

Федеральное агентство связи

Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Кафедра ОПДС

Владимиров С. С.

Методические указания
к лабораторным работам по курсу
«СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ»

Для всех специальностей



Санкт-Петербург
2013

Владимиров С.С. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Системы документальной электросвязи». — СПб, 2013

Учебное пособие призвано ознакомить студентов старших курсов с оборудованием и технологиями систем документальной электросвязи. Представленный материал служит справочным и методическим пособием при выполнении курса практических лабораторных работ по дисциплине «Системы документальной электросвязи».



Пособие доступно на условиях лицензии Creative Commons Attribution 3.0 License.

Содержание

I	Лабораторные работы	6
1	Исследование системы передачи данных с решающей обратной связью и ожиданием и системы передачи данных с непрерывной последовательной передачей сообщений и блокировкой	7
1.1	Цель работы	7
1.2	Литература для подготовки к работе	7
1.3	Порядок выполнения лабораторной работы	7
1.4	Варианты заданий	8
1.5	Расчет относительной скорости передачи	8
1.6	Содержание отчета	9
1.7	Контрольные вопросы	9
	Протокол к лабораторной работе №1	10
2	Основы работы с модемами для телефонных каналов	12
2.1	Цель работы	12
2.2	Электронные пособия	12
2.3	Подготовка к работе	12
2.4	Задание на самостоятельную работу	13
2.5	Задание на лабораторную работу	14
2.6	Содержание отчета	15
2.7	Контрольные вопросы	16
	Протокол к лабораторной работе №2	17
3	Изучение оконечного терминального оборудования факсимильной связи	18
3.1	Цель работы	18
3.2	Электронные пособия	18
3.3	Подготовка к работе	18
3.4	Задание на самостоятельную работу	19
3.5	Задание на лабораторную работу	19
3.6	Содержание отчета	21
3.7	Контрольные вопросы	22
	Протокол к лабораторной работе №3	23

4	Изучение принципов работы с последовательными интерфейсами USB и RS-232	24
4.1	Цель работы	24
4.2	Литература для подготовки к работе	24
4.3	Задание на лабораторную работу	24
4.4	Содержание отчёта	25
4.5	Контрольные вопросы	25
5	Изучение алгоритмов криптографической защиты информации. Работа с программами для шифрования информации.	26
5.1	Цель работы	26
5.2	Литература для подготовки к работе	26
5.3	Задание на лабораторную работу	26
5.4	Содержание отчёта	31
5.5	Контрольные вопросы	31
6	Настройка мостового соединения между сегментами локальной сети с использованием SDSL-модемов	32
6.1	Цель работы	32
6.2	Описание лабораторной установки	32
6.3	Описание лабораторной работы	32
6.4	Порядок выполнения работы	33
6.5	Содержание отчета	33
6.6	Контрольные вопросы	34
II	Руководства к программам	36
7	Некоторые утилиты ОС GNU/Linux	37
7.1	man	37
7.2	Консольные текстовые редакторы	37
7.3	Просмотр содержимого файла в терминале	37
7.4	Консольные калькуляторы	37
7.5	Перенаправление вывода консольной программы в файл	37
7.6	Создание скриншотов экрана	38
8	Руководство по работе с программой minicom	39
8.1	Краткое описание	39
8.2	Запуск программы	39

8.3	Главное меню	40
8.4	Отправка файла	41
8.5	Прием файла	42
III Приложение		44
Правила оформления отчетов		45
Титульный лист		46

Часть I

Лабораторные работы

1 Исследование системы передачи данных с решающей обратной связью и ожиданием и системы передачи данных с непрерывной последовательной передачей сообщений и блокировкой

1.1 Цель работы

Экспериментальное определение зависимости относительной скорости передачи данных от длины передаваемых блоков и вероятности ошибок единичных элементов в канале связи для различных систем с решающей обратной связью (РОС).

1.2 Литература для подготовки к работе

1. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений.
2. Чугреев О.С. Руководство к курсовому проектированию по курсу «Передача дискретной информации и телеграфия». Часть 2. — Л.: ЛЭИС, 1975.
3. Финаев В.И. Обработка и передача сигналов в системах дистанционного управления: Учебное пособие — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003.
4. Лекции по «Основам передачи дискретных сообщений». Раздел 8. Адаптация в системах ПДС. (<http://siblec.ru/>)

1.3 Порядок выполнения лабораторной работы

1. Получить у преподавателя бланк протокола к этой лабораторной работе.
2. Запустить программу, моделирующую систему передачи данных с решающей обратной связью и ожиданием (СПД РОС-ОЖ).
3. Ввести в окно программы исходные данные в соответствии с вариантом (см. табл. 1.1). Установить режим работы «Эксперимент».
4. Запустить программу на выполнение (кнопка «Начать передачу»). По окончании записать количество переспросов, выведенное программой на экран, в протокол.
5. Таким образом перебрать все исходные данные согласно варианту и заполнить таблицу «Зависимость относительной скорости передачи от длины поля данных для СПД с РОС-ОЖ». (Для ускорения выполнения работы рекомендуется работать одновременно с двумя-тремя копиями программы.)
Всего надо провести 30 измерений по 10 на каждую заданную вероятность ошибки.
6. Рассчитать и внести в таблицу относительную скорость передачи.
7. Построить на одной координатной сетке графики зависимости относительной скорости передачи от длины поля данных для всех трех заданных вероятностей ошибки.
8. По такому же алгоритму работать с программой, моделирующей систему передачи данных с непрерывной передачей и блокировкой (СПД РОС-НПБЛ).

1.4 Варианты заданий

Длина поля данных меняется от 5 до 50 с шагом 5.

Емкость накопителя-повторителя установить равной 3.

Таблица 1.1

Параметр, определяющий ошибку

№ варианта (посл. цифра номера студ. билета)	Кол-во передаваемых блоков	Вероятность ошибки		
		1	2	3
0	1100	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
1	1200	$5 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$
2	1300	$2 \cdot 10^{-3}$	10^{-4}	10^{-5}
3	1400	$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-5}$
4	1500	10^{-2}	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
5	1600	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$
6	1700	10^{-2}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-5}
7	1800	$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$
8	1900	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$
9	2000	10^{-2}	$5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$

1.5 Расчет относительной скорости передачи

Для СПД РОС-ОЖ

$$R_{\text{РОС-ОЖ}} = \frac{k}{n + n_{cc}} \cdot [1 - P(\geq 1, n)],$$

$n = k + r + 4$ — число байтов в блоке;

k — длина поля данных (число информационных байтов в блоке);

r — число проверочных байтов, равное 2;

4 — флаг, адрес источника, адрес приемника и поле управления (по одному байту);

n_{cc} — число байтов в служебном сообщении, передаваемом по обратному каналу (принять равным 1);

$P(\geq 1, n)$ — вероятность появления ошибок в передаваемом блоке.

