

Звук в Linux HOWTO

Jeff Tranter, tranter@pobox.com, перевод Alex Ott ott@phtd.tpu.edu.ru

v1.20, 24 Марта 1999

Этот документ описывает поддержку звука в Linux. Перечисляются поддерживаемые звуковые устройства, описывается как настроить драйвера и даются ответы на часто задаваемые вопросы. Основная цель -- помочь новым пользователям и уменьшить объем трафика в группах новостей Usenet и списках рассылки.

Содержание

1 Введение	1
2 Технология звуковых карт	2
3 Поддерживаемое оборудование	3
4 Установка	8
5 Приложения поддерживающие звук	14
6 Ответы на часто задаваемые вопросы (FAQ)	15
7 Ссылки	26

Примечание переводчика: Шлите мне любые комментарии и замечания, даже небольшие.

1 Введение

Это Linux Sound HOWTO. Он предназначен как краткое руководство делающее обзор всего, что необходимо знать для установки и настройки поддержки звука в Linux. Приводятся ответы на часто задаваемые вопросы (FAQ) и ссылки на другие информационные ресурсы относящиеся к компьютерному звуку и музыке.

Масштабы документа ограничены применением звуковых карт в Linux. Смотрите другие документы перечисленные в разделе *Ссылки* для более общей информации о звуковых картах, компьютерном звуке и создании музыки.

1.1 Благодарности

Большинство этой информации получено из документации идущей с исходными текстами звукового драйвера, написанного Hannu Savolainen (hannu@opensound.com). Спасибо Hannu, Alan Cox и многим другим людям, кто разработал звуковой драйвер для ядра Linux и различные утилиты. Благодарность пакету *SGML Tools*, этот документ доступен в разных форматах, которые сгенерированы из общего исходного файла.

1.2 Новые версии этого документа

Новые версии этого документа будут периодически посылаться в группу новостей *comp.os.linux.answers*. Они также будут выгружаться на разные анонимные ftp-сервера, которые содержат такую информацию, включая <ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/docs/HOWTO/>.

Гипертекстовая версия этого и других Linux HOWTO доступны на многих WWW-серверах, включая <http://metalab.unc.edu/LDP/>. Большинство дистрибутивов Linux на компакт дисках включают HOWTO, часто в директории `/usr/doc`, и вы можете купить напечатанную копию у некоторых распространителей. Иногда документы доступные у продавцов компакт дисков, ftp-серверах и в печатном формате являются устаревшими. Если с даты выпуска этого документа прошло более чем шесть месяцев, тогда скорее всего новая копия доступна на Internet.

Пожалуйста заметьте, что из-за динамической природы Internet, все web- и ftp-ссылки, перечисленные в данном документе могут изменяться.

Переводы данного документа доступны на нескольких языках:

Китайском: <http://www.linux.org.tw/CLDP/Sound-HOWTO.html>

Французском: <http://www.freenix.org/unix/linux/HOWTO/>

Японском: <http://yebisu.ics.es.osaka-u.ac.jp/linux/>

Корейском: <http://kldp.linux-kr.org/HOWTO/html/Sound/Sound-HOWTO.html>

Русском: <http://www.phtd.tpu.edu.ru/~ott/russian/linux/howto-rus/Sound-HOWTO.html>

Испанском: <ftp://ftp.insflug.org/es>

Большинство переводов этого и других Linux HOWTO могут также найдены на <http://metalab.unc.edu/pub/Linux/docs/HOWTO/translations/> и <ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/docs/HOWTO/translations/>.

Если вы сделаете перевод этого документа на другой язык, дайте мне знать и я включу ссылку на него здесь.

1.3 Обратная связь

Я надеюсь, что этот документ будет полезен для читателей. Если вы имеете любые предложения, исправления или замечания, пожалуйста посылайте их мне tranter@pobox.com, и я буду пытаться включить их в следующую версию.

Я также согласен отвечать на общие вопросы о звуковых картах в Linux, насколько я смогу. До того, как сделаете это, пожалуйста прочитайте всю информацию в этом документе, и пошлите мне детальную информацию о проблеме. Пожалуйста не спрашивайте меня об использовании звуковых карт в операционных системах отличных от Linux.

Если вы опубликуете этот документ на компакт диске или в печатном виде, должна быть дарственная копия. Напишите мне для получения моего почтового адреса. Также считаю, что необходимо сделать пожертвование в адрес Linux Documentation Project для помощи в поддержке свободной документации для Linux. Свяжитесь с координатором Linux HOWTO, Tim Yунum <mailto:linux-howto@metalab.unc.edu>, для более детальной информации.

