

# Настройка ОС Linux на IBM ThinkPad

Мы с немалым удивлением и восхищением наблюдаем за ростом популярности ОС Linux. Еще пять лет назад ни один аналитик не предполагал, что она будет теснить своих конкурентов не только как серверная операционная система, но и как пользовательская. Системные требования Linux к аппаратному обеспечению невысоки, поэтому его можно установить на все, что подвернется под руку, например на ноутбук. Тем более что существует вторичный рынок компьютерной техники и стать обладателем ноутбука сейчас можно без оглядки на его стоимость. Но установить ОС Linux на портативный компьютер сложнее, так как в нем почти все устройства интегрированы и довольно специфичны. Поэтому, закончив установку и настройку ASPLinux на своем ноутбуке IBM ThinkPad 600, я подумал, почему бы не упростить жизнь и другим.

## Подготовка

Из множества разновидностей ОС Linux, представленных на нашем рынке, я выбрал ASPLinux. Преимуществом этого продукта является качественная русификация системы и документация. Да и наличие большого количества программ для пакета Red Hat также стало дополнительным стимулом для установки именно ASPLinux.

Все описываемые ниже действия были проверены для версий 7.2 («Байкал») и 7.3 («Восток»). Собственно процесс установки ОС достаточно хорошо описан в документации к дистрибутиву, поэтому считаем, что непосредственно установка ASPLinux произведена и требуется только настройка отдельных компонентов — звука, видео и т. п.

## Первое включение после установки

Если в ноутбуке установлено более 64 Мбайт оперативной памяти, то необходимо об этом сообщить ядру при загрузке. Для этого при каждом включении или перезагрузке, после появления приглашения **boot:** следует ввести строку:

```
boot: linux-V.V.V append «mem=xxK»
```

Здесь linux-V.V.V — название загружаемого ядра (соответствует значению **label** в **/etc/lilo.conf**), а **xxK** —

количество оперативной памяти, установленной в ноутбуке, которое рассчитывается по формуле:

$$xK=1024 \cdot n - 576$$

где **n** — количество памяти в мегабайтах.

У нас имеется 224 Мбайт. Соответственно значение **xK** равно  $1024 \cdot 224 - 576 = 228\,800$ , и строка для приглашения будет выглядеть следующим образом:

```
boot: linux-2.4.9 append «mem=228800K»
```

Для того чтобы не делать этого каждый раз, необходимо изменить конфигурационный файл **/etc/lilo.conf**. В данном случае была добавлена строка:

```
append = «mem=228800K»
```

После внесенных изменений в конфигурационном файле нужно выполнить команду **lilo**, иначе внесенные изменения не вступят в силу.

## Условные обозначения:

- \$ — приглашение командного процессора для пользователя.
- # — приглашение командного процессора для администратора.
- <3.2> — версия пакета. На момент выхода статьи может быть больше. При вводе команд скобки необходимо пропускать.

## Конфигурация:

IBM ThinkPad 600(E)  
**Модель:** IBM ThinkPad 600(E) (Type 2645-41U)  
**Процессор:** Pentium II 233MHz (512 Кбайт)  
**Оперативная память:** 224 Мбайт RAM  
**Жесткий диск:** 3.2 Гбайт  
**Экран:** 13.3 XGA TFT (1024×768)  
**CD-ROM:** 24X  
**Модем:** 56K встроенный (ACP)  
**Сетевой адаптер:** 3Com 10Base-T PCMCIA card (3C589D-TP)

## Исходные данные:

- Загрузчик операционной системы — LiLo.
- При установке выбран режим «графический», что соответствует 5-му.
- Оконный менеджер — KDE.
- Все действия выполняются от имени администратора «root».

