



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Московский технологический университет»

МИРЭА

Институт Информационных технологий

Кафедра ИППО

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Дисциплина «Мультисервисные сети» 2016/17 уч.год.

Электронная версия доступна по адресу learning.mirea.ru

Составитель

доц. Дешко И.П., Кряженков К.Г.

Москва 2017

**Задания на практические занятия
по дисциплине «Мультисервисные сети»
(2016/17 уч.год)**

К практическим занятиям относится выполнение заданий №1, 2, 3. По всем заданиям оформляется один отчет, направляемый по электронной почте.

Практические задания

Задание №1. Расчет задержек сериализации в коммутируемом сегменте

Условия

Абонент **А** подключен линией **А-УК** к узлу коммутации **УК**, а последний посредством линии **УК-С** к серверу **С**, рис.1. Линии **А-УК** и **УК-С** полнодуплексные. Абонент посылает запрос к серверу величиной **Зап** байт и получает ответ величиной **Отв** байт. Для заданных значений **Зап**, **Отв** и типов протоколов на линиях **А-УК** и **УК-С** рассчитать общую задержку сериализации от посылки абонентом запроса до получения полного ответа.

Считать, что все транспортные соединения установлены и данные **Зап**, **Отв** сразу помещаются в поле данных транспортного протокола. Всеми задержками, включая задержки буферизации, в **УК** пренебречь.

Ответ привести с двумя значащими цифрами после запятой.



Рис.1. Схема коммутируемого сегмента

Указания

При расчете использовать следующие величины:

1. Заголовок кадра Ethernet с преамбулой составляет 22 байта;
2. Заголовок кадра Ethernet 802.1.p/Q с преамбулой составляет 26 байт;
3. Концевик кадров Ethernet и Ethernet 802.1.p/Q составляет 4 байта;
4. Максимальное поле данных кадра Ethernet и Ethernet 802.1.p/Q составляет 1 500 байт;
5. Межкадровый интервал Ethernet и Ethernet 802.1.p/Q составляет 12 байт;
6. Заголовок протокола IPv4 составляет 20 байт;
7. Заголовок протокола IPv6 составляет 40 байт;
7. Заголовок протокола TCP составляет 20 байт;
8. Заголовок протокола UDP составляет 8 байт.

Задание №2. Расчет полосы пропускания для голосового трафика

Условия

К коммутатору рабочей группы подключены IP-телефоны. Для заданного числа IP телефонов, сетевого протокола, типа кодека и длительности голосового сэмпла рассчитать полосу пропускания, необходимую для одновременных голосовых вызовов со всех телефонов.

Считать, что все сигнальные соединения установлены. Канальным протоколом является Ethernet 802.1 p/Q.

Ответ привести с двумя значащими цифрами после запятой.

Указания

При расчете использовать данные табл.1

Табл.1. Данные кодеков

Кодек	Голосовой сэмпл в мс	Голосовой сэмпл в байтах
G.711	10/20/30	80/160/240
G.723.1	30	24
G.729	10/20/30	10/20/30

и следующие величины:

1. Заголовок кадра Ethernet 802.1.p/Q с преамбулой составляет 26 байт;
2. Концевик кадра Ethernet 802.1.p/Q составляет 4 байта;
3. Межкадровый интервал Ethernet и Ethernet 802.1.p/Q составляет 12 байт;
4. Заголовок протокола IPv4 составляет 20 байт;
5. Заголовок протокола IPv6 составляет 40 байт;
6. Заголовок протокола UDP составляет 8 байт.
7. Заголовок протокола RTP составляет 12 байт

Задание №3. Определить число одновременных голосовых вызовов между двумя удаленными офисами

Условия

Определить число одновременных голосовых вызовов между двумя офисами компании, соединенными двунаправленной линией связи с канальным протоколом PPP.

Используется голосовой кодек G.729 с полосой 8 Кб/с, каждый голосовой сэмпл помещается в свой пакет.

Полоса пропускания линии связи и коэффициент ее утилизации, длительности голосового сэмпла, наличие VAD (Voice Active Detection) и протокол реального времени приведены в варианте задания.

