

**Российская академия наук  
Сибирское отделение  
Институт систем информатики  
им. А. П. Ершова**

**А. А. Яковлев**

**СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫЕ  
ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.**

**АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ В ОБЛАСТИ  
СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПО**

**Препринт  
85**

**Новосибирск 2001**

Работа представляет собой обзор текущего положения в области развития свободно распространяемого ПО. Речь идет в основном об операционных системах и продуктах разработанных, а также поставляемых для этих систем Фондом Свободно распространяемого программного обеспечения, возглавляемого Ричардом Столлманом. Рассматриваемые операционные системы и программное обеспечение базируются на системе UNIX.

Целью работы было сформировать объективную точку зрения на перспективы развития свободно распространяемого программного обеспечения и его способность к конкуренции с подобными коммерческими продуктами, защищенными авторскими правами.

Были рассмотрены примеры тестов, результаты которых основаны на весьма поверхностном обзоре таких операционных систем, как *Linux Red Hat 5.0/5.2*, *Free BSD 2.2.6/3.0*, *Solaris 7*, *UnixWare 7*. Исследованы такие характеристики, как процесс инсталляции, интерфейс пользователя, языковая поддержка, вопросы безопасности, а также рассмотрено отдельно взятое ПО (*Web-сервер Apache*, компилятор *GCC* и т.п.) и оформление документации.

В приложении представлен список утилит и программ представленных в рамках проекта GNU и др. и поставляемых вместе с дистрибутивами операционных систем.

**Siberian Division of the Russian Academy of Sciences  
A. P. Ershov Institute of Informatics Systems**

**A. A. Yakovlev**

**FREE OSes.**

**ANALYSIS OF CURRENT SITUATION**

**Preprint  
85**

**Novosibirsk 2001**

This work represents an overview of general situation in current attitude among free software. It emphasizes mostly on the operational systems and particularly on products provided by Free Software Foundation (FSF) directed by Richard Stallman. Operational systems and software analyzed are UNIX-based and UNIX-like.

The goal was to create objective point of view on the perspective of free software development competing with similar copy-righted commercial products. To realize this few examples of tests were presented. Tests were based on not too much detailed overview of such OSES like *Linux* Red Hat 5.0/5.2, Free BSD 2.2.6/3.0, Solaris 7, UnixWare 7. Features investigated are process of installation, user interface, language support, security issues, software available for analyzed OS (such as Web-server Apache, GCC etc.) and remarks about documentation. Growth of free software popularity is presented by statistics gathered from various Internet recourses and independent groups.

As reference for the investigated topic a short list of helpful literature is presented at the end of work.

Appendix contains list of GNU and other utilities available with distributions of free software.

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в компьютерной отрасли наблюдается лавинообразный всплеск интереса к операционной системе *Linux*. По данным некоторых исследований за прошедший год количество компьютеров с *Linux* увеличилось на 212% и достигло более 7.5 млн. Многие компании, включая таких грандов, как *Oracle*, *Informix* и *Corel*, переносят или уже перенесли свои приложения на *Linux*.

Следует иметь в виду, что, хотя создание ядра *Linux* осуществляется централизованно, дистрибуцией операционной системы занимаются более полутора десятков организаций, причем каждая из них привносит что-то свое. Но *Linux* — не единственная бесплатная система, привлекающая к себе внимание.

Еще пару лет назад ОС *FreeBSD* по популярности не уступала *Linux*. Хотя количество инсталляций *FreeBSD* с тех пор значительно выросло, но не настолько, как у *Linux*. Тем не менее *FreeBSD* имеет свои плюсы, к тому же она хорошо зарекомендовала себя во время своего существования. Менее известны другие бесплатные UNIX-подобные (*UNIX-like*) операционные системы: *OpenBSD*, *NetBSD* и пр.

Надо сказать, что взлет популярности *Linux*, произвел впечатление на разработчиков программного обеспечения и коммерческих операционных систем. Для того чтобы стимулировать интерес к своим системам, компания *Santa Cruz Operation* уже более двух лет поставляет для некоммерческого использования *OpenServer* и *UnixWare* за символическую цену (около \$20). Помимо цены некоммерческие варианты *OpenServer* и *UnixWare* отличаются от коммерческих лишь тем, что являются однопользовательскими.

Несмотря на скептические прогнозы экспертов о том, что будущее свободно распространяемого ПО и *Linux* вряд ли будет многообещающим подобно другим превосходным технологиям, не оправдавшим надежд (например, *AmigalDOS*, *Next* и *OS/2*), *Linux* не только утвердилась в корпоративных сетях, но и составляет весьма серьезную конкуренцию коммерческим продуктам компании Microsoft.

Подобным образом поступила и компания *Sun Microsystems*, анонсировавшая некоммерческую версию операционной системы *Solaris*. Однако, в отличие от *SCO*, компания *Sun* для некоммерческого использования предлагает полнофункциональную (многопользовательскую) версию *Solaris*,

причем всего за \$60. Правда, у потенциальных заказчиков могут потребовать предоставить доказательство того, что продукт будет применяться в некоммерческих целях.

Прежде чем приступить к анализу сложившейся ситуации в области переносных разработок свободно распространяемого ПО, отметим одну особенность затронутой темы. Дело в том, что любой научный проект предполагает практическую реализацию. Практическое же внедрение включает в себя и финансовый аспект разработки. Чем больше необходимость в рождении проекта и его развитии обусловлена требованиями заказчика, продиктованными рыночными соображениями, тем сложнее абстрагироваться в такой работе от подобных соображений. Поэтому далее в разумных пределах будем использовать такие формулировки как, «*свободно распространяемое ПО*», «*бесплатные ОС*» и т.п., что поможет избежать двусмысленности изложения и позволит достаточно четко понять, например, перспективы развития и совершенствования сетевых технологий на базе Интернет.

Чтобы провести грань между системами, подобными *Linux* и *FreeBSD*, и некоммерческими версиями *SCO UnixWare* и *Sun Solaris*, первые условно называют бесплатными ОС (или свободно распространяемыми), а вторые — некоммерческими.

## ТЕСТИРОВАНИЕ

Поскольку не представляется возможным четко определить параметры, по которым следует проводить глубокое тестирование на предмет сравнения различных операционных систем, рассмотрим лишь некоторые варианты проводимых исследований и их результаты.

Приведем пример одного из таких тестирований, результаты которого, конечно же, нельзя считать эталоном.

Цель одного из таких тестирований состояла в том, чтобы определить, насколько удобно пользоваться бесплатными ОС в качестве

- настольной системы,
- файлового сервера,
- сервера приложений,
- сервера Интернет,
- сервера удаленного доступа и др.

Кроме того, следует рассмотреть, какие преимущества и недостатки имеют бесплатные ОС по сравнению с некоммерческими вариантами коммерческих *UNIX*. Также можно сделать некоторую общую оценку того, насколько сложно освоить конкретную ОС с нуля, т.е. когда пользователь знаком только с *WINDOWS* или, в крайнем случае, с какой-либо другой версией *UNIX*.

В качестве одного из примеров тестирования рассмотрим эксперимент, проведенный обозревателями журнала *LAN* [2], выбравшими для исследования бесплатные *Red Hat Linux 5.0* и *5.2*, *Slackware Linux 3.5*, *FreeBSD 2.2.6* и *3.0*, а из некоммерческих версий коммерческих продуктов — *SCO UnixWare 7* и *SunSoft Solaris 7*

Эксперименты проводились на двух машинах разного уровня. Компьютер старшего уровня был оснащен процессором *PII 400МГц*, а также, *SDRAM 64 Мбайт*, *AGP Matrox Millenium G200* с *SGRAM 8Мбайт* и другими устройствами, например *CD-RW* на базе *SCSI*. Однако вскоре выяснилось, что ни одна из операционных систем (за исключением *FreeBSD 3.0*) не поддерживает адаптера *Matrox Millenium G200*, поэтому его было решено заменить на популярный видеоадаптер *S3 Trio 64V+* с *2 Мбайт* памяти. Но даже с этой платой во всех бесплатных ОС, оснащенных *X*-сервером *XFree86*, возникли проблемы. По необъяснимым причинам при наличии *1Мбайт* памяти все работало нормально, тогда как при *2 Мбайт* компьютер «зависал». В конце концов и эту видеоплату было решено заменить на модель *ATI Mach 64 VT* с *2Мбайт* памяти.

