

Бобрышева Виктория Викторовна

преподаватель

Колледж коммерции, технологий и сервиса

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»

г. Курск, Курская область

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКТА АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»

***Аннотация:** настоящая работа представляет описание разработанного программно-аппаратного комплекта для практических занятий по дисциплине «Компьютерные сети». Автором рассмотрен состав разрабатываемого комплекта, а также приведен алгоритм работы по организации доступа в интернет для локальной сети.*

***Ключевые слова:** компьютерные сети, одноплатный компьютер, GNU/Linux, практические занятия.*

Одной из насущных проблем преподавания прикладных дисциплин является отсутствие или отставание необходимой материально-технической базы от требований, выдвигаемым к компетенциям будущих специалистов. В рамках дисциплины «Компьютерные сети» существует необходимость предоставить каждому обучающемуся для практических занятий сетевое оборудование, а также несколько персональных компьютеров, что в традиционных компьютерных лабораториях трудновыполнимо.

Для удовлетворения этой потребности обычно прибегают к совокупности следующих методов и средств.

1. Демонстрация. Практическую работу выполняет преподаватель, обучающие наблюдают процесс и описывают его в конспектах. Основным достоинством этого метода является наглядность, что позволяет продуктивно применять его при изучении нового материала. Однако существенным его недостатком

является отсутствие практической занятости обучающихся и объективную невозможность с его помощью на приобретение практических навыков.

2. Чередование практических работ. В рамках практических занятий обучающиеся в определенный момент времени выполняют разные практические работы. Это позволяет сбалансировать распределение материально-технических средств между обучающимися, однако требует наличие большой длительности курса и возможности использования различных типов устройств в каждой практической работе.

3. Групповая работа. К достоинствам можно отнести, собственно, развитие навыков групповой работы, однако при постоянном использовании групповой работы труднее контролировать процесс обучения каждого конкретного человека.

4. Использование специального программного обеспечения для изучения компьютерных сетей, например, программы NetEmul, дает обучающимся обратную связь для самостоятельного контроля изучения материала, однако не дает возможности приобретения практических навыков.

5. Использование технологий виртуализации, являющихся серьезным подспорьем при изучении программного обеспечения, в том числе операционных систем, при изучении компьютерных сетей тоже не способно решить целый ряд задач, связанных с практической работой обучающихся.

Для материально-технического обеспечения практических занятий по дисциплине «Компьютерные сети» мной была предпринята попытка комплектации программного и аппаратного обеспечения таким образом, чтобы комплект удовлетворял следующим требованиям.

1. Доступность. Комплект должен быть максимально дешев, все его составляющие должны быть доступны для приобретения.

2. Использование комплекта должно удовлетворять потребность в оборудовании для большинства практических работ по дисциплине.

3. Возможность использования комплекта или его составляющих при изучении других дисциплин.

4. При работе с комплектом должно использоваться доступное, распространенное программное обеспечение.

5. Навыки, полученные при работе с комплектом, должны естественным образом распространяться на обычные локальные вычислительные сети.

6. Комплект должен максимально быстро инициализироваться для начала работы и по окончании работы быстро приводиться в исходное состояние.

В качестве основы для создания подобного комплекта я предлагаю использовать одноплатные компьютеры. Ввиду их большой популярности, в настоящий момент существует большой выбор таких устройств. Практически каждое из устройств комплектуется одним или несколькими наборами программного обеспечения, обычно на базе GNU/Linux. Возможность загрузки с SD карт позволяет быстро создавать рабочее окружение, настроенное необходимым для конкретного занятия образом.

Состав разрабатываемого комплекта представлен в таблице 1.

