

С.И. Богомолов

«Программные средства систем связи»

Руководство
к организации самостоятельной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
Томский университет систем управления и радиоэлектроники

Радиотехнический факультет
Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники

«Утверждаю»
/Зав. кафедрой ТОР
Е.Н. Ворошилин
 2012 г.

«Программные средства систем связи»

Руководство
к организации самостоятельной работы
по дисциплине
«Программные средства систем связи»
для студентов радиотехнического факультета

Составил:
к.т.н., доцент С.И. Богомолов

Томск - 2012 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Перечень разделов (тем) вынесенных на самостоятельную проработку	6
Набор тестовых заданий к контрольной работе №1	8
Примеры решения задач к контрольной работе №2.....	13
Вариант заданий к контрольной работе №2.....	18
Список рекомендуемой литературы	20

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Программные средства систем связи» относится к циклу дисциплин специализации в составе учебного плана направления подготовки дипломированных специалистов 210405 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение».

Цель дисциплины состоит в изучении коммуникационных протоколов сетей передачи данных, а также программного обеспечения, реализующего эти протоколы в операционных системах общего пользования.

Основные задачи изучения дисциплины:

- усвоение принципов организации взаимодействия удаленных процессов в сетях передачи данных на основе существующих стеков коммуникационных протоколов;
- рассмотрение особенностей и работы протоколов стека ТСР/IP в глобальных сетях;
- приобретение студентами практических навыков работы с программным обеспечением, применяемым в современных сетях передачи данных.

Дисциплина «Программные средства систем связи» базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- информатика;
- метрология и стандартизация;
- теория электрической связи;
- основы построения телекоммуникационных систем и сетей;
- системы и сети передачи дискретных сообщений.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Программные средства систем связи» содержит следующие основные составляющие: проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов, подготовка к контрольным работам, изучение вопросов лекционного курса, вынесенных на самостоятельное изучение.

Проработка лекционного материала не требует особых методических указаний. Рекомендуется просматривать материалы лекции в тот же день после ее окончания, как говорится, «по горячим следам». Вопросы самостоятельной работы при выполнении лабораторных работ отражены в соответствующих мето-

дических пособиях. В данном пособии рассмотрены вопросы организации самостоятельной работы при подготовке к контрольным работам и при изучении тем лекционного курса, вынесенных на самостоятельное изучение.

В процессе изучения дисциплины «Программные средства систем связи» студенты выполняют две контрольные работы. Контрольная работа №1 ориентирована на выполнение тестовых заданий, и ее выполнение не вызывает трудностей после изучения соответствующего теоретического материала.

В состав текстовой контрольной работы №2 входят три задания. По условиям первого задания требуется провести анализ заголовков IP пакетов. В рамках второго и третьего заданий выполняются задачи построения таблицы маршрутизации по известной схеме сети, либо восстановления сети по известной таблице маршрутизации. В настоящем учебно-методическом пособии предложены примеры решения задач контрольной работы.

В качестве основного источника изучения по данной дисциплине следует использовать учебные пособия [1, 2]. Кроме того, могут быть использованы разнообразные дополнительные материалы, в том числе и приведенные в списке рекомендуемой литературы [3-5].

ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ВЫНЕСЕННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПРОРАБОТКУ

На самостоятельную проработку выносятся следующие разделы лекционного курса:

Эталонная модель сетевого взаимодействия открытых систем ISO (OSI). (1 час)

Сетевой уровень стека TCP/IP. Формат заголовка IP - дейтаграммы. Фрагментация IP-пакетов. (2 часа)

Подсети. Выделение подсетей. Маски подсетей. (1 час)

Принципы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Протоколы ARP и RARP (RFC 826). (4 часа)

Протокол UDP (User Datagram Protocol), RFC768. (2 часа)

Протокол ICMP (RFC 792). Утилита Ping. Утилита traceroute (3 часа)

