

История, классификация и особенности UNIX

Uladzimir Okala-Kulak

ОО «Инновационная инженерно-технологическая группа»

Minsk, 2020

1 История UNIX

2 Кратко об особенностях UNIX

3 Классификация UNIX

- Методические замечания о классификации
- Классификация UNIX по различным основаниям
- A/B-нотация
- Linux-base OS and GNU/Linux

4 Пара слов о UNIX utils

- Основные группы утилит в UNIX
- Примеры пакетов утилит
- Основные UNIX утилиты и программы по категориям

История UNIX

AT&T, Bell Labs

1969. Первый UNIX (UNICS) для PDP-7.

1971. UNIX 1st Edition для PDP-11/20.

1973. UNIX 4th, переписан на C.

1975. UNIX 6th Edition. Распространение вне AT&T.

История UNIX

AT&T, Bell Labs

- 1969. Первый UNIX (UNICS) для PDP-7.
- 1971. UNIX 1st Edition для PDP-11/20.
- 1973. UNIX 4th, переписан на C.
- 1975. UNIX 6th Edition. Распространение вне AT&T.

UC Berkeley

- 1978. Появление BSD UNIX.
- 1983. Появление 4.2BSD UNIX. Первая реализация TCP/IP.

История UNIX

AT&T, Bell Labs

- 1969. Первый UNIX (UNICS) для PDP-7.
- 1971. UNIX 1st Edition для PDP-11/20.
- 1973. UNIX 4th, переписан на C.
- 1975. UNIX 6th Edition. Распространение вне AT&T.

UC Berkeley

- 1978. Появление BSD UNIX.
- 1983. Появление 4.2BSD UNIX. Первая реализация TCP/IP.

MIT, FSF

- 1983. Появление проекта GNU.

История UNIX

AT&T, Bell Labs

- 1969. Первый UNIX (UNICS) для PDP-7.
- 1971. UNIX 1st Edition для PDP-11/20.
- 1973. UNIX 4th, переписан на C.
- 1975. UNIX 6th Edition. Распространение вне AT&T.

UC Berkeley

- 1978. Появление BSD UNIX.
- 1983. Появление 4.2BSD UNIX. Первая реализация TCP/IP.

MIT, FSF

- 1983. Появление проекта GNU.

IEEE

- 1988. Появление набора стандартов POSIX.

История UNIX

AT&T, Bell Labs

- 1969. Первый UNIX (UNICS) для PDP-7.
- 1971. UNIX 1st Edition для PDP-11/20.
- 1973. UNIX 4th, переписан на C.
- 1975. UNIX 6th Edition. Распространение вне AT&T.

UC Berkeley

- 1978. Появление BSD UNIX.
- 1983. Появление 4.2BSD UNIX. Первая реализация TCP/IP.

MIT, FSF

- 1983. Появление проекта GNU.

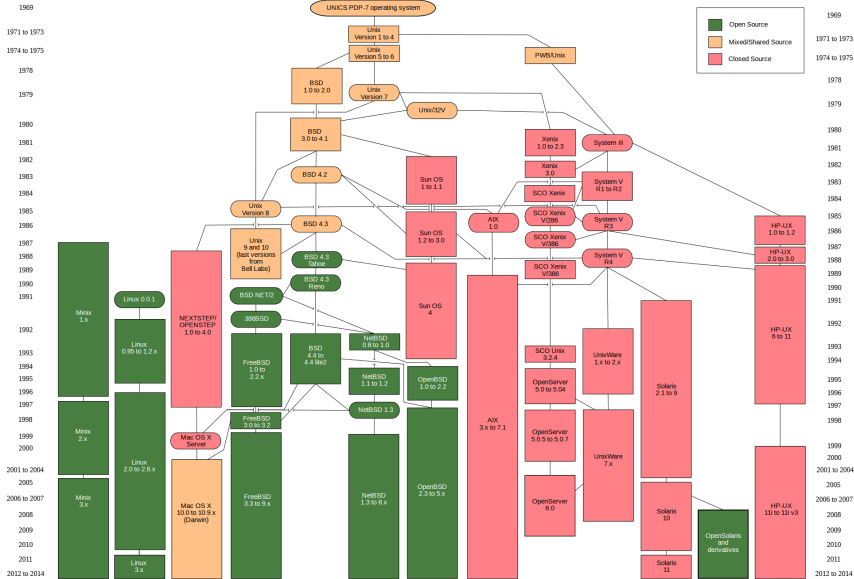
IEEE

- 1988. Появление набора стандартов POSIX.

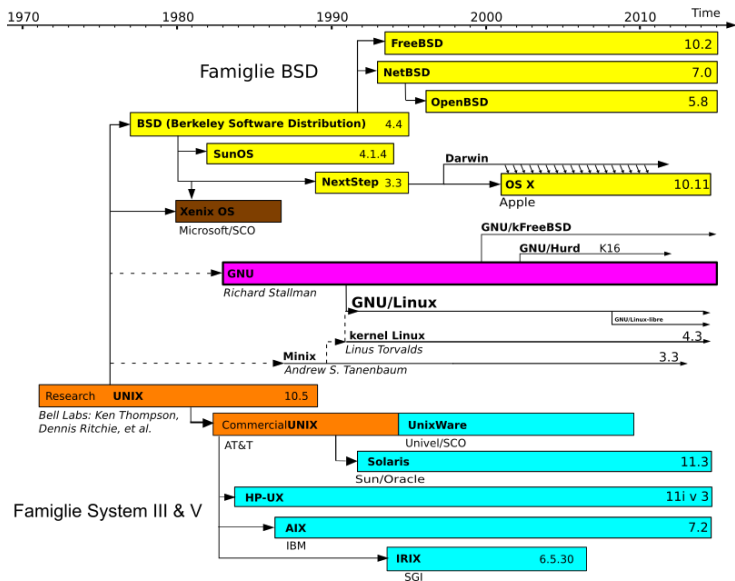
Helsingin yliopisto

- 1991. Появление ядра Linux.