1.4 Политика распространения

Авторские права (c) 1995-1999, Jeff Tranter. Этот документ может быть распространен в терминах лицензии LDP на <http://metalab.unc.edu/LDP/COPYRIGHT.html>.

2 Технология звуковых карт

Этот раздел дает *очень* беглый обзор звуковой компьютерной технологии, для того, чтобы помочь вам понять концепции используемые далее в документе. Вы должны прочитать книгу о цифровом звуке или цифровой обработке сигналов для получения более детальной информации.

Звук это *аналоговое* свойство; он может принимать любое значение в бесконечном ряду. Компьютеры являются *цифровыми*; Они предпочитают работать с дискретными величинами. Звуковые карты используют устройство известное как *Аналогово-Цифровой Преобразователь* (A/D или ADC или АЦП) для преобразования напряжений соответствующих звуковым волнам в численные значения,

которые могут быть сохранены в памяти. Подобным образом, *Цифровой-Аналоговый Преобразователь* (D/A или DAC или ЦАП) преобразует числовые значения обратно в аналоговое напряжение, которое в свою очередь может управлять динамиком, производя звук.

Процесс аналогово-цифрового преобразования, известный как дискретизация, производит некоторую ошибку. Два фактора являются ключевыми в определении, как хорошо дискретный сигнал представляет оригинал. *Скорость дискретизации* — это количество дискретизаций делаемых в единицу времени (обычно измеряется в дискретизациях в секунду или Герцах). Низкая скорость дискретизации будет производить менее точное представление аналогового сигнала. Размер дискретизации — это диапазон значений используемых для представления каждого дискрета, обычно измеряется в битах. Большой размер дискрета — будет производить более точный оцифрованный сигнал.

В большинстве звуковых карт используют 8 или 16-битные дискреты при скорости дискретизации от 4000 до 44000 дискретизаций в секунду. Дискретизация может быть одноканальной (моно) или двухканальной (стерео).

FM синтез это старая технология для создания звука. Он основан на объединении различных волновых форм (например синусоидальной, треугольной, квадратной). FM синтез проще для реализации на оборудовании с ЦАП, но более трудный в программах и менее гибкий. Много звуковых картах обеспечивают FM синтез для обратной совместимости с устаревшими картами и программным обеспечением. Обычно обеспечиваются некоторые независимые генераторы звука или *голоса* (*voices*).

Волновой (Wavetable) синтез объединяет гибкость ЦАП с многоканальными способностями FM синтеза. В этой схеме оцифрованные голоса могут быть загружены в выделенную память и затем проиграны, объединены и изменены с маленькой загрузкой процессора. Все современные звуковые карты поддерживают волновой синтез.

Большинство звуковых карт обеспечивают возможность *смешивания (mixing)*, объединения сигналов с разных источников и контролировать уровни увеличения (*gain*).

MIDI стандарт(stands) для Цифрового Интерфейса Музыкальных Инструментов (Musical Instrument Digital Interface), и это стандартный протокол оборудования и программного обеспечения для возможности соединения(обмена информацией) музыкальных инструментов друг с другом. События посылаемые сквозь шину MIDI могут также сохраняться в MIDI-файлах для последующего редактирования и проигрывания. Много звуковых карт обеспечивают MIDI-интерфейс. Но все равно не могут проигрывать MIDI-файлы используя встроенные возможности звуковой карты.

MOD-файлы являются общим форматом для компьютерного звука. Кроме информации о проигрываемых музыкальных нотах, файлы содержат оцифрованные данные для инструментов (или голосов). MOD-файлы изначально появились на компьютерах Amiga, но могут быть проиграны на других системах, включая Linux, с помощью соответствующего программного обеспечения.

3 Поддерживаемое оборудование

В этом разделе перечисляются звуковые карты и интерфейсы поддерживаемые в настоящее время в Linux. Информация базируется на последней, на время написания этого документа, версии ядра Linux, которой являлась версия 2.2.4. Этот документ применим только для звуковых драйверов, включенных в поставку стандартного ядра Linux. Также для Linux доступны дополнительные звуковые драйвера (смотрите дальше раздел озаглавленный Альтернативные драйвера для звуковых карт).

Для самой свежей информации о поддерживаемых звуковых картах и новых свойствах смотрите файл, включенный в поставку исходного кода ядра Linux и обычно устанавливаемый в каталог [/usr/src/linux/Documentation/sound](#).

Информация в этом документе правильна для Linux'a на платформе Intel.

