline "Computer networks and the Internet" is described using cases of four levels of complexity: solving the problem of building a local network based on a given algorithm; solving the problem of building a local network with complete freedom of choice of equipment; solving the problem of building a local network with specific, but more diverse equipment and solving the problem of building a corporate network.

Keywords: computer network, training of computer science teachers, practice-oriented training, case method, computer network simulation

Одним из важнейших элементов информационной среды как различных предприятий, так и образовательных учреждений, является компьютерная сеть. Качественное администрирование локальной сети в образовательном учреждении имеет немаловажную роль в цифровой трансформации образовательного процесса [1].

Но возникает вопрос: кто должен обслуживать работу сети в образовательном учреждении? Идеальным вариантом является наличие в штате специально обученного, квалифицированного сотрудника – системного администратора. Однако по ряду при-

чин во многих школах, особенно сельских, роль системного администратора в поддержке работоспособности компьютерной сети выполняет учитель информатики.

У сотрудников образовательной организации может возникнуть необходимость дистанционной работы, при выполнении которой наличие сетевого взаимодействия является необходимостью. Одним из примеров является период пандемии COVID-19, когда большинству организаций, в том числе и образовательных, пришлось полностью переходить на дистанционный формат работы [2]. При этом возникновение сбоев

в работе сети тут же влечет за собой снижение качества выполняемой работы. Поскольку не всегда существует возможность быстрого реагирования специалиста на неисправности сети, наличие определенных навыков у учителя информатики позволило бы во многих случаях решить проблему самостоятельно.

Наличие знаний в области компьютерных сетей и базовых навыков системного администрирования у учителя информатики также могут помочь ему эффективнее организовывать образовательный процесс в компьютерном классе, устранять некоторые из возможных проблем с сетью без задержек, связанных с привлечением системного администратора образовательного учреждения, особенно если он является внешним специалистом.

Кроме того, в настоящее время государство сталкивается с нехваткой квалифицированных кадров в области информационных технологий, в том числе системных администраторов. И именно школа в лице учителя информатики может дать базовые знания в этом направлении, чтобы побудить ребенка, потенциально будущего востребованного специалиста, начать интересоваться сетевыми технологиями.

Вышеизложенное актуализирует необходимость профессиональной подготовки будущих учителей информатики в области компьютерных сетей.

Цель исследования – разработка учебных кейсов для обеспечения возможности совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей информатики на занятиях в рамках дисциплины «Компьютерные сети и Интернет».

Материалы и методы исследования

Применялся анализ научной и методической литературы по проблеме профессиональной подготовки учителей информатики в области компьютерных сетей, обобщение опыта авторов и анализ опыта других образовательных организаций высшего образования при реализации такой деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

При подготовке учителей информатики в области компьютерных сетей авторы выделяют ряд проблем.

Во-первых, это сравнительно небольшое количество академических часов, выделяемое на данное направление в педагогическом вузе. Очевидно, что в отличие от профильных технических направлений подготовки в рамках педагогического об-

разования будущие учителя информатики не проходят практику, связанную с компьютерными сетями. Это, безусловно, не позволяет им в полной мере овладеть знаниями и многими навыками в данной области. Учитель информатики за короткий промежуток времени должен изучить базовое оборудование для организации компьютерных сетей и освоить основные принципы управления компьютерными сетями. Таким образом, при формировании содержания соответствующей учебной дисциплины возникает проблема: какие практические задания использовать для более рационального использования времени, отведенного на обучение?

По мнению авторов, для изучения компьютерных сетей будущими учителями информатики наиболее эффективно разрабатывать практические задания, приближенные к реальным ситуациям, с которыми учителя могут столкнуться в школе [3]. Подходящей формой таких заданий являются практико-ориентированные кейсы. Поскольку кейс представляет собой ситуационную задачу, содержащую подробное описание проблемы, которая может возникнуть в реальных условиях, и для решения которой обучающемуся необходимо научиться намечать пути решения [4], метод кейсов хорошо подходит для практико-ориентированного обучения компьютерным сетям.

Во-вторых, выполнение практико-ориентированных заданий требует использования специализированного оборудования для организации компьютерных сетей, что влечет за собой необходимость наличия специализированных кабинетов (лабораторий). Исходя из среднего количества обучающихся в группе (12 человек), и ввиду того, что для эффективного обучения каждый студент должен быть обеспечен отдельным рабочим местом, создание такой лаборатории становится очень сложной, и в большинстве случаев нерешаемой задачей. Создание лаборатории для обучения компьютерным сетям требует большого физического пространства в здании, где проводятся занятия, а покупка оборудования требует больших финансовых затрат.

