

ОСНОВЫ ОС UNIX

- | кафедра Информационных Систем
 - | Коваль Андрей Сергеевич
- | 2+2ч./нед. (лек.+прак.), зачет
- | <http://www.main.vsu.ru/~koval/is.htm>
(программа, материалы, успеваемость)

Темы



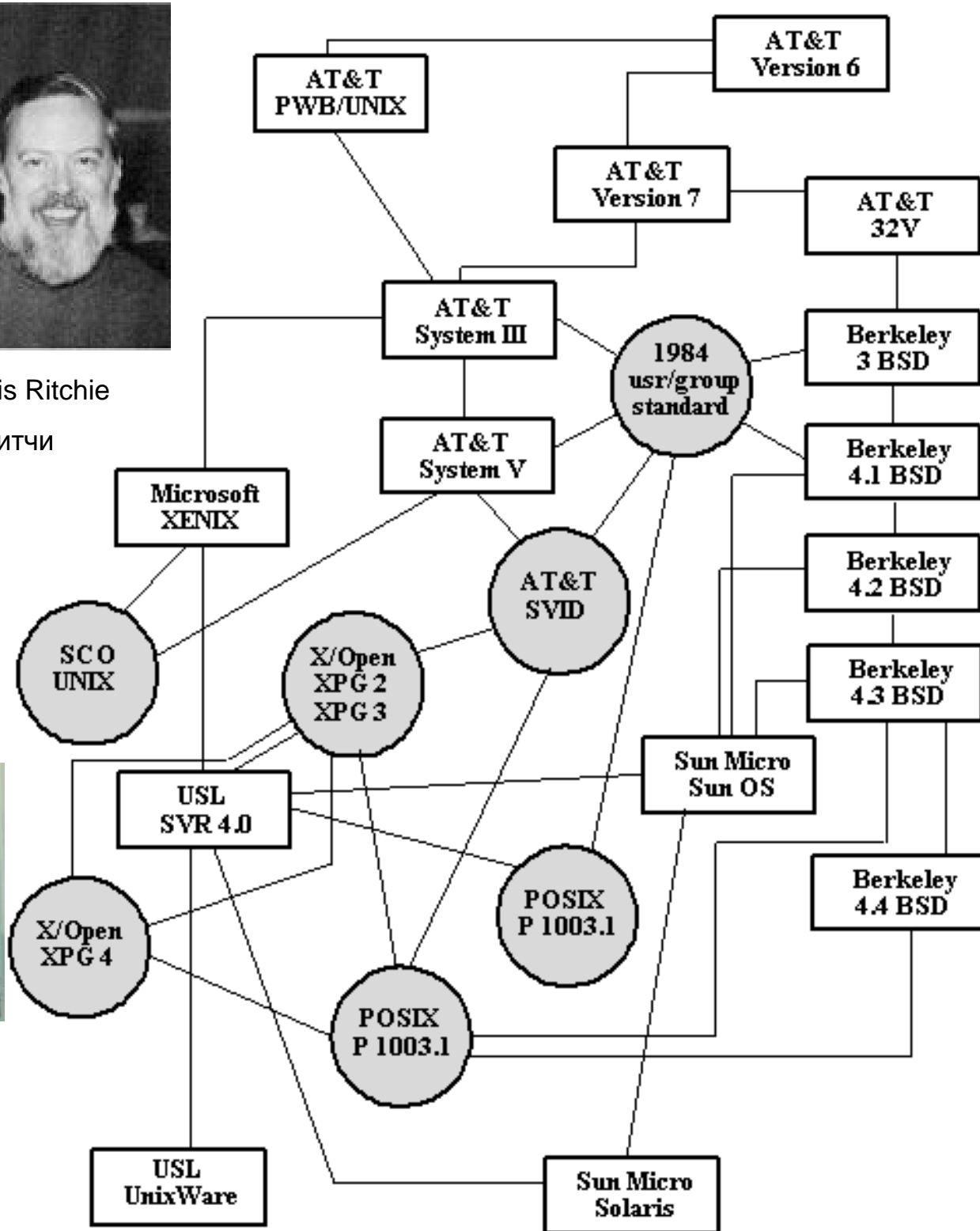
1. История, направления, стандартизация ОС UNIX
2. Архитектура, основные компоненты ОС UNIX
3. Файлы, процессы, пользователи

История создания и развития

- | 1965-69 проект MULTICS (Bell Labs AT&T, GE и MIT)
- | 1969 (01.01.70) UNIX/PDP7/4KB Tompson, Ritchie
- | 1971 UNIX/PDP11/asm Tompson, Ritchie, Kernighan (название - в шутку, - UNICS (UNiplexed Information and Computing Service), система обработки документов отдела патентов)
- | 1972 UNIX 2 ред., на языке B (Кен Томпсон)
- | 1973 UNIX 3 ред., 16 систем, компилятор Си (Ричи)
- | 1973,4 UNIX 4 ред., 25 систем, ядро на Си (Ричи, Томпсон)
- | 1975 UNIX 6 ред., все на Си, запросы к Bell Labs от университетов, установка на PDP-11/70 в университете в Беркли Кеном Томпсоном, распространение, BSD (Berkeley university Software Distribution, Билл Джой, установка на VAX)
- | 1979 UNIX 7 ред. (1900C, 2100asm), Bourne Shell, MS Xenix
- | 1983 - System III (комм.), 1984 - System V, Bell Labs, 1987 SVR3
- | 1988 POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environment (for UNIX))