Система нижнего уровня была оснащена процессором *PII MMX 166МГц*, оперативной памятью *32Мбайт*, безымянным винчестером *IDE*, 8-скоростным *ATAPI CD-ROM*, звуковой картой *Creative AWE 16 Vibra* и видеоадаптером *ATI Mach 64 VT* с *1Мбайт*, а также с сетевой платой *3Com 509B*.

Забегая вперед, скажем, что проблемы с периферией возникали в той или иной степени у всех операционных систем.

## СТОИМОСТЬ БЕСПЛАТНЫХ UNIX

Принадлежность к проекту *GNU* никоим образом не говорит о бесплатном ПО. Лицензия *GNU (GNU General Public License)*, которую называют *GNU Copyleft*, предлагает свободный доступ к исходному коду ПО, т.е. в рамках проекта *GNU* программный продукт обязательно должен поставляться с исходными кодами. При этом сам продукт может быть как бес-

платным, так и коммерческим. Еще одно обязательное условие состоит в том, что если разработчик ПО использовал лицензионный код *GNU*, то новый продукт также должен подпадать под лицензию *GNU*.

Согласно своей природе, *copyright*, урезает свободу использования того продукта, на который это право распространяется, *copyleft*, напротив — охраняет такую свободу. Это узаконенный инструмент, который требует от тех, кто использует ПО, включать права на использование, модификацию и распространение кода. *Исходный код и свобода становятся неразделимыми согласно закону.*

*Linux* и *FreeBSD* (последнюю, правда, в меньшей степени) повсеместно связывают с проектом *GNU*, выпускаемые продукты которого якобы должны распространяться бесплатно. Однако это не так. Создатели проекта *GNU* разъясняют отношения между *GNU* и *Linux* следующим образом:

«*GNU/Linux* — это система, которая является комбинацией *Linux* и *GNU*. *Linux* представляет собой ядро, совместимое с ядром *UNIX*, написанное Линусом Торвальдсом. *GNU* — это *UNIX-подобная (UNIX-like)* операционная система. Мы начали проект *GNU* в 1984г, чтобы создать конечный работающий вариант ОС. *UNIX-подобная* ОС в итоге состоит из многих компонент, которые были включены в систему различными способами. Например, система *X Window* и *TeX* уже были разработаны и распространялись свободно. В результате они были использованы в проекте *GNU*. Другие компоненты добавлены в проект в результате переговоров с разработчиками ПО, разрешивших свободное распространение разрабатываемого ими ПО. Это касается, например, сетевых утилит Беркели (*Berkeley network utilities*). Остальные компоненты мы должны были разрабатывать сами: компиляторы и библиотеки *GNU C* и *C++*, оболочки *bash*, *ghostscript*, *groff* и многие другие.

Но, несмотря на это запустить ОС *GNU* было нельзя в связи с отсутствием одной единственной компоненты системы — ее ядра. Однако за последние пару лет стало возможным объединить ядро *Linux* и практически завершенную систему *GNU*, в результате чего получена полностью завершенная операционная система, готовая к реальному применению. Общему названию «система *Linux*» мы предпочитаем термин «система *GNU* на основе *Linux*» (*Linux based*) или «система *GNU/Linux*» (*GNU/Linux systems*)» [1].

Создаваемые в рамках проекта *GNU* или *BSD* бесплатные программы пишутся сразу для многих *UNIX-подобных* систем, а не только для *Linux* и *FreeBSD*. Комплект приложений всех бесплатных ОС, практически иден-



тичен, и нет оснований говорить о преимуществе той или иной операционной системы с точки зрения комплектации прикладными программами.

## ПО ОТ GNU

Практически все программное обеспечение, производимое в рамках проекта *GNU*, доступно на *FTP*-ресурсах сети Интернет. Тем не менее можно найти такое ПО и на лицензионных дисках *GNU*. Для того чтобы проинсталлировать этот пакет программ, в комплект поставки включена специальная утилита, называемая *autoconf* (*configure*). Это стандартная схема, позволяющая конфигурировать продукты *GNU* с целью их подготовки к компиляции. Смысл такого подхода в том, чтобы весь пакет программ *GNU* при установке на ПК пользователя имел некий стандартный вид, включая имена сервисных утилит и системных параметров. Это дает возможность сконфигурировать и установить систему целиком и сразу, минуя процесс установки каждой отдельной компоненты. В настоящее время большинство программ *GNU* используют в качестве задания исходных параметров компиляции скрипты *autoconf*. Кратко опишем отдельные инструменты из пакета программ *GNU* и их возможности.

- **АРАСНЕ** — широко используемый и не требующий специальной рекламы *HTTP*-сервер не только для *UNIX*-подобных ОС, в том числе созданы версии для платформы *WINDOWS*. Является одной из наиболее успешных версий из семейств *Web*-серверов от *NSCA*. Этот сервер включает в себя большое количество функциональных возможностей, расширенный *API* для модульной поддержки, имеет хорошую скорость обработки *HTTP*-потока. Сервер разрабатывает отдельная группа инженеров, кроме того, его поддержкой и совершенствованием занимается так называемое «общество пользователей» и просто энтузиастов.

- **BASH** (**B**ourne **A**gain **S**hell) — оболочка, совместимая с **sh**, **csh**, **ksh**. Соответствует стандарту POSIX 1003.2-1992.

- **Библиотека C** — соответствует стандартам ISO C-1989, ISO C/усовершенствованный вариант 1-1995, POSIX 103.1-1990, POSIX 1003.1b-1993, POSIX 1003.1c-1995 (если система, на которой установлена библиотека, удовлетворяет ее требованиям), а также поддерживает большинство функций POSIX 1003.2-1992. Для получения более поздней информации о соответствии стандартам следует обращаться к официальным источникам в сети Интернет.

- **Библиотека C++ (*libg++*)** — включает в себя расширенный набор классов-утилит, поддержку высокоточных целых, рациональных и комплексных чисел, побитовых множеств и строк. Дистрибутив содержит также библиотеку *libstdc++*, что дает возможность реализовать функции, определяемые стандартом *ANSI/ISO C++*, включая строки, библиотеку ввода/вывода и порт для стандарта библиотеки шаблонов.

- **CLISP** — стандарт Коммон Лиспа, внедренный Бруно Хайблом и Майклом Столлом. Включает в себя интерпретатор, интерфейс с поддержкой нескольких языков (английский, немецкий и французский). Компилятор совместимый с объектным кодом C. Есть также версия, реализующая *API* для *X11* (пакет утилит для графической оболочки *X Window*). *CLISP* требует порядка *2Мбайт* памяти и может использоваться на большинстве известных ОС, включая *MS DOS*, *OS/2*, *WINDOWS NT/9x*, *Amiga 500-4000*, *Acorn RISC PC*, и на любых видах *UNIX*-систем.

- **EMACS** — текстовый редактор, первая версия которого была разработана еще в 1975. Ричардом Столлманом (президент FSF — Фонда свободно распространяемого ПО). Это легко настраиваемая, удобная в использовании среда, которая получила большую известность, и уже сейчас выпущены многочисленные версии этой программы, в том числе и для *X Window* (*Emacs 19,18*)

- **GCC** — компилятор C от *GNU*, поддерживает языки C и C++, объектный C. Компилятор успешно работает с 64-битной арифметикой (*long, long int*), числами с плавающей запятой (*long double*) на *68Кбайт*. *GCC* полностью поддерживает стандарт *ANSI C*, традиционный C и расширенные возможности версии C от *GNU* (включая нелокальные операторы *goto* и взятие адреса меток).