### Настройка параметров ноутбука

Далее речь пойдет о настройках, специфичных только для ноутбуков компании IBM. Каждый производитель компьютерной техники стремится расширить спектр настроек своего оборудования, чтобы конечный пользователь мог изменять не только стандартные параметры, такие как яркость и контрастность монитора но и более специфичные настройки — режимы работы IR-порта, жесткого диска и т. п. Для того чтобы воспользоваться этими возможностями, в ОС Linux необходимо установить пакеты с драйверами и утилитами. Список поддерживаемых моделей ноутбуков можно найти внутри рассматриваемых пакетов. Сначала придется загрузить пакеты из Интернета по адресу <http://sourceforge.net/projects/tpctl/>. Понадобятся следующие пакеты: `thinkpad_<3.7>.tar.gz` (драйверы для работы с содержимым КМОП) и `tpctl_<3.7>.tar.gz` (утилита, которая обеспечивает доступ и изменение памяти КМОП).

Для установки необходимо перейти в директорию с сохраненными пакетами, скопировать их в папку `/usr/src` и распаковать, выполнив последовательность команд:

```
# /bin/cp ./thinkpad_<3.7>.tar.gz /usr/src
# /bin/cp ./tpctl_<3.7>.tar.gz /usr/src
# cd /usr/src
# /bin/tar xvfz ./thinkpad_<3.7>.tar.gz
# /bin/tar xvfz ./tpctl_<3.7>.tar.gz
```

Следующим шагом будет установка драйверов:

```
# cd thinkpad-<3.7>
# /usr/bin/make all
# /usr/bin/make install
```

После того как драйверы скомпилированы и установлены в директорию `/lib/modules/<2.4.9-13>/thinkpad` нужно создать новое устройство в системе `/dev/thinkpad` с помощью следующей команды:

```
# /bin/mknod -mode=644 /dev/thinkpad c 10 170
```

Для установки утилиты `tpctl` выполняется такая последовательность команд:

```
# cd /usr/src/tpctl-<3.7>
# /usr/bin/make all
# /usr/bin/make install
```

Результатом выполненных действий станут скомпилированные программы `tpctl` и `ntpctl`, которые можно будет найти в папке `/usr/bin`. В папке `/usr/lib` будет находиться скомпилированная библиотека — `libsmapi.so.1`.

После этого необходимо добавить в файл `/etc/modules.conf` следующие строки:

```
keep
path[thinkpad]=/lib/modules/`uname -r`/thinkpad
options thinkpad enable_smapi=1 enable_superio=1\
enable_rtcmosram=1 enable_thinkpadpm=1
alias char-major-10-170 thinkpad
alias /dev/thinkpad thinkpad
alias /dev/thinkpad/thinkpad thinkpad
alias /dev/thinkpad/smapi smapi
alias /dev/thinkpad/superio superio
alias /dev/thinkpad/rtcsmosram rtcsmosram
alias /dev/thinkpad/thinkpadpm thinkpadpm
```

Теперь следует выполнить команду:

```
# /sbin/depmod -a
```

Этой командой подгружаются драйверы для работы с памятью CMOS ноутбука. Проверить правильность выполненных действий и, как следствие, корректность загрузки драйвера можно одной из утилит — `tpctl` или `ntpctl`:

```
# /usr/bin/tpctl -all
```

или

```
# /usr/bin/ntpctl
```

Если программы работают, значит, драйвер загружается корректно. Во время работы данных утилит можно выполнить команду:

```
# /sbin/lsmode
```

Должны появиться следующие строки (или им подобные):

```
smapi      2756    0 (autoclean)
thinkpad   2852    1 (autoclean) [smapi]
```

Указанные утилиты дают возможность настраивать параметры ноутбука (параметры экрана, порты и т. п.).

На момент написания статьи последняя версия была 4.1 для ядра версии 2.4.19 и выше.