Драйвер звука должен также работать с большинством звуковых карт на платформе Alpha. Однако, некоторые карты могут конфликтовать с портами ввода-вывода других устройств в системах Alpha, даже если они работают великолепно на машинах с i386, так что в общем нельзя сказать будет ли

данная карта работать или нет без пробы.

Пользователи сообщили, что звуковой драйвер еще не работал на PowerPC версии Linux, но должен поддерживаться в будущем.

Звук может быть настроен в ядро в порте Linux для MIPS, и некоторые MIPS-машины имеют EISA слоты и/или встроенное звуковое оборудование. Группа Linux-MIPs заинтересована в добавлении поддержки звука в будущем.

Ядро Linux включает отдельные драйвера для Atari и Amiga версий Linux, которые реализуют совместимое множество звукового драйвера на платформе Intel используя встроенное звуковое оборудование на этих машинах.

SPARC порт Linux в настоящее время имеет поддержку звука для некоторых моделей рабочих станций Sun. Мне сообщили, что встроенное звуковое оборудование работает, но внешнее устройство DSP не поддерживается, поскольку Sun не выпустил спецификации для него.

3.1 Звуковые карты

Следующие звуковые карты поддерживаются звуковым драйвером ядра Linux. Некоторые из перечисленных пунктов являются звуковыми микросхемами, а не моделями звуковых карт. Этот список неполон, поскольку существует много звуковых карт совместимых с теми, которые будут работать под Linux. Для введения в заблуждение некоторые производители периодически изменяют дизайн своих карт вызывающий несовместимость и продолжают продавать их как те же самые модели.

- MIDI интерфейс 6850 UART
- карты основанные на AD1816/AD1816A
- ADSP-2115
- карты основанные на ALS-007 (Avance Logic)
- ATI Stereo F/X (больше не производится)
- Acer FX-3D
- AdLib (больше не производится)
- Audio Excel DSP 16
- AudioDrive
- звуковая микросхема CMI8330
- встроенная звуковая карта Compaq Deskpro XL
- Corel Netwinder WaveArtist
- Crystal CS423x
- ESC614
- звуковая микросхема ESS1688
- звуковая микросхема ESS1788
- звуковая микросхема ESS1868
- звуковая микросхема ESS1869
- звуковая микросхема ESS1887
- звуковая микросхема ESS1888

- звуковая микросхема ESS688
- звуковая микросхема ES1370
- звуковая микросхема ES1371
- Ensoniq AudioPCI (ES1370)
- Ensoniq AudioPCI 97 (ES1371)
- Ensoniq SoundScape (и совместимые произведенные Reveal и Spea)
- Gallant SC-6000
- Gallant SC-6600
- Gravis Ultrasound
- Gravis Ultrasound ACE
- Gravis Ultrasound Max
- Gravis Ultrasound с возможностью 16-битной дискретизации
- HP Kayak
- Highscreen Sound-Booster 32 Wave 3D
- IBM MWAVE
- Logitech Sound Man 16
- Logitech SoundMan Games
- Logitech SoundMan Wave
- MAD16 Pro (наборы микросхем OPTi 82C928, 82C929, 82C930, 82C924)
- Media Vision Jazz16
- MediaTriX AudioTriX Pro
- Microsoft Windows Sound System (MSS/WSS)
- MiroSOUND PCM12
- Mozart (ОАК ОТИ-601)
- OPTi 82C931
- Orchid SW32
- Personal Sound System (PSS)
- Pinnacle MultiSound
- Pro Audio Spectrum 16
- Pro Audio Studio 16
- Pro Sonic 16
- Roland MPU-401 MIDI-интерфейс
- S3 SonicVibes

- SY-1816
- Sound Blaster 1.0
- Sound Blaster 2.0
- Sound Blaster 16
- Sound Blaster 16ASP
- Sound Blaster 32
- Sound Blaster 64
- Sound Blaster AWE32
- Sound Blaster AWE64
- Sound Blaster PCI 128
- Sound Blaster Pro
- Sound Blaster Vibra16
- Sound Blaster Vibra16X
- ноутбук TI TM4000M
- Terratec Base 1
- Terratec Base 64
- ThunderBoard
- Turtle Beach Maui
- Turtle Beach MultiSound Classic
- Turtle Beach MultiSound Fiji
- Turtle Beach MultiSound Hurricane
- Turtle Beach MultiSound Monterey
- Turtle Beach MultiSound Pinnacle
- Turtle Beach MultiSound Tahiti
- Turtle Beach WaveFront Maui
- Turtle Beach WaveFront Tropez
- Turtle Beach WaveFront Tropez +
- VIA chip set
- VIDC 16-bit sound
- звуковая микросхема Yamaha OPL2
- звуковая микросхема Yamaha OPL3
- звуковая микросхема Yamaha OPL3-SA1
- звуковая микросхема Yamaha OPL3-SA2