Таблица 1

Состав комплекта

№	Наименование	Количество
1.	Одноплатный компьютер Orange PC Plus	1
2.	Одноплатный компьютер Orange Zero 256	2
3.	Сетевой концентратор на 5 портов	1
4.	USB модем стандарта GSM или WCDMA	1
5.	Блока питания 5 В, 2–2.5 А	3
6.	Набор кабелей.	6
7.	SD карты по 4 ГиБ	4
8.	SD карты по 8 ГиБ	2

В качестве операционной системы для одноплатных компьютеров можно использовать Armbian версии 5 и новее.

Рассмотрим в качестве примера работу по организации доступа в интернет для локальной сети.

Задача. Организовать доступ к интернету через один USB модем для сети из трех машин. На одной из машин настроить DHCP сервер для локальной подсети.

Подготовка. Обучающимся выдается подготовленный комплект: Orange Pi Pc Plus и два Orange Pi Zero, сконфигурированные для доступа по ssh через OTG-Ethernet интерфейс, три блока питания, четыре сетевых кабеля, один кабель usb A/microusb A, один USB модем, один сетевой концентратор.

Выполнение работы обучающимися содержит следующие этапы.

Этап 1. Настройка сети на Orange Pi Zero.

На этом этапе по OTG/Ethernet подключаются по очереди Orange Pi Zero. На устройстве необходимо отредактировать файл `/etc/network/interfaces`, добавляя в него запись

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

Выключаем устройство.

Этап 2. Настройка Orange Pi PC Plus.

На этом этапе сначала на устройстве необходимо отредактировать файл `/etc/network/interfaces`, добавляя в него запись

```
auto eth0
iface eth0 inet static
address 10.0.0.1
network 10.0.0.0
netmask 255.255.255.0
broadcast 255.0.0.0|
allow-hotplug usb0 # Модем
iface usb0 inet dhcp
```

Далее необходимо установить и настроить DHCP сервер `dnsmasq`. Для настройки `dnsmasq` нужно отредактировать конфигурационный файл `/etc/dnsmasq.conf`, добавив в него следующее содержимое.

```
no-resolv
interface=eth0
except-interface=usb0
dhcp-range=10.0.0.3,10.0.0.20,12h
server=8.8.8.8
server=8.8.4.4
log-facility=/var/log/dnsmasq.log
log-queries
```

Для настройки пересылки пакетов в файле /etc/sysctl.conf нужно установить флаги

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

```
net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

Для запуска и настройки NAT добавляем в /etc/rc.local

```
SOURCE=usb0
```

```
DEST=eth0
```

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o $SOURCE -j MASQUERADE
```

```
iptables -A FORWARD -i $SOURCE -o $DEST -m state --state RELATED, ESTABLISHED -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -i $DEST -o $SOURCE -j ACCEPT
```

Этап 3. На этом этапе подключаем устройства к сетевому концентратору и, по очереди подключаясь к ним по интерфейсу OTG/Ethernet, проверяем наличие доступа в интернет на каждом из трех устройств.

Поскольку все три устройства в комплекте обладают WIFI адаптером, в рамках данной практической работы использования USB модема можно заменить подключением к WI-FI сети учебного заведения.

Нетрудно заметить, что процесс выполнения практической работы полностью соответствует процессу решения подобной задачи в реальных условиях, что позволит обучающимся отработать необходимые навыки в рамках приобретаемых компетенций непосредственно на учебных занятиях, еще до прохождения производственной практики.

Список литературы

1. Зиангирова Л.Ф. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебно-методическое пособие/ Л.Ф. Зиангирова. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 150 с.

2. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Ю.В. Чекмарев. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 184 с.
3. Компьютерные сети: Учеб. пос. / Е.О. Новожилов, О.П. Новожилов. – 3-е изд. – М.: Академия, 2013.
4. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. – СПб.: Питер, 2008. – 766 с.
5. Гольдштейн Б.С. Сети связи. Учеб. / Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.
6. Официальная документация по одноплатным компьютерам Orange PI [Электронный ресурс]: – Режим доступа: www.orangepi.org/Docs/mainpage.html (дата обращения 10.02.2018).