При этом относительное среднее число переспросов $P(\geq 1, n) = W$, где $W = \frac{N_{\text{пс}}}{N_{\text{пд}}}$;

$N_{\text{пс}}$ — число переспросов

$N_{\text{пд}} = N_{\text{исх}} + N_{\text{пс}}$ — число переданных блоков, включая переданные повторно из-за переспроса.

Для СПД РОС-НПБЛ

$$R_{\text{РОС-НПБЛ}} = \frac{k}{n} \cdot \left[1 - \frac{v}{N_{\text{пд}}/(h+1)} \right],$$

$n = k + r + 4$ — число байтов в блоке;

k — длина поля данных (число информационных байтов в блоке);

r — число проверочных байтов, равное 2;

4 — флаг, адрес источника, адрес приемника и поле управления (по одному байту);

$N_{\text{пд}} = N_{\text{исх}} + v \cdot (h + 1)$ — число кодовых комбинаций, переданных по каналу связи за некоторое время t ;

h — ёмкость накопителя-повторителя системы, равная числу повторно передаваемых по запросу комбинаций (по умолчанию равно 3);

v — общее число переспросов за время передачи N комбинаций.

1.6 Содержание отчета

1. Титульный лист согласно приложению.
2. Заполненный и подписанный преподавателем протокол.
3. Пример расчёта относительной скорости передачи для СПД РОС-ОЖ и СПД РОС-НПБЛ.
4. Графики зависимости относительной скорости передачи от длины поля данных для СПД РОС-ОЖ и СПД РОС-НПБЛ.

1.7 Контрольные вопросы

1. Система передачи данных РОС-ОЖ.
2. Система передачи данных РОС-НПБЛ.

Лабораторная работа №1 по курсу СДЭС
Исследование СПД РОС-ОЖ и СПД РОС-НПБЛ

Группа: _____ Студент: _____

Вар-т: _____

Зависимость относительной скорости передачи от длины поля данных для СПД с РОС-ОЖ

№ сеанса	Число блоков	Вероятность ошибки	Длина поля данных	Число переспросов	Относит. скор. передачи
	$N_{исх}$	P	k , байт	$N_{ПС}$	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Зависимость относительной скорости передачи от длины поля данных для СПД с РОС-НПБЛ

№ сеанса	Число блоков	Вероятность ошибки	Длина поля данных	Число переспросов	Относит. скор. передачи
	$N_{исх}$	P	k , байт	$N_{ПС}$	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Дата: _____

Подпись преподавателя: _____

2 Основы работы с модемами для телефонных каналов

2.1 Цель работы

Осуществить анализ и сопоставление функций и технических характеристик модемов для телефонных каналов. Получить практические навыки в использовании основных AT-команд, обеспечивающих проверку и настройку модема и управление им. Научиться выполнять простейшие операции по межкомпьютерному обмену информацией по телефонным коммутируемым каналам. Осуществить анализ эффективности и сопоставление возможностей различных протоколов передачи файлов для модемов. Получить практические навыки в установлении связи между модемами и передаче файлов между ними.

2.2 Электронные пособия

Все пособия находятся на сайте кафедры <http://opds.sut.ru/> в разделе «Методическая работа» → «Электронные пособия»:

1. «Общие сведения о модемах и командах управления ими».
2. «Системы документальной электросвязи» → «Тема 2. Модемы в системах ДЭС».
3. «Программное обеспечение систем передачи данных».
4. «Программное обеспечение систем телеобработки данных».

В лабораториях кафедры можно использовать локальную версию сайта:
<http://172.16.100.20/> → Сайт кафедры

2.3 Подготовка к работе

1. На основе работы с рекомендованной преподавателями учебной и справочной литературой изучить общие сведения о модемах серии V:
 - назначение модемов;
 - стандарты на модемы и передачу данных;
 - функции модемов и методы управления этими функциями;
 - взаимодействие с оконечным оборудованием;
 - взаимодействие с каналом связи;
 - защита от ошибок, сжатие данных и защита от несанкционированного доступа;
 - связанные программы для модемов.
2. Используя электронный справочник «Общие сведения о модемах и командах управления ими», ознакомиться с используемыми наборами AT-команд и назначением S-регистров модема.
3. Ознакомиться с порядком настройки модема и управления им в командном режиме.
4. Уяснить назначение световых индикаторов на лицевой панели внешнего модема.
5. Ознакомиться с современным состоянием модемной техники.

6. Ознакомиться с основными протоколами коррекции ошибок и сжатия данных, используемых в рассматриваемых модемах.
7. Изучить протоколы передачи файлов для модемов.

2.4 Задание на самостоятельную работу

Используя рекомендованные электронные пособия и открытые источники, выполнить следующие задания:

2.4.1 Составить таблицу стандартов на модемы. Для стандартов отвечающих за определённые характеристики (скорость, коррекцию ошибок, сжатие данных), составить сравнительные таблицы.

В сравнительные таблицы должны быть внесены следующие стандарты:

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| • V.22 | • V.32bis | • V.42bis |
| • V.22bis | • V.34 | • V.90 |
| • V.32 | • V.42 | • V.92 |

2.4.2 Составить схему подключения модема

При составлении схемы принять следующие исходные данные. Имеются два ПК. Первый ПК укомплектован внешним модемом, второй — внутренним модемом. На обоих компьютерах предусмотреть использование телефонов. Городская телефонная сеть двухпроводная.

2.4.3 Составить перечень команд, обеспечивающих следующую инициализацию модема

- разрешить эхо-вывод команд, передаваемых модему;
- разрешить ответ модема на AT-команды в символьном виде;
- выводить сообщения модема об установлении связи в полной форме;
- номер набирается модемом после паузы при наличии гудка на линии;
- состояние «Занято» определяется;
- сигнал DCD устанавливается только тогда, когда модем обнаруживает несущую частоту от удаленного модема;
- режим автоответа выключен;
- при тональном наборе длительность передачи одной цифры номера должна быть 55 миллисекунд.

2.4.4 Составить краткую сравнительную характеристику протоколов обмена данными X-modem, Y-modem и Z-modem.

2.5 Задание на лабораторную работу

Краткая справка к выполнению работы:

Команды, передаваемые компьютером модему, начинаются префиксом AT или at. После префикса могут идти одна или сразу несколько команд. Для ясности эти команды можно отделять друг от друга символами пробела, тире, скобками. Команды необходимо вводить в одном регистре.

Для работы с модемом необходимо использовать программу `minicom`.

Для установления соединения с подключенным напрямую модемом необходимо использовать команду `ATX1D` для послышки вызова и команду `ATA` для «снятия трубки» на приемной стороне.

Если модемы включены в телефонную сеть, то для послышки вызова необходимо использовать команду `ATDP N`, где `N` — номер телефона.