### Настройка звука

Для настройки драйверов звукового устройства в операционной системе можно воспользоваться пакетом `sndconfig`. Если он отсутствует, то необходимо его установить с помощью графической утилиты менеджера пакетов (GnoRPM или Kpackage) или из командной строки, выполнив команду в окне эмулятора терминала:

```
# /bin/rpm -Uhv ./sndconfig-<0.65.2-1>.i386.rpm
```

Для настройки звуковой платы следует запустить программу-конфигуратор звукового устройства:

```
# /sbin/sndconfig
```

Первым появится окно приветствия. Поскольку в данном ноутбуке интегрирована звуковая плата ISA, то после нажатия кнопки ОК программа начнет безрезультатно искать устройства PNP и PCI. Не найдя их, предложит выбрать тип звуковой карты из имеющегося списка. Теперь следует выбрать «Crystal CS423x sound chip», а затем установить его параметры. Приведу примеры параметров, которые устанавливаются по умолчанию.

```
Port io = 530
IRQ      = 5
DMA1     = 1
DMA2     = 0
MPU io   = 330
MPU irq  = 9
```

После этих установок и нажатия кнопки ОК программа попытается загрузить драйвер выбранного уст-

ройства с указанными параметрами. Если они заданы правильно, будет предложено прослушать звуковое приветствие и ответить на вопрос: «Слышали ли вы его?» Затем то же будет предложено для MIDI-фрагмента. После этого в файл /etc/modules.conf будут добавлены строки:

```
alias sound-slot-0 cs4232
post-install sound-slot-0 /bin/aumix-minimal -f
/etc/.aumixrc \
-L >/dev/null 2>&1 || :
pre-remove sound-slot-0 /bin/aumix-minimal -f
/etc/.aumixrc -S \
>/dev/null 2>&1 || :
options sound dmabuf=1
alias synth0 opl3
options opl3 io=0x388
options cs4232 io=0x530 irq=5 dma=1 dma2=0
mpuio=0x330 mpuirq=9
```