Полосой пропускания, занимаемой протоколами сигнализации, пренебречь. Режим CAC (Call Admission Control) на оконечных устройствах включен. Считать, что экономия полосы пропускания за счет VAD составляет 30%.

Указания

При расчете использовать следующие величины:

1. Заголовок протокола IPv4 составляет 20 байт;
2. Заголовок протокола UDP составляет 8 байт;
3. Заголовок протокола RTP составляет 12 байт;
4. Заголовок протокола cRTP (сжимает заголовки RTP+UDP+IP) составляет 2 байта;
5. Заголовок и концевик протокола PPP составляют по 2 байта.

Методические указания к практическим занятиям

По заданию №1

Ниже приведен пример расчета по Заданию №1 для варианта № 0.

Вар.	Зап, байт	Отв, байт	Протоколы на линии А-УК	Протоколы на линии УК-С
0	300	10 000	Ethernet 802.1.p/Q 100 Мб/с IPv4, TCP	Ethernet 802.1.p/Q 1000 Мб/с IP v4, TCP

Задержки сериализации при посылке запроса.

1. Задержка от А до УК.

В поле данных кадра Ethernet будут содержаться данные **Зап** плюс заголовки протоколов транспортного и сетевого уровней $300+20+20 = 340$ байт. Общая длина кадра Ethernet 802.1.p/Q с учетом его заголовка с преамбулой и концевика составит $(26+340+4 = 370)$ байт. Задержка сериализации

$$\Delta t_1 = \frac{370 \cdot 8}{100 \cdot 10^6} = 29,6 \cdot 10^{-6} \text{ с или } 29,6 \text{ мкс}$$

2. Задержка от **УК** до **С**. Очевидно, что она будет в 10 раз меньше

$$\Delta t_2 = \frac{370 \cdot 8}{1000 \cdot 10^6} = 2,96 \cdot 10^{-6} \text{ с или } 2,96 \text{ мкс}$$

Задержки при посылке ответа.

Поскольку в поле данных кадра Ethernet 802.1.p/Q максимально помещается 1 500 - 20 - 20 = 1460 байт, то всего для передачи **Отв** потребуется переслать

$$\frac{10000}{1460} = 6 \cdot 1460 + 1240$$

т.е. всего 7 кадров. Из них первые 6 кадров будут с полностью заполненным полем данных, а в 7-м кадре будет остаток в 1240 байт.

3. Задержка от **С** до **УК**. Последовательно пересылается 7 кадров, разделенных межкадровым интервалом в 12 байт: 6 кадров полной длины (26+1500+4=1530 байт) и один остаточный кадр (26+1240+4=1270 байт)

$$\Delta t_3 = \frac{6 \cdot (1530 \cdot 8 + 12 \cdot 8) + 1270 \cdot 8}{1000 \cdot 10^6} = 84,18 \cdot 10^{-6} \text{ с или } 84,18 \text{ мкс}$$

4. Задержка от **УК** до **А**. Очевидно, что она будет в 10 раз больше

$$\Delta t_4 = \frac{6 \cdot (1530 \cdot 8 + 12 \cdot 8) + 1270 \cdot 8}{100 \cdot 10^6} = 841,76 \cdot 10^{-6} \text{ с или } 841,76 \text{ мкс}$$

Таким образом, общая задержка сериализации, складывается из перечисленных 4-х составляющих

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 = 29,6 + 2,96 + 84,18 + 841,76 = 958,5 \text{ мкс или } 0,96 \text{ мс}$$

Ответ: Общая задержка сериализации составляет 0,96 мс.

По заданию №2

Ниже приведен пример расчета по Заданию №2 для варианта № 0.

Вариант	Число IP телефонов	Кодек	Длительность голосового сэмпла, мс
0	10	G.711	20

1. Каждый пакет переносит один голосовой сэмпл, тогда число генерируемых в 1 секунду пакетов, зависящее от длительности голосового сэмпла в мс, равно

$$\frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50$$

2. По табл. 1 определяем, что для кодека G.711 объем 20 мс голосового сэмпла составляет 160 байт.