После установления соединения все символы, вводимые в терминал одного из модемов, передаются на другой модем. Для перехода в командный режим необходимо ввести с клавиатуры `escаре-последовательность` (по умолчанию `+++` с интервалом ≈ 0.5 сек.) (после ввода `escаре-последовательности` не нужно нажимать `Enter`).

Каждое задание выполняется по следующему алгоритму:

- В руководстве к используемому в лабораторной модему (либо в общем руководстве) найти команду (или последовательность команд), выполняющую заданные действия.
- Ввести команду в терминал программы `minicom` и запустить на выполнение, нажав клавишу `Enter`.
- Проанализировать полученный результат.

2.5.1 Вывести на дисплей текущую конфигурацию модема.

Вывести на дисплей текущую конфигурацию модема (для модемов U.S. Robotics этот параметр называется «текущие параметры модема»). Дать толкование выведенным командам и числовым значениям S-регистров. Полученную конфигурацию сохранить для отчета.

2.5.2 Установить модемную связь с использованием протокола V.42bis. Вывести информацию о сеансе связи.

1. Установить соединение между модемами.
2. После установления соединения перейти в командный режим.
3. Вывести и проанализировать информацию о сеансе связи (диагностика соединения и расширенная диагностика соединения).
4. Закончить сеанс связи.
5. Информацию о сеансе связи (п. 3) необходимо сохранить для отчета.

2.5.3 Установить модемную связь без коррекции и сжатия данных. Вывести информацию о сеансе связи.

1. Отключить сжатие данных и коррекцию ошибок.
2. Установить соединение между модемами.
3. После установления соединения перейти в командный режим.
4. Вывести и проанализировать информацию о сеансе связи (диагностика соединения и расширенная диагностика соединения).
5. Закончить сеанс связи.
6. Информацию о сеансе связи (п. 4) необходимо сохранить для отчета.
7. Включить коррекцию ошибок и сжатие данных.

2.5.4 Анализ эффективности протоколов обмена данными

В этом пункте работы необходимо заполнить на бланке протокола таблицу «Эффективность протоколов обмена данными».

1. Создать в домашнем каталоге `\home\student` текстовый (ТХТ) и растровый графический (BMP, JPEG, PNG или TIFF) файлы объемом 10-20 Кбайт.
2. Используя протоколы обмена данными X-modem и Z-modem, передать текстовый файл. Порядок передачи и приёма файла описан в руководстве к программе `minicom` (раздел 8).
3. Занести в таблицу «Эффективность протоколов обмена данными» среднюю информационную скорость передачи ($V_{\text{инф}}$) и определить время передачи ($T_{\text{пер}}$) для двух режимов соединения:
 - без коррекции и сжатия данных;
 - сжатие данных по протоколу V.42bis.
4. Используя протоколы обмена данными X-modem и Z-modem, передать графический файл с использованием протокола V.42bis. Занести в таблицу «Эффективность протоколов обмена данными» среднюю информационную скорость передачи ($V_{\text{инф}}$) и определить время передачи ($T_{\text{пер}}$).

2.6 Содержание отчета

1. Титульный лист согласно приложению.
2. Таблица «Стандарты на модемы для телефонных каналов» (пункт 2.4.1).
3. Схема подключения модема к компьютеру и телефонной сети (пункт 2.4.2).
4. Строка инициализации модема, содержащая AT-команды для управления работой модема в соответствии с заданием 2.4.3;
5. Письменно пояснить команды и числовые параметры S-регистров в текущей конфигурации модема (пункт 2.5.1).

6. Результаты диагностики и расширенной диагностики соединений и информацию о модеме с описанием введенных команд и результатов диагностики.
7. Краткая сравнительная характеристика протоколов обмена данными X-modem, Y-modem и Z-modem.
8. Заполненный и подписанный преподавателем протокол и выводы по полученным результатам.

2.7 Контрольные вопросы

1. Назначение модемов.
2. Взаимодействие модемов с оконечным оборудованием и каналом связи.
3. Назначение S-регистров.
4. Протокол X-modem.
5. Протоколы X-modem-CRC и X-modem-1k.
6. Протоколы Y-modem и Y-modem-g.
7. Протокол Z-modem.

Лабораторная работа №2 по курсу СДЭС
Основы работы с модемами для телефонных каналов

Группа: _____ Студент: _____

Эффективность протоколов обмена данными:

Тип файла и его объем	Время и скорость передачи	X-modem	Z-modem	Режим соединения
Текстовый N = байт	$T_{\text{пер}}, \text{с}$			Без коррекции и сжатия данных
	$V_{\text{инф}}, \text{байт/с}$			
Текстовый N = байт	$T_{\text{пер}}, \text{с}$			V42bis
	$V_{\text{инф}}, \text{байт/с}$			
Графический N = байт	$T_{\text{пер}}, \text{с}$			V42bis
	$V_{\text{инф}}, \text{байт/с}$			

Дата: _____ Подпись преподавателя: _____

3 Изучение оконечного терминального оборудования факсимильной связи

3.1 Цель работы

Получить практические навыки в обмене факсимильными сообщениями между факсимильными аппаратами (ФА) по ТФОП. Получить практические навыки в обмене факсимильными сообщениями при использовании факс-модемов (ФМ) в ОС GNU/Linux.

3.2 Электронные пособия

1. Электронные курсы с сайта кафедры (<http://opds.sut.ru/>):
 - (a) «Системы документальной электросвязи» → «Тема 3. Системы факсимильной связи»
 - (b) «Программное обеспечение систем передачи данных».
 - (c) «Программное обеспечение систем телеобработки данных».
2. Руководство к консольной программе `efax`:
 - команда `man efax`
 - <http://www.opennet.ru/man.shtml?topic=efax>
3. Справка программы `efax-gtk`.

3.3 Подготовка к работе

На основе работы с приведенными электронными пособиями и рекомендованной преподавателями учебной и справочной литературой изучить:

1. Основные факсимильные службы (Телефакс, Комфакс, Бюрофакс).
2. Принципы факсимильной передачи изображений.
3. Классификацию стандартных факсимильных аппаратов по ИТУ-Т.
4. Принцип работы сканирующего устройства ФА.
5. Виды печатающих устройств ФА и принцип их работы.
6. Назначение факс-модемов.
7. Рекомендации ИТУ-Т для факс-модемов.
8. Управление факс-модемами.

3.4 Задание на самостоятельную работу

1. Составить таблицу рекомендаций для факс-модемов и ФА, включающую их краткую характеристику:

- | | | | |
|--------|-----------|--------|--------|
| • V.17 | • V.27bis | • V.29 | • T.30 |
| • V.21 | • V.27ter | • T.4 | |

2. Нарисовать схему лабораторной установки. На схеме указать номера телефонных линий.