а в файл /etc/sysconfig/soundcard — строка:

```
CARDTYPE=CS4232
```

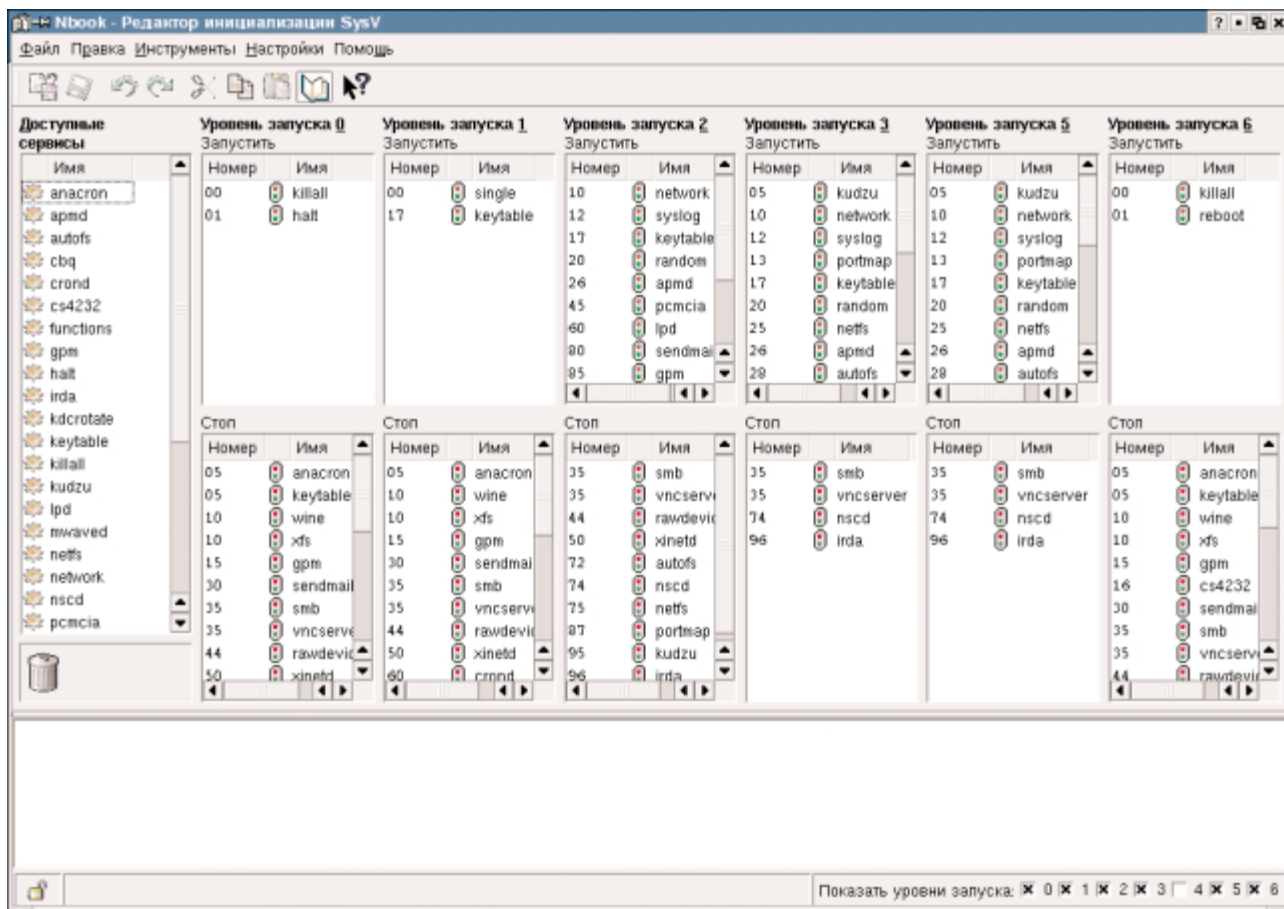


Рис. 1

Если при установке был выбран пакет `sendmail`, то во время загрузки операционной системы (при инициализации скрипта) процесс приостанавливается и создается впечатление, что все «зависло». На самом деле выполняется скрипт, но в файле настройки `sendmail.cf` по умолчанию время ожидания ответа от сервера DNS установлено в 300 с, вследствие чего и происходит приостановка загрузки системы на 5 мин. Такое поведение наблюдается, когда не настроен DNS. Существует несколько способов устранения столь длительного ожидания:

- удалить из списка выполняемых скриптов `sendmail` (если он не используется);
- отредактировать файл `sendmail.cf`;
- настроить DNS.

Несмотря на то что установка драйвера прошла успешно и вы услышали звуковое приветствие, при последующей загрузке может возникнуть проблема с «заиканием» звуковой платы. Для устранения этого дефекта необходимо перезагрузить драйвер. Чтобы не делать это после каждой загрузки, можно создать скрипт с именем `cs4232`, выполнив следующие действия:

```
# !/bin/bash
# chkconfig: 345 84 16
# description: Starts/stops the CS4232 driver at
# boot time and shutdown

HOME=/etc
case «$1» in

start)
    echo «Starting CS4232 driver»
    rmmmod cs4232
    modprobe cs4232
    ;;
stop)
    echo «Stopping CS4232 driver»
    rmmmod cs4232
    ;;
restart)
    $0 stop
    $0 start
    ;;
status)
    echo «Status (NO-OP)»
    ;;
*)
    echo «Usage: cs4232
{start|stop|status|restart}»
exit 1
esac

exit 0
```

Скрипт нужно поместить в каталог `/etc/rc.d/init.d`, а затем запустить графическую утилиту «редактора скриптов SysV» (`ksysv`) или ее консольный вариант `ntsysv`:

```
# /usr/sbin/ntsysv -levels 5
```

После запуска утилиты появится единственная колонка, соответствующая заданному уровню загрузки — пятому. Необходимо пометить скрипт **cs4232**, чтобы он выполнялся при загрузке операционной системы.

При запуске графической утилиты `ksysv` вы увидите окно с семью уровнями запуска: от 0 до 6. Чтобы поместить скрипт **cs4232** в исполняемые при запуске, нужно перетянуть его и колонки «Доступные сервисы» в колонку «Уровень запуска 5». Порядковый номер запуска следует установить равным 84 (согласно рекомендации разработчиков).

