

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С. А. Кипрушкин, А. В. Соловьев

Основы работы в Linux

Учебное пособие

**Петрозаводск
Издательство ПетрГУ
2009**

УДК 004
ББК 32.973–018.2
К427

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Петрозаводского государственного университета

Рецензенты:

кандидат физ.-мат. наук *В. Б. Ефлов*,
кандидат физ.-мат. наук *А. П. Моцевикин*

Кипрушкин С. А.

К427 Основы работы в Linux : учебное пособие / С. А. Кипрушкин, А. В. Соловьев. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2009. – 104 с.

ISBN 978–5–8021–0997–7

В пособии представлены лабораторные работы по освоению операционных систем на основе ядра Linux или аналогичных. Большое внимание уделено вопросам организации многозадачности, многопользовательского режима, файловой системы, механизмов контроля доступа, а также сетевым возможностям операционных систем типа UNIX. В ходе выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с необходимым теоретическим материалом, а также осваивают наиболее распространённые утилиты, обеспечивающие описанные возможности или управляющие этими возможностями, приобретая, таким образом, навыки администрирования операционных систем.

Учебное пособие может быть рекомендовано студентам техникумов и вузов, обучающимся по специальностям «Автоматизированные системы организации и управления», «Информационно-измерительная техника и технологии», «Физическая электроника», «Прикладная математика» и др., а также аспирантам и научно-техническим работникам.

ISBN 978–5–8021–0997–7

УДК 004
ББК 32.973–018.2

© Кипрушкин С. А., Соловьев А. В., 2009
© Петрозаводский государственный университет, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. РЕГИСТРАЦИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СИСТЕМЕ UNIX. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ.....	9
1.1 Общие сведения.....	9
1.2 Справочная система.....	13
1.3 Информационные команды.....	16
1.4 Многопользовательская защита.....	17
1.5 Редактор vi.....	18
1.6 Процессы, сигналы, задания.....	20
1.7 Перенаправление ввода-вывода.....	24
Контрольные вопросы и задания.....	26
2. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА ОС GNU/LINUX. РАБОТА С ФАЙЛАМИ И КАТАЛОГАМИ.....	28
2.1 Файловая система EXT2.....	28
2.2 Логическая организация файловой системы.....	31
2.3 Команды для работы с файлами и каталогами.....	34
2.4 Файловый менеджер GNU Midnight Commander.....	39
2.5 Контроль доступа к файлам на основе POSIX ACL.....	41
Контрольные вопросы и задания.....	44
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ В SHELL.....	46
3.1 Общие сведения.....	46
3.2 Переменные окружения.....	47
3.3 Псевдонимы.....	50
3.4 Шаблоны.....	50
3.5 Простая команда, конвейер, список, составные ко- манды.....	51
3.6 Преобразования.....	54
3.7 Арифметические выражения.....	57
3.8 Условные выражения.....	57
3.9 Сценарии командного интерпретатора.....	59
Контрольные вопросы и задания.....	59
4. СЕТЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ UNIX.....	61
4.1 Служба DNS.....	61

4.2 Команда ping.....	62
4.3 Обмен сообщениями между пользователями.....	63
4.4 Средства удалённого доступа.....	64
4.5 Передача файлов.....	66
4.6 Электронная почта (E-mail).....	68
Контрольные вопросы и задания.....	68
5. МОНТИРОВАНИЕ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ.	
СЕТЕВЫЕ ФАЙЛОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	70
5.1 Общие сведения.....	70
5.2 Прочие команды работы с дисками.....	73
5.3 Сетевые файловые системы.....	73
Контрольные вопросы и задания.....	76
6. РАСПРЕДЕЛЁННАЯ СЕТЕВАЯ ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА AFS.....	77
6.1 Общие сведения.....	77
6.2 Аутентификация в AFS.....	79
6.3 Информационные команды AFS.....	80
6.4 Контроль доступа.....	81
Контрольные вопросы и задания.....	84
7. СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СИ.....	86
7.1 Компиляция и связь программных модулей.....	86
7.2 Программа make.....	88
7.3 Отладчик.....	91
Контрольные вопросы и задания.....	92
8. X WINDOW SYSTEM – ГРАФИЧЕСКАЯ ОКОННАЯ СИСТЕМА.	94
8.1 Общие сведения.....	94
8.2 Запуск X-сервера и графических приложений.....	95
8.3 Ресурсы графических приложений.....	97
8.4 Контроль доступа (авторизация клиентов).....	98
Контрольные вопросы и задания.....	100
ЛИТЕРАТУРА.....	102