3.4.1 Заполнить таблицу параметров изучаемого факсимильного аппарата.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| • размер документа | • время передачи одной страницы |
| • размер бумаги для печати | • способ компрессии данных |
| • эффективная ширина сканирования | • скорость модуляции/демодуляции |
| • плотность сканирования | • габариты и вес |
| • тип сканера | • потребляемая мощность |
| • тип печати | • питание |

3.5 Задание на лабораторную работу

Получить у преподавателя бланк протокола к лабораторной работе.

Лабораторная выполняется двумя бригадами студентов, каждая из которых занимает одно рабочее место. Отправка факсимильных сообщений производится вначале в одном направлении, затем в обратном.

3.5.1 Передача факсимильных сообщений по ТФОП между ФА

Осуществить передачу документа по ТФОП с ФА на ФА с различной разрешающей способностью и контрастностью (задается преподавателем). Время передачи записать в протокол (время от начала сканирования и до окончания печати). Копии подписать (режим передачи, время передачи, дата) и сохранить для отчета.

3.5.2 Передача факсимильных сообщений по ТФОП между ПК с ФМ с использованием консольной программы efax

Порядок выполнения:

1. Создать документ формата PostScript (*.ps) или Encapsulated PostScript (*.eps). Далее приведён возможный порядок действий.
 - (a) Запустить программу LibreOffice Draw.
 - (b) Нарисовать на листе несколько графических изображений и записать номер группы и ФИО студентов.
 - (c) Экспортировать получившееся изображение в формат Encapsulated PostScript.

Также можно использовать программы Inkscape или GIMP.

- Преобразовать созданный документ в формат TIFF с сжатием CCITT Group 3. Воспользоваться программой Ghostscript. Пример приведён в руководстве к программе `efax`.

Примечание: Обратный слэш (`\`), присутствующий в примере, обозначает перевод строки. Например, команды

```
$ efax -d /dev/cua1 \  
> -t T222-2222 letter.001 letter.002  
и  
$ efax -d /dev/cua1 -t T222-2222 letter.001 letter.002  
одинаковы.
```

- Записать и сохранить для отчёта команды для приёма и передачи факсимильного сообщения. Записанные команды показать преподавателю.

Команда передачи должна включать в себя:

- Устройство, соответствующее порту, к которому подключен модем (`/dev/ttyS0`).
- До переключения модема в режим факса, в него должна быть отправлена AT-команда включения динамика (`M1`).
- Вверху передаваемой страницы должен быть указан заголовок, содержащий фамилии студентов, отправляющих сообщение (латиницей).
- Дополнительные опции в зависимости от используемого факс-модема (указаны ниже).
- Номер телефона, на который осуществляется передача, в формате `Pn`
`P` — префикс, указывающий использование импульсного набора номера;
`n` — номер телефона.

Команда приёма должна включать в себя:

- Устройство, соответствующее порту, к которому подключен модем (`/dev/ttyS0`).
- До переключения модема в режим факса, в него должны быть отправлены AT-команда включения автоответа (`S0=n`, где `n` — количество гудков до ответа) и AT-команда включения динамика (`M1`).
Примечание: каждая AT-команда вводится отдельным флагом.
- Дополнительные опции в зависимости от используемого факс-модема (указаны ниже).
- Флаг, указывающий программе ожидать активности модема.

Дополнительные опции:

- Модем **U.S. Robotics 56k**:
 - принудительное использование команд управления факс-модемами класса 2.0
- Модем **D-Link 56k**:
 - дополнительных опций нет

- Передать документ формата TIFF, созданный во втором пункте.
Порядок передачи документа: Вначале на приёмном ПК запускается программа `efax` в режиме автоответа, затем, после того как она подключится к модему, запускается

передача файла.

Вывод программы на передаче и на приёме должен быть сохранён для отчёта.

5. Сохранить переданный документ для отчёта.

3.5.3 Передача факсимильных сообщений по ТФОП между ПК с ФМ с использованием программы `efax-gtk`

Порядок выполнения:

1. Настроить программу `efax-gtk`:

- «Модем» → «Устройство» → `ttyS0`
- «Модем» → «Набор номера» → Импульсный
- «Идентификация» → «Имя» → Фамилии студентов, передающих сообщение (латиницей)
- «Идентификация» → «Номер» → Номер телефона своего модема
- «Параметры» → «Другие параметры» → Дополнительные опции в зависимости от используемого факс-модема (см. 3.5.2).

2. Передать документ формата EPS, созданный в первом пункте 3.5.2. Порядок передачи такой же, как и в 3.5.2.
3. Сохранить переданный документ для отчёта.

Примечание: Программу `efax-gtk` можно запустить из терминала командой

```
efax-gtk &
```

3.5.4 Передача факсимильных сообщений по ТФОП между ФА и ФМ

1. Передать созданный в пункте 3.5.2 документ с ПК, оснащенного ФМ, на ФА. Получившуюся копию подписать (дата) и сохранить для отчета.
2. Передать полученную копию с ФА на ПК, оснащенный ФМ.

3.6 Содержание отчета

1. Титульный лист согласно приложению.
2. Результат выполнения самостоятельной работы (раздел 3.4).
3. Заполненный и подписанный преподавателем протокол.
4. Команды передачи и приёма факса (пункт 3 3.5.2).
5. Вывод программы `efax` при передаче и приёме факса (пункт 4 3.5.2).
6. Переданные документы (пункты 3.5.2, 3.5.3).

3.7 Контрольные вопросы

1. Основные факсимильные службы (Телефакс, Комфакс, Бюрофакс).
2. Принципы факсимильной передачи изображений.
3. Классификация стандартных факсимильных аппаратов по ITU-T.
4. Принцип работы сканирующего устройства ФА.
5. Виды печатающих устройств ФА и принцип их работы.
6. Назначение факс-модемов. Управление факс-модемами.
7. Рекомендации ITU-T для факс-модемов.

Лабораторная работа №3 по курсу СДЭС
Обмен факсимильными сообщениями по ТФОП с
использованием факсов и факс-модемов

Группа: _____ Студент: _____

Параметры изучаемого ФА:

Наименование	
Размер документа	
Размер бумаги для печати	
Эффективная ширина сканирования	
Плотность сканирования	
Тип сканера	
Тип печати	
Время передачи одной страницы	
Способ компрессии данных	
Скорость модуляции/демодуляции	
Габариты и вес	
Потребляемая мощность	
Питание	

Время передачи документа:

Направление передачи	Время передачи

Дата: _____ Подпись преподавателя: _____

4 Изучение принципов работы с последовательными интерфейсами USB и RS-232

4.1 Цель работы

Изучить принципы работы последовательных интерфейсов RS-232 и USB. Ознакомиться с инструментами ОС GNU/Linux, позволяющими работать с указанными последовательными портами.