### Настройка модема

Закончив со звуковой картой, можно заняться интегрированным модемом. Вся программная часть внутреннего модема вынесена в приложение, которое выполняется в операционной системе, в отличие от внешних модемов, содержащих некоторую часть программной реализации.

Сотрудники фирмы IBM не бросили свое детище (ноутбук) на произвол судьбы и написали драйвер для DSP модема, благодаря чему мы имеем `Linmodem`.

Загрузить пакет с драйвером можно с сайта IBM по адресу

<http://www-124.ibm.com/acpmodem/> (в разделе «Download the ACP Modem driver» необходимо выбрать пункт «Current source code»). Затем его следует распаковать и сконфигурировать. Желательно в первый раз оставить все конфигурационные файлы без изменений и выполнить следующие команды:

```
# tar zxvf mwavem-<1.0.3>.i386.tar.gz
# cd mwavem-<1.0.3>
# ./configure --enable-mwavedd
```

Во время выполнения команды может возникнуть ошибка с сообщением «Не найден каталог `/usr/src/linux`», которая устраняется созданием символической ссылки на существующее ядро:

```
# /bin/ln -s /usr/src/linux-<2.4.9-13>
/usr/src/linux
```

А затем необходимо скомпилировать и установить драйвер:

```
# make
```

```
# make install
```

После этого, кроме файлов различных программ и утилит, в системе будет создано устройство `/dev/modems/mwave` и драйвер

```
/lib/modules/<2.4.9-13>custom/kernel/drivers/char/mwave/mwave.o
```

Далее нужно скопировать папку с драйвером `mwave.o` в `/lib/modules/<2.4.9-13>/kernel/drivers/char`, а папку `/lib/modules/<2.4.9-13>custom/` со всем ее содержимым удалить.

Затем следует выполнить команду, которая перенастроит файл описания драйверов `/lib/modules/<2.4.9-13>/modules.dep`:

```
# cd /lib/modules/<2.4.9-13>
# /sbin/depmod
```

Перейдем к созданию устройства `/dev/modems/mwave` и редактированию конфигурационного файла `/usr/local/etc/mwavem.conf`

В разделе [WORLDTRADE] необходимо установить значение переменной `Country` равным 7, что соответствует России (переменной для Украины в этом списке нет).

```
Country=7
```

Теперь загрузим драйвер `mwave`:

```
# /sbin/modprobe mwave
```

Проверим его:

```
# /sbin/lsmmod
```

После успешной загрузки операционной системы Linux следующим шагом будет создание нового пользователя. Зайдите в систему под именем `root` и запустите графическую утилиту `redhat-config-users` (`kuser`) или `addusers` для текстового режима. Не забудьте установить пароль для этого пользователя. Выйдите из системы и снова зайдите — уже под новым именем. Данная процедура настоятельно рекомендуется для всех пользователей, как для новичков, так и для гуру, по той причине, что суперпользователь `root` с его правами может совершить необратимую ошибку, которая приведет к краху всей системы. Для того чтобы иметь возможность запускать программы от имени пользователя, необходимо открыть текстовую консоль и сменить пользователя для данной консоли на `root` командой `su`.

```
$ su root -
```

Введите пароль администратора (`root'a`). Появится приглашение командного процессора: `#`

Если в тексте статьи встречается команда, начинающаяся с этого знака, то она должна выполняться пользователем `root`.

Если выводится строка:

```
mwave 30656      4 ,
```

значит, драйвер модема загрузился успешно, и можно пропустить два следующих абзаца и перейти к установке скрипта `mwaved`.

