



Глава 4

Методы загрузки

В этой главе рассматриваются различные методы загрузки системы Linux. В зависимости от аппаратной базы и необходимости совместной работы с другими операционными системами можно настроить систему так, чтобы Linux загружался автоматически либо предоставить пользователю выбор между различными операционными системами во время загрузки. Такая возможность обычно называется *двойной загрузкой*, но на деле можно выбирать между произвольным числом систем (например, Linux и Windows 95/98/NT/2000). Рассмотрены следующие темы:

- Процесс загрузки
- LILO: загрузчик Linux
- Loadlin: загрузка из MS-DOS
- Двойная загрузка Linux и Windows NT/2000
- Параметры, передаваемые ядру при загрузке
- **initrd**: использование RAM-диска

Процесс загрузки

Если Linux уже установлен и работает, процесс загрузки достаточно прост. Но наличие большого количества аппаратных и программных средств предоставляет разнообразные возможности для настройки этого процесса. Существует три традиционных варианта загрузки:

- С дискеты. При этом прочие системы могут, как и прежде, загружаться с жесткого диска.

- С помощью LILO (LIⁿux LOader, загрузчик Linux).¹ По всей видимости, это самый распространенный метод загрузки, который позволяет загружать и Linux, и другие операционные системы.
- С помощью Loadlin, программы MS-DOS, позволяющей загружать Linux из DOS.

Существуют и другие загрузчики, которые способны загружать Linux, но мы не будем говорить о них в этой главе. Также не будем подробно останавливаться на загрузке с дискеты. Имеет смысл лишь отметить, что какой бы способ загрузки ни был выбран, необходимо обеспечить наличие загрузочной дискеты, незаменимой при возникновении аварийных ситуаций и особенно в тех случаях, когда читатель собирается экспериментировать с различными файлами и параметрами, описанными в данной главе, поскольку любая ошибка может привести к тому, что нельзя будет загрузиться с жесткого диска.

На машинах с Intel-архитектурой первый сектор любого диска называется *загрузочным сектором (boot sector)*; он содержит таблицу разделов этого диска и, по необходимости, код для загрузки операционной системы. Загрузочный сектор первого жесткого диска называется *главной загрузочной записью (MBR, master boot record)*, поскольку при загрузке системы BIOS передает управление программе, расположенной в этом секторе наряду с таблицей разделов. Эта программа называется *первичным загрузчиком (boot loader)*; она запускает операционную систему. При установке Linux необходимо либо заменить первичный загрузчик, либо загружать Linux с дискеты.

В системе Linux каждый диск и каждый раздел считаются отдельным устройством. Так, к примеру, весь первый жесткий диск системы известен как `/dev/hda`, а весь второй жесткий диск (если он есть) – как `/dev/hdb`. Первый раздел первого диска – это `/dev/hda1`, а второй раздел – `/dev/hda2`. Первый раздел второго жесткого диска – `/dev/hdb1` и т. д. Если установлены диски SCSI, а не IDE, то система имен работает таким же образом, с той единственной разницей, что устройства называются `/dev/sda`, `/dev/sda1` и т. д. Таким образом, запись `/dev/hda2` указывает, что раздел Linux – это второй раздел первого жесткого диска (как в примерах этой главы).

Оставшаяся часть главы посвящена описанию различных методов загрузки системы Linux, а также параметрам, которые можно изменять с целью настройки и применяемого загрузчика, и ядра системы. Как LILO, так и Loadlin обеспечивают передачу параметров загрузчику и позволяют задавать параметры загружаемого ядра.

¹ LILO является стандартным загрузчиком для машин с архитектурой i386. На системах Alpha эквивалентный загрузчик называется MILO (Mini Loader, мини-загрузчик), а на системах Sparc – SILO.

LILO: загрузчик Linux

Приняв решение установить LILO, необходимо выбрать один из вариантов настройки загрузчика. Те, кто предпочитают с помощью двойной загрузки работать с Linux или Windows 95/98, могут установить LILO в главную загрузочную запись (MBR) и посредством его соответствующей настройки обеспечить возможность загрузки нужной системы. Двойная загрузка в комбинации Linux и Windows NT не столь прозрачна, поскольку Windows NT устанавливает в MBR свой собственный загрузчик и ожидает, что именно он будет основным. Следовательно, необходимо добавить Linux в варианты загрузчика Windows NT, а LILO установить в раздел с Linux в качестве вторичного загрузчика. В результате загрузчик Windows NT передает управление LILO, который и загружает Linux. То же относится к системе Windows 2000, в которой используется загрузчик NT. Подробности приведены в разделе «Двойная загрузка Linux и Windows NT/2000» далее в этой главе.

В дополнение к загрузке Linux LILO может загружать и прочие операционные системы, например MS-DOS, Windows 95/98 или OS/2. Все наиболее распространенные дистрибутивы Linux позволяют настроить и установить LILO в процессе установки самой системы; при необходимости его можно установить и позже. LILO может устанавливаться в главную загрузочную запись (MBR) жесткого диска или в качестве вторичного загрузчика в раздел, содержащий систему Linux. LILO состоит из нескольких частей – собственно загрузчика, файла настройки (*/etc/lilo.conf*), файла карты (*/boot/map*), содержащего информацию о расположении ядра, и программы **lilo** (*/sbin/lilo*), которая читает файл настройки и использует прочитанную информацию для создания или обновления файла карты и установки необходимых файлов LILO.