Вариант генеалогического древа UNIX



Вариант упрощённого генеалогического древа UNIX



- **Деннис Ритчи**. BCPL, B, C, ALTRAN, Multics, UNIX, Plan9, Inferno, Limbo. Bell Labs
- **Кен Томпсон**. B, UNIX, Space Travel, QED, ed, Belle, Go, UTF-8. Bell Labs, Entrisphere, Google
- **Брайан Керниган**. AWK, C, UNIX, AMPL. Bell Labs
- **Роб Пайк**. Blit, UNIX, Plan9, Inferno, UTF-8, Sam, Acme, Go. Bell Labs, Google
- **Ричард Столлман**. GNU, GCC, GDB, HURD, Emacs. MIT, FSF, LPF
- **Эндрю Таненбаум**. Minix, RFID-вирус, Amsterdam Compiler Kit. Vrije Universiteit Amsterdam
- **Линус Торвалдс**. Linux, Git. Tramsmeta, OSDL, The Linux Foundation

Черты и свойства UNIX

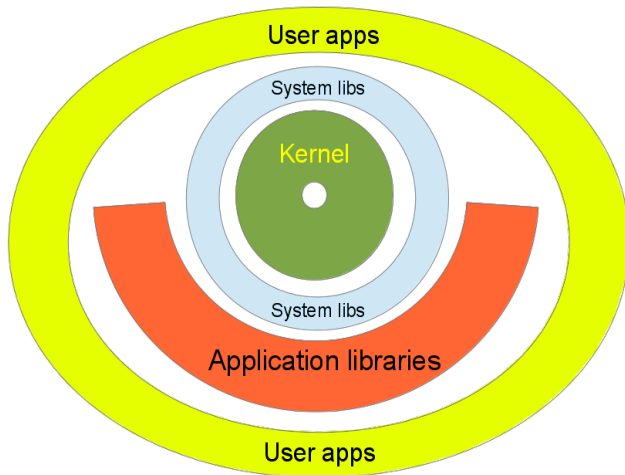
- ❶ Переносимость;
- ❷ Многозадачность;
- ❸ Многопользовательская среда;
- ❹ DAC. Простая базовая система разграничения прав и управления доступом;
- ❺ Следование принципам KISS и «всё файл или процесс»;
- ❻ UNIX-way;
- ❼ Единая иерархическая файловая система, FHS (Filesystem Hierarchy Standard);
- ❽ Множество других характерных признаков:
 - ▶ использование простых текстовых конфигурационных файлов;
 - ▶ широкое использование программ с текстовым интерфейсом, утилит командной строки и сценариев оболочки;
 - ▶ взаимодействие через терминал или его эмулятор.

- Пишите программы, которые делают что-то одно и делают это хорошо.
- Пишите программы, которые бы работали вместе.
- Пишите программы, которые бы поддерживали текстовые потоки, поскольку это универсальный интерфейс.

Часто эти принципы сводят к двум высказываниям:

- «Делайте что-то одно, но делайте это хорошо»
- «Пускайте данные по трубам»

Архитектура «классических» UNIX



- Файлы:

- 1 Простые файлы (обычные файлы);
- 2 Каталоги (directories);
- 3 Файлы символьных и блочных устройств, файлы псевдоустройств, специальный файлы;
- 4 Символические ссылки (symlinks, symbolic links);
- 5 Жёсткие ссылки, файловые псевдонимы (hardlinks, hard links);
- 6 Сокеты (sockets);
- 7 Именованные каналы (FIFO).

Замечание. В данном контексте, файл – произвольная сущность, которую можно выразить через семантику «файла» (именованной последовательности байт), а процесс – единица исполнения.

Основные сущности в UNIX

- Файлы:

- 1 Простые файлы (обычные файлы);
- 2 Каталоги (directories);
- 3 Файлы символьных и блочных устройств, файлы псевдоустройств, специальный файлы;
- 4 Символические ссылки (symlinks, symbolic links);
- 5 Жёсткие ссылки, файловые псевдонимы (hardlinks, hard links);
- 6 Сокеты (sockets);
- 7 Именованные каналы (FIFO).

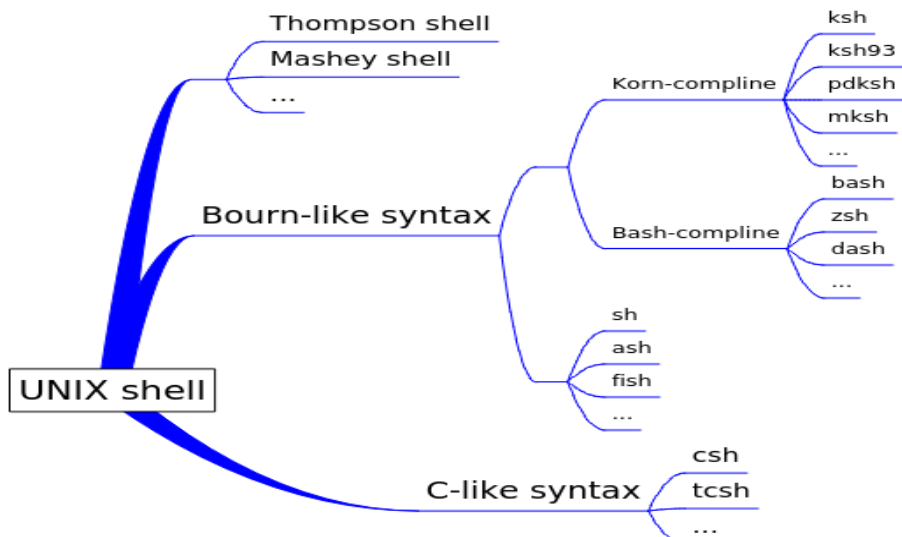
- Процессы:

- 1 Системные и init;
- 2 Службы (демоны);
- 3 Интерактивные и прикладные.