В качестве решения проблемы выполнения практических кейсов авторы предлагают использование программного обеспечения для моделирования компьютерных сетей. На основе множества критериев принято решение использовать среду имитационного моделирования компьютерных сетей Cisco Packet Tracer [5, 6].

В программе реализованы два режима работы: логический и физический.

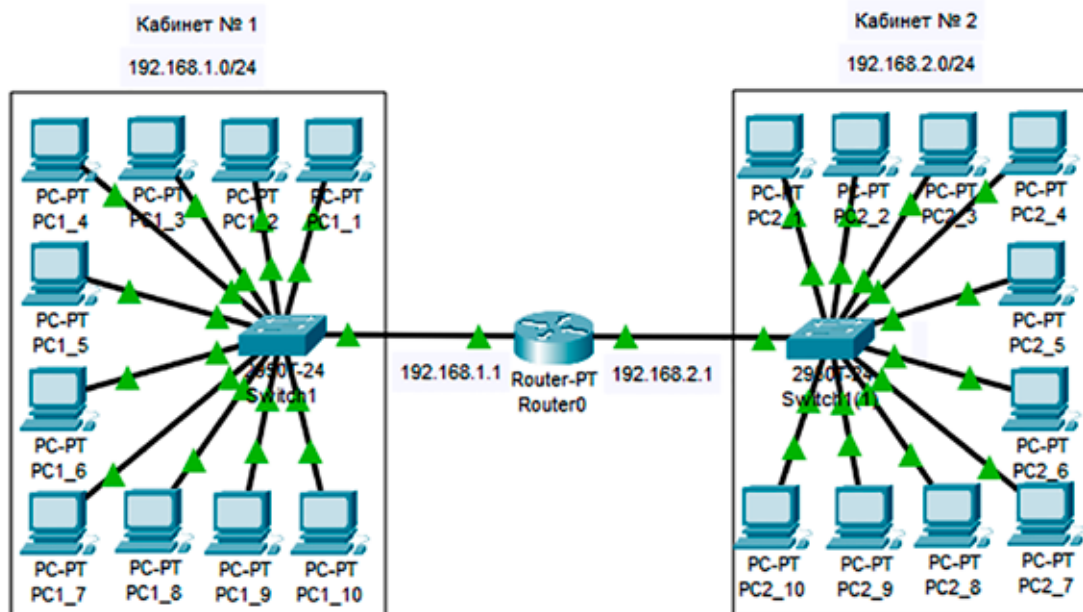


Рис. 1. Схема сети для решения задачи 1

Логический режим позволяет создавать схемы сетей на одной рабочей области, что позволяет легко собрать модель небольшой сети и проверить её функционирование.

Физический режим позволяет создавать схемы, моделирующие реальные ситуации. В этом режиме реализована возможность создания таких объектов, как город, здание, кабинеты. Это позволяет решать задания в большей степени приближенные к реальным задачам, с которыми столкнется обучающийся в случае необходимости настройки компьютерной сети в образовательном учреждении.

Приведем примеры кейсов.

Задача 1

В школе два кабинета информатики. Требуется для каждого кабинета организовать собственную локальную сеть.

Для первого кабинета используется подсеть 192.168.1.0/24.

Для второго кабинета используется подсеть 192.168.2.0/24.

При этом устройствам из первого кабинета должны быть доступны устройства второго кабинета и наоборот.

Решение

Исходя из требований задачи для решения понадобится следующее оборудование:

- не менее 20-ти компьютеров, по 10 для каждого кабинета;
- два коммутатора, по одному в каждом кабинет;
- один маршрутизатор для обеспечения передачи данных между подсетями;

- кабель типа UTP для подключения устройств.

Параметры сети для первого кабинета:

Адрес маршрутизатора: 192.168.1.1.

Диапазон допустимых адресов для устройств: 192.168.1.2-192.168.1.254.

Маска подсети: 255.255.255.0.

Параметры сети для второго кабинета:

Адрес маршрутизатора: 192.168.2.1.

Диапазон допустимых адресов для устройств: 192.168.2.2-192.168.2.254.

Маска подсети: 255.255.255.0.

Все параметры сети для устройств прописываются вручную.

Далее создаем в программе Cisco Packet Tracer модель сети и выставляем соответствующие настройки для устройств. Общая схема сети приведена на рисунке 1.

Результатом выполнения работы является файл, созданный в Cisco Packet Tracer, с выполненными сценариями, показывающими успешность передачи пакетов между сетевыми устройствами.

Задача 2

Построить в школе сеть следующим образом: все административные кабинеты находятся в одной подсети, а кабинеты учебного назначения в другой подсети.