- **GDB** — отладчик на уровне кода для языков C, C++ и *Фортран*. Реализована также возможность отладки для языков *Modula-2* и *Chill*. Отладчик может работать как с C, так и C++, а также с исполняемыми программами, созданными большинством известных компиляторов, отличных от C или C++. Интерфейс *GDB* представляет собой командную строку, а также встроен в качестве одного из режимов в редактор *EMACS*. Также известны X-версии отладчика *gdbtk* (<ftp://ftp.cygnum.com>), *xxgdb* (<ftp://ftp.x.org>). Другие возможности включают широкий спектр команд, отладку с удаленным доступом через внутреннюю сеть или по протоколу *TCP/IP*.

- **GNUMATH** — библиотека, упрощающая специфику научного программирования на C и C++. Фокусируется на проблемах, которые могут быть решены методами линейной алгебры, и поддерживает плоттинг.

- **PERL** — интерпретатор, комбинирующий в себе лучшие черты *C*, *sed*, *awk* и *sh*.
- **PINE** — почтовый клиент с удобным и простым в обращении интерфейсом.
- **RECODE** — программа-клиент, переводящая одну кодировку в другую. Поддерживаются возможности взаимного перевода из кодировок *WINDOWS*, *DOS*, *ISO*, *KOI8-R*.
- **REGEX** — библиотека функций *GNU* для работы с регулярными выражениями, соответствующая стандарту *POSIX.2*. Такая библиотека включена во многие программы, входящие в пакет *GNU* и в которых реализована поддержка регулярных выражений. Альтернативный подход к работе с регулярными выражениями, реализованный в *rx*, является вариантом, превосходящим *regex* по скоростным характеристикам.
- **ROXEN** — модульный, объектно-ориентированный *HTTP*-сервер с высоким уровнем эффективности обработки потоков. Прежнее название этого сервера - *Spinner* - изменено в силу коммерческих причин.
- **SAOimage** — ориентированный на оболочку *X Window* клиент для просмотра графических изображений различных форматов. Встроен полный спектр возможностей по изменению и настройке параметров изображения, включая карту цветов, масштабирование и другие черты.
- **SED** — текстовый редактор, работающий в потоковом режиме. Поддерживает встроенную библиотеку *rx*.
- **SMALLTALK** — интерпретирующая среда, написанная на *C* и предназначенная для работы с объектно-ориентированным языком. *SMALLTALK* перенесена на платформы *DOS*, многие ОС типа *UNIX* и др.

Основные черты:

- возможность записи бинарных изображений;
  - вызов программы, написанной на языке *C*, и параметров к ней;
  - возможность переключения в режим *EMACS*;
  - версия *X*-протокола поддерживаемого средой;
  - настраиваемый процесс пошаговой отладки байтового кода с параллельным ведением протокола;
  - поддержка файлов-профилей для каждого отдельного пользователя.
- **TEX** — система работы с текстом и его форматированием; включает в себя поддержку нетривиальных символов, в том числе математических. Университет штата Вашингтон занимается разработкой и поддержкой *TEX*-систем для *UNIX*-подобных ОС.

- **VIEWFAX** — инструмент, позволяющий просматривать файлы, полученные по факсу в среде *X Window*.

- **Windows32api** — набор заголовочных файлов и импортирующих библиотек, которые могут быть использованы инструментами *GNU* для компиляции и связывания программ с целью их запуска на платформах *WINDOWS NT/95*.

- **X11** — в каждый комплект поставки программ *GNU* входит одна из версий (естественно, последняя из выпущенных) системы *X Window* с прилагаемыми модулями, библиотеками и поправками к предыдущим версиям. *X11* включает в себя все необходимое программное обеспечение, документацию, приложения-клиенты и т.д.

Таким образом, дано общее представление о программах, поставляемых в пакете *GNU*. Это лишь небольшой список тех продуктов, которые можно найти в комплекте поставки. Более подробный список приведен в Приложении (см. ниже). Кроме перечисленных инструментов диски от *FSF* содержат массу вспомогательных программ, например архиваторы (*tar*, *gzip*, *zip*), управляющие утилиты (*chroot*, *chown* и др.) и многое другое. Следует отметить, что ведущие разработчики коммерческого ПО (*Corel*, *3D Binder* и др.) уже объявили о намерении переносить свои продукты и на системы типа *Linux*, *FreeBSD*, *Solaris*. Это означает, что пакет программ, доступных для использования на этих платформах, растет темпами, сравнимыми с месячными сроками, что просто не может не заставить обратить на себя внимание.

Как уже было сказано, ядро *Linux* разрабатывается централизованно под руководством создателя ОС Линуса Торвальдса. Модифицировать ядро не запрещено никому, но официальные версии выпускаются Торвальдсом.

Каждый дистрибьютор на основе ядра создает свой комплект программ, притом некоторые из них во многом пересекаются и предназначены для решения одних и тех же задач. Искусство дистрибьютора состоит в том, чтобы составленный им комплект программ обеспечивал максимум функциональности и удобств, поэтому дистрибьюторы часто сами пишут недостающие программы.

Скептики утверждают, что будущее *Linux* может оказаться таким же, каким оно было у *UNIX*, а именно: из общего корня выросло множество несовместимых друг с другом систем, тем самым в значительной мере подорвав общий потенциал *UNIX*. Но тем не менее в настоящее время факт роста популярности *Linux* вне всяких сомнений и число проинсталлированных версий ОС *Linux* растет с каждым днем.

У *FreeBSD* положение несколько иное. Хотя разрабатывать и распространять программы также никто не запрещает, дистрибуцией системы занимается одна-единственная организация, поэтому проблемы несовместимости между разными вариантами в *FreeBSD* не возникают.

Все основные дистрибьюторы поставляют программное обеспечение на носителях *CD-ROM*. В комплект поставки обычно входят от 2 до 6 компакт-дисков, иногда сопровождаемых книгой по инсталляции системы. Цены на комплект колеблются от \$30 до \$60, но иногда могут достигать \$200. Это зависит от многих факторов, в частности и от того, что распространители могут включать в комплект коммерческие программы, значительно увеличивающие стоимость дистрибутива.

Практически все продавцы имеют серверы *FTP*, с которых любой желающий может бесплатно переписать дистрибутив, но без коммерческих программ. Естественно, не всегда и не все могут позволить себе копировать по Интернет несколько сот мегабайт.

Поскольку свободное распространение *Linux* и *FreeBSD* не только разрешено, но и всемерно поощряется, не только дистрибьюторы, но и просто энтузиасты изготавливают и распространяют компакт-диски с ПО, переписывая его с серверов *FTP* или добывая каким-либо иным способом.

Учитывая огромное количество партий дисков с ПО, выпущенных как официальными дистрибьюторами, так и неофициальными, не приходится задумываться над проблемой доступа как к исходному коду некоммерческого ПО, так и к готовым исполняемым файлам.

Однако за этим может таиться опасность попасть в немилость к разбалованному потребителю, привыкшему к официальным коммерческим отштампованным дискам с жестким стандартом содержимого, за которым ведется жесткий контроль со стороны производителя ПО.

Такие продукты, как некоммерческие *UnixWare* и *Solaris*, можно получить в российских представительствах *SCO* и *Sun*.

Широта выбора бесплатных ОС на радиорынках весьма велика. Здесь можно встретить массу всевозможных свободно распространяемых ОС: *Caldera*, *OpenLinux*, *Debian*, *GNU/Linux*, *LinuxPPC*, *LinuxWare*, *Red Hat Linux*, *Slackware Linux*, *S.U.S.E. Linux*, *TurboLinux*, *Yggdrasil Linux*, *FreeBSD*, *OpenBSD*, *NetBSD*.

Рассмотрев официальные дистрибутивы, для тестирования были выбраны системы: *FreeBSD 2.2.6*, *Slackware Linux 3.5* и *RedHat 5.0*.

У *Linux* и *FreeBSD* есть очень мощный контраргумент с точки зрения стоимости: бесплатные ОС можно ставить на устаревшую технику, что час-

то исключает необходимость покупки новой и весьма дорогой современной техники.

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕСПЛАТНЫХ ОС

Чтобы разговор о возможностях бесплатных ОС был более предметным, рассмотрим общие особенности бесплатных ОС в сравнении с коммерческими продуктами (или их некоммерческими версиями).

Самый крупный, бросающийся в глаза недостаток свободно распространяемых операционных систем — отсутствие единой концепции разработки программ, в том числе общего стиля и единого интерфейса.