4.2 Литература для подготовки к работе

1. Статьи из Википедии (<http://ru.wikipedia.org/>):
 - Последовательный порт
 - RS-232
 - USB
2. Статьи с портала gaw.ru:
 - Последовательный интерфейс RS-232
<http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/rs232/>
 - Интерфейс USB
<http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/usb/index.htm>

4.3 Задание на лабораторную работу

4.3.1 Интерфейс RS-232

Интерфейс RS-232 изучается в теории по рекомендованной литературе.

4.3.2 Интерфейс USB

1. Просмотреть список подключенных к ПК по интерфейсу USB устройств. Для этого используется программа (команда): `lsusb`
В списке приводятся следующие данные:
 - номер USB-шины, к которой подключено устройство
 - номер устройства
 - идентификатор (ID) устройства, состоящий из ID производителя и ID модели устройства
 - имя устройства, в случае, если его удаётся определить

Вывод программы сохранить для отчёта.

2. Просмотреть список подключенных к ПК по интерфейсу USB устройств в виде «дерева». Для этого используется команда: `lsusb -t`
Вывод программы сохранить для отчёта.
3. Подключить к ПК USB-флеш-накопитель.

4. Просмотреть список подключенных к ПК по интерфейсу USB устройств и определить, где в списке строка, соответствующая подключенному накопителю. Вывод программы сохранить для отчёта.
5. Просмотреть подробные сведения о подключенном накопителе. Используется команда:
`lsusb -v -d ID-устройства`
Вывод программы сохранить для отчёта.
6. Перехватить пакеты, которыми обмениваются ПК и USB-устройство.

Для перехвата пакетов используется программа Wireshark, которую можно запустить из системного меню.

Данный пункт выполняется следующим образом:

- (a) Определить к какой USB-шине подключен накопитель.
- (b) Запустить программу Wireshark.
- (c) Начать захват пакетов с соответствующего шине устройства. Пункт меню «Capture» → «Interfaces».
- (d) Пока производится захват пакетов, записать на накопитель (или считать с накопителя) файл объёмом 2–4 килобайта.
- (e) Прервать захват пакетов. Пункт меню «Capture» → «Stop».

Захваченные пакеты необходимо проанализировать. Захваченные пакеты можно сохранить для дальнейшего изучения дома. Несколько разных пакетов необходимо сохранить для отчёта в виде скриншотов (должны быть видны расшифрованное программой содержимое пакета и сам пакет в шестнадцатиричном виде). О том, как создавать скриншоты, написано в разделе 7.

4.4 Содержание отчёта

1. Титульный лист согласно приложению.
2. Вывод программы `lsusb` в «обычном» виде и в виде «дерева».
3. Подробные сведения о подключенном накопителе (пункт 5 из 4.3.2) и их расшифровка.
4. Несколько пакетов разного типа, которыми обменивались ПК и USB-устройство.

Правила оформления отчёта указаны в конце методических указаний.

4.5 Контрольные вопросы

1. Интерфейс RS-232.
2. Интерфейс USB.

5 Изучение алгоритмов криптографической защиты информации. Работа с программами для шифрования информации.

5.1 Цель работы

Изучить алгоритмы криптографической защиты информации. Ознакомиться с программами, позволяющими шифровать информацию.

5.2 Литература для подготовки к работе

1. Статьи из Википедии (<http://ru.wikipedia.org/>):
 - Криптография
 - Симметричные криптосистемы
 - Криптосистема с открытым ключом
 - Электронная цифровая подпись
2. Руководство к программе GnuPG:
 - команда `man gpg`
 - <http://www.opennet.ru/man.shtml?topic=gpg&russian=0>
3. Руководство к программе OpenSSL:
 - команда `man openssl`
 - <http://xgu.ru/wiki/OpenSSL>

5.3 Задание на лабораторную работу

Перед началом выполнения следует создать в рабочем каталоге `/home/student/` текстовый файл, содержащий номер группы, ФИО студента и несколько абзацев произвольного осмысленного текста.

Также, следует дополнительно создать 2–3 файла разных форматов (графический, документ LibreOffice Writer, ...).

Все вводимые команды и результат их действия должны быть сохранены для отчёта.

Примечание: Обратный слэш (`\`), присутствующий в приведённых командах, обозначает перевод строки. Например, команды

```
$ efax -d /dev/cua1 \  
> -t T222-2222 letter.001 letter.002  
  
и  
$ efax -d /dev/cua1 -t T222-2222 letter.001 letter.002  
одинаковы.
```

5.3.1 Шифрование файлов с использованием программы GnuPG

5.3.1.1 Шифрование файла симметричным шифром:

В качестве примера симметричного шифра будем использовать шифр AES-256.

1. Зашифровать ранее созданный текстовый файл. Для этого используется команда:
`gpg --cipher-algo AES256 -c путь_к_файлу`
2. Убедиться, что полученный в результате файл *имя_файла.gpg* зашифрован. Для этого просмотреть его в просмотрщике текста, например командой:
`msview путь_к_файлу`
3. Дешифровать файл *имя_файла.gpg*. Воспользоваться командой
`gpg -o имя_файла_на_выходе -d путь_к_файлу`
4. Убедиться, что файл дешифрован верно.

5.3.1.2 Шифрование асимметричным шифром:

В качестве примера асимметричного шифра (с открытым ключом) будем использовать алгоритм RSA.

1. Вначале необходимо создать пару ключей. Для этого используется команда
`gpg --gen-key`
В появившемся меню следует выбрать пункт 1 (по умолчанию). Далее следовать выводимся на экран указаниям. В качестве имени пользователя (User ID, UID) указать свою фамилию (латиницей).
2. Зашифровать файл. Используется команда
`gpg -r Собственный_UID -e путь_к_файлу`
3. Убедиться, что полученный в результате файл *имя_файла.gpg* зашифрован.
4. Дешифровать файл *имя_файла.gpg*. Воспользоваться командой
`gpg -o имя_файла_на_выходе -d путь_к_файлу`
5. Убедиться, что файл дешифрован верно.

5.3.1.3 Шифрование асимметричным шифром (обмен ключами):

1. Экспортировать созданный в предыдущем пункте публичный ключ (создать его защищённое ASCII представление):
`gpg --armor --export Собственный_UID > имя_файла_с_ключом.asc`
2. Обменяться ключами с другим студентом.
3. Импортировать полученный ключ в связку ключей:
`gpg --import имя_файла_с_ключом.asc`
4. Проверить, что ключ был добавлен в связку:
`gpg --list-keys`
5. Подписать полученный ключ своим:
`gpg --sign-key UID_владельца_ключа`
6. Экспортировать подписанный ключ:
`gpg --armor --export UID_владельца_ключа > имя_файла_с_ключом.asc`
7. Обменяться подписанными ключами.

8. Импортировать свой подписанный ключ в связку ключей.
9. Зашифровать полученным публичным ключом текстовый файл:
`gpg -r UID_получателя -e путь_к_файлу`
10. Попытаться дешифровать файл и убедиться, что это невозможно.
11. Обменяться зашифрованными файлами.
12. Дешифровать полученный файл своим ключом.