Система доменных имен Domain Name System (DNS). Серверы имен и зоны. Типы серверов имен (NS). Резолверы (Resolvers). Процесс разрешения имен (Resolution) Разрешение адресов в имена. Реверсная зона DNS. Типы записей о ресурсах DNS. Взаимодействие NS и ре-золвера. Инструменты диагностики (4 часа)

Сервис, предоставляемый TCP. Установление TCP-соединения. Завершение TCP-сеанса. Состояние TCP-сеанса. (2 часа)

Поток интерактивных данных. Алгоритм Нейгла (Nagle Algorithm) (RFC 896). Передача большого объема данных. Протокол «скользящего окна». Размер окна. Флаг PUSH. Алгоритм медленного старта. (4 часа)

Протокол FTP (File Transfer Protocol, RFC 959). Представление данных. Команды FTP. FTP отклики. Управление соединением. (3 часа)

Протоколы TELNET, RLOGIN, RSH, SSH. (3 часа)

Формат почтового сообщения Internet (RFC-822). Протоколы SMTP, POP3, IMAP. Рас-ширения протокола SMTP. Протокол MIME. Доступ пользователя к своему почтовому ящику. (4 часа)

Система телеконференций USENET.(1 час)

Все вышеперечисленные материалы имеются в учебных по-

собиях [1, 2], приведенных в списке литературы. Кроме того, дополнительные материалы по протоколом стека TCP/IP могут быть получены из многочисленных ресурсов интернета.

НАБОР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №1

Вариант 1

I. Планируется, что предприятие будет расширяться, и количество ПК в дальнейшем будет расти. Для упрощения администрирования расширяющейся сети класса А предполагается поделить ее на 6 подсетей. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите возможное количество немеченных бит в маске и узлов в каждой подсети.

II. Выберите маску, использующуюся по умолчанию для сетей класса С в двоичном и десятичном представлении.

III. Имеется: IP-адрес: 222.27.147.198; маска подсети: 255.255.255.248. Укажите номер конечного узла.

IV. Вычислительную сеть предприятия необходимо подключить к глобальной сети. Для этого у провайдера был получен уникальный IP-адрес: 123.103.68.39. К какому классу относится данная сеть?

V. Предприятие имеет сеть класса С. Для упрощения администрирования расширяющейся сети предполагается поделить ее на 12 подсетей. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите количество помеченных бит в маске (помеченными считаются биты с единичным значением) и саму маску в двоичном и десятичном представлении.

VI. Имеется: IP -адрес: 201.26.63.206; маска подсети: 255.255.255.192. Укажите IP-адрес сети.

VII. Имеется: IP -адрес: 203.204.47.93; маска подсети: 255.255.255.254. Укажите номер подсети.+

VIII. У вас есть сеть класса В и 21-битовая маска подсети. Сколько подсетей и хостов вы получите?

IX. Ваша сеть класса А содержит 30 подсетей. В следующие два года вам необходимо организовать еще 50 подсетей, причем так, чтобы к каждой из них можно было подключить максимальное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

Х. Сеть 203.21.15.0 требуется разделить на 9 подсетей. При этом необходимо подключить к каждому сегменту максимально возможное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

Вариант 2

I. Планируется, что предприятие будет расширяться, и количество ПК в дальнейшем будет расти. Для упрощения администрирования расширяющейся сети класса А предполагается поделить ее на 3 подсети. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите возможное количество непомеченных бит в маске и узлов в каждой подсети.

II. Выберите маску, использующуюся по умолчанию для сетей класса В в двоичном и десятичном представлении.

III. Имеется: IP -адрес: 203.204.47.93; маска подсети: 255.255.255.254. Укажите номер конечного узла.

IV. Вычислительную сеть предприятия необходимо подключить к глобальной сети. Для этого у провайдера был получен уникальный IP-адрес: 222.73.177.56. К какому классу относится данная сеть?