Если LILO устанавливается в MBR, он заменяет первичный загрузчик MS-DOS. Если вы столкнулись с проблемами в ходе его установки или просто хотите удалить LILO из системы и восстановить исходный загрузчик, можно воспользоваться одним из следующих вариантов:

- Загрузить Linux с дискеты и восстановить загрузочный сектор из резервной копии:

```
% /sbin/lilo -u
```

- Загрузить DOS и запустить специальную команду **fdisk**, которая реконструирует MBR:

```
c:> fdisk /mbr
```

Необходимо помнить, что LILO выступает в двух ипостасях: как собственно загрузчик и как команда **lilo**. Команда **lilo** конфигурирует и устанавливает загрузчик и обновляет его при необходимости. Загрузчик является кодом, который выполняется во время загрузки машины и запускает Linux или другую операционную систему.

Конфигурационный файл LILO

Информацию, необходимую для установки загрузчика, команда **lilo** получает из файла настроек `/etc/lilo.conf`. Среди прочего, **lilo** создает файл карты, в котором содержится информация обо всех секторах диска, необходимых для загрузки.

Обратите внимание, всякий раз, когда вы изменяете `/etc/lilo.conf`, пересобираете или перемещаете ядро системы, необходимо перезапускать **lilo**, чтобы обновить файл карты и загрузчик.

Конфигурационный файл начинается с раздела глобальных параметров, которые описаны ниже. Глобальные параметры не зависят от загружаемой системы. Вот пример раздела глобальных параметров (символ `#` является началом комментария):

```
boot = /dev/hda      # Загрузочное устройство /dev/hda
map = /boot/map      # Сохранить карту в файле /boot/map
install = /boot/boot.b # Файл, устанавливаемый как новый загрузочный сектор
prompt              # Всегда выдавать приглашение загрузчика
timeout = 30         # Установить ожидание в 3 (30 десятых долей секунды)
```

За разделом глобальных параметров следуют параметры загрузки каждого ядра Linux и других операционных систем – по одному разделу на каждый вариант. Каждый из разделов носит название раздела *образа*, поскольку описывает загрузку одного из образов ядра (в данном случае образ – синоним двоичного файла, содержащего код ядра) либо другой операционной системы. Каждый раздел образа для Linux начинается со строки **image=**. Например, раздел для Linux может выглядеть так:

```
image = /boot/vmlinuz # Файл образа ядра
label = linux          # Метка загрузки, вводимая в ответ на приглашение загрузчика
root = /dev/hda2       # Расположение корневой файловой системы
vga = ask              # Всегда предлагать пользователю выбор VGA-режима
read-only              # Монтировать файловую систему в режиме "только для чтения"
                      # и выполнять проверку fsck
```

Эквивалентный раздел для не-Linux системы начинается со строки **other=** вместо **image=**. Например:

```
other = /dev/hda1      # Местоположение раздела
label = dos            # Метка загрузки
table = /dev/hda       # Расположение таблицы разделов
```

Итак, следует размещать параметры LILO, одинаковые для всех вариантов загрузки, в разделе глобальных параметров в файле `/etc/lilo.conf`, а специфичные для каждого из вариантов – в соответствующем разделе образа. Если параметр дублируется в разделе глобальных параметров и в разделе образа, используется значение этого параметра из раздела образа.

Приведем пример полного файла */etc/lilo.conf* для системы, раздел */dev/hda2* которой содержит Linux.

```
## Глобальные параметры
boot = /dev/hda2
map = /boot/map
delay = 30
timeout = 50
prompt
vga=ask

## Раздел образа: обычная загрузка Linux
image = /boot/vmlinuz
    label = linux
    root = /dev/hda2
    install = /boot/boot.b
    map = /boot/map
    read-only

## Раздел образа: для тестирования нового ядра Linux
image=/testvmlinuz
    label = testlinu
    root = /dev/hda2
    install = /boot/boot.b
    map = /boot/map
    read-only
    optional          # Пропустить образ, если он недоступен во время создания карты

## Раздел образа: загрузка DOS
other = /dev/hda1
    label = dos
    oader = /boot/chain.b
    table = /dev/hda          # Текущая таблица разделов диска

## Раздел образа: загрузка Windows 95
other = /dev/hda1
    label = win95
    loader = /boot/chain.b
    table = /dev/hda
```

Глобальные параметры

Помимо описанных ниже, в качестве глобальных параметров для LILO также могут использоваться параметры ядра **append**, **read-only**, **read-write**, **root** и **vga** (описанные далее в разделе «Параметры, передаваемые ядру»).

backup=backup-file

Создавать резервную копию загрузочного сектора в файле *backup-file*, тогда как обычно резервная копия получает имя */boot/boot.nnnn*, где *nnnn* — число, соответствующее типу дискового устройства.

boot=boot-device

Установить имя устройства, содержащего загрузочный сектор. По умолчанию **boot** – это устройство, которое подмонтировано в качестве корневой файловой системы в настоящее время (например */dev/hda2*). Указание всего диска в качестве загрузочного устройства (например */dev/hda*) является для LILO предписанием устанавливать загрузчик в главную загрузочную запись. Альтернативой является установка в произвольный раздел диска, например в */dev/hda2*.

compact

Объединять запросы на чтение соседних секторов диска в целях ускорения процесса загрузки. Применение параметра **compact** рекомендуется, в частности, при загрузке с дискет. Но он может конфликтовать с параметром **linear**.