5.3.1.4 Использование цифровой подписи:

1. Подписать текстовый файл своим секретным ключом:
`gpg --sign путь_к_файлу`
2. Подписать текстовый файл своим секретным ключом, используя «прозрачную» подпись:
`gpg --clearsign путь_к_файлу`
3. Просмотреть полученные файлы в просмотрщике текста. Уяснить разницу.
4. Обменяться подписанными файлами со студентом, с которым ранее был произведён обмен ключами.
5. Проверить цифровую подпись полученных файлов:
`gpg -o имя_файла_на_выходе путь_к_файлу`
6. Исправить содержимое полученного файла с «прозрачной» подписью. Убедиться, что он не верифицируется.

5.3.2 Шифрование файлов с использованием пакета программ OpenSSL

5.3.2.1 Шифрование файла симметричным алгоритмом:

1. Зашифровать ранее созданный текстовый файл. Для этого используется команда:
`openssl enc -e -aes-256-cbc -in путь_к_файлу -out имя_файла_на_выходе`
2. Убедиться, что полученный в результате файл зашифрован. Для этого просмотреть его в просмотрщике текста.
3. Дешифровать файл. Воспользоваться командой
`openssl enc -d -aes-256-cbc -in путь_к_файлу -out имя_файла_на_выходе`
4. Убедиться, что файл дешифрован верно.

5.3.2.2 Шифрование файла асимметричным шифром:

В отличие от GnuPG, OpenSSL не может шифровать асимметричным алгоритмом большие файлы, поэтому используется следующий алгоритм:

- файл шифруется симметричным алгоритмом;

- пароль записывается в отдельный файл, который в свою очередь зашифровывается публичным ключом получателя;
- получателю отправляются и исходный файл и файл с паролем;
- на приёме получатель восстанавливает пароль своим секретным ключом и дешифрует файл с информацией.

1. Создать секретный ключ:

```
openssl genrsa -out Имя_секретного_ключа -des3 2048
```

2. Создать публичный ключ:

```
openssl rsa -in Имя_секретного_ключа -out Имя_публичного_ключа \
-des3 -pubout
```

3. Обменяться с другим студентом публичными ключами.

4. Зашифровать текстовый файл симметричным алгоритмом.

5. Пароль от зашифрованного файла поместить в отдельный текстовый файл и зашифровать этот файл полученным публичным ключом:

```
openssl rsautl -in имя_файла -out имя_файла_на_выходе \
-inkey файл_с_публичным_ключом -encrypt -pubin
```

6. Обменяться зашифрованными файлами.

7. Восстановить из полученного файла с паролем кодовое слово для расшифровки файла с информацией:

```
openssl rsautl -in имя_файла -out имя_файла_на_выходе \
-inkey файл_с_секретным_ключом -decrypt
```

8. Дешифровать файл с информацией.

9. Убедиться, что файл дешифрован верно.

5.3.2.3 Использование цифровой подписи:

1. Подписать текстовый файл своим секретным ключом:

```
openssl dgst -sign файл_с_секретным_ключом -out файл_с_подписью \
-sha256 имя_подписываемого_файла
```

2. Обменяться подписанными файлами со студентом, с которым ранее был произведён обмен ключами.

3. Проверить цифровую подпись полученного файла:

```
openssl dgst -signature файл_с_подписью -verify файл_с_публичным_ключом \
-sha256 имя_подписанного_файла
```

4. Исправить содержимое полученного файла. Убедиться, что он не верифицируется.

5.3.3 Шифрование с использованием файл-контейнера

5.3.3.1 Создание файла-контейнера и запись в него секретных файлов:

1. Создать пустой файл размером 20–30 МБ командой
`dd if=/dev/zero of=./имя_файла-контейнера bs=1k \count=размер_файла_в_килобайтах`
2. Отформатировать созданный файл-контейнер:
`/sbin/mkfs.ext4 -F -b 1024 -L метка_тома ./имя_файла-контейнера`
3. Убедиться, что форматирование прошло успешно, определив формат файла при помощи утилиты `file`:
`file ./имя_файла-контейнера`
4. Создать в текущей директории каталог для монтирования файла-контейнера:
`mkdir имя_каталога`
5. Смонтировать файл-контейнер в созданный каталог:
`sudo mount -o loop ./имя_файла-контейнера ./имя_каталога`
6. Записать ранее созданные информационные файлы в примонтированный файл-контейнер.
7. Отмонтировать файл-контейнер: `sudo umount ./имя_каталога`
8. Убедиться, что файлов в каталоге нет; заново примонтировать файл-контейнер; убедиться, что файлы записаны в него; отмонтировать файл-контейнер.

Теперь над данным файлом-контейнером можно проводить операции шифрования.

5.3.3.2 Шифрование файла-контейнера:

1. Зашифровать файл-контейнер симметричным алгоритмом с использованием программ GnuPG и OpenSSL.
2. Сравнить по размеру полученные файлы. Убедиться, что файл, зашифрованный GnuPG, имеет меньший размер, поскольку GnuPG дополнительно использует архивацию файлов.
3. Дешифровать зашифрованные файлы-контейнеры и, по очереди примонтировав их, убедиться, что информационные файлы «на месте».

5.3.4 Окончательное удаление файлов

Для окончательного удаления файлов используется утилита `shred`. Она позволяет удалить файл так, что восстановить его невозможно. Для этого используется циклическая перезапись содержимого файла случайной информацией, проводится цепочка переименований, и только после этого файл удаляется.

Удаление файла с 9 итерациями:

```
shred -u -n9 -v -z имя_удаляемого_файла
```

5.4 Содержание отчёта

1. Титульный лист согласно приложению.
2. Вводимые команды и результат их действия, комментарии к командам и результатам.

Правила оформления отчёта указаны в конце методических указаний.

5.5 Контрольные вопросы

1. Симметричное шифрование. Принцип работы. Используемые алгоритмы.
2. Асимметричное шифрование. Принцип работы. Используемые алгоритмы.
3. Цифровая (электронная) подпись.
4. Шифрование с использованием файла-контейнера.

6 Настройка мостового соединения между сегментами локальной сети с использованием SDSL-модемов

6.1 Цель работы

Научиться настраивать мостовые соединения между сегментами локальной сети с использованием SDSL-модемов на примере модулей сетевого окончания FG-MDSL-SAN-4Eth.

6.2 Описание лабораторной установки

Модули сетевого окончания FG-MDSL-SAN-4Eth предназначены для организации высокоскоростных каналов связи по однопарным физическим линиям (DSL). Для передачи информации по медной паре используется линейное кодирование 2B1Q. Устройство поддерживает диапазон скоростей передачи: от 144 до 2320 кбит/с.