Ken Thompson & Dennis Ritchie
 Кен Томпсон и Денис Ритчи



Bill Joy
 Билл Джой



Направления SystemV и BSD

I SystemV UNIX (AT&T)

- | Предоставление лицензий (в т.ч. образовательным учреждениям), поставка системы в исходных текстах фирмой AT&T, 1975
- | Объединение различных версий в System III, 1983, затем System V, 1984
- | Стандартизация SVID (System V Interface Definition)
- | Выпуск последующих версий SVR2-SVR4, 1984-1989
- | Продажа UNIX-бизнеса AT&T - Novell, 1993
- | Передача Novell права на ТМ и на сертификацию ПО на ТМ консорциуму X/Open (после объединения с OSF, The Open Group)
- | Продажа UNIX-бизнеса Novell - Santa Cruz Operation (SCO), 1995
- | Продажа UNIX-бизнеса SCO - Caldera Systems (позже переименована в SCO Group), суды против Linux-поставщиков (лицензионные отчисления), суды SCO Group $\bar{\circ}$ Novel (права на исходный код System V), 2000 по н.в.

I Berkeley Software Distribution

- | UNIX 6 ред., университет в Беркли, 1975 (Билл Джой)
- | 1BSD, 2BSD – PDP11, гранты DARPA, 1978
- | 3BSD – 1979, 4.3BSD (TCP/IP, виртуальная память) 1981
- | 4.4BSD (в последствии основа FreeBSD) 1993, суды...

MINIX, Linux, GNU

- MINIX, микроядро, Andrew Tanenbaum, 1987



- Linux v. 0.01, монолитное ядро, i386, Linus Torvalds, 1991



- Linux v 1.0, 1994

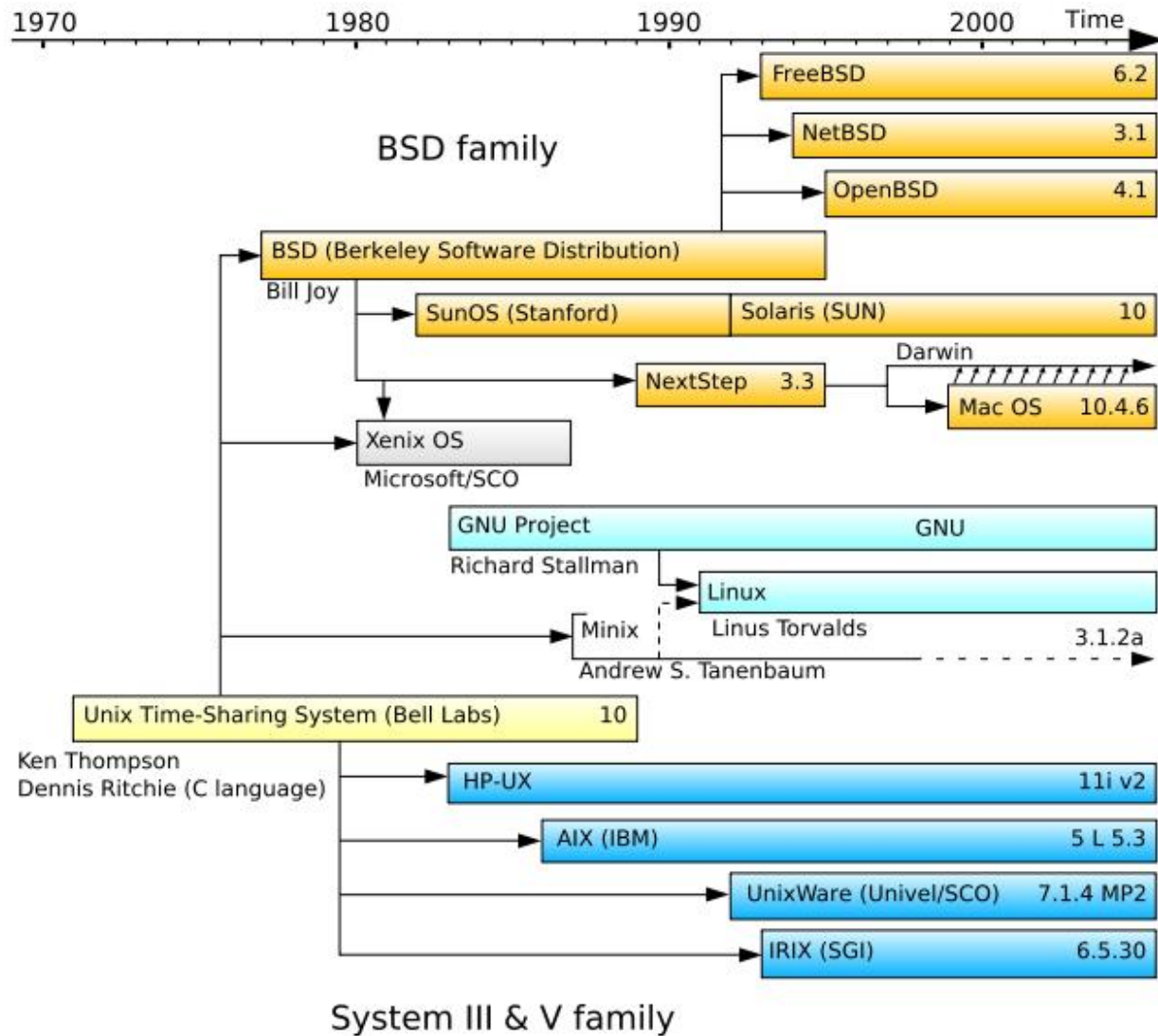
- Linux v 2.0, 1996

- GPL, FSF, Richard Stallman, см.:

<http://www.cs.vsu.ru/~kas/doc/unix/GNU.htm>



BSD, GNU/Linux, SystemV



Корпоративные варианты UNIX для разных аппаратных платформ

Производитель аппаратной платформы	Название аппаратной платформы производителя	Процессор	Название UNIX
Amdahl	5xxx	Mainframe	UTS
AT&T GIS	3xxx	Intel	SVR4 MP-RAS
Bull	Escala	Power PC	Bull AIX
Control Data	InfoServer	R4000, MIPS R6000A	EP/IX
Data General	AViion	Motorola 88110	DG/UX
DEC	VAX, DEC Station	DEC/VAX	ULTRIX
DEC	Alpha AXP	DEC Alpha AXP 21064	Digital UNIX
HP	9000, Apollo	PA-RISC 7100	HP/UX
IBM	RS/6000	IBM POWER, Power PC	AIX
Siemens Nixdorf	RM 600	MIPS R4400 RISC	SINIX (SVR4)
Siemens Nixdorf	RM 200	MIPS R4600 RISC	SINIX (SVR4)
Silicon Graphics	Challenge, Onyx	MIPS R4400 RISC	IRIX (SV/BSD)
Sun	SPARCcenter	SuperSPARC	Solaris 2.x
Sun	SPARCserver	SuperSPARC, SPARC	SUN OS and Solaris
Tandem	Integrity,	MIPS 4400, 4600 RISC	IRIX
Unisys	U6000	Intel	SVR4/MP, DYNIX/ptx

Стандарты IEEE1003 – POSIX

- | В POSIX (Portable Operating System Interface for Computing Environment for UNIX, группа создана в 1985 г.) информационная система рассматривается как черный ящик, взаимодействие с которым стандартизовано и осуществляется только через ее интерфейсы.

- | Серия стандартов состоит из 4 разделов:
 - | Основные определения (Base definitions volume, XBD).
 - | Системные интерфейсы (System interfaces volume , XSH) - системные вызовы, функции, подпрограммы, обработка ошибок (ориентировано на язык Си).
 - | Оболочка и утилиты (Shell and Utilities volume , XCU) - общие программы-утилиты и команды интерпретаторов shell.
 - | Обоснование (Rationale (Informative) volume , XRAT) - обоснование принципов, которые по разным причинам неудобно излагать в структуре вышеприведенных разделов.

- | Эквивалентный международный стандарт - ISO/IEC 9945

Стандарты IEEE1003 – POSIX (теперь становится более актуальной Single UNIX Specification)

- | В POSIX (Portable Operating System Interface for Computing Environment for UNIX, группа создана в 1985 г.) информационная система рассматривается как черный ящик, взаимодействие с которым стандартизовано и осуществляется только через ее интерфейсы.
- | P1003.1, 1a System Interfaces, API (системные вызовы + библиотечные функции)
- | P1003.1b, 1d Real-time (поддержка приложений реального времени)
- | P1003.1c Threads (определения «нитей»)
- | P1003.1e Security API (системные вызовы безопасности)
- | P1003.1f Transparent File Access (файловый доступ)
- | P1003.1g Protocol-Independent Network Specification (протокол-независимые сетевые системные вызовы)
- | P1003.2, 2b Shell and Utilities (командный процессор и утилиты)
- | P1003.2c Security Utilities (утилиты системы безопасности)

The Open Group определяет обобщенные стандарты Single UNIX Specification и определяет следующие марки систем:

UNIX98 – для систем соответствующих требованиям SUS ver.2

UNIX03 – для систем соответствующих требованиям SUS ver.3 (ISO9945:2003)