Например, такая простая операция как выход из программы, в одних приложениях выполняется нажатием клавиши *Esc*, в других — *q*, в третьих — *Q*, в четвертых — `<Ctrl><C>`, в пятых — `<Alt><X>`, в шестых — `<Alt><F4>` и т.д. Чтобы произвести самые элементарные действия, пользователю приходится постоянно обращаться к документации. В случае «интегрированных» программ ситуация еще хуже. В частности, многие менеджеры окон *X11 (X Window Manager)* позволяют напрямую вызывать менеджеры файлов (*File Manager*). Но они написаны с использованием разных *API*, и даже кнопки мыши работают в них по-разному.

Разработчики коммерческих операционных систем стараются придерживаться общего подхода. Программисты соблюдают не только отраслевые стандарты на интерфейс, но и следуют единому стилю оформления.

Еще один недостаток, который, впрочем, можно называть недостатком достаточно условно. Дело в том, что документация в бесплатных ОС представляет собой достаточно разветвленную структуру всевозможного рода описаний, инструкций и рекомендаций, которые могут быть расположены в разных директориях и нескольких форматах:

- страницы *map*;
- текстовые документы, описывающие работу программ;
- документы *HTML*, описывающие работу программ;
- документы *PDF*, описывающие работу системы или отдельных программ;
- документы *mini HOWTO* (текстовый формат) с краткой информацией об особенностях программ;
- документы *HOWTO* в формате сжатых (с помощью программы *gzip*) текстовых файлов с объяснениями настройки и работы программ;

- документы FAQ (текстовый файл или формат *HTML*) с ответами на наиболее часто задаваемые вопросы по работе программ;
- документы в формате *Info* с описанием программ, созданных в рамках проекта *GNU*.

Качество документации оставляет желать лучшего, так как она создается не специалистами по технической документации, а самими программистами. Программисты же, как известно, пишут документацию в самую последнюю очередь, да еще активно пользуясь жаргоном, к тому же при выпуске новой версии ПО редко заботятся об обновлении документации, в лучшем случае — пишут короткий файл с перечнем нововведений.

Добавление какого-либо аппаратного компонента компьютера требует выполнения некоторого количества действий по изменению конфигурации. Однако достаточно использовать общий вариант ядра (так называемый *generic*) — и процесс загрузки может быть осуществлен практически на любой конфигурации оборудования. Именно это реализовано в *Debian 2.2.1*.

Процесс инсталляции требует знания некоторых тонкостей настраиваемой *UNIX*-системы. В таком случае переустановка ядра для нового оборудования не займет длительного времени. Например, реализованный в *Linux* и *FreeBSD* подход позволяет получить исключительно компактное ядро.

Достоинств у бесплатных ОС немало, и именно они обусловили популярность *Linux* и *FreeBSD*. К главному плюсу свободно распространяемых ОС часто относят их цену. Но нельзя не отметить, что при профессиональном уровне знания таких систем удобство использования и надежность являются весьма немаловажным фактором их популярности. Некоммерческие версии *UnixWare* и *Solaris*, если и дороже *Linux* и *FreeBSD*, то ненамного, но у последних нет дополнительных ограничений ни в сфере применения (некоммерческое использование), ни в количестве лицензий на подключение.

Бесплатные ОС работают на многих аппаратных платформах, в том числе *Intel*, *PowerPC*, *Macintosh*, *Alpha*, *SPARC*, и поддерживают многопроцессорные конфигурации. В настоящее время уже появились и кластерные технологии для *Linux*.

Важным достоинством бесплатных ОС являются их невысокие требования к вычислительным ресурсам. Даже компьютер с процессором *386МГц*, памятью объемом *8Мбайт* и винчестером, емкостью *100Мбайт* вполне может работать не только в качестве клиента, но даже сервера сети. Это, конечно же, минимальные требования. Но как сервер *Web*-компьютер с *Pentium MMX 166 МГц* с *64Мбайт* памяти и ОС *Linux* может поспорить с

компьютером *Pentium II 300MHz* с *128Mb* памяти на базе *WINDOWS NT* [3]. С помощью *Linux* можно реанимировать древние компьютеры *SPARC*, на которых современные *Solaris* уже не работают.

Многие считают большим недостатком свободно распространяемых ОС отсутствие технической поддержки. Однако толковые советы по *Linux* или *FreeBSD* можно получить значительно проще и быстрее, чем по любой другой операционной системе, включая *WINDOWS NT* или *NetWare*. Для этого пользователю достаточно обратиться с вопросом в соответствующую телеконференцию ([fido7.ru.linux](http://fido7.ru.linux), [fido7.ru.unix](http://fido7.ru.unix)). Но с другой стороны, уровень официальной поддержки коммерческих ОС в России настолько низок, что он вряд ли может сказаться на выборе конкретной ОС.

Еще одним преимуществом *Linux* (к сожалению, это не относится к *FreeBSD*) является огромное количество печатной литературы по системе, что в немалой мере способствует ее популяризации. По количеству книг *Linux* уступает только *WINDOWS NT* и, возможно, *NetWare* [3].

Некоторые считают важным преимуществом свободно распространяемых ОС частый выход новых версий системы. Действительно, новые версии *Linux* и *FreeBSD* выходят с периодичностью 2-4 раза в год, и в комплекты поставки включаются самые последние версии ПО.

В числе недостатков бесплатных ОС специалисты называют обычно слабую поддержку периферийного оборудования и некорректность работы многих драйверов. Это связано с тем, что часто производители не желают не только писать драйверы, но и предоставлять алгоритмы работы своего оборудования. В результате независимые программисты зачастую вынуждены писать драйверы «на ощупь». Отсюда и ошибки в работе. Но, надо сказать, что благодаря росту популярности бесплатных ОС положение дел меняется к лучшему. Во всяком случае *Linux* сегодня поддерживает гораздо больше устройств, чем *Solaris* и *UnixWare* вместе взятые.

Поддержка выполнения программ *MS-DOS* и особенно *WINDOWS* во всех *UNIX*-подобных системах реализована на весьма слабом уровне. В *UnixWare* имеется неплохая среда эмуляции *DOS/WINDOWS*, называемая *SCO Merge*, но она не входит в некоммерческий пакет.

Большой проблемой для российских пользователей остается крайне неэффективная поддержка кириллицы. Эта особенность — ахиллесова пята любой *UNIX*-подобной операционной системы как коммерческой, так и бесплатной. Даже установленная кириллица и переключатель клавиатуры не гарантируют поддержку русского алфавита многими программами. Ситуацию ухудшает и чрезмерно большое количество кодировок. Хотя самой



популярной кодировкой в *UNIX* является *KOI8*, активно используются также *ISO8859-5*, *CP866*, *CP1251*, а сейчас и *UNICODE*.

Что касается безопасности, то традиционные *UNIX* предлагают весьма высокую степень безопасности как на локальном, так и на сетевом уровне. Бесплатным ОС недостает поддержки списков контроля доступа (*ACL*), которым разработчики почему-то не уделяют никакого внимания [2].

Стандартные средства разграничения полномочий определяются на основе парадигмы:

***Пользователь <-> Группа пользователей <-> Остальные пользователи***

Далее рассмотрим особенности конкретных систем.

## RED HAT LINUX

Из тестируемых бесплатных ОС дистрибутив *Red Hat Linux* является, пожалуй, наиболее приспособленным для непрофессионального использования. Неспроста данный вариант *Linux* самый популярный. Но, возможно, по удобству работы и продуманности интерфейса *UnixWare* выше всех, но второе место, безусловно, за *Red Hat*. *Red Hat Linux* работает на платформах *Intel*, *Alpha* и *SPARC*, однако тестируемый комплект рассчитан только на компьютеры *Intel*.

Инсталляция *Red Hat* достаточно удобна, но некоторые вопросы могут сбивать с толку пользователя, привыкшего к «дружественному интерфейсу» *WINDOWS*. Например, программа установки запрашивает тип клавиатуры, причем в списке присутствуют и русские раскладки *ru*, *ru1*, *ru2* и *russian*. Это, очевидно, порождает проблему выбора нужного типа раскладки для такого пользователя.