Со стороны локальной сети (LAN) устройство представляет из себя четырехпортовый концентратор (Hub) на скорость 10 Мбит/с с интерфейсом 10Base-T и физическими соединителями RJ45.

Модуль FG-MDSL-SAN-4Eth работает в режиме моста (Bridge), реализующего протоколы «transparent bridge» и «spanning tree» в соответствии со стандартом IEEE 802.1d.

Со стороны WAN устройство выступает как SDSL-модем, использующий для передачи информации протокол ATM.

Сама технология SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line) является вариантом HDSL, в которой используется только одна пара кабеля. SDSL обеспечивает одинаковую скорость передачи данных как в сторону пользователя, так и от него.

Общая схема лабораторной установки приведена на рисунке 6.1.

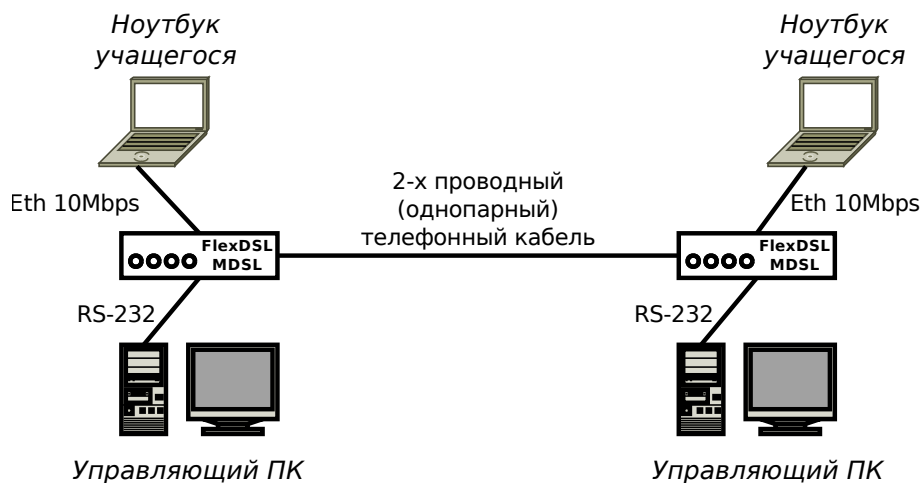


Рис. 6.1. Схема лабораторной установки

6.3 Описание лабораторной работы

Лабораторная работа выполняется совместно двумя бригадами учащихся.

Задачей, поставленной в лабораторной работе является настройка мостового соединения между сегментами локальной сети, в роли которых выступают ноутбуки учащихся, подключенные к концентраторам модулей сетевого окончания.

Лабораторная работа считается выполненной успешно, если ноутбуки из разных сегментов сети могут связаться между собой.

6.4 Порядок выполнения работы

1. Подключение ноутбуков учащихся, выполняющих лабораторную работу, к концентраторам модулей сетевого окончания.
2. Настройка программы `minicom` для работы с модулями сетевого окончания.
 - При настройке программы `minicom` для работы с модулями необходимо установить следующие параметры порта:
 - устройство: `/dev/ttyS0`
 - скорость: 9600 kbps
 - формат передачи: 8-N-1
 - управление потоком: XON/XOFF (программное)
3. Настройка DSL соединения между модулями сетевого окончания.
 - Руководство по работе с модемами, представленное на сайте кафедры, предназначено как для модулей FG-MDSL-SAN-4Eth (работают только в режиме моста (Bridge)) так и для модулей FG-MDSL-SAN-4Eth-R (работают как в режиме моста (Bridge), так и в режиме роутера (Router)). Соответственно, команды главного меню режима Router отсутствуют в модемах, используемых лабораторной работе.
 - При настройке DSL соединения между модулями сетевого окончания необходимо настроить один из модулей ведущим (COE), другой — ведомым (CPE).
 - Следующие настройки должны быть одинаковы на обоих модулях:
 - полярность битов данных в SDSL:
 - линейная скорость SDSL соединения;
 - настройки скремблирования передаваемых ячеек ATM;
 - порядок передачи битов.
 - Протокол Spanning Tree может быть как включен так и выключен.
4. Настройка сетевого Ethernet интерфейса модулей сетевого окончания.
 - Необходимо помнить, что поскольку модемы работают в режиме моста (Bridge), IP-адреса как сетевого интерфейса модулей сетевого окончания так и сетевого интерфейса ноутбуков учащихся должны принадлежать одной подсети.
5. Настройка сетевого соединения на ноутбуках учащихся.
 - Сетевой интерфейс модуля сетевого окончания играет для «своего» сегмента локальной сети роль шлюза.
6. Проверка канала между подсетями. Можно использовать утилиту `ping`.

6.5 Содержание отчета

Отчёт по лабораторной не требуется.

6.6 Контрольные вопросы

1. Семейство технологий xDSL.
2. Технология SDSL (MDSL, MSDSL, HDSL2).
3. Сетевое устройство мост (Bridge).

Часть II

Руководства к программам

7 Некоторые утилиты ОС GNU/Linux





7.1 man


`man` (от англ. manual — руководство) — команда Unix, предназначенная для форматирования и вывода справочных страниц, которая предоставляется почти со всеми *nix-дистрибутивами. Каждая страница справки является самостоятельным документом и пишется разработчиками программного обеспечения.

Чтобы вывести справочное руководство по какой-либо команде, можно ввести:

```
man <command_name>
```

в консоли. Например, чтобы посмотреть справку по команде `ls`, нужно ввести `man ls`.

Для навигации в справочной системе `man` можно использовать клавиши  и  для построчного перехода,  и  для постраничного перехода вверх и вниз соответственно.

Для выхода из справочной системы используется клавиша , соответствующая английскому слову `Quit` — выход.

Для получения детальной инструкции по использованию команды используется конструкция

```
man man
```

7.2 Консольные текстовые редакторы

1. `vim`
2. `mcedit`
3. `nano`

7.3 Просмотр содержимого файла в терминале

1. `cat имя_файла` — вывод всего файла на экран.
2. `less имя_файла` — постраничный вывод файла.

7.4 Консольные калькуляторы

1. `bc`
2. `calc`
3. `wcalc` — работает с разными системами счисления.

7.5 Перенаправление вывода консольной программы в файл

1. `программа > имя_файла` — создать новый файл или перезаписать (без уведомления) существующий (на экран результат не выводится).
2. `программа >> имя_файла` — дописать в конец файла (на экран результат не выводится).

3. `программа | tee имя_файла` — создать новый файл или перезаписать (без уведомления) существующий (результат выводится на экран).

7.6 Создание скриншотов экрана

1. При помощи программы GIMP:

Для этого в GIMP есть встроенная функция, которая позволяет делать снимки экрана. Вызывается в меню

Файл → Создать → Снимок экрана...