default=name

Использовать образ *name* в качестве образа загрузки по умолчанию. Если параметр **default** отсутствует, выбирается первый из образов, описанных в файле настройки.

delay=tsecs

Параметр задает время ожидания (в десятых долях секунды) перед началом загрузки образа по умолчанию. Если установлен параметр **serial**, значение **delay** не может быть меньше 20. По умолчанию ожидания не происходит.

disk=device-name

Определить параметры диска *device-name*, если LILO не в состоянии автоматически распознать их. В обычных условиях загрузчик самостоятельно определяет параметры устройства, и эти ухищрения не требуются. Задание параметра **disk** состоит из нескольких строк, например, таких:

```
disk = /dev/sda
    bios = 0x80      # Обычно значение для первого диска - 0x80, для второго - 0x81
    sectors = ...
    heads = ...
```

Обратите внимание, что этот параметр не совпадает с параметрами геометрии диска, которые можно определить при помощи параметров команды **hd**. Дело в том, что **disk** предоставляет информацию LILO, а **hd** – ядру системы. Далее кратко описаны ключевые слова, которые можно указывать с параметром **disk**. Подробную информацию можно найти в руководстве пользователя LILO, которое входит в комплект поставки загрузчика.

bios=bios-device-code

Число, используемое BIOS для адресации устройства. Смотрите предыдущий пример.

cylinders=cylinders

Количество цилиндров диска.

heads=heads

Количество головок диска.

inaccessible

Указание LILO, что BIOS не может получить доступ к диску; предотвращает последующие проблемы с загрузкой системы, если LILO считает, что BIOS имеет доступ к диску.

partition=partition-device

Начинает новый раздел. Раздел содержит единственную переменную, **start=partition-offset**, которая определяет адрес первого сектора раздела (отсчет от нуля).

```
partition=/dev/sda1
start=2048
```

sectors=sectors

Количество секторов на одной дорожке диска.

disktab=disktab-file

Этот параметр не используется по причине появления параметра **disk=**.

fix-table

Параметр позволяет **lilo** поправить адреса вида сектор/дорожка/цилиндр в таблице разделов. Иногда это бывает необходимо, если разделы не выровнены по границам дорожек, а на диске присутствует еще одна операционная система, например MS-DOS. Подробнее параметр описан на страницах руководства по файлу *lilo.conf*.

force-backup=backup-file

Аналогично **backup**, но приводит к перезаписыванию старой резервной копии, если таковая существует.

ignore-table

Указание **lilo** игнорировать поврежденные таблицы разделов.

install=boot-sector

Установить указанный файл в качестве нового загрузочного сектора. При отсутствии этого параметра используется файл */boot/boot.b*.

lba32

Генерировать 32-битные логические адреса блоков вместо адресов вида сектор/головка/цилиндр, позволяя загружать систему с любого раздела на жестком диске размером больше 8,4 Гбайт. Этот параметр позволяет преодолеть «барьер» в 1024 цилиндра. Требуется версия LILO не ниже 21-4 и поддержка интерфейса пакетных вызовов EDD в BIOS.¹

¹ Если BIOS новее 1998 г., он должен поддерживать этот интерфейс.

linear

Использовать линейную адресацию дискового пространства, не зависящую от геометрии диска. Если LILO не может самостоятельно определить геометрию диска, можно указать параметр **linear**; если это не помогает, необходимо задать геометрию с помощью параметра **disk=**. Однако режим **linear** не всегда работает с дискетами и может конфликтовать с параметром **compact**.

lock

Указание LILO запоминать командную строку загрузки и каждый раз загружать систему, выполняя эту строку, пока она не будет изменена вводом новой строки в ответ на приглашение загрузчика. Параметр **lock** полезен, когда необходимо вводить набор параметров при каждой загрузке.

map=*map-file*

Определить расположение файла карты загрузки (по умолчанию – */boot/map*).

message=*message-file*

Определить файл, содержимое которого будет отображаться перед выдачей приглашения загрузчика. В файле могут содержаться символы новой строки (<CTRL>+<L>) для очистки экрана. Если файл приветствия (*message-file*) изменяется или переносится в другой каталог, необходимо заново создать файл карты, выполнив команду **lilo**. Максимальная длина файла приветствия составляет 65 535 байт.

nowarn

Отключить предупреждающие сообщения.

optional

Указание **lilo:** не включать образ в список доступных, если он отсутствует в момент создания файла карты. Действует аналогично параметру **optional** для отдельного образа, но распространяется на весь файл настройки.

password=*password*

Определить пароль, который должен будет ввести пользователь, выбрав загрузку определенного образа. Пароль хранится в файле настройки в открытом виде (не шифруется), поэтому необходимо изменить права доступа к файлу таким образом, чтобы его мог читать/изменять только суперпользователь. Действует аналогично параметру **password** для отдельного образа, но распространяется на все образы, и у всех вариантов загрузки один и тот же пароль.

prompt

Автоматически выдать приглашение загрузчика, не ожидая нажатия клавиш <Shift>, <Alt> или <Scroll Lock>. Полезно помнить, что установка параметра **prompt** без параметра **timeout** предотвращает автоматическую загрузку системы без участия пользователя.

restricted

Применяется совместно с параметром **password** для указания загрузчику, что пользователь должен вводить пароль только в том случае, когда он определяет параметры загрузки в командной строке приглашения LILO. Действует аналогично параметру **restricted** для отдельного образа, но распространяется на все образы.