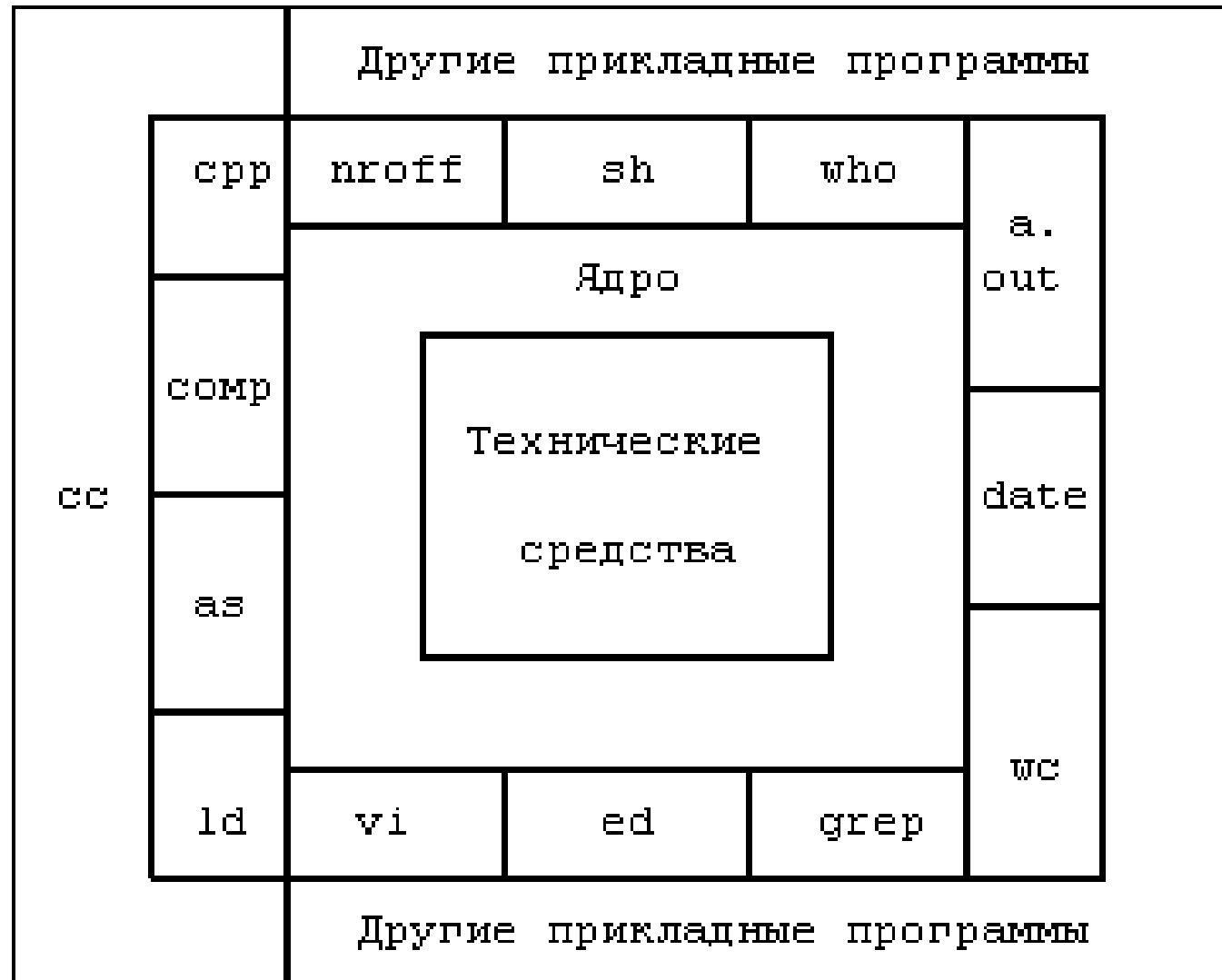
POSIX-совместимость

- Полностью POSIX-совместимые: A/UX, AIX, BlagOS, BSD/OS, Cygwin (MS Windows), HP-UX, INTEGRITY, IRIX, LynxOS, Mac OS X, MS Windows Services for UNIX 3.5 (MS Windows), MINIX, OpenVMS, QNX, Solaris, Windows NT kernel (NT, 2000, XP, Server 2003, Vista, Server 2008 "Longhorn")
- В основном POSIX-совместимые, но не прошедшие сертификацию: Nucleus RTOS, FreeBSD, Linux (большинство дистрибутивов), NetBSD, OpenBSD
- Примечание: Windows2000 - Server 2003 с использованием SFU 3.5, Server2003R2 - Vista/2008 с использованием встроенной "подсистемы для UNIX-приложений"