Откроется окно с настройками для создания скриншота. В окне есть выбор задержки перед захватом экрана в секундах и два варианта для создания снимка: «Захватить одно окно» и «Захватить весь экран».

При захвате одного окна откроется небольшое окошко с крестиком посередине. Этот крестик нужно перетащить на то окно, которое вы хотите «сфотографировать». После этого снимок создастся как новое изображение.

2. При помощи пакета `imagemagick`: Используется команда:

```
import -pause 5 -window root screen.png
```

Приведённая команда создаёт скриншот всего экрана с задержкой в 5 секунд и сохраняет его в файл `screen.png`

8 Руководство по работе с программой minicom

8.1 Краткое описание

Minicom — это аналог программы связи «Telix» в MS-DOS. Она эмулирует терминалы ANSI и VT102, имеет телефонную книгу и может получать файлы автоматически по протоколу zmodem.

Чтобы посмотреть подробное описание программы Minicom, необходимо в окне терминала ввести `man minicom`

8.2 Запуск программы

Для запуска программы необходимо в окне терминала ввести команду `minicom`.

При запуске программа открывает порт (указанный в настройках) и инициализирует модем. В окне терминала Вы должны увидеть следующее:

```
Добро пожаловать в minicom 2.3
```

```
ПАРАМЕТРЫ: I18n  
Дата компиляции Feb 24 2008, 16:35:15.  
Port /dev/ttyS0
```




```
Нажмите CTRL-A Z для получения подсказки по клавишам
```

```
OK
```

```
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.3 | VT102 | Не на л
```



Теперь можно вводить AT-команды или использовать функции программы. Вызвать функции программы можно напрямую или через главное меню программы.

8.3 Главное меню

Для вызова панели главного меню программы необходимо вначале одновременно нажать  + , затем нажать .




На экране появляется главное меню:

```
+-----+
|                                     |
|                               Список команд minicom                       |
|                                     |
| Команды могут быть вызваны нажатием CTRL-A <клавиша>                   |
|                                     |
| Основные функции                   Прочие функции                       |
|-----|-----|-----|
| Телефонная книга...D             Запустить скрипт...G | Очистить экран.....C |
| Отправить файлы...S               Принять файлы.....R | Конфигурация.....O |
| Параметры порта...P              Добавлять LF.....A | Приостановить.....J |
| Захват вкл/выкл...L              Повесить трубку...H | Выход и сброс.....X |
| Отправить break...F               Инициализировать...M | Выход без сброса...Q |
| Настр. терминала...T              Запустить Kermit...K | Режим курсора.....I |
| Перенос вкл/выкл...W             Местное эхо вк/вык.E | Экран подсказки....Z |
| Вставить файл.....Y              | Скроллинг назад....B |
|                                     |
| Выберите функцию или нажмите Enter для выхода                          |
|                                     |
| Автор - Miquel van Smoorenburg 1991-1995                               |
| Некоторые добавления - Jukka Lahtinen 1997-2000                       |
| Интернационализация - Arnaldo Carvalho de Melo 1998                   |
|                                     |
+-----+
```

Теперь для вызова функции программы надо нажать соответствующую ей клавишу. Например, для вызова окна настройки параметров порта используется клавиша , а для выхода из программы клавиша .




Для выполнения этих же операций без вызова главного меню используются следующие комбинации:  + , затем  и  + , затем  соответственно.

8.4 Отправка файла

Для того, чтобы отправить файл используется комбинация клавиш:  +  ,
затем  .







В появившемся окне

```
+-[Отправка]--+
| zmodem      |
| ymodem      |
| xmodem      |
| kermiт      |
| ascii       |
+-----+
```

необходимо выбрать протокол передачи файлов. Для этого используются клавиши  и  . Подтверждение выбора —  .

После этого появляется окно выбора передаваемого файла. Открываемый по умолчанию каталог задается в настройках программы.




```
+-----[Выберите файл для отправки]-----+
|Каталог /home/student
| [Install]
| [MyDownloads]
| [Project]
| [Work]
| [dwhelper]
| .Xauthority
| .bash_history
| minicom.log
|
| ( Escape - выход, пробел - пометить )
+-----+
[Перейт [Пред] [Показа [Отметк [Снять] [OK]
```

Клавишами  и  выбираем файл. Клавишей  (Пробел) выделяем его. Клавишами  и  ставим курсор на [OK]. Нажимаем  .

Теперь minicom начинает передавать файл.




Необходимо помнить, что в случае использования протокола Xmodem, файл надо принять вручную.

8.5 Прием файла

Для того, чтобы получить файл используется комбинация клавиш:  + , затем .


В появившемся окне

```
+-[Прием]--+  
| zmodem   |  
| ymodem   |  
| xmodem   |  
| kermit   |  
+-----+
```

необходимо выбрать протокол передачи файлов (например Xmodem). Для этого используются клавиши  и . Подтверждение выбора — .

Появляется окно ввода имени файла:

```
+-----+  
|Пожалуйста введите названия файлов|  
|>                                   |  
+-----+
```

Надо ввести имя файла (произвольное) и нажать . После этого начинается прием файла.

Часть III

Приложение

Правила оформления отчетов

1. Структура отчета должна соответствовать требованиям представленным в соответствующем пункте лабораторной работы.
2. Размер основного шрифта отчета: 11–12 pt
3. Результаты работы консольных программ, сами запускаемые команды и диаграммы в текстовом виде должны быть оформлены моноширинным шрифтом (Courier New, Lusida Console, FreeMono и т. п.).

Например:

```
student@comp:~\$ ping -c 4 www.ya.ru
PING ya.ru (87.250.250.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.yandex.ru (87.250.250.3): icmp_seq=1 ttl=52 time=16.8 ms
64 bytes from www.yandex.ru (87.250.250.3): icmp_seq=2 ttl=52 time=16.8 ms
64 bytes from www.yandex.ru (87.250.250.3): icmp_seq=3 ttl=52 time=18.7 ms
64 bytes from www.yandex.ru (87.250.250.3): icmp_seq=4 ttl=52 time=13.5 ms

--- ya.ru ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3014ms
rtt min/avg/max/mdev = 13.542/16.484/18.759/1.874 ms
```

4. Результаты работы консольных программ и диаграммы в текстовом виде должны вмещаться в ширину страницы (шрифт можно уменьшать до 9 pt). Если ширины вертикально расположенного листа А4 не хватает, то можно разместить диаграмму на нескольких горизонтально расположенных листах А4.
5. Текст на диаграммах и графиках должен быть свободно читаем.
6. На графиках должны быть подписаны оси и единицы измерения.
7. Листы отчета должны быть скреплены между собой (скрепкой, степлером и т. п.).

Титульный лист

Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Кафедра ОПДС

Лабораторная работа №0 по курсу СДЭС

Название лабораторной работы

Группа: ГГ-00

Студент: Фамилия И. О.

Вариант: 00

Санкт-Петербург 2010