Настройка поддержки русского языка (уже после инсталляции ОС) представляет собой более трудоемкий и сложный процесс, чем просто выбор клавиатуры. Тем не менее, поддержка кириллицы в ОС *Linux* (и *FreeBSD*) организована лучше, чем в *UnixWare* и *Solaris*.

Самыми яркими особенностями *Red Hat*, резко выделяющими ее на фоне других бесплатных систем, являются наличие средств управления пакетами (*Red Hat Package Manager*, *RPM*) и графической панели управления (*Control Panel*).

*RPM* служит для установки программ, проверки их целостности, обновления и удаления ПО. С помощью *RPM* можно также найти немало полез-

ной информации по установленному программному обеспечению, в частности описание назначения программы или перечень файлов.

Панель управления приближает *Red Hat* к лучшему коммерческому ОС. С помощью панели в среде *X Window System* можно осуществлять контроль практически за всеми ресурсами компьютера, а именно: за пользователями и группами, локальными и сетевыми файловыми системами, принтерами, сетевыми настройками и другими параметрами. Панель управления включает также графический вариант *RPM*, называемый *Glint*.

В официальный дистрибутив *Red Hat* входит несколько коммерческих программ, среди которых особого внимания заслуживают однопользовательские *X-Server Metro-X* от компании *Metro Link* и программа резервного копирования *BRU 2000-PE* от *Enhanced Software Technologies*.

*Red Hat* оказалась единственной из протестированных ОС, у которой хэшированные пароли хранились по умолчанию в файле */etc/passwd*, т.е. схема *shadow* не была задействована. Данную ситуацию приходится исправлять вручную, запустив специальную утилиту.

*Red Hat 5.2* отличается от версии *5.0* в основном поддержкой дополнительных устройств и, что можно выделить особо, файловой системы *MS-DOS*, известной как *FAT 32*.

## SLACKWARE LINUX

*Slackware Linux 3.5* произвела на нас худшее на нас худшее впечатление из всех протестированных ОС, а ведь года три назад эта версия *Linux* была одной из самых популярных [2].

В процессе установки ОС процедура инсталляции заиклилась. Причина заключалась в том, что система не захотела работать с *SCSI CD-R*.

Процедура инсталляции весьма оригинальна, особенно для тех, кто не работал с *Slackware*. После начальной загрузки ядра перед пользователем появляется приглашение на вход. Ему предлагается войти в качестве пользователя *root*, запустить утилиту разбики разделов (*fdisk* и *cfdisk*), а затем вызвать основную программу установки *setup*. Такой подход вряд ли можно назвать удачным.

Утилиты *cfdisk* и *fdisk* по своим возможностям аналогичны *Disk Druid* и *fdisk* из комплекта *Red Hat*.

Во время запуска программы *setup* пользователю задаются вопросы; некоторые из них, как и в случае с *Linux Red Hat*, могут представлять сложности, поскольку не сопровождаются подсказками, в том числе выбор языка

(в перечне есть *ru.map ru1.map, ru2.map*) или шрифтов экрана (*custom screen fonts*).

Среди других неудобств инсталляции можно выделить следующие:

- по умолчанию у пользователя *root* пароль не задается ;
- даже минимальные настройки рабочей среды *X Window System* не производятся, так что все приходится делать вручную;
- список запускаемых по умолчанию сетевых служб не запрашивается;
- процесс инсталляции не позволяет выбрать установку (или отмену установки) отдельных приложений, к тому же пользователь не получает информации о том, сколько они займут места на диске.

Бесспорным достоинством *Linux Slackware* является наличие системы *UMSDOS*. Она позволяет устанавливать *Slackware* в тот же раздел, где уже установлена *MS-DOS/WINDOWS*. Такой подход может оказаться полезным для тех, у кого нет места на винчестере под раздел для *Linux*.

## FREEBSD

Оценки специалистов по ОС *FreeBSD* зачастую оказываются положительными, особенно отмечается качество реализации системы.

Официальный дистрибутив *FreeBSD* включает 4 компакт-диска и брошюру по установке *FreeBSD* на русском языке. Брошюра содержит несколько полезных советов, в том числе по русификации *FreeBSD*. На первом *CD* имеется электронный вариант книги «*Complete FreeBSD*», очень полно освещающей вопросы установки, работы и тонкой настройки как операционной системы, так и приложений.

Инсталляция *FreeBSD* достаточно проста, и в отличие от других ОС ядро нетрудно конфигурировать уже во время установки. Других специфических особенностей процедура инсталляции не имеет, если не считать того, что она не запрашивает список сетевых сервисов, которые будут запущены по умолчанию.

В *FreeBSD* имеется программа */stand/sysinstall*, позволяющая осуществлять часть работ по администрированию системы. Программа функционирует в текстовом режиме, и, следовательно, уступает по возможностям панели управления от *Red Hat* [2].

Вопиющей недоработкой с точки зрения безопасности является возможность несанкционированного (т.е. без знания пароля *root*) доступа в

систему через консоль. Такую схему можно отменить, но по умолчанию система настроена именно так.

Процедура настройки нового ядра в *FreeBSD* очень архаична, конфигурационный файл приходится напрямую редактировать, а затем компилировать и устанавливать ядро.

В новой версии *FreeBSD 3.0*, вышедшей в конце 1998 г. и призванной дать толчок развитию линии *FreeBSD*, были устранены самые неприятные ограничения старых версий: теперь *FreeBSD* поддерживает многопроцессорные системы и работает на платформах *Intel* и *Alpha*.

## UNIXWARE

По данным статистики, компании *Santa Cruz Operation* принадлежит более 40% рынка коммерческих *UNIX*-систем. Она выпускает две ОС: *OpenServer* и *UnixWare*. Особенно динамично развивается линия *UnixWare* — продажи за год возросли более чем на 80%!

*UnixWare 7* базируется на самой последней спецификации ядра *UNIX System V Release 5* и удовлетворяет требованиям спецификации *UNIX 95*. По удобству администрирования и продуманности интерфейса система не имеет аналогов среди подобных ОС.

Для установки *UnixWare* помимо компакт-дисков и загрузочных дискет пользователю требуется зарегистрироваться на сервер *Web* (регистрация бесплатная). В ответ на запрос сервер выдает лицензионный код на однопользовательскую некоммерческую версию *UnixWare 7*. Инсталляция системы предельно проста. Утилита управления файловыми системами очень удобна. Во время инсталляции можно выбирать уровень безопасности, включая *C2* и даже выше (*Above C2*). Система поддерживает списки контроля доступа *ACL*, чего не делают другие *UNIX*-подобные ОС.

В *UnixWare* имеется удобное средство администрирования *scoadmin*, имеющее одинаковый интерфейс в текстовом и графических режимах.

Среди недостатков можно отметить некорректную работу системы с некоторыми устройствами (например, со звуковой платой *SoundBlaster AWE 64* и *CD-ROM*). Также обнаруживается крайне слабая встроенная поддержка русского языка. Правда, для *UnixWare* имеются коммерческие русификаторы, но стоят они достаточно дорого.

*UnixWare* является одной из немногих систем, которая полностью поддерживает *Novell NDS* и имеет хорошие средства интеграции с *WINDOWS*.

## SOLARIS

Операционная система *Solaris 7* — флагман компании *Sun Microsystems* — появилась в конце 1998г. Предыдущая версия имела номер 2.6. Такой резкой сменой нумерации компания *Sun* подчеркивает выход *Solaris* на новый уровень — поддержку 64-разрядных вычислений (для процессора *UltraSPARC*). *Solaris 7* для процессоров *Intel x86* продолжает работать в 32-разрядном режиме.

*Solaris* выполняется как на настольных компьютерах, так и на мощнейших машинах категории *Number Crashing*. Для *Solaris* написано более 13000 приложений, по этому показателю она уступает только *WINDOWS*. К сожалению, большая часть приложений не рассчитана на платформу *Intel*. *Solaris 7* соответствует спецификации ядра *UNIX System V Release 4* и требованиям *UNIX 95*.