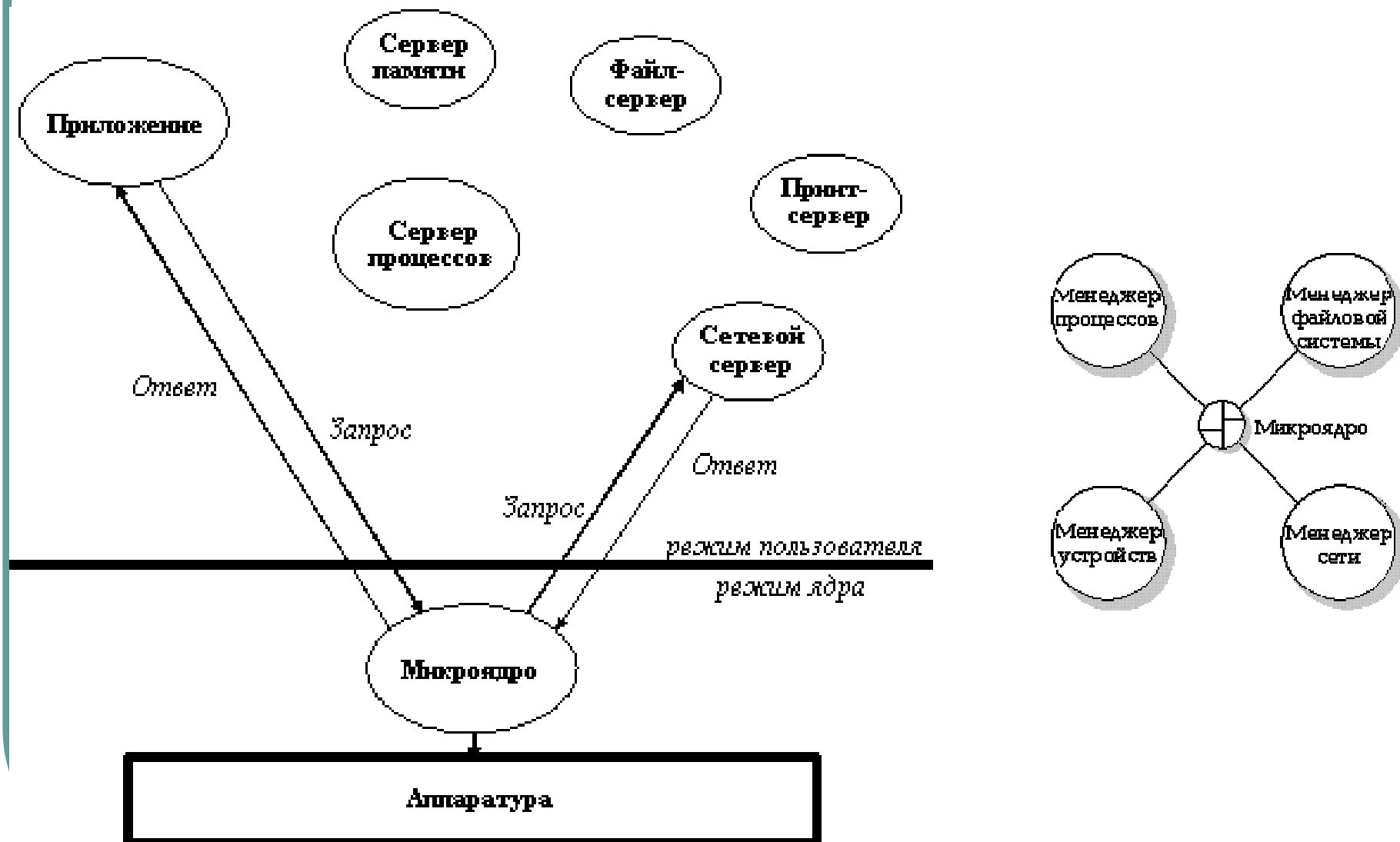
UNIX wars

- | X/Open Company – консорциум (Siemens, Olivetti, Nixdorf, Phillips, Ericsson и др.)
 - | X/Open Portability Guide
 - | XPG1, 1984, OS API
 - | XPG2, 1987, в т.ч. IPC; C, Fortran, Pascal
 - | XPG3, 1988, совместимость с POSIX
 - | XPG4, 1992, выпущен The Open Group
- | Open Software Foundation (OSF) – DEC, HP, Siemens, IBM, 1988
 - | Стандарт/реализация UNIX - OSF/1, 1991-1994
- | AT&T, Sun Microsystems
 - | UNIX System III, 1983
 - | UNIX System V Release 1..3, 1983-1988
 - | UNIX System V Release 4, 1988-1990
- | Unix International or UI, 1988
- | Common Open Software Environment (COSE) – совместный проект UI и OSF, 1993
- | Слияние X/Open с OSF => The Open Group, 1996

Структура UNIX, монолитное ядро



UNIX на основе микроядра



Компоненты ОС UNIX

- ядро (базовые услуги для реализации всех подсистем)
- подсистема управления памятью
- подсистема управления процессами
- файловая подсистема
- подсистема ввода-вывода
- подсистема безопасности
(распределена между предыдущими)

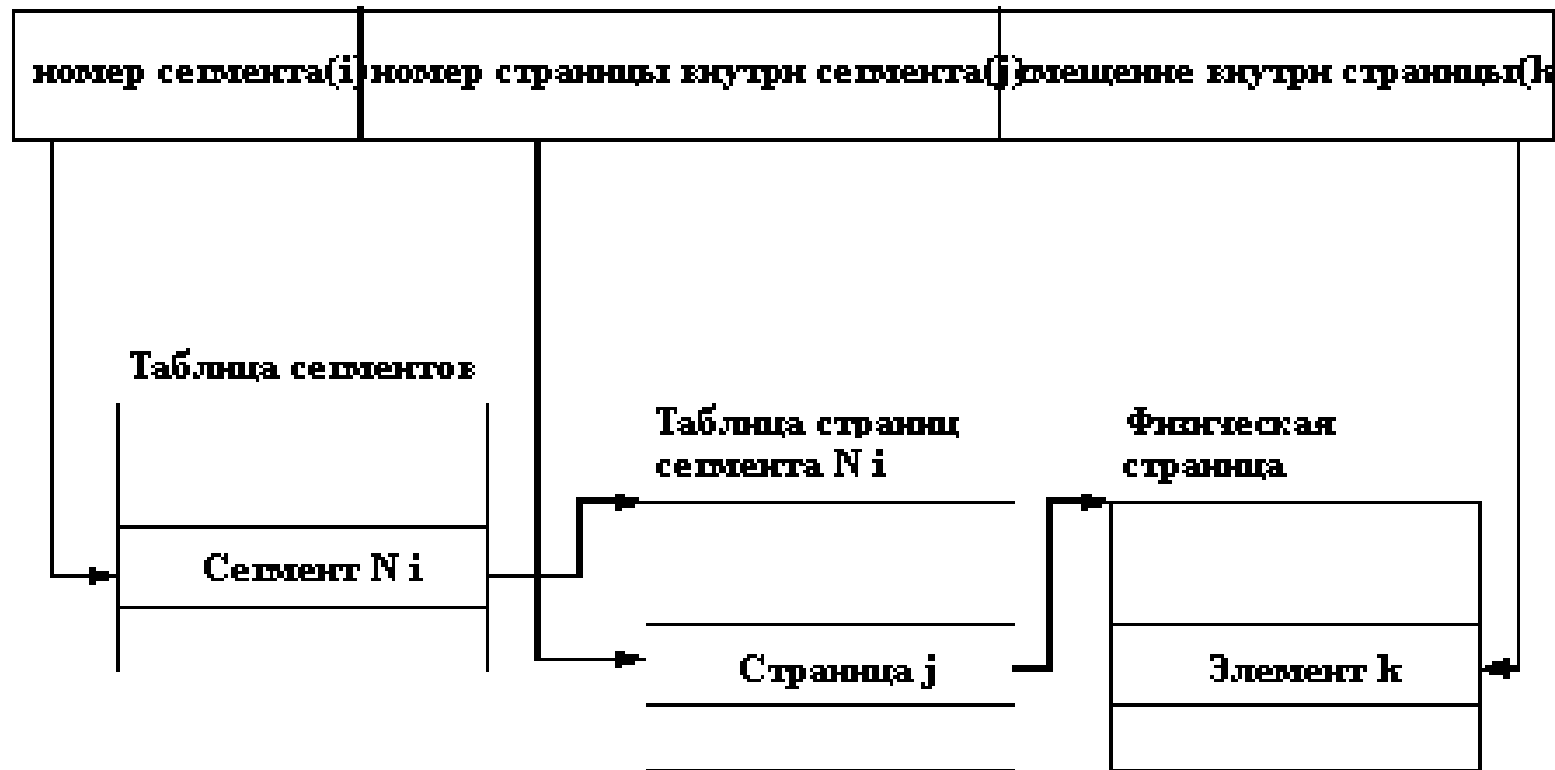
Управление памятью: страничная организация ВП