3. К этим 160 байтам последовательно добавляются длины заголовков протоколов RTP, UDP, IP, заголовка (26 байт) и концевика 94 байта) протокола Ethernet 802.1 p/Q, и межкадрового интервала (12 байт)

$$160 + 12 + 8 + 20 + 26 + 4 + 12 = 242 \text{ байт}$$

4. Т.к. в секунду генерируется 50 голосовых пакетов, то для одного соединения требуется полоса, байт/с

$$242 * 50 = 12\,100 \text{ байт/с}$$

5. Переводим в Кбит/с и получаем полосу для одного голосового соединения

$$\frac{12100 * 8}{1000} = 96,8 \text{ Кбит/с}$$

6. Тогда 10 одновременных голосовых соединений потребуют полосу

$$96,8 * 10 = 968 \text{ Кбит/с}$$

Ответ: требуемая полоса пропускания составляет 968,00 Кбит/с

По заданию №3

Ниже приведен пример расчета по Заданию №3 для варианта № 0.

Вариант	Полоса линии связи, Кб/с	Утилизация линии, %	Голосовой сэмпл, мс	Протокол	Наличие VAD
0	128	75	10	RTP	+

1. Каждый пакет переносит один голосовой сэмпл, тогда число генерируемых в 1 секунду пакетов, зависящее от длительности голосового сэмпла в мс, равно

$$\frac{1}{10 * 10^{-3}} = 100$$

2. Для кодека G.729 с полосой 8 Кб/с объем голосового сэмпла в байтах составит

$$\frac{8 * 10^3 * 10 * 10^{-3}}{8} = 10$$

3. Для определения полного объема пакета в байтах к полученному объему голосового сэмпла в 10 байт прибавляем длины заголовков протоколов RTP, UDP, IP, PPP и концевик PPP

$$10+12+8+20+2+2=54$$

4. Полоса, занимаемая 1-м голосовым вызовом в Кб/с, определяется полным объемом пакета в битах и числом генерируемых пакетов в 1 секунду

$$\frac{54 * 8 * 100}{10^3} = 43,2$$

5. Число одновременных голосовых вызовов с учетом утилизации линии, включенного режима VAD и наличия CAC составит

$$\frac{128 * 0,75 * 1,3}{43,2} = 2,89$$

6. Поскольку включен режим САС, то число разрешенных одновременных вызовов составит 2.

Ответ: число одновременных голосовых вызовов равно 2.

Оформление отчета о практических занятиях

Отчет включает в себя следующую последовательность разделов:

1). Титульный лист

Оформляется в соответствии с Приложением 1.

2). Лист мониторинга

Оформляется в соответствии с Приложением 2

3). Расчетно-пояснительная записка

Оформляется на одной стороне листа А4 (210 на 297 мм), рекомендуемые поля: левое 25мм, правое 15 мм, верхнее 15 мм, нижнее 20 мм). Страницы записки нумеруются верхним колонтитулом. В записке следует привести:

для Заданий 1, 2, 3 – задание, расчетные соотношения и полученные результаты.

4). Электронная версия отчета должна содержать все материалы по пп.1-3.

Файл включает в себя:

1) расчетно-пояснительную записку с титульным листом и листом мониторинга в формате .doc или .odt, файл именуется **строго** по следующей схеме

Фамилия_группа_номер варианта.doc

например, **Иванов_АААА-1-14_4.doc**,

где АААА-1-14 -- номер группы, 4 – номер варианта.

5). Файл электронной версии отчета передается **только по электронной почте** на адрес dip@mirea.ru.

6). Результаты и замечания по каждому заданию содержатся на листе мониторинга.

7). После исправления замечаний на листе рецензии полный файл пересылается заново.

8). Ответы на замечания, возможные вопросы по заданиям вносите на лист мониторинга, выделяя их цветом.

Ниже следуют Приложения 1, 2



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский технологический университет»

МИРЭА

Институт Информационных технологий

Кафедра ИППО

Дисциплина «Мультисервисные сети»

**ОТЧЕТ
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

(вариант.....)

Исполнитель **Ф.И.О.**

Группа **Шифр**

Зачтено

«_____» _____ 2017 г.

ЛИСТ МОНИТОРИНГА
отчета по практическим занятиям
по дисциплине «Мультисервисные сети»

Практические занятия

Задание №1
Задание №2
Задание №3

Преподаватель

И.П. Дешко

Со следующей страницы идет текст отчета