*Solaris 7* для *Intel x86* поставляется на двух *CD*. На первом диске находится система, на втором — документация, включающая в себя весьма солидный объем информации. К комплекту прилагается загрузочная дискета.

Инсталляция в *Solaris* достаточно удобна, единственная проблема состоит в том, что некоторые сетевые параметры приходится настраивать вручную уже после инсталляции ОС. *Solaris* (как и *UnixWare*) неплохо распознает устройства *Plug'n'Play* (мультимедийные устройства), так что объем ручной настройки сравнительно невелик.

По удобству администрирования *Solaris* скорее уступает *UnixWare* и *Red Hat*, чем выигрывает, зато по возможностям сетевых служб *TCP/IP* намного их опережает. В частности, никто не может тягаться с *Solaris* по поддержке *NIS+* и *NFS (Network File System)*. Для ускорения работы *NFS* в *Solaris* может даже использоваться специальная файловая система. Большое внимание в *Solaris* уделено и любимому детищу *Sun* — технологии *Java*.

Еще одно удобство *Solaris* — возможность выбора оконного интерфейса при входе в пользователя в систему (*CDE* или *OpenWindow*). Весьма своеобразно *Solaris* работает с *CD-ROM* и гибкими магнитными дисками.

Среди недостатков можно отметить неудобную поддержку русского языка (особенно кодировки *KOI8*) и отсутствие виртуальных терминалов.

Про *Solaris* (как и про *UnixWare*) можно еще сказать многое, но если кратко, то ведущие производители программного обеспечения неспроста считают *Solaris* лидером на рынке мощных операционных систем. Например, для компаний *Oracle*, *Informix*, *Netscape* и других *Solaris* является системой, с которой начинается обкатка новых версий ПО. Некоммерческая

*Solaris* для *Intel x86* — находка для тех, кто разрабатывает приложения для *Solaris* (независимо от платформы) или для обучения работе в среде *Solaris*.

## ПЕРСПЕКТИВЫ БЕСПЛАТНЫХ ОС

Очевидно, что освоить бесплатные ОС людям, незнакомым с *UNIX*, будет очень и очень непросто. Прежде чем вникать в тонкости *Linux* или *FreeBSD*, им потребуется изучить, как устроен и работает *UNIX*, а также его важнейшие программы, например *Shell* и *X Window System*. Знание *WINDOWS 9x* или *WINDOWS NT* здесь не поможет.

Если трезво смотреть на перспективы бесплатных ОС, то, следует отметить, что на уровне настольных систем они требуют существенного усовершенствования. Есть и другая сторона медали. Дело в том, что существует предвзятое отношение к выбору той или иной ОС, обусловленному своего рода «религиозным» характером. В таком случае основной довод в пользу бесплатных ОС выражается так: *все что угодно, лишь бы не от Microsoft*.

*UNIX* представляет собой сложную многопользовательскую систему. Даже если на компьютере будет работать один человек, ему придется заниматься администрированием этой мощной, но (в данном случае) избыточной системы. Это нисколько не умаляет достоинств *UNIX*, а лишь подтверждает большую приспособленность *UNIX* и *UNIX*-подобных ОС для решения других задач, главным образом для администрирования сетей *LAN*, *WAN* и др.

Файловая система *Samba (SMBFS)* прозрачна для сетевого *SMB*-клиента *WINDOWS*. Ее можно использовать для подключения настольных систем *Linux* к сервисам файлов и печати *WINDOWS NT* или для организации недорогих шлюзов с разделяемыми областями *WINDOWS* (совместно используемыми сетевыми дисками и каталогами) и клиентами *NFS*. Серверы *Linux* могут также взаимодействовать с компьютерами *Macintosh* в локальной сети по *AppleTalk*. Другими словами, имеющиеся средства соединения *Linux* проще и лучше, чем у большинства коммерческих операционных систем *UNIX*.

Наконец, в такой важной области, как сервисы *Web*, *Linux* показывает себя весьма неплохо. *Apache* является *Web*-сервером номер один в Интер-

нет. Согласно исследованию английской консалтинговой компании *Netcraft* (<http://www.netcraft.com>) он опережает занимающий второе место *Internet Information Server* для *WINDOWS NT* в соотношении более чем 2 к 1. *Apache* не хватает развитого административного интерфейса и интегрированных механизмов составления сценариев, но он быстр, прост в настройке и делает все, что положено делать серверам *Web*. И он по-прежнему доступен бесплатно.

Мало конкурентов имеют *Linux* и *FreeBSD* при организации серверов удаленного доступа и других сетевых сервисов. Некоторые решения, благодаря исключительно малым размерам ядра системы и встроенной поддержки *TCP/IP*, просто удивляют своей компактностью и рациональностью. Можно привести конкретный пример: на дискету *1.44 Мбайт* без проблем помещается ядро *Linux* и несколько приложений. Данную дискету достаточно эффективно можно использовать для подключения локальной сети к Интернет по коммутируемой связи. После вставки дискеты и ответа на несколько вопросов можно любой компьютер (от *386* и выше) с *8 Мбайт* памяти, модемом и сетевым адаптером превратить в маршрутизатор удаленного доступа, причем с поддержкой *NAT*. При этом на винчестер ничего не устанавливается. Более изящное решение трудно придумать.

Свободно распространяемые ОС могут пригодиться и для подготовки прикладных и системных программистов. Наличие исходных кодов ядра системы и сотен приложений, а также десятков компиляторов и интерпретаторов самых разнообразных языков программирования делают *Linux* и *FreeBSD* привлекательными в сфере обучения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ЗАВТРАШНИЙ ДЕНЬ LINUX

Свободно распространяемые ОС вплотную приблизились к коммерческим *UNIX* по удобству сервиса. Мало что может соперничать с *Linux* и *FreeBSD* на рынке серверов Интернет и серверов доступа нижнего уровня. Основными недостатками *Linux* и в меньшей степени *FreeBSD* остаются разобщенность усилий разработчиков и отсутствие единой концепции развития.

По мере совершенствования *Linux* будет получать все более широкое распространение. С присоединением все большего числа коммерческих

поставщиков, таких как *Oracle*, *Sybase*, *Informix* и *Corel (WordPerfect)*, и с появлением собственных инноваций от разработчиков проникновение *Linux* на рынки, занятые другими операционными системами, будет усиливаться. *Red Hat*, *Caldera* и другие поставщики коммерческих версий *Linux* намереваются расширить свой спектр продуктов, ввести техническую поддержку и заняться собственными разработками. Вместе с тем им будет вполне по силам играть заметную роль на рынке, а это должно увеличить доверие со стороны тех, кто пока опасается поручать *Linux* серьезные задачи.

Базовая цена *Linux* остается на уровне \$50 (типичная стоимость программы на компакт-диске) и менее, но стоимость широко используемых приложений и сервисов будет все чаще оказываться вполне сопоставимой со стоимостью их коммерческих аналогов. Как результат в не столь отдаленном будущем *Linux* придется конкурировать с другими коммерческими операционными системами. Тем временем *FreeBSD* остается бесплатной и стабильной ОС — единственной бесплатной доступной ОС *UNIX* — и имеет легион приверженцев. Что потеряет *Linux* в результате коммерциализации, то приобретет *FreeBSD*.

Технология, на которой базируется *Linux*, также может подвергнуться изменениям: может, например, лишиться поддержки *NFS* и *Java*, если *Sun* решит получить патент и взимать лицензионные отчисления за эти технологии. Как показывает пример с патентом на сжатие *GIF*, закрыть дверь никогда не поздно. *Open Group* — хранитель *X Window System* — заявила, что следующая редакция будет платной. Команда *XFree86* первоначально планировала осуществлять последующие разработки на базе текущей версии, но *Open Group* вернулась к бесплатному лицензированию. Этот вопрос может быть поднят тем или иным разработчиком. В следующий раз все может кончиться по-другому [2].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GNU's Bulletin // Boston, USA: FSF Inc. – 01.1997 – Vol. 1, N. 22. – С. 4 – 40.
2. Пьянзин К. Почему Linux и FreeBSD не смогут вытеснить коммерческие ОС. // LAN. – 1999. – N. 1. – С. 39 – 48.
3. Ягер Т. Linux приобретает новое лицо. // LAN. – 1999. – N. 1. – С. 31 – 36.
4. Виржениус Л. ОС Linux. Руководство системного администратора. Версия 0.3 // Пер. с англ. – <http://www.linux.org.ru:8101/books/LDP/sag.html>, 08.1995.