Замечание. В данном контексте, файл – произвольная сущность, которую можно выразить через семантику «файла» (именованной последовательности байт), а процесс – единица исполнения.

- Интерактивный интерпретатор команд;
- Интерпретируемый язык программирования;
- Среда прозрачной интеграции для внешних программ и скриптов

UNIX shells



Основные подходы к классификации и типизации:

- Исторические, по происхождению, «филогенетические» деревья
- По одному конкретному основанию, дихотомические разбиения
- Кладистические
- Классификационные «срезы»

Проблемы:

- Учёт «конвергенции», «множественного наследования»
- Учёт изменения положения в системе со временем
- Проблема не дихотомических разбиений
- Чисто терминологические трудности

Особенности:

- Неизбежность упрощений для получения практически-полезных схем
- Заведомая упрощённость классификационных схем по нескольким основаниям
- Возможность существования нескольких различных классификаций даже по одному основанию, если нет дихотомии

Классификация UNIX по происхождению

- «Классические» (исходные, initial) **UNIX**. ОС разработанные в AT&T (UNICS, UNIX Edition 1, UNIX System V, UNIX System III, etc).

Замечания. Современные *BSD формально являются UNIX-like и не содержат кода исходного AT&T UNIX, но часто причисляются к UNIX-base (подчёркивается приемственность от 4.4BSD-Lite). Современные AIX, HP-UX, Solaris обычно относят к UNIX-base (как потомков UNIX по линии AT&T System III & V), но из-за закрытости исходного кода оценить реальную степень «родства» и количество кода AT&T сложно.

Классификация UNIX по происхождению

- «Классические» (исходные, initial) **UNIX**. ОС разработанные в AT&T (UNICS, UNIX Edition 1, UNIX System V, UNIX System III, etc).
- **UNIX-based**, основанные на UNIX. ОС разработанные в университете в Беркли и других учреждениях и организациях на основе кода «классических» UNIX (2BSD, BSDi, SunOS, etc).

Замечания. Современные *BSD формально являются UNIX-like и не содержат кода исходного AT&T UNIX, но часто причисляются к UNIX-base (подчёркивается приемственность от 4.4BSD-Lite). Современные AIX, HP-UX, Solaris обычно относят к UNIX-base (как потомков UNIX по линии AT&T System III & V), но из-за закрытости исходного кода оценить реальную степень «родства» и количество кода AT&T сложно.

Классификация UNIX по происхождению

- «Классические» (исходные, initial) **UNIX**. ОС разработанные в AT&T (UNICS, UNIX Edition 1, UNIX System V, UNIX System III, etc).
- **UNIX-based**, основанные на UNIX. ОС разработанные в университете в Беркли и других учреждениях и организациях на основе кода «классических» UNIX (2BSD, BSDi, SunOS, etc).
- **UNIX-like**, UNIX-подобные. ОС не основанные на «классических» UNIX, не содержащие их кода, но построенные на тех же принципах (MINIX, GNU/Linux, GNU/Hurd, etc).

Замечания. Современные *BSD формально являются UNIX-like и не содержат кода исходного AT&T UNIX, но часто причисляются к UNIX-base (подчёркивается приемственность от 4.4BSD-Lite). Современные AIX, HP-UX, Solaris обычно относят к UNIX-base (как потомков UNIX по линии AT&T System III & V), но из-за закрытости исходного кода оценить реальную степень «родства» и количество кода AT&T сложно.

Классификация UNIX по происхождению

- «Классические» (исходные, initial) **UNIX**. ОС разработанные в AT&T (UNICS, UNIX Edition 1, UNIX System V, UNIX System III, etc).
- **UNIX-based**, основанные на UNIX. ОС разработанные в университете в Беркли и других учреждениях и организациях на основе кода «классических» UNIX (2BSD, BSDi, SunOS, etc).
- **UNIX-like**, UNIX-подобные. ОС не основанные на «классических» UNIX, не содержащие их кода, но построенные на тех же принципах (MINIX, GNU/Linux, GNU/Hurd, etc).
- **PostUNIX** (наследники UNIX). ОС, не соответствующие Single UNIX Specification, но близкие к UNIX и пересматривающие некоторые его идеи (Plan9, PlanB, Inferno).

Замечания. Современные *BSD формально являются UNIX-like и не содержат кода исходного AT&T UNIX, но часто причисляются к UNIX-base (подчёркивается приемственность от 4.4BSD-Lite). Современные AIX, HP-UX, Solaris обычно относят к UNIX-base (как потомков UNIX по линии AT&T System III & V), но из-за закрытости исходного кода оценить реальную степень «родства» и количество кода AT&T сложно.

Классификация UNIX по правовому статусу

- **UNIX de jure**, сертифицированный UNIX, UNIX по торговому знаку. ОС сертифицированные The Open Group, как соответствующие Single UNIX Specification. Представители: AIX, HP-UX, IRIX, Mac OS X, UnixWare, Solaris, Tru64.
- **UNIX de facto, UNIX system-like** (ОС подобные сертифицированным UNIX). ОС не проходившие сертификацию, но фактически соответствующие Single UNIX Specification. Представители: GNU/Linux, FreeBSD, OpenBSD, MINIX, OpenSolaris.