- звуковая микросхема Yamaha OPL3-SA3
- звуковая микросхема Yamaha OPL3-SA4
- звуковая микросхема Yamaha OPL4

Немного о совместимости: Хотя множество звуковых карт объявлено как *совместимые с SoundBlaster*, только некоторые из продающихся карт совместимы настолько, что могут работать с драйвером SoundBlaster в Linux. Эти карты обычно работают лучше используя драйвера для MSS/WSS или MAD16. Только настоящие карты SoundBlaster, произведенные Creative Labs, которые используют традиционные микросхемы Creative (например SoundBlaster16 Vibra), MV Jazz16 и основанные на ESS688/1688 карты в общем работают с драйвером SoundBlaster. Попытка использования SoundBlaster Pro совместимых 16-битных звуковых карт с драйвером SoundBlaster — обычно только потеря времени.

Ядро Linux поддерживает SCSI порт, имеющийся на некоторых звуковых картах (например ProAudioSpectrum 16) и фирменный интерфейс для некоторых приводов CD-ROM (например Soundblaster Pro). Смотрите документы Linux *SCSI HOWTO* и *CDROM HOWTO* для более детальной информации.

Драйвер для поддержки порта джойстика, включая те, которые имеются на некоторых звуковых картах, включен как часть ядер серии 2.2.

Заметим, что драйвера ядра для SCSI, CD-ROM, джойстика, и звука полностью независимы друг от друга.

3.2 Альтернативные драйвера звука

Поддержка звука в ядре Linux первоначально была разработана Hannu Savolainen. Затем Hannu перешел к работе над системой Open Sound—коммерческим набором звуковых драйверов, продаваемым 4Front Technologies и который поддерживает разные системы с Unix. Red Hat Software спонсировал работу Alan Cox по расширению звуковых драйверов ядра, чтобы они были полностью модульными. Некоторые другие люди внесли вклад в эту работу исправлением ошибок и разработкой дополнительных драйверов для новых звуковых карт. Эти модифицированные звуковые драйвера поставлялись Red Hat в дистрибутивах с версии 5.0 по 5.2. В настоящее время эти изменения интегрированы в стандартное ядро версии 2.0. Сейчас Alan Cox сопровождает стандартные звуковые драйвера ядра, хотя Hannu время от времени предоставляет код, взятый из коммерческих драйверов.

Коммерческие драйвера системы Open Sound, производимые 4Front Technologies работают в направлении облегчения настройки и поддерживают больше звуковых карт, особенно самых новых моделей. Они также совместимы с приложениями, написанными для стандартного звукового драйвера. Их недостатком является то, что вы должны платить за них, и что вы не можете получить исходного кода. Вы можете скачать свободную пробную версию данного продукта для того чтобы принять решение о покупке. Дополнительная информация находится на сервере 4Front Technologies по адресу <<http://www.opensound.com>>.

Jaroslav Kysela и другие начали написание альтернативного звукового драйвера для карты Gravis UltraSound Card. Проект был переименован в *Advanced Linux Sound Architecture (ALSA)* и результатом было то, что они верят в то, что он является более общеупотребительным звуковым драйвером, который может быть использован для замены встроенного в ядро звукового драйвера. Драйвера ALSA поддерживают определенное число популярных звуковых карт, они являются полнодуплексными, полностью модульными, и совместимыми с звуковой архитектурой ядра. Основной сервер проекта ALSA находится по адресу <<http://www.alsa-project.org>>. Доступен отдельный "Alsa-sound-mini-HOWTO" по компиляции и установке этих драйверов.

Markus Mummert (mum@mmk.e-technik.tu-muenchen.de) написал драйвер для звуковых карт Turtle Beach MultiSound (классическая), Tahiti, and Monterey. В документации сказано:

Он был создан для высококачественной записи/проигрывания без потери синхронизации даже на загруженных системах. Другие свойства, такие как волновой синтез,

MIDI и процессор цифровых сигналов (DSP) не могут быть использованы. Также невозможны запись и проигрывание в одно и тоже время. В настоящее время он заменяет VoxWare и был протестирован на разных версиях ядра с 1.0.9 до 1.2.1. Также он может устанавливаться на системах UN*X SysV386R3.2

Он может быть найден на <http://www.cs.colorado.edu/~mccreary/tbeach>. Kim Burggaard (burggaard@daimi.aau.dk) написал драйвер устройства и утилиты для MIDI интерфейса Roland MPU-401. Карта программного обеспечения Linux дает следующее описание:

Драйвер устройства для полностью совместимого с Roland MPU-401 интерфейсом MIDI (включая Roland SCC-1 и RAP-10/ATW-10). Поставляется с полезным набором утилит включая проигрыватель стандартных MIDI-файлов и программу записи.