5. Perens B., Rudolph S., Grobman I., Treacy J., Di Carlo A. Установка Debian GNU/Linux 2.1 для Intel x86, version 2.1.11 // Пер. с англ. – <http://www.linux.org.ru:8101/books/debian>, 28.08.1999.
6. Гольдт С., Ван Дер Меер С., Беркет С., Вэлш М. Руководство программиста для Linux, версия 0.4 // Пер. с англ. – <http://www.linux.org.ru:8101/books/LDP/lpg.htm>
7. Кирх Д. Microsoft Windows NT Server 4.0 против UNIX // Пер. с англ. – <http://www.linux.org.ru:8101/books/unix-nt.html>, 15.09.1998.
8. Робачевский А. Операционная система UNIX // СПб.: BHV, 1997. – 144 с.
9. Петерсен Р. LINUX: руководство по операционной системе. Издание 2-е. // Пер. с англ. – Киев: BHV, 1999. – 1000 с.
10. Паркер Т. Linux 5.2. Энциклопедия пользователя. // Пер. с англ. – Москва: ДиаСофт, 1999. – 688 с.
11. Рейчард К., Фостер-Джонсон Э. UNIX: справочник. // Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
12. Дунаев С. UNIX SYSTEM V. Release 4.2. Общее руководство. // Москва: Диалог-Мифи, 1997. – 228 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Ниже приводится список программ, входящих в любой пакет программного обеспечения GNU. Программы и утилиты от X11 в список не включены.

Имя	Описание	Имя	Описание	Имя	Описание
4dview	Geomview	cdwrite	Mkisofs	diff3	Diffutils
a2p	Perl	cfengine	Cfengine	diffpp	enscript
ackpdf	phhttpd	cgi	Spinner	digest-doc	Emacs
acm	Acm	charscapce	Fontutils	dir	Fileutils
acms	Acm	chgrp	Fileutils	dircolors	Fileutils
addbbox	Geomview	chmod	Fileutils	dirname	Shellutils
addftinfo	Groff	chown	Fileutils	dld	dld
afm2ftm	TeX	ci	RCS	doschk	doschk
aid	ID Utils	cksum	Texutils	du	Fileutils
ar	Binutils	cktyps	G77	dump	mkisofs
authwm	WN	clisp	CLISP	dvi2tty	TeX
autoconf	Autoconf	cmail	Xboard	dvicopy	TeX
autoheader	Autoconf	cmmf	TeX	dvips	TeX
automake	Automake	cmp	Diffutils	dvitype	TeX
autoreconf	Autoconf	co	RCS	ecc	ecc
autoscan	Autoconf	comm	Texutils	echo	Shellutils
autoupdate	Autoconf	cp	Fileutils	ed	ed
b2m	Emacs	cpio	Cpio	edit-pr	GNATS
basename	Shellutils	cpp	GCC	egrep	grep
bash	BASH	cppstdin	Perl	eid	ID Utils
bc	Bc	csplit	Texutils	emacs	Emacs
bdftops	Ghostscript	cvs	CVS	emacsclient	Emacs
bibtex	TeX	cvscheck	CVS	emacsserver	Emacs
bison	Bison	cvtmail	Emacs	emacsstool	Emacs
npltozr	Fontutils	d	Fileutils	enscript	enscript
buildhash	Ispell	date	Shellutils	env	Shellutils
bztro	Fontutils	dc	Bc	eqn	Groff
c++	GCC	dd	Fileutils	es	es
c++filt	Binutils	ddd	DDD	esdebug	es
c2ph	Perl	defid	ID Utils	etags	Emacs

cat	Texutils	delatex	TeX	ex	nvi
cbars	Wdiff	demangle	Binutils	example	geomview
cc	GCC	descend	CVS	exicyclog	Exim
cc1	GCC	detex	TeX	exigrep	Exim
cc1obj	GCC	df	Fileutils	exim	Exim
cc1plus	GCC	dhttpd	phttpd	eximon	Exim
cccp	GCC	diff	Diffutils	eximstats	Exim
exinext	Exim	ftpd	Inetutils	gnushogir	Shogi
exiwhat	Exim	g++	GCC	gnushogix	Shogi
expand	Texutils	gas	Binutils	go	GnuGo
expect	DejaGNU	gawk	AWK	gperf	Cperf
expr	Shellutils	gcal	gcal	gperf	libg++
f2c	f2c	gcc	GCC	gprof	Binutils
fakemail	Emacs	gdb	GDB	graffiti	geomview
false	Shellutils	genclass	libg++	graph	Graphics
fax2ps	HylaFAX	geomstuff	geomview	grep	grep
faxalter	HylaFAX	gettext	gettext	grodvi	Groff
faxanswer	HylaFAX	gtodvi	TeX	groff	Groff
faxcover	HylaFAX	gftopk	TeX	grops	Groff
faxd	HylaFAX	gftype	TeX	grotty	Groff
faxd.recv	HylaFAX	ghostview	Ghostview	groups	Shellutils
faxmail	HylaFAX	gid	ID Utils	gs	Ghostscript
faxquit	HylaFAX	ginsu	Geomview	gsbj	Ghostscript
faxrcvd	HylaFAX	git	GIT	gsdj	Ghostscript
faxrm	HylaFAX	gitaction	GIT	gslj	Ghostscript
faxstat	HylaFAX	gitcmp	GIT	gslp	Ghostscript
fc	f2c	gitkeys	GIT	gsnd	Ghostscript
ffe	g77	gitmatch	GIT	gsrenderfont	Fontutils
fgrep	grep	gitmount	GIT	gunzip	gzip
fid	ID Utils	gitps	GIT	gvclock	geomview
find	Findutils	gitredir	GIT	gzexe	gzip
find2perl	perl	gitgrep	GIT	gzip	gzip
finger	Finger	gitview	GIT	h2ph	perl
fingerd	Finger	gitwipe	GIT	h2pl	perl
fixfonts	Texinfo	gn	GIT	head	Texutils
fixinc.svr4	GCC	gnans	GN	hello	hello
fixincludes	GCC	gnanslator	Gnans	hexl	Emacs
flex	flex	gnats	Gnans	hinge	geomview
flex++	flex	gnuchess	GNATS	hostname	Shellutils
flythrough	geomview	gnuchessc	Chess	hp2xx	hp2xx

fnid	ID Utils	gnuchessn	Chess	htmlencode	httpd
fold	Texutils	gnuchessr	Chess	httpd	Apache
font2c	Ghostscript	gnuchessx	Chess	httpddecode	httpd
fontconvert	Fontutils	gnuclient	Gnuserv	id	Shellutils
forth	Tile Forth	gnudoit	Gnuserv	ident	RCS
forthicon	Tile Forth	gnupdisp	Shogi	ifnames	Autoconf
forthtool	Tile Forth	gnuplot	Gnuplot	imagero	Fontutils
freq	IsPELL	gnuplot_x11	Gnuplot	imgrotate	Fontutils
freqtbl	IsPELL	gnuserv	Gnuserv	indent	indent
ftp	Inetutils	gnushogi	Shogi	indxbib	Groff
ftpd	Inetutils	gnushogir	Shogi	inetd	Inetutils
info	Texinfo	makeinfo	Texinfo	obst-cpcent	OBST
inimf	TeX	MakeTeXPK	TeX	obst-csz	OBST
initex	TeX	man-macros	Groff	obst-dir	OBST
install	Fileutils	manview	geomview	obst-dmp	OBST
isodiag	mkisofs	mattrib	mtools	obst-gen	OBST
isodump	mkisofs	mc	mc	obst-gsh	OBST
ispell	IsPELL	mcd	mtools	obst-init	OBST
join	Texutils	mcoppy	mtools	obst-scp	OBST
lasergnu	gnuplot	md5sum	Texutils	obst-sil	OBST
latex	TeX	mdel	mtools	obst-stf	OBST
ld	Binutils	mdir	mtools	octave	Octave
less	less	me-macros	Groff	od	Texutils
lesskey	less	medit2gv	geomview	oleo	Oleo
libavcall.a	ffcall	merge	RCS	p2c	p2c
libbfd.a	Binutils	mf	TeX	paste	Texutils
libbfd.a	GDB	mformat	mtools	patch	patch
libbzd.a	Fontutils	mft	TeX	patgen	TeX
libc.a	C Library	mkafmmmap	enscript	pathchk	Shellutils
libcurses.a	ncurses	mkcache	GN	pathro	smail
libdcurses.a	ncurses	mkdir	Fileutils	perl	perl
libF77.a	f2c	mkfifo	Fileutils	pbtools	Groff
libF77.a	g77	mkid	ID Utils	httpd	httpd
libg++.a	libg++	mkisofs	mkisofs	pic	Groff
libgdbm.a	gdbm	mkmanifest	mtools	pico	pine
libgf.a	Fontutils	mkmodules	CVS	pine	pine
libgmp.a	gmp	mknod	Fileutils	pktogf	TeX
libgnanslib.a	Gnans	mlabel	mtools	pktype	TeX
libgnussl.a	gnussl	mm-macros	Groff	plot2fig	Graphics
libl77.a	f2c	mmd	mtools	plot2plot	Graphics