Замечания. Применение данного основания деления корректно только для UNIX-base и UNIX-like систем. Также не стоит путать **UNIX-like** (ОС подобная «классическим» UNIX, основание – происхождение) и **UNIX system-like** (ОС подобная сертифицированной UNIX системе, основание – статус). Также система **z/OS UNIX** (для ОС IBM z/OS) сертифицирована как UNIX. Отдельно стоит упомянуть **cygwin** – UNIX-like окружение и слой совместимости для Windows NT.

Вариант именования ОС как пары A/B, где A – основное системное окружение, B – ядро ОС.

Преимущества A/B-нотации:

- Удобство выделения гибридных операционных окружений
- Наглядность выделения мета-дистрибутивов
- Возможность выделения и группировки различных ОС, построенных на одном ядре
- Хорошо подходит для большинства современных UNIX систем, особенно основанных на Solaris и Linux

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);
- 4 Docker/Linux (RancherOS);

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);
- 4 Docker/Linux (RancherOS);
- 5 JS/Linux (Node OS);

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);
- 4 Docker/Linux (RancherOS);
- 5 JS/Linux (Node OS);
- 6 Sbase/Linux («StaticLinux»);

ОС на базе ядра Linux

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);
- 4 Docker/Linux (RancherOS);
- 5 JS/Linux (Node OS);
- 6 Sbase/Linux («StaticLinux»);
- 7 Plan9/Linux (Glendix);

- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);
- 4 Docker/Linux (RancherOS);
- 5 JS/Linux (Node OS);
- 6 Sbase/Linux («StaticLinux»);
- 7 Plan9/Linux (Glendix);
- 8 Syllable/Linux (Syllable Server).

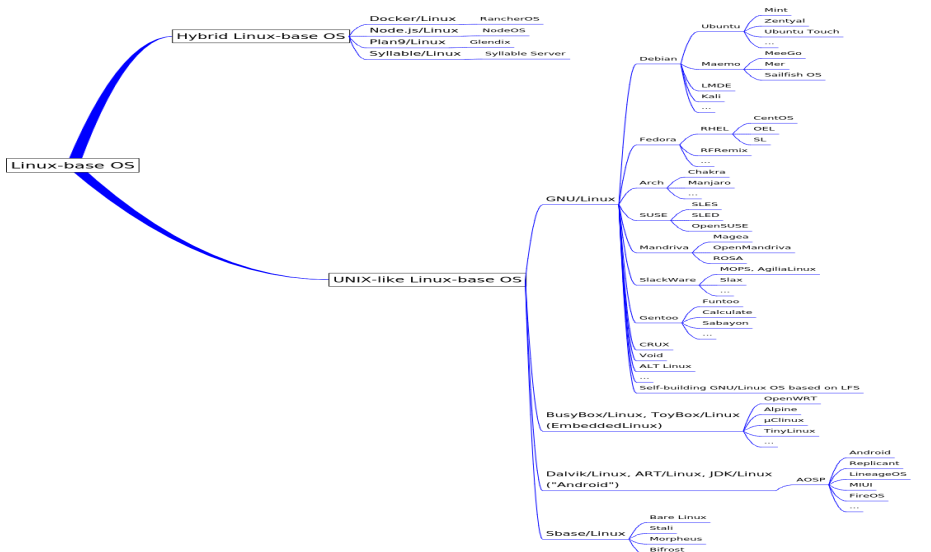
- 1 GNU/Linux;
- 2 BusyBox/Linux и ToyBox/Linux («EmbeddedLinux»);
- 3 Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux («Android»);
- 4 Docker/Linux (RancherOS);
- 5 JS/Linux (Node OS);
- 6 Sbase/Linux («StaticLinux»);
- 7 Plan9/Linux (Glendix);
- 8 Syllable/Linux (Syllable Server).

Замечания:

Plan9/Linux и Syllable/Linux – гибридные ОС построенные на модифицированном ядре Linux и чужеродных (не UNIX) окружениях из Plan9 и Syllable (BeOS-like).

Dalvik/Linux, ART/Linux, JDK/Linux – ветви ОС на ядре Linux, представленные дистрибутивом AOSP и его производными. В обиходе для этой группы ОС используется название Android (по имени дистрибутива и платформы).

ОС на базе ядра Linux



Системное окружение

GNU coreutils + util-linux

Общесистемная библиотека C

glibc (или eglibc)

Типичное применение

ОС общего назначения. Типичная ОС для серверов и рабочих станций. А также ОС для мобильных и встраиваемых систем.

Примеры дистрибутивов

Fedora, SLES, Debian, Arch, CRUX, Gentoo. А также Sailfish OS, Ubuntu Touch, ChromeOS, Maemo, MeeGo, Tizen, Mer.

BusyBox/Linux и ToyBox/Linux (EmbeddedLinux)

Системное окружение

BusyBox или ToyBox (+ опционально util-linux)

Общесистемная библиотека C

uClibc, deatlibc, newlib, eglibc, musl, etc

Типичное применение

«Прошивка» для встраиваемых систем и сетевого оборудования на архитектурах MIPS, ARM, x86.

Примеры дистрибутивов

Alpine, OpenWrt, muLinux, uClinux

Системное окружение

Dalvik или ART или OpenJDK
(+ опционально BusyBox, ToyBox, util-linux)

Общесистемная библиотека C

Bionic

Типичное применение

«Прошивка» для мобильных и встраиваемых систем на архитектурах ARM, MIPS, реже x86.

Примеры дистрибутивов

AOSP, Android, MIUI, CyanogenMod, Yandex.Kit, AOKP, Replicant

Системное окружение

Docker

Типичное применение

ОС для серверов контейнерной виртуализации. Альтернатива специализированным GNU/Linux дистрибутивам CoreOS и Atom.