Для административных кабинетов используется подсеть 192.168.3.0/24.

Для учебных кабинетов используется подсеть 192.168.4.0/24.

В каждой подсети параметры настроек сети должны выдаваться устройствам автоматически при подключении.

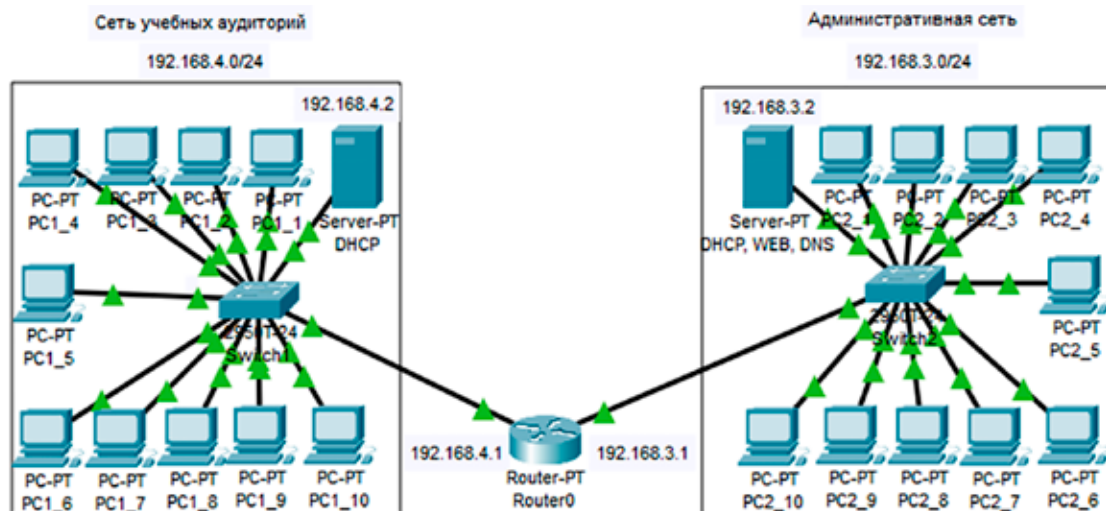


Рис. 2. Схема сети для решения задачи 2

В административной подсети установлен сервер, на котором находится локальный ресурс для обучения `informatika.ru`. Ресурс должен открываться из обеих подсетей по указанному имени.

Решение

Исходя из требований задачи для решения понадобится следующее оборудование:

- не менее 20-ти компьютеров, по 10 для каждой подсети;
- два коммутатора, по одному для каждой подсети;
- два DHCP-сервера, для каждой подсети свой сервер;
- один маршрутизатор для обеспечения передачи данных между подсетями;
- один WEB-сервер для размещения ресурса `informatika.ru`;
- один DNS-сервер для разрешения доменных имен;
- кабель типа UTP для подключения устройств.

Роль DNS, WEB и DHCP сервера в административной сети будет исполнять одно устройство с назначенными соответствующими ролями.

Параметры сети для административных кабинетов:

Адрес маршрутизатора: 192.168.3.1.

Адрес DNS, WEB и DHCP сервера: 192.168.3.2.

Диапазон допустимых адресов для устройств: 192.168.3.3-192.168.3.254.

Маска подсети: 255.255.255.0.

Параметры сети для кабинетов учебного назначения:

Адрес маршрутизатора: 192.168.4.1.

Адрес DHCP-сервера: 192.168.4.2.

Диапазон допустимых адресов для устройств: 192.168.4.3-192.168.4.254.

Маска подсети: 255.255.255.0.

Всем серверам в обеих сетях параметры сети задаются вручную. Пользовательские компьютеры и устройства получают параметры сети автоматически, для этого настраивается DHCP-сервер.

На DNS-сервере создается запись соответствия доменного имени IP-адресу: `informatika.ru` – 192.168.3.2.

Далее создаем в программе Cisco Packet Tracer модель сети и устанавливаем соответствующие настройки для устройств. Общая схема сети приведена на рисунке 2.

Результатом выполнения работы является файл, созданный в Cisco Packet Tracer, с выполненными сценариями, показывающими успешность передачи пакетов между сетевыми устройствами, и демонстрация открытия ресурса `informatika.ru` из обеих подсетей.

С использованием технологии применения практико-ориентированных кейсов авторами проводятся занятия в Новосибирском государственном педагогическом университете в процессе реализации дисциплины «Компьютерные сети и Интернет» как на очной, так и заочной формах обучения для профилей, связанных с информационными технологиями. При организации процесса обучения студентам предлагаются кейсы с возрастающим уровнем сложности по следующему принципу.