serial=parameters

Параметр позволяет загрузчику принимать ввод из последовательного порта, а не только с клавиатуры. Посылка сигнала разрыва в последовательный порт идентична нажатию клавиши <Shift>, влияющей на поведение загрузчика. Все загрузочные образы должны быть защищены паролями, если доступ организован небезопасным способом (например, через модем). Установка режима **serial** автоматически увеличивает значение **delay** до 20 (т. е. до двух секунд), если это значение было меньше. Формат строки *parameters* следующий:

```
port[, bps[parity[bits]]]
```

Например, можно инициализировать порт COM1 с параметрами по умолчанию таким образом:

```
serial=0,2400n8
```

Параметры:

port

Номер последовательного порта. По умолчанию равен 0, что соответствует порту COM1 (*/dev/ttys0*). Может принимать значения от 0 до 3, что соответствует четырем возможным последовательным портам.

bps

Скорость передачи информации в бодах. Корректные значения *bps*: 110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400. Значение по умолчанию равно 2400.

parity

Проверка четности. Значения *n* и *N* означают отсутствие контроля, *e* или *E* означают контроль по четности, *o* или *O* – контроль по нечетности. Загрузчик, впрочем, игнорирует четность ввода и отсекает старший (восьмой) бит.

bits

Указание на количество бит в символе (7 или 8). По умолчанию – 8 без контроля по четности, иначе – 7.

timeout=tsecs

Ожидание ввода с клавиатуры (в десятых долях секунды). Если по истечении заданного времени не нажата ни одна клавиша, происходит автоматическая загрузка образа по умолчанию. Параметр **timeout** также ис-

пользуется для ограничения времени ожидания ввода пароля. По умолчанию ожидание не ограничено.

verbose=level

Включить подробную диагностику работы. Чем больше число *level*, тем подробнее диагностика. Если задан параметр **-v** в командной строке **lilo**, уровень диагностики увеличивается на единицу. Максимальный уровень равен 5.

Параметры загрузочного образа

Для каждого варианта загрузки могут быть заданы следующие параметры:

alias=name

Создать дополнительный синоним образа, который можно использовать наравне с именем, которое определено параметром **label**.

image=pathname

Определить файл или устройство, содержащее образ ядра системы Linux. С параметра **image** должен начинаться каждый раздел, описывающий загрузку Linux. См. также параметр **range**.

label=name

Определить имя образа загрузки, которое можно вводить в ответ на приглашение загрузчика. По умолчанию этим именем является имя файла образа (без пути к нему).

loader=chain-loader

Определение загрузчика, которому передается управление при выборе загрузки операционной системы, отличной от Linux. По умолчанию это */boot/chain.b*. Если система расположена не на диске и не на первом диске, такой загрузчик должен быть определен обязательно.

lock

Аналогично ключевому слову **lock**, описанному в разделе глобальных параметров. Может также указываться для отдельного образа.

optional

Пропускать образ загрузки, если он недоступен в момент создания файла карты с помощью команды **lilo**. Параметр полезен для описания тестовых ядер системы, которые не всегда могут быть в наличии.

password=password

Защитить загрузку образа паролем *password*. Пароли не шифруются в файле настроек, поэтому только суперпользователь должен иметь права на чтение этого файла.

range=sectors

Применяется в комбинации с параметром **image**, если образ определен как устройство (например **image=/dev/fd0**) для указания диапазона секторов, информация о которых будет занесена в файл карты загрузки. Сек-

тора (*sectors*) могут задаваться диапазоном *start-end* или как *start+number*, где *start* и *end* – номера секторов (отсчет от нуля), а *number* – количество включаемых секторов после сектора *start*. Если задан только один аргумент *start*, включается только этот сектор. Пример:

```
image = /dev/fd0
range = 1+512      # 512 секторов, начиная с сектора 1
```

restricted

Пароль требуется только при указании параметров в командной строке загрузчика.

table=device

Задать (для ОС, отличных от Linux) устройство, на котором располагается таблица разделов. Если параметр **table** опущен, загрузчик не передает информацию о разделах стартуемой операционной системе. Обратите внимание, что необходимо повторно выполнить */sbin/lilo* при изменении таблицы разделов. Этот параметр не может указываться совместно с **unsafe**.

unsafe

Может использоваться в разделе образа не-Linux операционной системы для указания, что загрузочный сектор не должен читаться во время создания файла карты. Если задан параметр **unsafe**, некоторые проверки не выполняются. Но этот параметр может пригодиться для запуска **lilo** без использования дискеты в том случае, если загрузочный сектор находится на диске фиксированного формата. Этот параметр нельзя указывать одновременно с **table**.

Параметры, передаваемые ядру

Следующие параметры могут быть заданы как в файле */etc/lilo.conf*, так и в ответ на приглашение загрузчика:

append=string

Добавляет параметр, заданный в строке *string*, к строке параметров, передаваемых загрузчиком ядру. Обычно указывается для уточнения определенных свойств аппаратной базы. К примеру, если в системе установлено более 64 Мбайт оперативной памяти (больше, чем может определить BIOS), то **append** используется таким образом:

```
append = "mem=128M"
```

initrd=filename

Определить файл, загружаемый в устройство */dev/initrd* при загрузке с RAM-диск. См. также параметры **load_ramdisk** (в разделе «Параметры, передаваемые ядру при загрузке»), **prompt_ramdisk**, **ramdisk_size** и **ramdisk_start** (в разделе «initrd: использование RAM-диска»).

literal=string

Действует аналогично **append**, но строка *string* заменяет все прочие параметры, передаваемые ядру.

noinitrd

Сохранять содержимое */dev/initrd* для однократного чтения после загрузки ядра.

prompt_ramdisk=*n*

Указание ядру выдавать (или не выдавать) приглашение вставить дискету, содержащую образ RAM-диска, который используется для продолжения загрузки. *n* принимает значения:

0 – Не выдавать приглашение. Обычно применяется для дискет, содержащих и ядро, и образ RAM-диска.