Если же вышеуказанная строка не вывелась на консоль, то вероятнее всего возникла ошибка, связанная с неверно установленными значениями `irq` и `io`. Методом проб и ошибок для данной модели ноутбука было выявлено, что устройством, которое «мешает» загрузке драйвера `mwave`, является `pcmcia`-контроллер. Проверить это можно запустив утилиту редактор скриптов (`ntsysv` или `ksysv`) и удалив из 5-го уровня загрузки скрипт поддержки `pcmcia`-контроллера, который так и называется — `PCMCIA`.

Для чистоты эксперимента следует перезагрузить компьютер, а затем выполнить команду:

```
# /sbin/modprobe mwave
```

Скорее всего, после этого драйвер загрузится. Проверить это можно с помощью команды `lsmod`. Если же произошло невероятное и выдается сообщение об ошибке, то не стоит отчаиваться. Необходимо проанализировать содержание файлов `/proc/ioports`, `/proc/dma`, `/proc/interrupts` и определить, какое устройство все-таки «мешает» работать `mwave`. Измените значения параметров загрузки драйвера (используйте свободные значения `io`, `dma`, `irq`) и попробуйте еще раз.

Итак, драйвер загружается и можно считать, что полдела сделано. Теперь предстоит добавить скрипт, который будет загружать модуль `mwave` при каждом старте ОС LINUX. Для этого следует скопировать

```
/mwavem-1.0.3/src/mwavem/mwaved
```

в папку `/etc/rc.d/init.d`. Далее запустим утилиту `ntsysv` (`ksysv`) и добавим в требуемый уровень загрузки скрипт `mwaved` с порядковым номером 30 (согласно рекомендациям авторов).

Чтобы драйверы `pcmcia` и `mwaved` заработали совместно, в файле `/etc/pcmcia/config.opts` нужно убрать символ комментария («#») перед строкой:

```
exclude irq 3
```

Эта строка указывает скрипту, который устанавливает драйвер `pcmcia`, что третье прерывание (`irq 3`) не надо использовать, так как оно зарезервировано для другого устройства.

Теперь следует запустить утилиту `ntsysv` (`ksysv`) и вернуть скрипт `pcmcia` на прежнее место (номер 45). После перезагрузки ноутбука можно проверить, как ведут себя драйверы устройств при одновременной



загрузке. Подтверждением успешной загрузки скриптов будет ОК в строке каждого устройства и pcmcia, и mwave.

После успешной загрузки драйверов может возникнуть проблема с сетевой картой 3COM 589, если она пожелает занять десятое прерывание (irq 10). Проверить, активен ли сетевой интерфейс, можно командой, которая показывает состояние всех сетевых интерфейсов:

```
# /sbin/ifconfig -a
```

Если сетевая карта конфликтует с mwave-модемом, проверьте, какие прерывания заняты, а какие свободны. Это можно увидеть по содержимому файла /proc/interrupts

```
# /bin/cat /proc/interrupts
```

Но вернемся к редактированию файла /etc/pcmcia/config.opts. Если параллельный порт не используется, а в файле /etc/pcmcia/config.opts присутствует строка

```
exclude irq 7 ,
```

значит, седьмое прерывание (irq 7) зарезервировано и его можно использовать для другого устройства. Достаточно закомментировать эту строку, добавив в начало строки символ «#». Для того чтобы драйвер сетевой карты не пытался занять десятое прерывание (irq 10), добавьте в файл следующую строку:

```
exclude irq 10
```

После этих действий конфликт прерываний должен быть устранен.

Теперь вернемся к настройке модема и создадим «мягкую» ссылку на устройство /dev/ttyS1

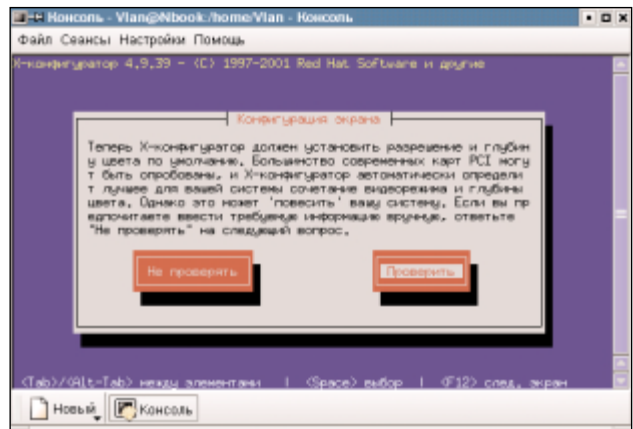
```
# /bin/ln -s /dev/ttyS1 /dev/modem
```