Дистрибутив

RancherOS

Системное окружение

Node.js

Типичное применение

Среда для выполнения js

Дистрибутив

Node OS

Sbase/Linux (StaticLinux)

Системное окружение

Sbase, ubase

Общесистемная библиотека C

musl

Типичное применение

Минималистичная статически собранная система с альтернативной файловой иерархией

Примеры дистрибутивов

Stali, MorphiUS, Bare

Системное окружение

Plan9

Типичное применение

Стенд для академических исследований

Дистрибутив

Glendix

Системное окружение

Syllable (BeOS-like) + часть утилит GNU coreutils и util-linux

Типичное применение

Тестовые сервера поклонников BeOS, Amiga и AtheOS.

Дистрибутив

Syllable Server

Определение дистрибутива

Дистрибутив –

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация).

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию
- Документация

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию
- Документация
- Набор ПО по умолчанию, а также политика его формирования

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию
- Документация
- Набор ПО по умолчанию, а также политика его формирования
- Подходы к настройке

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию
- Документация
- Набор ПО по умолчанию, а также политика его формирования
- Подходы к настройке
- Политика безопасности

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию
- Документация
- Набор ПО по умолчанию, а также политика его формирования
- Подходы к настройке
- Политика безопасности
- Рекомендации по использованию, «хорошие практики»

Определение дистрибутива

Дистрибутив – модель распространения ОС и ПО, а также сам комплект распространения (ядро, системные утилиты, система инициализации, программа установки, пакетный менеджер, документация). Дистрибутив GNU/Linux – не просто набор программ.

- Команда управления, управляющий совет или фонд
- Команда разработчиков
- Команда сопровождающих (мейнтейнеров)
- Модель разработки и выпуска релизов
- Лицензионная и патентно-лицензионная политики
- Политика определения сроков поддержки и сопровождения
- Конфигурационные файлы по умолчанию
- Документация
- Набор ПО по умолчанию, а также политика его формирования
- Подходы к настройке
- Политика безопасности
- Рекомендации по использованию, «хорошие практики»
- Система регистрации ошибок

Основания классификации дистрибутивов GNU/Linux

- По степени самостоятельности
- По области применения
- По модели разработки
- По наличию и типу техподдержки
- По предпочтительному методу установки и обновления ПО
- По формату пакетов, типу пакетного менеджера
- По основной системе инициализации
- По степени строгости патентно-лицензионной политики

PS

Эти основания можно использовать для классификации дистрибутивов не только GNU/Linux, но и Linux-base ОС вообще. А с некоторыми оговорками и для других UNIX систем или ОС вообще.

Классификации дистрибутивов GNU/Linux по степени самодостаточности

Дистрибутивы GNU/Linux:

- основные (базовые, from scratch);
- производные (диревативы).

Примеры основных дистрибутивов: Debian, Fedora, Arch, CRUX, Gentoo, Slackware, Void, Solus

Примеры производных дистрибутивов:

- от вендора: RHEL (Fedora-base), Ubuntu (Debian-base);
- спец сборки: Zentyal (Ubuntu-base), XenServer (CentOS-base);
- friendly-сборки: Manjaro (Arch-base), Calculate (Gentoo-base);
- клоны: CentOS и OEL (RHEL-base)
- сборки и ответвления с альтернативными компонентами: Devuan (Debian-base без systemd), Kubuntu и Lubuntu (Ubuntu-base с альтернативными DE).

- стандартные UNIX утилиты (требования POSIX, SUS);
- распространённые дополнительные утилиты;
- наборы утилит и группы утилит по категориям;
- полезные дополнительные сторонние программы.

- GNU coreutils;
- Util-linux;
- Toybox;
- BusyBox;
- прикладные наборы ПО.

Linux + coreutils + util-linux = main part of GNU/Linux OS

Linux + busybox = main part of BusyBox/Linux OS (embeddedLinux)

UNIX-kernel + busybox + bootloader = minimal UNIX OS

Linux + busybox (or toybox) + bootloader = minimal Linux-base OS

GNU coreutils (coreutils + util-linux = GNU system environment for Linux)

/bin:

basename cat chgrp chmod chown chroot cp cut date dd df dir dirname du
echo env expr false head ln ls mkdir mkfifo mknod mktemp mv pwd readlink
rm rmdir seq sleep sort stty sync tail touch tr true tty uname vdir wc yes

/usr/bin:

[arch b2sum base32 base64 chcon cksum comm csplit dircolors expand
factor fmt fold hostid id install join link logname md5sum nice nl nohup
nproc numfmt od paste pathchk pinky pr printenv printf ptx realpath
runcon sha1sum sha224sum sha256sum sha384sum sha512sum shred shuf
split stat stdbuf sum tac tee test timeout truncate tsort unexpand uniq
unlink users who whoami

util-linux (coreutils + util-linux = GNU system environment for Linux)

/bin:

dmesg findmnt lsblk more mount mountpoint umount wdctl

/sbin:

agetty blkdiscard blkid blockdev cfdisk chcpu ctrlaltdel fdisk findfs fsck
fsck.cramfs fsck.minix fsfreeze fstrim hwclock losetup mkfs mkfs.bfs
mkfs.cramfs mkfs.minix mkswap pivot__root raw runuser sfdisk sulogin
swapon swapoff swapon switch__root wipefs zramctl

/usr/bin:

cal chrt col colcrt colrm column eject fallocation flock getopt hexdump i386
ionice ipcmk ipcrm ipcs isosize last lastb linux32 linux64 logger look lscpu
lsipc lslocks lslogins lsns mcookie namei nsenter prlimit rename renice rev
script scriptreplay setarch setsid setterm tailf taskset ul uname26 unshare
utmpdump uuidgen whereis x86__64