1 – Выдавать приглашение. Режим по умолчанию.

ramdisk=*size*

Не используется; в настоящее время возможно применение только с ядрами версии ниже 1.3.48. Для более новых ядер см. параметры **load_ramdisk** (в разделе «Параметры, передаваемые ядру при загрузке»), **prompt_ramdisk**, **ramdisk_size** и **ramdisk_start** далее в этом разделе.

ramdisk_size=*n*

Определяет объем памяти (в килобайтах), отводимый под RAM-диск. По умолчанию равен 4096, т. е. 4 Мбайт.

ramdisk_start=*offset*

Применяется для дискет, содержащих и ядро, и RAM-диск. Смещение в килобайтах (*offset*) определяет адрес начала образа RAM-диска на дискете.

root=*root-device*

Определяет устройство, монтируемое в качестве корневой файловой системы. Если указано специальное имя **current**, выбирается устройство, на котором подмонтирована корневая файловая система в настоящий момент. Значения по умолчанию определяются в образе ядра.

vga=*mode*

Определяет текстовый режим VGA, выбираемый при загрузке. По умолчанию режим *mode* задается настройками ядра. Имена режимов не чувствительны к регистру.

ask

Предоставить пользователю возможность выбирать текстовый режим. Нажатие клавиши <Enter> в ответ на запрос выдает список доступных режимов.

extended (или ext)

Выбрать текстовый режим – 80×50 знакомест.

normal

Выбрать обычный режим – 80×25 знакомест.

number

Установить текстовый режим, соответствующий числу (*number*). Список чисел и соответствующих режимов можно получить, загрузившись с параметром **vga=ask** и нажав клавишу <Enter>.

Команда lilo

Для установки и обновления загрузчика (при изменении ядра или файла настройки */etc/lilo.conf*) следует выполнить команду **lilo**.

Полный путь команды обычно */sbin/lilo*. Синтаксис команды:

```
lilo [options]
```

Некоторые из параметров соответствуют ключевым словам файла */etc/lilo.conf*.

Ключевое слово конфигурации	Параметр
boot=bootdev	-b bootdev
compact	-c
delay=tsecs	-d tsecs
default=label	-D label
disktab=file	-f file
install=bootsector	-i bootsector
lba32	-L
linear	-l
map=mapfile	-m mapfile
fix-table	-P fix
ignore-table	-P ignore
backup=file	-s file
force-backup=file	-S file
verbose=level	-v

По возможности эти параметры лучше описывать в файле настройки; использование их в командной строке **lilo**, а не в */etc/lilo.conf*, уже устарело. В следующем разделе описаны параметры, которые можно задать только в командной строке **lilo**; все прочие параметры описаны в предыдущем разделе.

Параметры команды lilo

Далее перечислены командные параметры **lilo**. Если параметров несколько, они задаются раздельно:

```
% lilo -q -v
```

—C *config-file*

Использовать альтернативный файл настройки. На основании данных файла настройки (по умолчанию */etc/lilo.conf*) **lilo** определяет файлы, входящие в карту загрузки.

—I *label*

Печатает на стандартный вывод путь к ядру, к которому относится имя *label*, либо сообщение об ошибке, если такая запись в файле настройки не найдена. К примеру:

```
% lilo -I linux
/boot/vmlinuz-2.0.34-0.6
```

—q Перечислить файлы, занесенные в текущую карту загрузки. **lilo** ведет специальный файл (по умолчанию */boot/map*), содержащий информацию о расположении загружаемых образов ядра. Выполнение **lilo** с этим параметром приводит к печати имен файлов из карты на стандартный вывод. Например (звездочкой обозначается образ по умолчанию):

```
% lilo -q
linux      *
test
```

—r *root-directory*

Предписание **lilo** выполнить команду **chroot** *root-directory* раньше всех остальных операций. Применяется для восстановления установки с дискеты — можно загрузиться с дискеты, но использовать файлы настроек с диска. К примеру, если выполнить следующие команды:

```
% mount /dev/hda2 /mnt
% lilo -r /mnt
```

то **lilo** будет обращаться к необходимым файлам на диске.

—R *command-line*

Установить команду для загрузчика, которая выполнится при следующем его запуске, а затем будет «забыта». Этот вариант, как правило, используется в сценариях перезагрузки системы перед вызовом **shutdown -r**.

—t Режим проверки. Реальной записи нового загрузочного сектора или создания файла карты не происходит. Можно использовать параметр совместно с **-v**, чтобы узнать, какие действия выполнит **lilo** при обычном запуске.

—u *device-name*

Удаляет **lilo**, восстанавливая загрузочный сектор из резервной копии */boot/boot.nnnn*, проверив время ее создания. *device-name* — это имя устройства, на котором установлен LILO, например */dev/hda2*.

—U *device-name*

Действует аналогично —u, но не проверяет время создания.

—V Отображение номера версии lilo.