Виртуальный адрес



Управление памятью: сегментно-страничная организация ВП

Виртуальный адрес



Абстрактное представление виртуальной памяти в UNIX

- ОС UNIX использует абстрактное представление организации ВП, реализованное в аппаратно-независимой части управления виртуальной памятью
- Эта часть связывается с аппаратной реализацией с помощью аппаратно-зависимой части
- ВП каждого процесса представляется в виде набора сегментов

Сегментная структура виртуального адресного пространства (аппаратно-независимая часть)



Замещение страниц основной памяти и свопинг (swapping)

- Производится оценка рабочего набора процесса (множество страниц с которыми работает процесс) на основе использования признаков обращения к страницам основной памяти (часто упрощенный алгоритм – NRU (Not Recently Used))

Copy-on-Write при fork()

- При попытке выполнения записи в виртуально-скопированные частные сегменты потомка возникает прерывание и ОС, на основе анализа статуса соответствующего сегмента, принимает решение о выделении новой страницы, копировании в нее содержимого оригинальной страницы и о включении этой новой страницы на место старой в виртуальную память, либо процесса-предка, либо процесса-потомка.

Управление процессами на уровне ядра

- Динамически изменяющиеся приоритеты
 - При создании процесс получает статический приоритет изменяемый `nice()`
 - Вычисленный на основе статического динамический приоритет может быть:
 - больше порога – участвует в конкуренции за процессор, уменьшается динамический приоритет
 - меньше порога – откачивается
 - процессы, помеченные как RT – не откачиваются, а квант процессорного времени – неограничен.

Нити

- Нити – «облегченные» процессы, light-weight process, thread.
- Нити одного процесса выполняются в общей виртуальной памяти
- Независимый поток управления, выполняемый в контексте некоторого процесса.
- Все, что не относится к потоку управления (виртуальная память, дескрипторы открытых файлов и т.д.), остается в общем контексте процесса.
- Характерные для потока управления регистровый контекст, стеки разного уровня, переходят из контекста процесса в контекст нити.
- Опасность повреждения памяти процесса

Контекст процесса и контекст нити

Контекст процесса

**Контекст
нити 1**

**Контекст
нити 2**

...