/usr/sbin:

addpart delpart ldattach partx readprofile resizepart rtcwake uuid

Toybox (Linux + Toybox = minimal Linux-base OS)

acpi base64 basename blkid blockdev bunzip2 bzip2 cal cat catv chatter
chgrp chmod chown chroot chvt cksum clear cmp comm count cp cpio cut
date df dirname dmesg dos2unix du echo egrep eject env expand factor
fallocate false fgrep file find flock free freeramdisk fsfreeze fstype fsync grep
groups halt head help hexedit hostid hostname hwclock id ifconfig inotifyd
insmod install ionice iorenice iotop kill killall killall5 link ln login logname
losetup ls lsattr lsmod lspci lsusb makedevs md5sum mix mkdir mkfifo
mknod mkpasswd mkswap mktmp modinfo mount mountpoint mv
nbd-client nc netcat netstat nice nl nohup nproc nsenter od oneit partprobe
passwd paste patch pgrep pidof pivot_root pkill pmap poweroff printenv
printf ps pwd pwdx readahead readlink realpath reboot renice reset rev rkill
rm rmdir rmdir rmmod sed seq setsid sha1sum shred sleep sort split stat strings
su swapoff swapon switch_root sync sysctl tac tail taskset tee time
timeout top touch true truncate tty tuncctl ulimit umount uname uniq
unix2dos unlink unshare uptime usleep uudecode uuencode vconfig vmstat
w wc which who whoami xargs xxd yes

BusyBox (UNIX kernel + BusyBox = minimal UNIX OS)

[[[acpid addgroup adduser adjtimex ar arp arping ash awk base64 basename bb bbconfig bbsh blkdiscard blkid blockdev brctl bunzip2 bzip2 cal cat catv chat chattr chgrp chmod chown chpasswd chpst chroot chrt chvt cksum clear cmp comm conspy cp cpio crond cryptpw ctyhack cut date dd deallocvt delgroup deluser depmod devmem df dhcprelay diff dirname dmesg dnsdomainname dos2unix du dumpkmap dumpleases echo ed egrep eject env envdir envuidgid ether-wake expand expr false fatattr fbset fdflush fdformat fdisk fgconsole fgrep find findfs flash_eraseall flash_lock flash_unlock flashcp flock free freeramdisk fsck fstrim fsync ftpd fuser getoptt getty ginit grep groups gunzip gzip halt hd hdparm head hexdump hostname httpd hwclock i2cdetect i2cdump i2cget i2cset id ifconfig ifdown ifenslave ifplugd ifup init insmod install ionice iostat ip ipaddr ipcrm ipcs iplink ipneigh iproute iprule iptunnel kbd_mode kill killall killall5 last less linux32 linux64 linuxrc ln loadfont loadkmap login losetup lpq lpr ls lsattr lsmod lsof lspci lsusb lzcat lzma lzop lzopcat makedevs man md5sum mdev msg microcom mkdir mkdosfs mke2fs mkfifo mkfs.ext2 mkfs.reiser mkfs.vfat mknod mkpasswd mkswap mktemp modinfo modprobe more mount mountpoint mpstat mt mv nameif nanddump nandwrite nbd-client nc netstat nice nmeter nohup nsenter nslookup ntpd openvt passwd patch pgrep pidof ping ping6 pipe_progress pivot_root pkill pmap popmaildir poweroff powertop printenv printf ps pscan pstree pwd pwdx raidautorun rdate readahead readlink realpath reboot renice reset resize rev rm rmdir rmmmod route rtcwake runlevel rx script scriptreplay sed sendmail seq setarch setconsole setfont setkeycodes setlogcons setserial setsid setuidgid sh sha1sum sha256sum sha3sum sha512sum showkey shuf sleep softlimit sort split start-stop-daemon stat strings stty su sum svc swapoff swapon switch_root sync sysctl tac tail tar tee telnet telnetd test tftp tftpd time timeout top touch tr traceroute traceroute6 true truncate tty ttysize tuncctl tune2fs ubiattach ubidetach ubimkvol ubirename ubirmvol ubirsvol ubiupdatevol udhpc udhpc6 udhpcd uevent umount uname uncompress unexpand uniq unit unix2dos unlink unlzma unlzop unshare unxz unzip uptime users usleep vconfig vi vlock volname wall watch watchdog wc wget which who whoami whois xargs xz xzcat yes zcat zcip

findutils and mlocate

findutils:

find xargs locate updatedb

mlocate:

locate updatedb

find – search for files in a directory hierarchy

xargs – build and execute command lines from standard input

locate – find files by name

updatedb – update a database for locate **locate**, **updatedb** – опциональны
для пакеты **findutils**, альтернативная реализация – пакет **mlocate**

fuser – identify processes using files or sockets
killall – kill processes by name
peekfd – peek at file descriptors of running processes
prtstat – print statistics of a process
pstree – display a tree of processes

Замечания:

- ВМЕСТО **fuser** МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ **lsof**
- ВМЕСТО **killall** МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ **kill**

- free** – display amount of free and used memory in the system
- kill** – send a signal to a process
- pgrep** **pkill** – look up or signal processes based on name and other attributes
- pidof** – find the process ID of a running program
- pmap** – report memory map of a process
- ps** – report a snapshot of the current processes
- pwdx** – report current working directory of a process
- slabtop** – display kernel slab cache information in real time
- sysctl** – configure kernel parameters at runtime
- tload** – graphic representation of system load average
- top** – display processes
- uptime** – tell how long the system has been running
- vmstat** – reports information about processes, memory, paging, block IO, traps, disks and cpu activity
- w** – show who is logged on and what they are doing
- watch** – execute a program periodically, showing output fullscreen

arp – manipulate the system ARP cache

hostname – show or set the system's host name

ifconfig – configure a network interface

ipmaddr iptunnel

mii-tool – view, manipulate media-independent interface status

nameif – name network interfaces based on MAC addresses

netstat – print network connections, routing tables, interface statistics, masquerade connections, and multicast memberships

rarp – manipulate the system RARP table

route – show and manipulate the IP routing table

Читать и помнить:

- **man hostname; man ifconfig; man netstat; man route**
- PS. **Netstat** is mostly obsolete. Replacement for **netstat** is **ss**. Replacement for **netstat -r** is **ip route**. Replacement for **netstat -i** is **ip -s link**. Replacement for **netstat -g** is **ip maddr**.

bridge – show and manipulate bridge addresses and devices

devlink **genl** **ifcfg** **ifstat**

ip – show and manipulate routing, devices, policy routing and tunnels

lnstat – unified linux network statistics

nstat, **rtacct** – network statistics tools

routel – list routes with pretty output format

routef – flush routes

rtmon – listens to and monitors RTnetlink

rtpr – replace backslashes with newlines

ss – another utility to investigate sockets

tc – show / manipulate traffic control settings

tipc – a TIPC configuration and management tool

Читать и помнить:

- **man ip**; **man ss**;
- В Linux-системах **ss** и **ip** вытесняют **netstat**, **ifconfig**, **route** и другие утилиты **net-tools**.

iputils – network monitoring tools including ping and ping6

arping – send ARP REQUEST to a neighbour host

ping, **ping4**, **ping6** – send ICMP ECHO_REQUEST to network hosts

rarpd – listens RARP requests from clients

tftpd – Trivial File Transfer Protocol server

tracpath6 – traces path to a network host discovering MTU along this path

tracroute, **tracroute6** – traces path to a network host

PS

Для утилит этого набора есть альтернативные реализации в виде отдельных утилит или компонентов других пакетов.

GNU Inetutils

Diagnostic programs:

hostname – show or set system host name
logger – send messages to system log
ping – packets to network hosts
traceroute – trace the route to a host
whois – whois user interface

Clients:

ftp – FTP client
tftp – TFTP client
rsh – remote shell
rlogin – remote login
rexec – remote execution client
rcp – remote copy
talk – Talk client
telnet – user interface to TELNET

Daemons:

inetd – Internet super-server
syslogd – Syslog server
ftpd – FTP Daemon
tftpd – TFTP server
rshd – remote shell server
rlogind – remote login server
rexecd – remote execution server
talkd – Talk server
telnetd – Telnet server
uucpd – Unix to Unix Copy

Nmap – набор утилит для исследования сети и сканер портов

ncat – concatenate and redirect sockets

ndiff – utility to compare the results of Nmap scans

nmap – network exploration tool and security / port scanner

nmap-update – updater for Nmap's architecture-independent files

nping – Network packet generation tool / ping utility

zenmap – graphical Nmap frontend and results viewer

telnet – user interface to the TELNET protocol

telnetd, **in.telnetd** – DARPA TELNET protocol server

telnetlogin – login wrapper for telnetd

Основные реализации:

- **netkit-telnetd**
- **telnet-bsd** (port from OpenBSD)
- **utelnetd**
- **GNU Inetutils**

Netcat – the network swiss army knife

`netcat nc nc6` – arbitrary TCP and UDP connections and listens

Основные реализации:

- GNU Netcat (`netcat`)
- netcat (`nc`)
- netcat6 (`nc6`)
- openbsd-netcat (`nc`)

- capinfos** – prints information about capture files
- captype** – print the file types of capture files
- dfptest** – shows display filter byte-code, for debugging dfilter routines
- dumpcap** – dump network traffic
- editcap** – edit and/or translate the format of capture files
- idl2wrs** – CORBA IDL to Wireshark Plugin Generator
- mergecap** – merges two or more capture files into one
- randpkt** – Random Packet Generator
- rawshark** – dump and analyze raw pcap data
- reordercap** – reorder input file by timestamp into output file
- text2pcap** – generate a capture file from an ASCII hexdump of packets
- tfshark**, **tshark** – dump and analyze network traffic

Основные варианты:

- **screen**
- **tmux**
- СВЯЗКА **abduco** и **dvtm**

screen – screen manager with VT100/ANSI terminal emulation

tmux – terminal multiplexer

abduco – terminal session manager

dvtm – dynamic virtual terminal manager

apropos – search the manual page names and descriptions

man – an interface to the on-line reference manuals

manpath – determine search path for manual pages

whatis – display one-line manual page descriptions

Основные реализации:

- **man**
- **man-db**

man-db assistant utils: **accessdb catman lexicgro mandb**

man assistant utils: **makewhatis man2dvi man2html**

Читать:

- **man man**
- **[Nemeth_UNIX]. Разделы 1.9, 1.10, 1.11**

info – read Info documents

install-info – update info/dir entries

pod2texi – convert Pod to Texinfo

texi2any – translate Texinfo documents

texi2dvi **pdf****texi2dvi** **texi2pdf** – convert Texinfo documents to DVI or PDF

texindex – sort Texinfo index files

Замечания:

Пакет **texinfo** – основная реализация **info** в GNU/Linux и Solaris

Читать:

- **man info**
- **info info**
- **[Nemeth_UNIX]. Раздел 1.9**

Output of entire files

cat tac – concatenate files and print

nl – number lines of files

od – dump files in octal and other formats

base32 – base32 encode/decode data and print to standard output

base64 – base64 encode/decode data and print to standard output

Formatting file contents

fmt – simple optimal text formatter

pr – convert text files for printing

fold – wrap each input line to fit in specified width

Output of parts of files

head – output the first part of files

tail – output the last part of files

split – split a file into pieces

csplit – split a file into sections determined by context lines

Summarizing files

wc – print newline, word, and byte counts for each file

sum – checksum and count the blocks in a file

cksum – checksum and count the bytes in a file

md5sum – compute and check MD5 message digest

sha1sum – compute and check SHA1 message digest

sha224sum sha256sum sha384sum sha512sum – print or check SHA-2 digests

Operating on sorted files

sort – sort lines of text files

shuf – generate random permutations

uniq – report or omit repeated lines

comm – compare two sorted files line by line

ptx – produce a permuted index of file contents

tsort – perform topological sort

См. также утилиты пакета **diffutils**: **cmp diff diff3 sdiff**

cmp – compare two files byte by byte

diff – compare files line by line

diff3 – compare three files line by line

sdiff – side-by-side merge of file differences

Operating on fields

cut – remove sections from each line of files

paste – merge lines of files

join – join lines of two files on a common field

Operating on characters

tr – translate or delete characters

expand – convert tabs to spaces

unexpand – convert spaces to tabs

Directory listing

ls – list directory contents

dir – briefly list directory contents (equivalent to '**ls -C -b**')

vdir – verbosely list directory contents (equivalent to '**ls -l -b**')

dircolors – color setup for ls

Смотреть:

man ls; **man dir**; **man vdir**; **man dircolors**

В GNU/Linux дополнительно:

- **info '(coreutils) ls invocation'**
- **info '(coreutils) dir invocation'**
- **info '(coreutils) vdir invocation'**
- **info '(coreutils) dircolors invocation'**

Basic operations

cp – copy files and directories

dd – convert and copy a file

install – copy files and set attributes

mv – move (rename) files

rm – remove files or directories

shred – overwrite a file to hide its contents, and optionally delete it

Замечание:

Альтернативные реализации **dd**: **dd_rescue** и **ddrescue**

Special file types

mkdir – make directories

rmdir – remove empty directories

unlink – call the unlink function to remove the specified file

mkfifo – make FIFOs (named pipes)

mknod – make block or character special files

ln – make links between files

link – call the link function to create a link to a file

readlink – print resolved symbolic links or canonical file names

Changing file attributes

chgrp – change group ownership
chmod – change file mode bits
chown – change file owner and group
touch – change file timestamps

Для ACL отдельные утилиты:

getfacl – get file access control lists
setfacl – set file access control lists

Для RBAC и MAC:

Дополнительные утилиты и дополнительные ключи

Читать:

- **man install; man umask; man acl; man rbac; man auths; man roles; man exec_attr; man prof_attr; man user_attr**
- **[Nemeth_UNIX]. Глава 4**

Disk usage

df – report file system disk space usage

du – estimate file space usage

stat – display file or file system status

sync – synchronize cached writes to persistent storage

truncate – shrink or extend the size of a file to the specified size

Printing text

echo – display a line of text

printf – format and print data

yes – output a string repeatedly until killed

Conditions

- false** – do nothing, unsuccessfully
- true** – do nothing, successfully
- test** – check file types and compare values
- expr** – evaluate expressions

tee – read from standard input and write to standard output and files

File name manipulation

dirname – strip last component from file name

basename – strip directory and suffix from filenames

pathchk – check whether file names are valid or portable

mktemp – create a temporary file or directory

realpath – print the resolved path

Working context

pwd – print name of current/working directory

stty – change and print terminal line settings

printenv – print all or part of environment

tty – print the file name of the terminal connected to standard input

User information

id – print real and effective user and group IDs

logname – print user's login name

whoami – print the user name associated with the current effective user ID

groups – display current group names

users – print the user names of users currently logged in to the current host

who – show who is logged on

См. утилиты пакета **shadow-utils**:

**chage chfn chgpasswd chpasswd chsh expiry faillog gpasswd groupadd
groupdel groupmems groupmod groups grpck grpconv grpunconv lastlog
login logoutd newgidmap newgrp newuidmap newusers nologin passwd
passwd pwck pwconv pwunconv sg su useradd userdel usermod vigr vipw**

System context

- `date` – print or set the system date and time
- `arch` – print machine hardware name (same as `uname -m`)
- `nproc` – print the number of processing units available
- `uname` – print system information
- `hostname` – show or set the system's host name
- `hostid` – print the numeric identifier for the current host
- `uptime` – tell how long the system has been running

chcon – change file security context

runcon – run command with specified security context

Modified command invocation

chroot – run command or interactive shell with special root directory
env – run a program in a modified environment
nice – run a program with modified scheduling priority
nohup – run a command immune to hangups, with output to a non-tty
stdbuf – run COMMAND, with modified buffering operations for its standard streams
timeout – run a command with a time limit

См. также некоторые утилиты из пакета **util-linux**:

renice – alter priority of running processes
runuser – run a command with substitute user and group ID
unshare – run program with some namespaces unshared from parent
switch_root – switch to another filesystem as the root of the mount tree
prlimit – get and set process resource limits

...

Process control

Утилиты из пакета **procps**:

free kill pgrep pidof pkill pmap ps pwdx slabtop sysctl tload top uptime
vmstat w watch

См. также утилиты пакета **psmisc**:

fuser – identify processes using files or sockets
killall – kill processes by name
peekfd – peek at file descriptors of running processes
prtstat – print statistics of a process
pstree – display a tree of processes

Читать:

- **man kill; man killall; man nice; man pkill; man renice; man signal**
- **Nemeth_UNIX. Раздел 5.4**

Delaying

sleep – delay for a specified amount of time

nanosleep – high-resolution sleep

Numeric operations

factor – factor numbers

seq – print a sequence of numbers

An arbitrary precision calculator language

bc – a language that supports arbitrary precision numbers with interactive execution of statements

dc – a reverse-polish desk calculator which supports unlimited precision arithmetic

Читать:

- <https://habrahabr.ru/post/310566/>
- **man bc**
- **man dc**

The End

У меня всё
Благодарю за внимание
Вопросы,
угрозы,
оскорбления,
предложения,
замечания,
благодарности

mail: kulak@itg.by
ph./telegram: +375-29-275-10-78