V. Предприятие имеет сеть класса С. Для упрощения администрирования расширяющейся сети предполагается поделить ее на 20 подсетей. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите количество помеченных бит в маске (помеченными считаются биты с единичным значением) и саму маску в двоичном и десятичном представлении.

VI. Имеется: IP-адрес: 222.27.147.198; маска подсети: 255.255.255.248. Укажите IP-адрес сети.

VII. Имеется: IP -адрес: 201.26.63.206; маска подсети: 255.255.255.192. Укажите номер подсети.+

VIII. У вас есть сеть класса А и 19-битовая маска подсети. Сколько подсетей и хостов вы получите?

IX. Ваша сеть класса А содержит 60 подсетей. В следующие два года вам необходимо организовать еще 40 подсетей, причем так, чтобы к каждой из них можно было подклю-

чить максимальное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

Х. Сеть 192.168.1.0 требуется разделить на 9 подсетей. При этом необходимо подключить к каждому сегменту максимально возможное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

Вариант 3

I. Планируется, что предприятие будет расширяться, и количество ПК в дальнейшем будет расти. Для упрощения администрирования расширяющейся сети класса А предполагается поделить ее на 19 подсетей. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите возможное количество помеченных бит в маске и узлов в каждой подсети.

II. Выберите маску, используемую по умолчанию для сетей класса В в двоичном и десятичном представлении.

III. Имеется: IP -адрес: 201.26.63.206; маска подсети: 255.255.255.192. Укажите номер конечного узла.

IV. Вычислительную сеть предприятия необходимо подключить к глобальной сети. Для этого у провайдера был получен уникальный IP-адрес: 204.16.74.131. К какому классу относится данная сеть?

V. Предприятие имеет сеть класса В. Для упрощения администрирования расширяющейся сети предполагается поделить ее на 13 подсетей. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите количество помеченных бит в маске (помеченными считаются биты с единичным значением) и саму маску в двоичном и десятичном представлении.

VI. Имеется: IP -адрес: 203.204.47.93; маска подсети: 255.255.255.254. Укажите IP-адрес сети.

VII. Имеется: IP-адрес: 222.27.147.198; маска подсети: 255.255.255.248. Укажите номер подсети.+

VIII. У вас есть сеть класса А и 17-битовая маска подсети. Сколько подсетей и хостов вы получите?

IX. Ваша сеть класса В содержит 19 подсетей. В следующие два года вам необходимо организовать еще 15 подсе-

тей, причем так, чтобы к каждой из них можно было подключить максимальное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

Х. Сеть 198.134.104.0 требуется разделить на 9 подсетей. При этом необходимо подключить к каждому сегменту максимально возможное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

Вариант 4

I. Планируется, что предприятие будет расширяться, и количество ПК в дальнейшем будет расти. Для упрощения администрирования расширяющейся сети класса А предполагается поделить ее на 24 подсети. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите возможное количество помеченных бит в маске и узлов в каждой подсети.

II. Выберите маску, используемую по умолчанию для сетей класса А в двоичном и десятичном представлении.

III. Имеется: IP -адрес: 217.126.163.206; маска подсети: 255.255.255.240. Укажите номер конечного узла.

IV. Вычислительную сеть предприятия необходимо подключить к глобальной сети. Для этого у провайдера был получен уникальный IP-адрес: 213.216.174.16. К какому классу относится данная сеть?

V. Предприятие имеет сеть класса С. Для упрощения администрирования расширяющейся сети предполагается поделить ее на 7 подсетей. Определите маску, которую необходимо использовать для получения требуемого количества подсетей. Определите количество помеченных бит в маске (помеченными считаются биты с единичным значением) и саму маску в двоичном и десятичном представлении.