**Контекст
нити N**

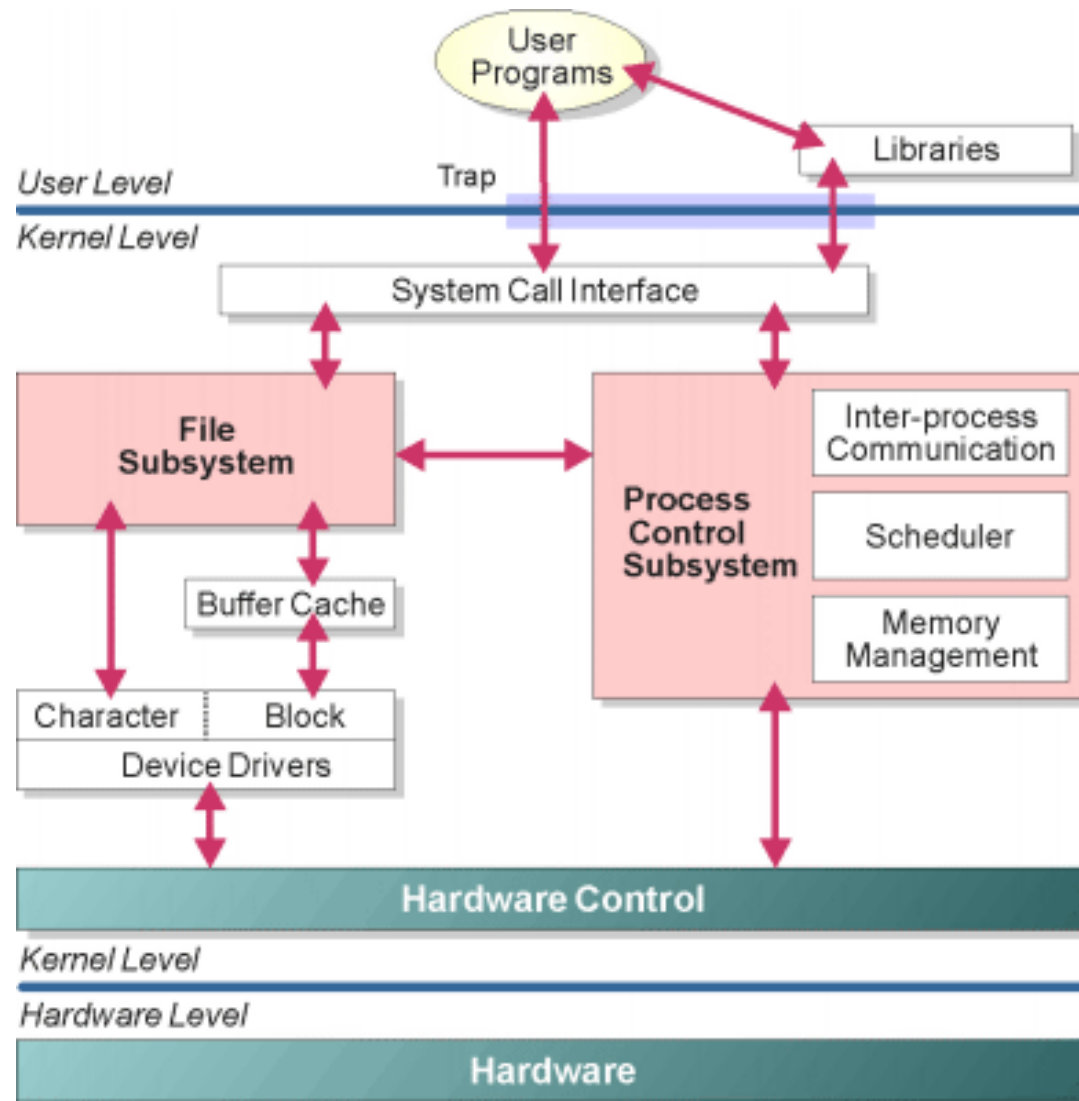
Нити

- | Связывание процесса с виртуальной памятью порождает большие накладные расходы, отсюда – проблемы с поддержкой режима реального времени.
- | При использовании SMP (Symmetric Multiprocessor architecture) пришлось вернуться к явному параллельному программированию с использованием параллельных процессов в общей виртуальной памяти с явной синхронизацией.