lib177.a	g77	movemail	Emacs	plot2ps	Graphics
libncurses.a	ncurses	mrd	mtools	plot2tek	Graphics
libnihcl.a	NIHCL	mread	mtools	plotf	TeX
libnihclmi.a	NIHCL	mren	mtools	pollrcvd	HylaFax
libnihclvec.a	NIHCL	ms-macros	Groff	pooltype	TeX
libobject.a	libobjects	msgcmp	gettext	pr	Texutils
liboctave.a	Octave	msgfmt	gettext	pr-addr	GNATS
libpbm.a	Fontutils	msgmerge	gettext	pr-edit	GNATS
libpk.a	Fontutils	msgunfmt	gettext	printenv	Shellutils
libsipp.a	SIPP	mst	Smalltalk	printf	Shellutils
libtcl.a	DejaGNU	mt	cpio	protoize	GCC
libtermcap.a	Termcap	mtype	mtools	proxygrab	Spinner
libtfm.a	Fontutils	mule	MULE	ps2asci	Ghostscript
libtiff.a	tiff	mv	Fileutils	ps2epsi	Ghostscript
libvacall.a	ffcall	mvdir	Fileutils	ps2fax	HylaFax
libwidgets.a	Fontutils	mwrite	mtools	psbb	Groff
libYgl.a	Ygl	ndview	geomview	ptester	phttpd
lid	ID Utils	nethack	NetHack	ptx	ptx
limn	Fontutils	nice	Shellutils	pwd	Shellutils
lkbib	Groff	nl	Texutils	query-pr	GNATS
ln	Fileutils	nlmconv	Binutils	ranlib	Binutils
locate	Findutils	nm	Binutils	rc	rc
logcv-t-ip2n	phttpd	nohup	Shellutils	rcp	Inetutils
logname	Shellutils	nose	Geomview	rcs	RCS
logo	ubclogo	notify	HylaFAX	rcs-to-cvs	CVS
lookbib	Groff	nroff	Groff	rcs2log	Emacs
ls	Fileutils	objc	GCC	rcsdiff	RCS
lynx	lynx	objcopy	Binutils	rcsfreeze	RCS
m4	m4	objdump	Binutils	rcsmerge	RCS
mail-files	Sharutils	objective-c	GCC	recode	recode
mailq	smail	obst-boot	OBST	rcvstats	HylaFax
mailshar	Sharutils	obst-CC	OBST	red	ed
make	make	obst-cct	OBST	refer	Groff
make-docfile	Emacs	obst-cgc	OBST	remsync	Sharutils
make-path	Emacs	obst-cmp	OBST	rexcod	Inetutils
makeindex	TeX	obst-cnt	OBST	rlog	RCS
rlogin	Inetutils	texi2dvi	Texinfo	wn	WN
rlogind	Inetutils	texindex	Texinfo	wndex	WN
rm	Fileutils	texspell	TeX	x2p	Perl
rmdir	Fileutils	textfmt	HylaFax	xargs	Findutils

rmt	cpio	tfmtdit	Groff	sbfe	Fontutils
rmt	tar	tftopl	TeX	xboard	xboard
rsh	Inetutils	tftp	Inetutils	xditview	Groff
rshd	Inetutils	tftpd	Inetutils	xdvi	TeX
rsnmp	smail	tgrind	TeX	xferstats	HylaFax
runq	smail	time	time	xgettext	gettext
runtest	DejaGnu	timer	Emacs	xplot	Graphics
runtest.exp	DejaGnu	tgeomview	geomview	xshogi	xshogi
s2p	Perl	touch	Fileutils	xtokid	ID Utils
saomage	SAOimage	tput	Termutils	yes	Shellutils
scs2rcs	CVS	tr	Textutils	yow	Emacs
screen	screen	transcript	HylaFax	zcat	gzip
sdiff	Diffutils	transformer	geomview	zcmp	gzip
sed	sed	trigrp	geomview	zdiff	gzip
send-pr	GNATS	troff	Groff	zforce	gzip
sendfax	HylaFax	true	Shellutils	zgrep	gzip
sgi2fax	HylaFax	tty	Shellutils	zmore	gzip
sgn	GN	ttygnans	Gnans	znew	gzip
shar	Sharutils	tupdate	Gettext	[	Shellutils
shogi	Shogi	ulpc	Spinner		
size	Binutils	uname	Shellutils		
sleep	Shellutils	uncompress	gzip		
smail	smail	unexpand	Textutils		
smtpd	smail	unify	wdiff		
soelim	Groff	uniq	Textutils		
sort	Textutils	unprotoize	GCC		
sos2obst	OBST	unshar	Sharutils		
split	Textutils	updatetb	Findutils		
stereo	geomview	users	Shellutils		
stf	OBST	uuchk	UUCP		
strings	Binutils	uucico	UUCP		
strip	Binutils	uuconv	UUCP		
stty	Shellutils	uucp	UUCP		
su	Shellutils	uucpd	Inetutils		
sum	Textutils	uudecode	Sharutils		
superopt	Superopt	uulog	UUCP		
sweep	geomview	uname	UUCP		
syslogd	Inetutils	uupath	smail		
tabs	Termutils	uupick	UUCP		
tac	Textutils	uurate	UUCP		

tackdown	geomview	uusced	UUCP		
tail	Textutils	uustat	UUCP		
taintperl	perl	uuto	UUCP		
talk	Inetutils	uux	UUCP		
talkd	Inetutils	uuxqt	UUCP		
tangle	TeX	v	Fileutils		
tar	tar	vediff	Emacs		
tbl	Groff	vdif	Fileutils		
tcal	gcal	vftop	TeX		
tcl	DejaGnu	vi	nvi		
tclsh	DejaGnu	virmf	TeX		
tcp	Emacs	virtex	TeX		
tee	Shellutils	vptovf	TeX		
tek2plot	Graphics	waisgn	GN		
telnet	Inetutils	wakeup	Emacs		
telnetd	Inetutils	wc	Textutils		
test	Shellutils	wdiff	wdiff		
test-g++	DejaGnu	weave	TeX		
test-tool	DejaGnu	who	Shellutils		
tex	TeX	Whoami	Shellutils		
tex3patch	Texinfo	Wish	DejaGnu		

**А. А. Яковлев**

**СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫЕ  
ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.**

**АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ В ОБЛАСТИ  
СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПО**

**Препринт  
85**

Рукопись поступила в редакцию 21.02.01

Рецензент Л. В. Городняя

Редактор З. В. Скок

---

Подписано в печать 10.07.01

Формат бумаги 60 × 84 1/16

Тираж 50 экз.

Объем 1.8 уч.-изд.л., 2.0 п.л.

---

НФ ООО ИПО “Эмари” РИЦ, 630090, г. Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 6