VI. Имеется: IP -адрес: 197.123.47.93; маска подсети: 255.255.255.240. Укажите IP-адрес сети.

VII. Имеется: IP-адрес: 205.127. 87.198; маска подсети: 255.255.255.224. Укажите номер подсети.

VIII. У вас есть сеть класса А и 17-битовая маска подсети. Сколько подсетей и хостов вы получите?

IX. Ваша сеть класса В содержит 19 подсетей. В следующие два года вам необходимо организовать еще 15 подсетей, причем так, чтобы к каждой из них можно было подключить максимальное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

X. Сеть 207.32.21.0 требуется разделить на 9 подсетей. При этом необходимо подключить к каждому сегменту максимально возможное число хостов. Какую маску подсети следует выбрать?

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

Задание 1

Условие задачи

Заголовок IP пакета представлен шестнадцатеричным кодом 0x4500002F116A00001E0612F4C02AFC01C02AFC14.

По принятой информации определить IP адрес узла назначения и протокол верхнего уровня, использующий данный пакет.

Решение

Во-первых, в принятой последовательности символов следует выделить компоненты кода, размещенные в полях заголовка IP пакета

«Протокол» и «IP адрес назначения».

Каждый байт заголовка представлен двумя символами шестнадцатеричного кода. В соответствии с рис.3.2 учебного пособия полю «Протокол» соответствует байт заголовка с номером 10, полю «IP адрес назначения» – байты заголовка с номерами от 17 до 20. После определения местоположение этих байтов получаем, что в этих полях размещены следующие сегменты кода заголовка:

0x06 и 0xC02AFC14.

Код адреса удобнее разбить на байты

0xC0, 0x2A, 0xFC, 0x14.

Это позволяет побайтно перевести шестнадцатеричный код в десятичный и записать IP адрес в десятичной нотации 192.42.252.20.

Из таблицы 3.1 учебного пособия определяем, что сеть с таким адресом относится к сетям класса А.

И, наконец, шестнадцатеричный код 0x06 соответствует десятичному коду 06. Из таблицы 1 определяем, что этому коду в поле «Протокол» соответствует протокол транспортного уровня TCP.

В таблице 1 для сведения приведены номера некоторых протоколов, помещаемых в поле «Протокол» заголовка IP пакета. Полный перечень номеров протоколов опубликован в стандарте RFC 1700.

Коды остальных полей заголовка пакета определяются аналогичным образом.

Таблица 1

Коды протоколов

Код протокола	Название протокола	Назначение протокола
1	ICMP	Протокол контрольных сообщений [RFC 792]
2	IGMP	Групповой протокол управления [RFC 1112]
3	GGP	Протокол маршрутизатор-маршрутизатор [RFC-823]
4	IP	IP поверх IP (инкапсуляция/туннели)
5	ST	Поток [RFC 1190]
6	TCP	Протокол управления передачей [RFC-793]
8	EGP	Протокол внешней маршрутизации [RFC-888]
9	IGP	Протокол внутренней маршрутизации
10	BBN-MON	BBN-RCC мониторинг
11	NVP-II	Сетевой протокол для голосовой связи [RFC-741]
15	Xnet	Перекрестный сетевой отладчик [IEN158]
17	UDP	Протокол дейтограмм пользователя [RFC-768]
18	MUX	Мультиплексирование [IEN90]
19	DCN-MEAS	DCN измерительные подсистемы
20	HMP	Протокол мониторинга ЭВМ (host [RFC-869])

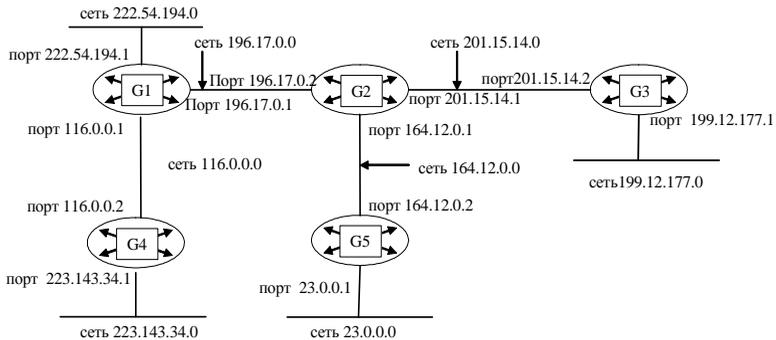
Продолжение таблицы 1

Код протокола	Название протокола	Назначение протокола
27	RDP	Протокол для надежной передачи данных [RFC-908]
28	IRTP	Надежный TP для Интернет [RFC-938]
29	ISO-TP4	ISO транспортный класс 4 [RFC-905]