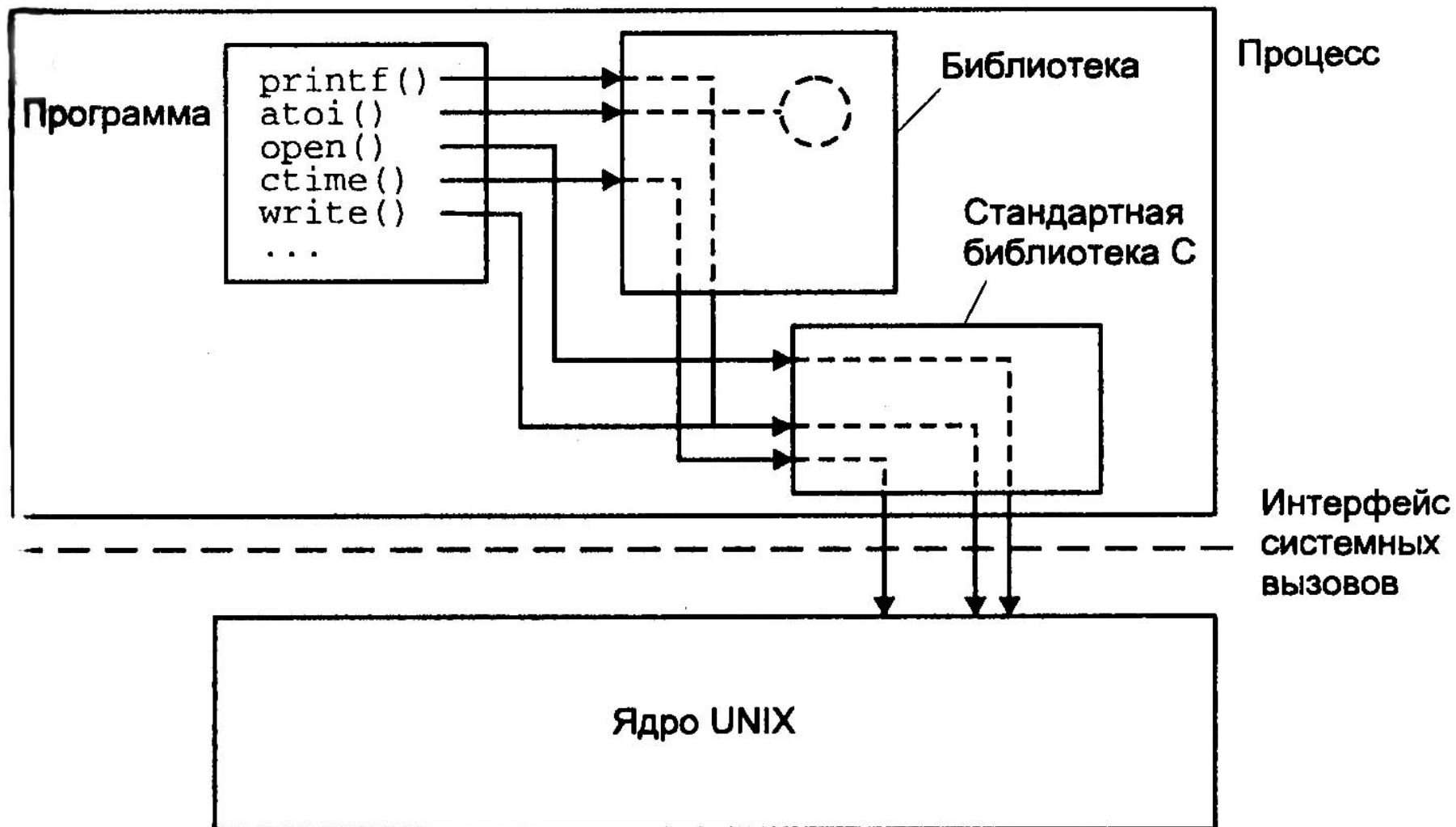
Подсистема ввода-вывода

- | Символьные драйверы – обмен с устройствами проводится посимвольно, либо строками символов переменного размера. не используются системная буферизация.
 - | операции записи - прямое копирование данных из памяти пользовательского процесса
 - | операции чтения - используют собственные буферы.
- | Блочные драйверы - для обслуживания внешних устройств с блочной структурой (магнитных дисков, лент и т.д.)
- | Любое обращение к блочному драйверу для чтения или записи всегда проходит через предварительную обработку, которая заключается в попытке найти копию нужного блока в буферном пуле.

Взаимодействие компонентов ОС UNIX



Системные вызовы и библиотечные функции



Материалы для первых лабораторных занятий

- Далее идут материалы для первых лабораторных занятий

Варианты работы с ОС Linux в классах ФКН

- | X:\PuTTY\putty.exe
- | Host = www2
- | SSH = 2 (использовать 2 версию протокола SSH)
 - | или
- | Включение или перезагрузка машины в классе
- | Выбор в меню boot-менеджера «linux»
- | login: ваше_имя_пользователя_в_домене
- | password: ваш_доменный_пароль

Основной набор команд шелла и утилиты

- | Группы команд и утилит
 - | Информационные
 - | Работа с файлами
 - | Обработка текста
 - | Управление процессами
 - | Скрипты

Посмотрите man и выполните команды:

вывод имени системы `uname`
завершение работы `exit`
помощь по команде `man` (например, `man ls`)

вывод даты и времени `date`
смена пароля пользователя `passwd`
вывод системного идентификатора пользователя `id`
вывод информации о себе `whoami`
вывод информации о других пользователях системы `who`, `finger`
вывод объема свободного дискового пространства `df -h`
отправка сообщения другому пользователю `write`
разрешение/запрет вывода сообщений на терминал `mesg`
вывод календаря `cal`
путь к команде в файловой системе `whereis` (например, `whereis ls`)
информация о команде `whatis`, `apropos`

Посмотрите man и выполните команды:

вывод имени текущего каталога `pwd`

вывод списка файлов и подкаталогов данного каталога `ls`

то же, но с атрибутами `ls -l`

смена текущего каталога `cd`

создание каталога `mkdir`

удаление каталога `rmdir`

создание файла без редактора: `cat > 1.txt`

затем, набирать с клавиатуры содержимое файла (не использовать клавиши управления курсором), в конце `Control-D`

копирование файлов `cp`

удаление файла `rm`

изменение даты модификации файла на текущую `touch`

вывод объема дискового пространства, занятого данным каталогом `du`

сортировка файлов `sort`

поиск файлов `find` (например, `find ./ -name "*.txt"`)

создание «символических» ссылок `ln -s имя_файла имя_ссылки`

Посмотрите man и выполните команды:

вывод файла на экран (объединение потоков) `cat` (например, `cat 1.txt` – создание потока из файла `1.txt` и его объединение с потоком `stdout`, т.о. вывод на экран)

вывод на экран первых (по умолчанию десяти) строк файла
`head`

вывод на экран последних (по умолчанию десяти) строк файла
`tail`

постраничный вывод файла на экран `more`

поиск текстовых строк `grep`

подсчет числа слов, строк в файле `wc`

проверка правописания `spell`, `ispell`

создание файлового архива `tar`, `cpio`

сравнение двух файлов и вывод отличающихся строк `diff`

разбиение файла на части `split`

цитата дня `fortune`

Посмотрите man и выполните команды:

- | вывод списка процессов `ps`
- | посылка сигнала процессу, например, сигнала прерывания процесса `kill`
- | редактирование текстового файла `vi`, `ed`
- | печать на стандартный вывод `echo`
- | выполнение команды в указанное время `at`
- | компиляция С-программ `cc`, `gcc`

Редакторы ed и vi

I Строковый редактор ed

- I ed file

- I (.)a (.)i (.)c (.,.)d (.,.)s w q

I Экранный редактор vi

- I режимы (возврат в режим 1 – нажатие <ESC>)

- 1. команд/просмотра h, j, k, l, f, b, w, g, G

- 2. редактирования i, a набор

- 3. строчных команд : w, q, !q, s

Экранный редактор vi