Для проверки работоспособности модема воспользуемся программой minicom. Ее необходимо выполнить с параметром -s, который позволит настроить программу сразу после ее запуска.

```
# /usr/bin/minicom -s
```

В появившемся окне «configuration» следует выбрать строку «Serial port setup». Возникнет окно, отображающее текущие настройки. Они должны быть следующего содержания:

```
A - Serial Device : /dev/modem
```



```
....
E - Bps/Par/Bits : 38400 8N1
F - Hardware Flow Control : Yes
G - Software Flow Control : No
```

После нажатия клавиши «Enter» и выбора строки «Exit» происходит инициализация модема. Если она прошла успешно, то можно позвонить какому-нибудь провайдеру командой:

```
ATDP 1111111
```

где ATDP — команда набора номера в пульсовом режиме, а 1111111 — номер телефона.

В случае успешного соединения через некоторое время вы должны увидеть строку:

```
CONNECT ..
```

Это означает, что модем работает и соединение установлено.

Но может случиться так, что модем начнет «общаться», но через три-четыре секунды «зависнет», издавая пронзительный писк. При этом через динамики ноутбука звук не слышен. Реанимировать его можно только перезагрузкой всей ОС. Если у вас сложилась описанная ситуация, то необходимо исправить раздел [STARTUP] конфигурационного файла /usr/local/etc/mwavem.conf. Строка скорости должна выглядеть так:

```
SPEED=33600
```

После этих изменений все должно успешно работать.

## Настройка видео

Перейдем к настройке графического экрана. За нее отвечает один из двух файлов — /etc/X11/XF86Config или /etc/X11/XF86Config-4. Первый — за настройки X-сервера версии 3, а второй — версии 4. В выбранном дистрибутиве ASPLinux по

## Листинг

## Содержание файла настройки X-сервера

Вот содержание конфигурационного файла который получается. Он представлен для того, чтобы вы могли сверить с ним свой файл настройки X-сервера.

```
# XFree86 4.0 configuration generated by
Xconfigurator

Section «ServerLayout»
    Identifier «XFree86 Configured»
    Screen      0  «Screen0» 0 0
    InputDevice «Mouse0» «CorePointer»
    InputDevice «Keyboard0» «CoreKeyboard»
EndSection

Section «Files»
    FontPath «unix/:7100»
EndSection

Section «Module»
Load «dbe»          # Double-buffering
Load «GLcore»       # OpenGL support
Load «dri»          # Direct rendering infrastruc-
                    ture
Load «glx»          # OpenGL X protocol
                    interface
Load «extmod»       # Misc. required exten-
                    sions
Load «v4l»          # Video4Linux
Load «type1»        # Type1 fonts support
# Load «pex5»       # PHIGS for X 3D envi-
                    ronment (obsolete)
# Load «record»     # X event recorder
# Load «xie»        # X Image Extension
                    (obsolete)
# You only need the following two modules if
# you do not use xfs.
# Load «freetype»   # TrueType font handler
# Load «type1»      # Adobe Type 1
                    font handler
EndSection

Section «InputDevice»
Identifier «Keyboard0»
Driver      «keyboard»
Option      «XkbLayout»      «ru»
Option      «XkbOptions»
«grp:ctrl_shift_toggle,grp_led:scroll»
EndSection

Section «InputDevice»
Identifier «Mouse0»

Driver      «mouse»
Option      «Device» «/dev/mouse»
Option      «Protocol» «PS/2»
Option      «Emulate3Buttons» «on»
Option      «ZAxisMapping» «4 5»
EndSection

Section «Monitor»
Identifier «IBM 9513 T55A TFT Monitor»
VendorName «Unknown»
ModelName  «Unknown»
HorizSync  30.0-61.0
VertRefresh 56.0-75.0
Option «dpms»
EndSection

Section «Device»
Identifier «Neomagic Corporation|NM2160»
[MagicGraph «
Driver «neomagic»
BoardName «Unknown»
Option      «externDisp»
Option      «internDisp»
Option      «XaaNoScanlineImageWriteRect»
Option
«XaaNoScanlineCPUToScreenColorExpandFill»
EndSection

Section «Device»
Identifier «Linux Frame Buffer»
Driver «fbdev»
BoardName «Unknown»
EndSection

Section «Screen»
Identifier «Screen0»
Device «Neomagic Corporation|NM2160»
[MagicGraph «
Monitor «IBM 9513 T55A TFT Monitor»
DefaultDepth 16
Subsection «Display»
    Depth 16
    Modes «1024x768»
EndSubSection
EndSection

Section «DRI»
Mode 0666
EndSection
```