ПРЕДИСЛОВИЕ

Материал, представленный в данном пособии, является переработкой большого количества информации как по теоретическим аспектам, так и по практическим приемам работы в системах UNIX. Особое внимание уделялось не полноте описания отдельных экзотических функций или особенностей операционных систем, а знаниям, позволяющим понять сущность работы ОС. Все практические примеры и задания отбирались как наиболее употребительные в практической работе профессиональных пользователей и администраторов компьютерных систем. Целью было сформировать умения и практические навыки, которые максимально могли бы пригодиться обучаемому, независимо от типов и версий ОС UNIX, которые он будет использовать. В частности, выполнение предлагаемых работ активно стимулирует использовать электронные руководства (Help, Man, How-To) для выяснения особенностей работы команд и технологии их применения, при том, что суть выполняемой работы и методы её выполнения подробно излагаются.

Представленное пособие направлено на развитие практических навыков работы пользователей систем UNIX:

- системных администраторов;
- программистов, переносящих или устанавливающих свои программные продукты на UNIX-систему;
- профессиональных пользователей UNIX-систем.

Широкий круг целевой аудитории при небольшом объеме пособия потребовал от авторов объяснения только наиболее принципиальных возможностей и приемов работы. Для читателей это хорошая возможность при ограниченных затратах времени и сил получить максимальное количество навыков работы в операционных системах UNIX. Стандартный курс рассчитан на 30 часов занятий.

Описанные лабораторные работы выполняются студентами Петрозаводского госуниверситета в течение почти 10 лет, что позволяет считать методику их выполнения отработанной. Качественность получаемых знаний подтверждается откликами бывших студентов, работающих по специальности.

Для дополнительной проверки знаний авторы рекомендуют использовать публичную систему тестирования знаний <http://iq.karelia.ru>, тест «Основы работы с Linux». Вопросы этого теста сформированы на основе данного пособия.

ВВЕДЕНИЕ

Прежде всего, UNIX – это многопользовательская многозадачная сетевая операционная система. *Многозадачная* означает, что система обеспечивает одновременное выполнение многих приложений, *многопользовательская* – обеспечивает одновременную работу нескольких пользователей, управляет корректным разделением ресурсов между пользователями, *сетевая* – может быть включена в локальную вычислительную сеть и может предоставлять другим компьютерам в сети определённые ресурсы.

Первая система UNIX была разработана в 1969 г. в лаборатории Белла компании AT&T. В настоящее время существует множество разновидностей UNIX-систем. Следует отметить, что юридически лишь немногие из них имеют право именоваться «UNIX», остальные же используют сходные концепции и технологии, поэтому их следует именовать «UNIX-подобные» системы.

В настоящее время UNIX является торговой маркой, принадлежащей консорциуму The Open Group (www.opengroup.org). Права на лицензии и дальнейшую разработку UNIX System V (одна из базовых разновидностей UNIX) принадлежат компании SCO Group (бывшая Caldera). Права на исходный код UNIX System V принадлежат Novell. В то же время существует большое количество UNIX-подобных систем (как свободных, так и собственных), не связанных лицензионными соглашениями с AT&T и её преемниками.

С точки зрения The Open Group, название UNIX могут носить только системы, прошедшие сертификацию на соответствие стандарту Single UNIX Specification. В данном пособии авторы решили пренебречь юридическими тонкостями и использовать название UNIX как для аутентичных UNIX-систем, так и для UNIX-подобных.

С одной стороны, UNIX-системы имеют большую историческую важность, поскольку благодаря им распространились некоторые популярные сегодня концепции и подходы в области операционных систем (ОС) и программного обеспечения (ПО). С другой стороны, современные UNIX-системы являются неотъемлемым атрибутом передовых информационных технологий. Для UNIX-систем характерно большое разнообразие поддерживаемых аппаратных платформ. В списке 500 наиболее высокопроизводительных суперкомпьютеров планеты (www.top500.org) 439 позиций занимают системы на основе Linux (ядро свободно распространяемой UNIX-подобной ОС), 25 позиций – другие UNIX-системы, 5 позиций – системы на основе Windows, 31 позицию – прочие системы (по состоянию на ноябрь 2008 г.) На рынке персональных компьютеров позиции UNIX-систем скромнее. По

информации компании SpyLOG, специализирующейся на предоставлении сервисов Интернет-статистики, по состоянию на IV квартал 2008 г. 95 % персональных компьютеров работают под управлением ОС семейства Windows. Лишь 3 % пользователей используют MacOS X (UNIX-система компании Apple). На долю GNU/Linux приходится менее 1,5 % пользователей.