Некоторое количество улучшений было сделано с версии 0.11a. Между других вещей, драйвер сейчас реализует правило разделения IRQ и подчиняется новому интерфейсу модуля ядра. Возможность метронома, возможность синхронизации, например графики на базовых участках без потери точности, расширенный интерфейс проигрывателя/записи/overdub и многое, многое другое.

Он может быть найден на <ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/kernel/sound/mpu401-0.2.tar.gz>.

Другое новое использование звуковой карты под Linux — использование как модем для любительского пакетного радио. Ядра 2.1 и более поздние включают драйвер, который работает с совместимыми с SoundBlaster and Windows Sound System звуковыми картами для реализации 1200 bps AFSK и 9600 bps FSK пакетных протоколов. Смотри AX25 HOWTO для детальной информации (Я сам радиолюбитель, между прочим — сигнал вызова VE3ICN).

3.3 PC Speaker

Также доступен альтернативный драйвер звука, который не требует дополнительного звукового оборудования; он использует внутренний динамик. В общем он программно совместим с драйвером звуковой карты, но, как и могло ожидать, обеспечивает более низкое качество звука и больше загружает процессор. Результаты оказываются разными, в зависимости от индивидуального динамика. Для детальной информации смотрите документацию, поставляемую с пакетом. Это программное обеспечение, которое не обновлялось уже некоторое время может быть найдено по адресу <ftp://ftp.informatik.hu-berlin.de/pub/os/linux/hu-sound/>

3.4 Параллельный порт

Существует другая возможность сделать цифровой-аналоговый преобразователь используя параллельный порт принтера и некоторое дополнительное оборудование. Это обеспечивает большое качество звука, чем динамик компьютера, но все равно загружает процессор. Пакет звука для компьютера, описанный выше, поддерживает эту возможность и включает описания для создания необходимого оборудования.

4 Установка

Настройка Linux для поддержки звука включает следующие этапы:

1. Установка звуковой карты.
2. Настройка Plug and Play (если необходимо).
3. Настройка и компиляция ядра для поддержки звука.

4. Создание файлов устройства.
5. Загрузка ядра Linux и тестирование.

Если вы работаете в Red Hat Linux, то там есть утилита, названная `sndconfig`, которая в большинстве случаев обнаружит вашу звуковую карту и настроит все необходимые файлы конфигурации для загрузки звуковых драйверов, соответствующих вашей звуковой карте. Если вы работаете в Red Hat, то я надеюсь, что вы будете использовать ее. Если эта утилита работает нормально, то вы можете пропустить остаток этого раздела.

Если `sndconfig` не работает, вы используете другой дистрибутив Linux или вы хотите использовать ручной метод для того, чтобы лучше понять что вы делаете, то следующие разделы опишут эти шаги более детально.

4.1 Установка звуковой карты

Для установки оборудования следуйте инструкциям производителя или заставьте продавца установить карту.

Старые карты обычно имели переключатели или наборы переключателей для установки IRQ, каналов DMA и т.п.; запишите используемые значения. Если вы не уверены, используйте значения по умолчанию. Старайтесь, если возможно, избегать конфликтов с другими устройствами (например картами ethernet, адаптерами SCSI, последовательными и параллельными портами).

Обычно вы должны использовать те же самые установки для портов ввода/вывода, IRQ и DMA, которых работают под DOS. Однако в некоторых случаях (особенно с PnP картами) вы можете использовать другие настройки, чтобы заставить карту работать под Linux. Нужно провести несколько экспериментов.

4.2 Настройка Plug and Play

Сейчас большинство звуковых карт использует протокол Plug and Play для установки параметров адресов ввода/вывода, прерываний и каналов DMA. Если у вас одна из старых карт, которая использует фиксированные параметры или переключатели на плате, то вы можете перейти к следующему разделу.