На первом уровне рассматривается ситуация, в которой обучающийся является обычным пользователем, не имеющим как теоретических знаний, так и практиче-

ского опыта работы с компьютерными сетями и оборудованием для их построения. В данном случае подразумевается, что специалист, отвечающий за работу компьютерной сети, выдает пользователю параметры сети и подробные инструкции с иллюстрациями для настройки ее работоспособности. В заданиях данного уровня подробно расписываются как необходимое оборудование (пользовательские устройства, кабели для соединения устройств, коммутаторы) для организации компьютерной сети, так и все настройки (IP-адрес устройства, маска подсети, IP-адрес маршрутизатора и др.). Обучающемуся необходимо только расставить оборудование, соединить соответствующими кабелями и прописать настройки соответственно инструкции.

На втором уровне предлагаются задания, в которых подразумевается, что обучающийся имеет некоторый опыт настройки компьютерных сетей и ему предлагается самостоятельно по заданному условию составить параметры сети, подобрать оборудование и настроить соответствующую сеть. На данном этапе в сеть добавляется беспроводное устройство, настройки параметров задаются вручную, подробная пошаговая инструкция не предоставляется, но расписываются необходимые настройки для применяемого оборудования.

На третьем уровне рассматривается ситуация, в которой обучающийся выполняет роль системного администратора малой сети организации. В заданиях данного уровня обучающемуся предлагается разделить сеть на подсети и самостоятельно выполнить расчеты настроек подсетей. Кроме того, в сеть включается серверное оборудование, выполняющее роли DHCP-сервера, DNS-сервера и WEB-сервера. Параметры сети на устройствах настраиваются как вручную, так и выдаются автоматически. Обучающемуся предлагается создать веб-ресурс и обеспечить доступ к нему со всех устройств по соответствующему имени.

На четвертом, заключительном уровне добавляется необходимость использования маршрутизаторов и их самостоятельной настройки. Предлагается настроить как статическую, так и динамическую маршрутизацию между подсетями.

Как показала практика, наибольшие затруднения у обучающихся испытывают во время выполнения расчетов параметров подсети при делении сетей на подсети, настройки DHCP-сервера для автоматического получения устройствами параметров

сети, а также при настройке различных способов маршрутизации (статической и динамической) при организации передачи данных между подсетями. Тем не менее, будущие преподаватели информатики получили не только теоретические знания в области компьютерных сетей, но базовые навыки их построения. Наибольший интерес задания в форме кейсов вызвали у студентов заочной формы обучения, которые уже работают учителями информатики в школе. Студенты отметили, что полученные на занятиях знания и опыт облегчили им работу в образовательном учреждении, так как именно им чаще приходится решать вопросы, связанные с работой компьютерной сети.

Заключение

Применение подобных практико-ориентированных задач с использованием среды имитационного моделирования, по нашему мнению, позволяет осуществить результативную, пусть и в большей степени теоретическую подготовку будущих учителей информатики в области компьютерных сетей с учетом временных и материальных ограничений.

Список литературы

1. Поначугин А.В., Попенко С.Д. Роль администрирования сетей в школах. Исследование организации информационной инфраструктуры внутри школ // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2020. № 4. С. 1000-1009. DOI: 10.25559/SITITO.16.202004.1000-1009.
2. Краснова Г.А., Полушкина А.О. Состояние и перспективы дистанционного обучения в период пандемии COVID-19 // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. № 1. С. 36-44. DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-1-36-44.
3. Божко Н.Н., Клеветова Т.В., Комиссарова С.А. Проектирование профессиональных ситуаций при подготовке будущих учителей физики и информатики // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29651> (дата обращения: 09.06.2023). DOI: 10.17513/spno.29651.
4. Никитина Л.А. Создание кейса как образовательная технология в понимании будущим педагогом проблем педагогической деятельности // Разработка нового поколения научно-методического обеспечения образовательного процесса высшей школы: проблемы, решения и перспективы: материалы I Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Е.А. Достанко [и др.]. 2020. С. 15-25.
5. Подсадников А.В., Розов К.В., Кратов С.В. Применение средств имитационного моделирования компьютерных сетей в учебном процессе // Информатика и образование. 2021. № 1. С. 47-56. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-1-47-56.
6. Суслин А.В. Опыт использования эмулятора компьютерных сетей Cisco Packet Tracer при подготовке специалистов по направлению администрирование вычислительных сетей // Информационные технологии в современном инженерном образовании: материалы межвузовской научно-практической конференции. СПб., 2020. С. 224-230.