Loadlin: загрузка из MS-DOS

Loadlin — это программа-загрузчик Linux, которая располагается на обычном MS-DOS разделе. Для работы загрузчика необходимо использовать реальный режим DOS, а не окно сеанса DOS в Windows. Установка загрузчика не требуется, нужна лишь копия исполняемого файла *loadlin.exe* из пакета Loadlin на разделе MS-DOS.¹ Понадобится также сжатое ядро Linux (например *vmlinuz*), которое можно загружать с дискеты, с RAM-диска или раздела DOS. Например, так:

```
C:> loadlin c:\vmlinuz root=/dev/hda2
```

Здесь происходит загрузка образа ядра *vmlinuz* и передача ядру параметра **root=/dev/hda2**, который указывает на корневой раздел Linux (*/dev/hda2*). Подробно работа с RAM-диском описана далее в этой главе в разделе «initrd: использование RAM-диска».

Если предполагается, что Loadlin будет работать с Windows 95/98, обратитесь к руководству пользователя Loadlin («Loadlin User Guide») и руководству «Linux+Win95 mini-HOWTO». Имейте в виду, что если установлена файловая система FAT32, обычные методы работы с Loadlin и Windows 95 неприменимы. В этом случае, либо если точно не известно, какая установлена файловая система (FAT16 или FAT32), прежде чем делать что-либо, обратитесь к указанному mini-HOWTO.

Loadlin может быть запущен из командной строки DOS либо из файла CONFIG.SYS, либо AUTOEXEC.BAT. Подобно LILO, Loadlin принимает как параметры, управляющие его работой, так и параметры, которые передаются ядру.

Возможны два варианта использования Loadlin:

```
LOADLIN @params  
LOADLIN [zimage_file] [options] [boot_params]
```

Использование файла параметров

В первом варианте использования Loadlin *params* — это имя файла DOS, который содержит желаемые параметры работы Loadlin. В комплект поставки Loadlin входит образец такого файла, *test.par*, который можно взять за основу для создания собственного файла параметров. Для того чтобы задать имя ядра Linux (параметр **image=**), необходимо сделать его первым параметром в

¹ Loadlin можно загрузить с любого из крупных сайтов, посвященных Linux, например, с сайта Metalab <http://metalab.unc.edu/pub/Linux>.

файле. Комментарии начинаются с символа `#`. Описания параметров в файле могут дополняться или переопределяться в командной строке. Так, чтобы переопределить параметры `vga`, заданные в файле параметров, выполните следующую команду:

```
C:> LOADLIN @myparam vga=normal
```

Параметры в командной строке

Во втором варианте использования `Loadlin zimage_file` – это имя образа ядра, за которым следует перечень параметров `Loadlin` и/или параметров ядра. Команда **LOADLIN** без параметров отображает справку по применению параметров `Loadlin` и некоторых параметров, передаваемых ядру. Справка достаточно велика, поэтому ее целесообразно просматривать с помощью команды **more**:

```
C:> LOADLIN | more
```

Параметры `Loadlin`:

-clone

Пропустить определенные проверки – перед выполнением команды с этим параметром прочтите руководство пользователя **LOADLIN**.

-d file

Режим отладки. Действует аналогично **-t**, но результат записывается не только на стандартный вывод, но и в файл.

-dskreset

Сброс дисков после загрузки, но перед стартом Linux.

-noheap

Режим только для «суровых» Linux-хакеров; отключение использования установочного резерва памяти.

-t Режим проверки. Выполняется прогон загрузки, но Linux не грузится. Также включает режим **-v**.

-txmode

Установка текстового режима 80×25 знакомест при запуске.

-v Подробная диагностика. Отображает параметры и информацию о настройках на стандартный вывод.

-wait=nn

После загрузки выждать *nn* квантов времени (DOS), прежде чем загрузить Linux.

В дополнение к этим параметрам `Loadlin` в справке по программе описан также ряд параметров ядра, которые можно задавать. Реально параметров существует намного больше. Более полный перечень можно найти в руководстве «Bootprompt-HOWTO».

Двойная загрузка Linux и Windows NT/2000

Как уже говорилось ранее, при запуске Windows NT система считает, что основным загрузчиком должен быть именно загрузчик Windows NT; поэтому нормальный способ обеспечения двойной загрузки заключается в том, чтобы добавить Linux в качестве одного из вариантов загрузки в меню загрузчика Windows. Информация в этом разделе также применима к операционной системе Windows 2000, в которой используется загрузчик NT.

Для осуществления этого необходимо предоставить загрузчику NT копию загрузочного сектора Linux. Ниже описывается, как сделать это на машине с Windows NT и файловой системой NTFS (обратите внимание, Windows NT должна быть уже установлена). Более подробную информацию и некоторые альтернативы можно почерпнуть в руководстве «NT OS loader+Linux mini-HOWTO».

Для этого понадобится загрузочная дискета Linux, чтобы при необходимости можно было загрузить Linux до изменения загрузчика NT. Также нужна чистая, отформатированная в DOS дискета для переноса загрузочного сектора на раздел Windows NT. Если LILO уже установлен, может потребоваться изменить файл `/etc/lilo.conf`, как показано ниже. В противном случае можно установить LILO в процессе инсталляции дистрибутива Linux либо с помощью сценария *QuickInst*, который входит в комплект поставки загрузчика. После установки LILO можно приступать к настройке двойной загрузки системы.

Помните, что нижеследующие инструкции предполагают существование Linux-раздела в `/dev/hda2`. Если Linux установлен на другом разделе, измените инструкции соответствующим образом.