И в версии 2.2 ядра Linux еще не имеется полной поддержки Plug and Play. Наилучшим способом решения этой проблемы будет использование пакета `isapnp`, который поставляется с большинством дистрибутивов Linux (или вы можете скачать его с сервера Red Hat <<http://www.redhat.com/>>). Сначала посмотрите документацию на ваш дистрибутив Linux. В нем уже может установлена поддержка Plug and Play, или она может работать чуть-чуть по другому, чем описано здесь. Если вам необходимо настроить ее самому, то подробности этого процесса могут быть найдены в справочных страницах утилит `isapnp`. Вкратце процесс состоит в следующем:

- Используйте программу `pnpdump` для получения списка возможных параметров для всех ваших Plug and Play устройств, сохраняя результат в файле `/etc/isapnp.conf`.
- Выберите такие параметры для вашей звуковой карты, которые не конфликтуют с другими устройствами в вашей системе, и раскомментируйте соответствующие строки в файле `/etc/isapnp.conf`. Не забудьте раскомментировать команду (ACT Y) в конце файла.
- Убедитесь, что программа `isapnp` запускается при загрузке компьютера, обычно это выполняется в скриптах загрузки. Перезагрузите систему, или вручную запустите `isapnp`.

Если по некоторым причинам вы не можете или не желаете использовать пакет `isapnp`, то есть несколько других способов. Если вы используете карту при работе в Microsoft Windows 95 или 98, то вы можете использовать менеджер устройств для настройки карты, а затем программно перезагрузиться в Linux, используя программу `LOADLIN`. Убедитесь, что и Windows и Linux используют одни и те же параметры карты.

Если вы используете карту при работе в DOS, то вы можете использовать утилиту `iscu`, которая поставляется с картами SoundBlaster16 PnP, для настройки карт в DOS, а затем программно перезагрузиться в Linux с помощью программы `LOADLIN`. Далее убедитесь, что DOS и Linux используют одни и те же параметры карты.

Некоторые из драйверов звуковых карт включают программное обеспечение, которое необходимо для инициализации Plug and Play для карты. О деталях проконсультируйтесь в документации по драйверу карты.

4.3 Настройка ядра

Когда вы устанавливаете Linux вы вероятно используете готовое ядро. Эти ядра обычно не обеспечивают поддержку звука. Желательно самим перекомпилировать ядро с необходимыми вам драйверами. Вы можете также пересобрать ядро для его обновления или чтобы освободить память, уменьшая размер ядра. Later, when your sound card is working, you may wish to rebuild the kernel sound drivers as modules.

Вы должны проконсультироваться с *Linux Kernel HOWTO* <<http://metalab.unc.edu/LDP/HOWTO/Kernel-HOWTO.html>> для получения детальной информации о компиляции ядра. Я буду упоминать здесь только вещи, специфичные для звуковых карт.

Если вы до этого никогда не настраивали ядро для поддержки звука, то хорошей идеей будет прочитать соответствующие файлы документации, поставляемые с драйвером звука, особенно информацию относящуюся к вашему типу карты. Файлы могут быть найдены в каталоге с документацией по ядру, обычно они устанавливаются в каталог `/usr/src/linux/Documentation/sound`. Если у вас нет этого каталога, то вы либо используете очень старое ядро, либо вы не установили исходные тексты ядра.

Следуйте обычной процедуре построения ядра. В настоящее время существует три интерфейса процесса конфигурации. Графический интерфейс, который запускается под управлением X11 может быть запущен командой `"make xconfig"`. Управляемая меню система, которая требует только текстовый экран вызывается командой `"make menuconfig"`. Оригинальный метод, используя `"make config"`, запускает простой текст-ориентированный интерфейс.

При настройке ядра представляется большой выбор типов имеющихся звуковых карт, и параметров используемых драйверов. Контекстная помощь внутри утилиты настройки должна обеспечивать объяснение каждого их параметров. Выберите необходимые параметры.

После настройки параметров, вы должны откомпилировать и установить новое ядро, как это описано в *Kernel HOWTO*.

4.4 Создание файлов устройства

Для правильного проведения операций, для звукового драйвера должны быть созданы файлы устройства. По умолчанию они создаются во время установки вашей системы Linux. Быстрая проверка может быть произведена с помощью команды, показанной ниже. Если вывод такой же как показан (дата будет отличаться), тогда файлы устройства почти в норме.

```
% ls -l /dev/sndstat
crw-rw-rw-  1 root    root      14,   6 Apr 25  1995 /dev/sndstat
```

Заметим, что наличие правильных файлов устройства не гарантирует ничего. Драйвер должен быть загружен или вкомпилирован в ядро до того как устройство будет работать (больше об этом далее). В редких случаях, если вы считаете что файлы устройства являются неправильными, вы можете заново создать их. Большинство дистрибутивов Linux имеет скрипт `/dev/MAKEDEV`, который может быть использован для этой же цели.

4.5 Загрузка Linux и тестирование установки

Сейчас вы должны быть готовы к загрузке нового ядра и тестирования звукового драйвера. Следуйте обычной процедуре инсталляции и загрузите новое ядро (сохраните старое ядро на случай возникновения проблем).

