

Введение

Системы семейства Unix

Системные вызовы и библиотеки Unix System V Release 4

Иртегов Д.В.
ФФ/ФИТ НГУ

Электронный лекционный курс подготовлен в рамках реализации
Программы развития НИУ-НГУ на 2009-2018 г.г.

In 1984 mainstream users were choosing VMS over UNIX.
Ten years later they are choosing Windows over UNIX.
What part of that message aren't you getting?
- Tom Payne

Наиболее распространенные ОС семейства Unix

оценки, на основании которых проведена сортировка, получены ненадежными способами

- WindRiver/Intel VxWorks
- Linux, включая Embedded Linux/RTLinux, Android, DD/WRT и др.
- QNX Software Systems/RIM QNX
- Apple MacOS X, включая IOS
- *BSD
- Sun Microsystems/Oracle Solaris
- IBM AIX, HP HP/UX

Чем различаются системы семейства Unix?

- Условиями лицензирования
 - Free/Open Source
 - GNU GPL: Linux, Hurd
 - BSD License: *BSD, Darwin
 - Public Domain: Unix v6-7, Minix
 - CDDL: OpenSolaris
 - Коммерческие/Closed Source
 - Unix System III/IV, в т.ч. Solaris
 - VxWorks
 - QNX
 - OS X/iOS

Чем различаются системы семейства Unix?

- Сферой применения
 - Системы разделенного времени (серверы, рабочие станции)
 - Linux
 - *BSD
 - Solaris
 - AIX, HP/UX
 - Мобильные устройства
 - Linux: Android, MeeGo и др.
 - IOS
 - QNX
 - Встраиваемые устройства и системы РВ
 - VxWorks
 - QNX
 - Linux: EmbeddedLinux, RTLinux и др.

Чем различаются системы семейства Unix?

- Поддерживаемыми аппаратными архитектурами
 - x86/x64 (PC-совместимые компьютеры и серверы, iMac, встраиваемые устройства)
 - MIPS (встраиваемые устройства)
 - ARM (встраиваемые устройства, телефоны, планшеты)
 - PowerPC (старые Mac, серверы, встраиваемые устройства)
 - PA/RISC, IA64 (серверы)
 - ...

Чем различаются системы семейства Unix?

- Архитектурой ядра
 - Монолитное ядро
 - Старые версии Unix, вплоть до Unix System III
 - Minix 1.x
 - Linux
 - *BSD
 - Streams
 - Unix System V Release 3, включая AIX, HP/UX
 - Микроядро Unix SVR4
 - Multiple personality microkernel
 - VxWorks
 - QNX
 - BSD Mach, в т.ч. Apple Darwin
 - Hurd

Что общего у систем семейства Unix

- Application Programming Interface (API)
 - Де-факто и де-юре (X/Open и POSIX) стандарт интерфейсов ядра и системных библиотек
 - Совместимость с точностью до перекомпиляции
- Стандартный командный язык
 - Командные процессоры sh (bash, ksh) и утилиты (ls, mv, cp, grep, find)
 - Часть стандарта POSIX
 - Может быть недоступен (IOS, многие конфигурации Android, встраиваемые устройства)
- Стандартный API и сетевой интерфейс для разработки графических программ X Window
 - Может отсутствовать на серверах
 - Отсутствует или не является основным в OS X/iOS, Android

Стандарт POSIX

- В настоящее время – единый стандарт IEEE, ISO, консорциума X/Open:
<http://www.opengroup.org/austin/>
- Первая редакция принята в конце 1980х
- Включает в себя
 - Интерфейс командной строки
 - API для управления средой исполнения
 - API ввода-вывода
 - API для управления процессами
 - API для управления файлами и каталогами
 - API низкоуровневой обработки ошибок и исключений (сигналы)
 - API для межпроцессного взаимодействия
 - API для управления потоками и межпоточного взаимодействия (POSIX threads)
 - Сетевой API (BSD/POSIX sockets)
 - Миллисекундные таймеры и другие сервисы реального времени
 - API для поддержки национальных языков и многобайтовых символов, в том числе Unicode

Стандарт POSIX

- Сертифицированы
 - IBM AIX, HP HP/UX, Solaris, QNX, VxWorks,
 - IBM z/OS, IBM i/OS (OS/400), HP OpenVMS
- Не сертифицированы, но стремятся к обеспечению полной совместимости
 - Linux, Minix
- Частично совместимы
 - *BSD, OS X, Windows NT

Почему Unix?

- Знание Unix и стандарта POSIX пригодится любому IT специалисту
- Интерфейс Unix проще, логичнее и поэтому удобнее для изучения, чем, например, Win32/Win64
- Многие реализации Unix так или иначе имеют доступные исходные тексты
 - Можно не только изучать документированные API/ABI, но и покопаться внутри

Почему Unix SVR4

- Исторически сложилось
- ”Для расширения сознания”
 - С Linux/Android и OS X/iOS вы так или иначе столкнетесь
- Единственный настоящий Unix
 - прямой наследник AT&T Unix
- Исходные тексты доступны
<http://hg.openindiana.org>
(каталог `upstream/oracle/onnv-gate`)
 - Приблизительно соответствуют состоянию OpenSolaris 11 2010 года.

Что включает в себя типичная Unix-система

- Ядро (код, исполняющийся в режиме супервизора).
 - Собственно ядро (планировщик, диспетчер системных вызовов, менеджер памяти и т.д.)
 - Драйверы устройств
 - Другие дополнительные модули, например, драйверы файловых систем или сетевых протоколов
- Вторичный загрузчик
- Userland (код, исполняющийся с пользовательскими привилегиями)
 - Разделяемые библиотеки (.so, shared object)
 - Исполняемые программы
 - Утилиты командной строки ("команды shell")
 - Графическая оболочка ("десктоп")
 - Программы с графическим интерфейсом (веб-браузер, OpenOffice/Libreoffice, SunStudio и т.д.)
 - Демоны (системные и сетевые серверные задачи)
 - Компиляторы и интерпретаторы языков программирования
- Инсталлятор и систему управления пакетами

Характеристики современной Unix-системы

- Вытесняющая многозадачность
- Поддержка многопоточности
- Защита памяти и страничная подкачка
- Позиционно-независимые разделяемые библиотеки
- Файловая система с иерархическими каталогами
- Неструктурированные файлы
- Философия "все-файл" (доступ к внешним устройствам через файловый API)
- Безопасность на основе
 - идентификаторов пользователей у каждого процесса
 - ACL фиксированной структуры (пользователь-группа остальные)
- Наличие пользователя root (uid=0), который может все, в том числе
 - Выполнять операции, недоступные ни одному "обычному" пользователю, например, загружать модули ядра
 - Произвольно устанавливать uid

Характеристики Solaris 10/11

- Поддержка архитектур x86, x64 (PC), SPARCv9
- Бесплатен для использования на машинах производства Sun
- Некоммерческая бесплатная лицензия (Solaris Express)
- Ядро с внутренней вытесняющей многопоточностью
- Несколько классов планирования:
 - Разделяемое время
 - Справедливый планировщик
 - Реальное время
- Управление доступом на основе ролей (RBAC)
- "Зоны" - контейнеры с собственной нумерацией процессов и пользователей и рядом других средств изоляции
- Файловая система ZFS
- Управление пакетами с отслеживанием и автоматической установкой зависимостей, аналогично yum/apt (только Solaris 11)