1. Задайте раздел, содержащий корневую файловую систему, в качестве устройства загрузки. Если `/etc/lilo.conf` редактируется вручную, строка должна выглядеть так:

```
boot=/dev/hda2
```

и будет являться копией параметра `root=`.

2. Выполните команду `lilo`, чтобы установить LILO в раздел с Linux.
3. Теперь, для того чтобы перезагрузить Linux, необходимо воспользоваться загрузочной дискетой, потому что загрузчик NT еще не настроен для загрузки Linux.
4. В Linux выполните команду `dd`, для того чтобы создать копию загрузочного сектора.

```
% dd if=/dev/hda2 of=/bootsect.lnx bs=512 count=1
```

Эта команда копирует один блок размером 512 байт из исходного файла `/dev/hda2` в конечный файл `/bootsect.lnx`. (Имя конечного файла может быть любым, не обязательно `bootsect.lnx`.)

5. Скопируйте *bootsect.lnx* на дискету, отформатированную в DOS.

```
% mount -t msdos /dev/fd0 /mnt
% cp /bootsect.lnx /mnt
% umount /mnt
```

6. Перезагрузитесь в Windows NT и скопируйте загрузочный сектор с дискеты на диск. Например, с помощью команды копирования:

```
C:> copy a:\bootsect.lnx c:\bootsect.lnx
```

Неважно, где на диске будет расположен загрузочный сектор, потому что это расположение указывается загрузчику NT на шаге 8.

7. Измените атрибуты файла *boot.ini*¹, сняв атрибуты «системный» и «только для чтения», чтобы его было можно редактировать.

```
C:> attrib -s -r c:\boot.ini
```

8. Измените файл *boot.ini* с помощью текстового редактора, добавив следующую строку:

```
C:\bootsect.lnx="Linux"
```

В результате Linux будет добавлен в меню загрузки, а загрузчик Windows NT «узнает», где находится загрузочный сектор. Строка может находиться в любом месте раздела **[operating systems]** файла *boot.ini*. Расположение строки в файле определяет и расположение ее в меню загрузки, которое отображает загрузчик NT. К примеру, если добавить строку в конец секции, получится приблизительно следующее (вторая строка **multi(0)** разбита на две строки, чтобы соответствовать формату книги):

```
[boot loader]
timeout = 30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINNT
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINNT="Windows NT Server Version 4.00"
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINNT="Windows NT Server Version 4.00
[VGA mode]" /basevideo /sos
C:>bootsect.lnx="Linux"
```

Для того чтобы сделать Linux системой, загружаемой по умолчанию, измените значение строки `default=` на следующее:

```
default=C:\bootsect.lnx
```

9. Повторно выполните команду **attrib**, чтобы восстановить атрибуты файла («системный» и «только для чтения»):

```
C:> attrib +s +r c:\boot.ini
```

¹ *boot.ini* является аналогом */etc/lilo.conf* в Windows NT. В этом файле определяются операционные системы, которые можно загружать с помощью загрузчика NT.

Теперь можно завершить работу с Windows NT и перезагрузить машину; загрузчик NT предложит меню, которое выглядит приблизительно так:

```
OS Loader V4.00
```

```
Please select the operating system to start:
```

```
Windows NT Workstation Version 4.00
```

```
Windows NT Workstation Version 4.00 [VGA mode]
```

```
Linux
```

Если выбрать Linux, то загрузчик NT прочитает загрузочный сектор Linux и передаст управление LILO, установленному на разделе Linux.

Если впоследствии пользователь изменит */etc/lilo.conf* или пересоберет ядро системы, то ему необходимо будет выполнить **lilo**, создать новый файл *bootsect.lnx* и обновить его на разделе с Windows NT. Таким образом, надо будет повторить шаги 2–6.



Если возникают какие-либо проблемы или просто требуется удалить LILO, можно выполнить всю процедуру в обратном порядке: загрузить Windows NT, изменить атрибуты файла *boot.ini*, удалить запись для Linux, сохранить файл, восстановить его атрибуты, а затем удалить загрузочный сектор Linux с раздела Windows NT.

Параметры, передаваемые ядру при загрузке

В разделах этой главы, посвященных LILO и Loadlin, описывались отдельные параметры, которые можно определять при загрузке. Таких параметров существует довольно много. В данном разделе рассматриваются способы передачи параметров загрузки ядру системы, а также описаны наиболее часто используемые параметры ядра (они влияют только на само ядро, а потому действуют независимо от того, какой применяется загрузчик).

Как это обычно бывает с Unix-системами, существует несколько вариантов загрузки. Если используется Loadlin, параметры можно передать ядру в командной строке или в файле.

Если же выбран загрузчик LILO, то можно добавлять или переопределять параметры, описанные в */etc/lilo.conf*, в ходе процесса загрузки следующим образом:

- Если в */etc/lilo.conf* присутствует ключевое слово **prompt**, LILO всегда отображает приглашение командной строки и ожидает ввода. В этот момент пользователь может выбирать, какую систему загружать, и (если это Linux) определять дополнительные параметры.
- Если ключевое слово **prompt** отсутствует, после отображения слова LILO в процессе загрузки можно нажать клавишу <Ctrl>, <Shift> или <Alt>, и приглашение появится. Также можно нажать клавишу <Scroll Lock>

до появления слова **LILO**, чтобы не ловить потом нужный момент, сосредоточившись над клавиатурой.