Производство ПО в настоящий момент является серьёзным бизнесом, управляемым уже не столько техническими соображениями, сколько законами конкуренции. Разработчики программ начали пользоваться своими авторскими правами, чтобы заставить пользователей придерживаться многочисленных правил. Витиеватым юридическим языком в условиях лицензионных соглашений собственногоческого¹ ПО указывается, что вам запрещено распространять или изменять программу. Идея, что общество, основанное на таких принципах, неэтично и попросту неправильно, может удивить некоторых читателей. Многие воспринимают систему собственнического ПО как данность либо судят о ней в терминах, принятых в программном бизнесе. Однако в середине 90-х годов XX века появилось движение за свободное ПО (Проект GNU – www.gnu.org). Целью движения стало наделить программы принципами свободы:

- пользователь волен запускать программу с любыми целями;
- пользователь волен модифицировать программу под свои нужды (чтобы сделать эту свободу практически эффективной, он должен иметь доступ к исходным текстам, поскольку изменять программу без них очень сложно);
- пользователь имеет право распространять копии как бесплатно, так и за деньги;
- пользователь волен распространять свои модификации, чтобы общество могло извлечь из них пользу.

За годы существования Проекта GNU в его рамках (или под влиянием его идей) были разработаны десятки тысяч свободных программ различного назначения. Особо следует отметить весьма популярные в настоящее время UNIX-подобные полностью свободные системы GNU/Linux. Существует большое количество дистрибутивов этого вида UNIX-систем, сильно отличающихся один от другого. Общее для них – это использование ядра Linux, разработанного финским программистом Линусом Торвальдсом (в настоящее время в развитии ядра Linux принимает участие большое количество программистов), и набора системных библиотек и утилит, разработанных в рамках проекта GNU под эгидой Фонда свободного программного обеспече-

¹ *Proprietary software – собственническое или проприетарное ПО.*

ния. Наиболее распространёнными дистрибутивами GNU/Linux являются: Debian GNU/Linux, Slackware (один из самых старых дистрибутивов), RedHat Linux, Fedora, Novell SuSE Linux, Mandriva Linux, Gentoo, Ubuntu и др. Среди российских дистрибутивов можно упомянуть ASP Linux, ALT Linux, а также специализированные дистрибутивы, например, для школ, образовательных учреждений, армии (например, МСВС – Мобильная система Вооружённых сил, разработанная на основе Red Hat Linux в 2002 г.)

Другой популярной разновидностью UNIX-систем являются системы на основе разработок университета Беркли (BSD): FreeBSD, OpenBSD, NetBSD и др. Для них, как и для GNU/Linux, характерна политика свободного распространения ПО и открытых исходных текстов. Компания Apple предлагает достаточно популярные персональные компьютеры под управлением несвободной ОС MacOS X, разработанной на основе FreeBSD. Ещё одна частично свободная ОС, берущая свои истоки от аутентичных версий UNIX – это ОС OpenSolaris компании Sun. Среди коммерческих версий UNIX можно упомянуть HP/UX компании Hewlett Packard, AIX компании IBM, QNX (в настоящее время принадлежит компании Harman International Industries). Следует отметить, что для многих компаний-владельцев коммерческих версий UNIX-систем характерна тенденция отказа от собственного ПО в пользу свободных систем GNU/Linux. Например, с 2006 г. компания SGI проводит политику перевода своих клиентов с собственной UNIX-системы IRIX на различные варианты GNU/Linux: RedHat Enterprise Linux или SUSE Linux Enterprise Server. Компания IBM также активно поддерживает разработчиков GNU/Linux, несмотря на наличие собственной версии UNIX – AIX.

Перечисленные выше факты позволяют сделать вывод об актуальности изучения современных UNIX-систем. В данном пособии пристальное внимание уделено именно системам GNU/Linux, однако, представленный материал в большинстве своём применим и к другим UNIX-системам как к подобным, так и аутентичным. Там, где отличия между системами несущественны, система, за которой читатель работает, называется просто «UNIX». Если же акцент делается на особенности систем GNU/Linux, исследуемая читателем система явно называется «GNU/Linux».