Задание 2

Условие задачи

Схема сети некоторой организации выглядит следующим образом:



Составьте таблицу маршрутизации для маршрутизатора G2, в которой укажите:

- адреса всех сетей, входящих в составную сеть;
- сетевой адрес следующего маршрутизатора, на который необходимо переслать пакет;
- сетевой адрес выходного порта маршрутизатора G2;
- расстояние до сети назначения (критерий выбора маршрута – количество пройденных в маршруте промежуточных маршрутизаторов).

Решение

Таблицу маршрутизации удобнее начинать с номеров сетей, непосредственно подключенных к данному маршрутизатору. Первые строчки таблицы в этом случае будут иметь вид:

Номер сети назначения	Сетевой адрес следующего маршрутизатора	Сетевой адрес выходного порта	Расстояние до сети назначения
196.17.0.0	---	196.17.0.2	0 (подсоединена)
201.15.14.0	---	201.15.14.1	0 (подсоединена)
...			
...			
...			

Затем следует поочередно описывать сети по мере удаления от данного маршрутизатора. В конце концов для наиболее удаленных от маршрутизатора сетей будут сформированы записи вида

Номер сети назначения	Сетевой адрес следующего маршрутизатора	Сетевой адрес выходного порта	Расстояние до сети назначения
...			
...			
...			
203.143.34.0	196.17.0.1	196.17.0.2	2
199.12.177.0	201.15.14.2	201.15.14.1	1

Задание 3

Условие задачи

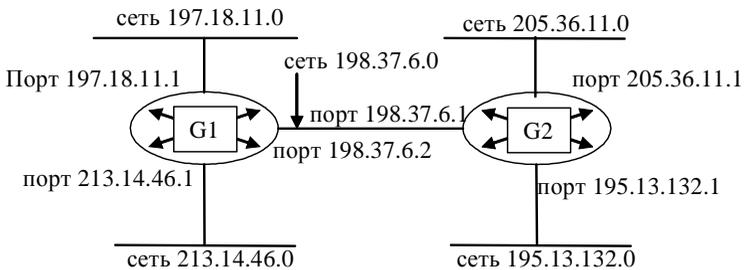
Для структуризации составной сети используется 3 маршрутизатора. Составьте схему этой сети, если таблица маршрутизации одного из маршрутизаторов содержит следующие записи:

Номер сети назначения	Сетевой адрес следующего маршрутизатора	Сетевой адрес выходного порта	Расстояние до сети назначения
195.13.1323.0	198.37.6.1	198.37.6.2	1
197.18.11.0	----	197.18.11.1	0 (подсоединена)

198.37.6.0	----	198.37.6.2	0 (подсоединена)
205.36.11.0	198.37.6.1	198.37.6.2	1
213.14.46.0	----	213.14.46.1	0 (подсоединена)

Решение

Построение схемы сети также следует начинать с сетей, непосредственно подсоединенных к данному маршрутизатору. Затем поочередно подключают сети по мере их удаления от исходного узла. Окончательный вариант схемы рассматриваемой сети может иметь вид:



ВАРИАНТ ЗАДАНИЙ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

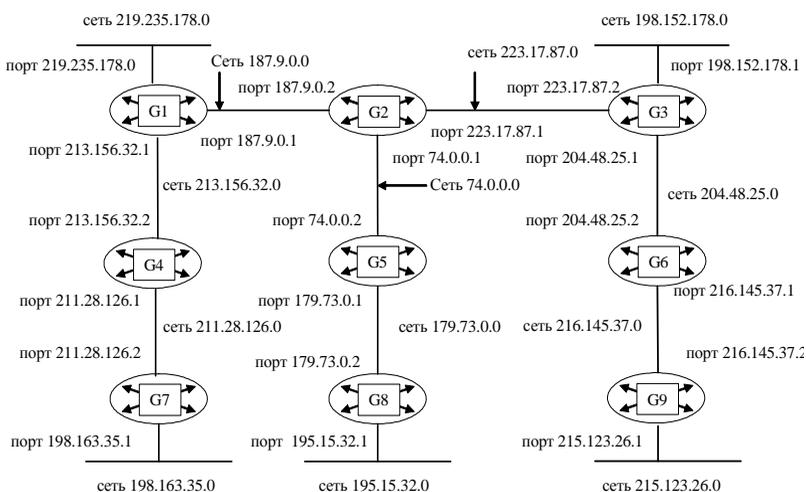
Задание 1

Заголовок IP пакета представлен шестнадцатеричным кодом 0x45000103116A000043111256C24A7C32C32B5D13.

По принятой информации определить параметр «Время жизни пакета» и IP адрес узла источника (в десятичной нотации).

Задание 2

Схема сети некоторой организации выглядит следующим образом:



Составьте таблицу маршрутизации для маршрутизатора G1, в которой укажите:

- адреса всех сетей, входящих в составную сеть;
- сетевой адрес следующего маршрутизатора, на который необходимо переслать пакет;
- сетевой адрес выходного порта маршрутизатора G1;
- расстояние до сети назначения (критерий выбора маршрута – количество пройденных в маршруте промежуточных маршрутизаторов).

Задание 3

Для структуризации составной сети используется 3 маршрутизатора. Составьте схему этой сети, если таблица маршрутизации одного из маршрутизаторов содержит следующие записи:

Номер сети назначения	Сетевой адрес следующего маршрутизатора	Сетевой адрес выходного порта	Расстояние до сети назначения
139.6.0.0	----	139.6.0.2	0 (подсоединена)
191.132.144.0	198.152.0.1	198.152.0.2	1
196.9.98.0	198.152.0.1	198.152.0.2	1
198.152.0.0	----	198.152.0.2	0 (подсоединена)
209.175.136.0	198.152.0.1	198.152.0.2	2
214.198.126.0	----	214.198.126.2	0 (подсоединена)

165.204.0.0	----	165.204.0.2	0 (подсоединена)
193.48.97.0	219.42.153.1	219.42.153.2	1
194.76.187.0	----	194.76.187.2	0 (подсоединена)
200.137.94.0	219.42.153.1	219.42.153.2	2
212.134.65.0	219.42.153.1	219.42.153.2	1
219.42.153.0	----	219.42.153.2	0 (подсоединена)

Номер сети назначения	Сетевой адрес следующего маршрутизатора	Сетевой адрес выходного порта	Расстояние до сети назначения
157.186.0.0	----	157.186.0.2	0 (подсоединена)
193.178.93.0	217.154.67.1	217.154.67.2	1
195.78.141.0	----	195.78.141.2	0 (подсоединена)
202.154.73.0	217.154.67.1	217.154.67.2	1
215.74.146.0	195.78.141.1	195.78.141.2	1
217.154.67.0	----	217.154.67.2	0 (подсоединена)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олифер В., Олифер Н.. Компьютерные сети. С.-Петербург, изд-во «Питер».2007.-957с.

2. Козлов В.Г., Семигук Е.С., Богомоллов С.И. Программные средства систем связи: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2008. -162 с.

3. Семенов Ю.А. «Протоколы Интернет: энциклопедия» Москва, издательство «Горячая линия – Телеком», 2005.- 1100с.

4. Таненбаум Э. Компьютерные сети С.-Петербург, изд-во "Питер", 2005.-992с.

5. Фейт С. TCP/IP: Архитектура. Протоколы. Реализация (включая IP-версии с IP security). М.: ЛОРИ, 2003. - 424 с.