- В командной строке приглашения загрузчика определите систему, которую собираетесь загрузить, либо нажмите клавишу <Tab>, чтобы получить список доступных систем. Затем можно ввести имя загрузочного образа. Например:

```
LIL0 boot: <нажимаем Tab>
linux test dos
boot: linux
```

Можно также добавлять параметры загрузки:

```
boot: linux single
```

- Если ничего не ввести, **LIL0** будет ждать в течение времени, заданного параметром **delay**, а затем загрузит операционную систему по умолчанию с параметрами по умолчанию в соответствии с определениями в */etc/lilo.conf*.

Некоторые из параметров загрузки уже упоминались ранее. Прочие являются специфичными для аппаратной части и слишком многочисленны, чтобы их здесь рассматривать. Полный перечень параметров и подробное описание процесса загрузки можно найти в руководстве «Bootprompt-HOWTO». Часть полезных параметров, не рассмотренных ранее, освещены ниже, а оставшиеся – в упомянутом руководстве. Большинство этих параметров служат для передачи информации и инструкций ядру, а не загрузчику.

debug

Режим отладки, все сообщения ядра отображаются на консоли.

hd=cylinders,heads,sectors

Определение параметров геометрии жесткого диска для ядра. Полезно, если Linux испытывает сложности с самостоятельным определением геометрии, в особенности для дисков с IDE-интерфейсом, у которых более 1024 цилиндров.

load_ramdisk=n

Предписание ядру загружать (или не загружать) образ RAM-диска для использования во время установки Linux. Корректные значения *n*:

0 Не загружать образ. Режим по умолчанию.

1 Загружать образ с дискеты в RAM-диск.

mem=size

Определяет количество оперативной памяти, доступной в системе. Используется, если BIOS не отображает корректно объем памяти, определяя только 64 Мбайт, в то время как в системе установлено больше. *size* – это число с модификатором **M** или **k** (не чувствительны к регистру):

```
mem=128M
```

Чтобы не вводить параметр **mem** при каждой загрузке, его часто указывают в командной строке, сохраняемой с параметром **lock**, или добавляя к параметрам ядра с помощью **append**.

noinitrd

Наличие этого ключевого слова запрещает загрузку в два этапа и сохраняет содержимое */dev/initrd*, чтобы данные можно было читать после загрузки ядра. */dev/initrd* можно прочесть лишь один раз, затем его содержимое возвращается системе.

number

Стартует Linux в режиме (runlevel), определяемом числом *number*. Режим – это состояние, в которое можно загрузить систему, например, режим многопользовательской работы или режим конфигурирования системы с запущенной системой X Window. Режим может быть представлен числом от 1 до 6; по умолчанию обычно 3. Режимы и соответствующие им состояния системы определяются в файле */etc/inittab*. Более подробно режимы описаны на страницах руководства (manpage) по файлу */etc/inittab*.

ro Монтировать корневую файловую систему в режиме «только для чтения». Применяется, в частности, при проверке целостности файловой системы, когда изменение данных нежелательно.

rw Монтировать корневую файловую систему в режиме чтения и записи (read-write). Если не задан параметр **ro** или **rw**, используется значение по умолчанию (обычно **rw**), хранимое в образе загружаемого ядра.

single

Загрузка Linux в однопользовательском режиме. Режим предназначен для задач системного администрирования и восстановления. Производится минимальная инициализация системы и вход в систему суперпользователя. Никакие другие пользователи в систему не допускаются.

initrd: использование RAM-диска

Современные дистрибутивы Linux используют модульное ядро, что позволяет подключать модули без пересборки ядра. Если корневая файловая система расположена на устройстве, доступ к которому обеспечивается модульным драйвером (как это бывает, например, со SCSI-дисками), возможно использование **initrd**, двухэтапного процесса загрузки, позволяющего сначала создать содержащую необходимые модули (например, драйвер SCSI) временную корневую файловую систему на виртуальном диске в памяти (RAM-диск), а затем загрузить модули и смонтировать реальную корневую файловую систему. RAM-диск, содержащий временную файловую систему, – это специальный файл устройства */dev/initrd*.

Прежде чем использование **initrd** станет возможным, необходимо пересобрать ядро с поддержкой RAM-дисков (**CONFIG_BLK_DEV_RAM=y**) и под-

держкой загрузки RAM-дисков (`CONFIG_BLK_DEV_INITRD=y`). Затем необходимо подготовить обычную корневую файловую систему и создать образ RAM-диска. Возможно, ваш дистрибутив Linux включает утилиты, выполняющие некоторые установки за вас; например, в дистрибутив Red Hat входит утилита **mkinitrd**, предназначенная для создания **initrd**-образа. Более подробную информацию можно почерпнуть на страницах руководства (man-page) по **initrd** и в файле *initrd.txt* (путь может отличаться, но обычно это нечто вроде */usr/src/linux/Documentation/initrd.txt*).

Если система Linux подготовлена к использованию **initrd**, то можно выполнить одно из следующих действий (в зависимости от применяемого загрузчика):

- Если загрузчиком является LILO, добавьте параметр **initrd** в соответствующий раздел образа:

```
image = /vmlinuz
    initrd = /boot/initrd      # Файл, загружаемый в качестве содержимого /dev/initrd
```

Выполните команду **/sbin/lilo** и можете перезагружать систему с помощью **initrd**.

- Если используется Loadlin, добавьте параметр **initrd** к командной строке:

```
loadlin c:\linux\vmlinuz initrd=c:\linux\initrd
```