В течении загрузки следите за сообщениями, которые следуют после включения питания (если они прокручиваются слишком быстро чтобы прочитать их, вы можете заново просмотреть их командой `dmesg`).

```
Sound initialization started
<Sound Blaster 16 (4.13)> at 0x220 irq 5 dma 1,5
<Sound Blaster 16> at 0x330 irq 5 dma 0
<Yamaha OPL3 FM> at 0x388
Sound initialization complete
```

Они должны соответствовать вашему типу карты и установкам переключателей (если они есть). Заметим, что вышеприведенные сообщения не появляются, когда вы используете звуковой драйвер в виде загружаемого модуля ядра (до тех пор пока вы не разрешите его, например командой `insmod sound trace_init=1`).

Когда драйвер звука находится в ядре, должны появляться сообщения `Sound initialization started` (инициализация звука начата) и `Sound initialization complete` (инициализация звука выполнена). Если они не появляются, это обозначает, что драйвера звука нет в ядре. В этом случае вы должны проверить действительно ли вы установили ядро с включенным звуковым драйвером.

Если ничего не появляется между строками `Sound initialization started` и `Sound initialization complete`, это означает, что никакого звукового устройства не обнаружено. Скорее всего это означает, что вы не разрешили правильный тип драйвера, карта не поддерживается, неправильно заданы порты ввода/вывода или что у вас PnP карта, которая не была сконфигурирована.

Драйвер может также выдавать некоторые сообщения об ошибках и предупреждения в процессе загрузки. Наблюдайте за ними в процессе первой загрузки после настройки звукового драйвера.

Далее вы должны проверить файл устройства `/dev/sndstat`. Чтение файла статуса звукового драйвера должно дать дополнительную информацию был ли драйвер звуковой карты инициализирован правильно. Простой вывод должен выглядеть подобно этому:

```
% cat /dev/sndstat
Sound Driver:3.5.4-960630 (Sat Jan 4 23:56:57 EST 1997 root,
Linux fizzbin 2.0.27 #48 Thu Dec 5 18:24:45 EST 1996 i586)
Kernel: Linux fizzbin 2.0.27 #48 Thu Dec 5 18:24:45 EST 1996 i586
Config options: 0

Installed drivers:
Type 1: OPL-2/OPL-3 FM
Type 2: Sound Blaster
Type 7: SB MPU-401

Card config:
Sound Blaster at 0x220 irq 5 drq 1,5
SB MPU-401 at 0x330 irq 5 drq 0
OPL-2/OPL-3 FM at 0x388 drq 0

Audio devices:
0: Sound Blaster 16 (4.13)

Synth devices:
```

```
0: Yamaha OPL-3

Midi devices:
0: Sound Blaster 16

Timers:
0: System clock

Mixers:
0: Sound Blaster
```

Команда, приведенная выше, может выдавать некоторые сообщения об ошибках. "No such file or directory (Нет такого файла или директории)" сообщает, что вам нужно создать файлы устройства (смотри раздел 4.3). "No such device (Нет такого устройства)" означает, что звуковой драйвер не был загружен или вкомпилирован в ядро. Возвратитесь к разделу 4.2 и исправьте это.

Если строки в секции "Card config:" файла `/dev/sndstat` перечислены внутри скобок (такие как "(SoundBlaster at 0x220 irq 5 drq 1,5)"), это означает, что устройство было сконфигурировано, но не обнаружено.

Теперь вы готовы к проигрыванию простых звуковых файлов. Возьмите простой звуковой файл и пошлите его на звуковое устройство для быстрой проверки вывода звука, например

```
% cat endoftheworld >/dev/dsp
% cat crash.au >/dev/audio
```

(Убедитесь, что вы не опустили ">" в командной строке, приведенной выше).

Заметим, что в общем, использование `cat` это не лучший способ проигрывания звуковых файлов, это просто быстрая проверка. Вы должны взять соответствующую программу проигрывания звука (описано позже), которая будет выполнять работу лучше.

Эти команды работают, если по крайней мере одно устройство перечислено в разделе аудио-устройств файла `/dev/sndstat`. Если раздел аудио-устройств пуст, вы должны проверить почему устройство не опознается.