умолчанию используется X-сервер версии 4. Для настройки графического режима рекомендуется воспользоваться утилитой Xconfigurator, запустив ее из текстовой консоли, чтобы иметь возможность запустить X-сервер и протестировать его в заданном режиме. Так как, согласно исходным данным, мы работаем в графическом режиме, то для успешной работы программы из него необходимо выйти. Для этого надо выбрать пункт «Выйти» в выпадающем меню, появившемся после нажатия кнопки «К». Когда появится приглашение для входа в систему, следует нажать сочетание клавиш Ctrl + Alt + F1 для перехода в консольный режим.

Успешно пройдя авторизацию в качестве пользователя root, можно запускать конфигурационную утилиту Xconfigurator:

```
# /usr/X11R6/bin/Xconfigurator
```

Первым появится приветствие. Следующее окно содержит сведения об обнаруженном видеоустройстве, X-сервере и драйвере. Затем предлагается определиться с монитором. Следует выбрать строку IBM 9513 T55A TFT. Допустимые диапазоны частот вертикальной и горизонтальной разверток выбранного типа составляют 30—61 кГц и 56—75 Гц, что полностью соответствует рабочим характеристикам TFT матрицы данного ноутбука. После этого откроется окно, предлагающее провести тестирование и определить оптимальное разрешение и глубину цвета для ноутбука. Когда вы нажмете кнопку «Проверить», экран начнет мигать и переключаться в различные режи-

мы. В результате этого тестирования программа предложит использовать разрешение экрана 1024×768 с количеством цветов 16 бит на пиксел. Принять это предложение можно, нажав кнопку «Использовать настройки по умолчанию». Затем появится предупреждение о том, что утилита запустит X-сервер для проверки созданной конфигурации. Откроется графический экран. Потребуется подтверждение того, что изображение функционирует нормально (кнопка ОК). Программа закроет этот экран и, вернувшись в консольный режим, предложит автоматически запускать X-сессию при каждой загрузке. Для загрузки операционной системы в графическом режиме придется согласиться, иначе в следующий раз ноутбук загрузится в режиме 3 (текстовом). После этого все сделанные настройки сохранятся и программа закончит свою работу.

### Последний штрих

В заключение хотелось бы обратить ваше внимание на утилиту, которая позволяет полнофункционально использовать TrackPoint (заменитель мыши, расположенный посреди клавиатуры и используемый для управления курсором). Ее можно взять по адресу <http://www-hft.ee.tu-berlin.de/~strauman/tp4utils/>. Но в данной статье мы не будем описывать процесс ее установки и настройки потому, что она работает не со всеми моделями ноутбуков IBM, где имеется это устройство. ■

**Вячеслав Логачев,**  
e-mail: [linux@vlan.virtualave.net](mailto:linux@vlan.virtualave.net)