Если вышеприведенные команды возвращают "I/O error (Ошибка ввода/вывода)", вы должны посмотреть в конце сообщений ядра, используя команду `dmesg`. Вероятно, что сообщение об ошибке будет напечатано там. Часто бывает такое сообщение "Sound: DMA (output) timed out - IRQ/DRQ config error? (Звук: время ожидания DMA (вывод) — ошибка настройки IRQ/DRQ?)". Вышеприведенное сообщение означает, что драйвер не получил от устройства звука ожидаемого прерывания. В большинстве случаев это означает, что сконфигурированы IRQ или каналы DMA с которыми драйвер не может работать. Лучший выход чтобы заставить его работать — испробовать все возможные номера DMA и IRQ, поддерживаемые устройством.

Другая возможная причина — устройство не совместимо с устройством для которого сконфигурирован драйвер. Это довольно распространенный случай, когда считающиеся "SoundBlaster (Pro/16) compatible" звуковые карты не работают с драйвером SoundBlaster. В этом случае вы должны попытаться найти устройство с которым совместима ваша звуковая карта (например запросом в группу новостей `comp.os.linux.hardware`).

Некоторые простые звуковые файлы могут быть получены с <ftp://tsx-11.mit.edu/pub/linux/packages/sound/snd-data-0.1.tar.Z>

Теперь вы можете проверить запись звука. Если вы имеете возможность ввода звука, вы можете проделать быструю проверку этого, используя команды, такие как следующие:

```
# record 4 seconds of audio from microphone
EDT% dd bs=8k count=4 </dev/audio >sample.au
4+0 records in
4+0 records out
# play back sound
% cat sample.au >/dev/audio
```

Очевидно, что, чтобы это работало вам нужен микрофон, соединенный к звуковой карте и вы должны говорить в него. Вам также нужна программа микширования, чтобы установить микрофон как устройство ввода и выровнять уровни усиления записи.

Если тесты прошли, вы можете быть уверены, что звуковые устройства ЦАП и АЦП, и программное обеспечение работают. Если вы имеете проблемы, смотрите следующий раздел этого документа.

4.6 Разрешение проблем

Если вы все еще сталкиваетесь с проблемами после выполнения инструкций, изложенных в этом документе, здесь изложены некоторые вещи, которые необходимо проверить. Проверки изложены в порядке возрастания сложности. Если проверка не удалась, решите эту проблему до перехода к следующей стадии.

4.6.1 Шаг 1: Убедитесь, что вы действительно запустили скомпилированное ядро.

Вы можете проверить дату ядра, для того чтобы увидеть действительно ли вы запустили ядро, которое вы скомпилировали с поддержкой звука. Вы можете сделать это с помощью команды `uname`:

```
% uname -a
Linux fizzbin 2.2.4 #1 Tue Mar 23 11:23:21 EST 1999 i586 unknown
```

или просмотрев файл `/proc/version`:

```
% cat /proc/version
Linux version 2.2.4 (root@fizzbin) (gcc version 2.7.2.3) #1 Tue Mar 23 11:23:21 EST 1999
```

Если дата не соответствует той, когда вы компилировали ядро, значит вы все еще работаете со старым ядром. Действительно ли вы перезагрузились? Если вы используете LILO, действительно ли вы переставили его (обычно запуском `lilo`)? Если вы загружаетесь с дискеты, создали ли вы новый загрузочный диск и использовали его во время загрузки?

4.6.2 Шаг 2: Убедитесь, что звуковой драйвер встроен в ядро.

Самый легкий путь проверить это — просмотреть вывод `/dev/sndstat` как описано ранее. Если вывод не такой как ожидалось, тогда что-то было неправильно во время конфигурации или компиляции ядра. Начните процесс инсталляции заново, начиная с процесса конфигурации или компиляции ядра.

4.6.3 Шаг 3: Обнаруживает ли ядро вашу звуковую карту во время загрузки?

Убедитесь, что звуковая карта обнаруживается во время загрузки ядра. Вы должны следить за сообщением при загрузке. Если сообщения ушли за пределы экрана, вы обычно можете просмотреть их используя команду `dmesg`:

```
% dmesg
```

или

```
% tail /var/log/messages
```

Если ваша карта не нашлась, значит что-то неправильно. Убедитесь, что она действительно установлена. Если звуковая карта работает под DOS, то вы точно убедитесь, что оборудование работает,

так что проблемы скорее всего с настройкой ядра. Либо вы настроили свою карту указав неправильный тип или задав неправильные параметры, или ваша карта не совместима с любым звуковым драйвером Linux.

Еще может быть, что у вас звуковая карта совместимого типа, которые требуют инициализации драйвером DOS. Попробуйте загрузить DOS и загрузить поставляемый продавцом драйвер звука. Затем перезагрузите Linux ("теплая" перезагрузка), нажав Control-Alt-Delete. Убедитесь, что номера портов ввода/вывода карты, настройки DMA, и IRQ в Linux те же самые, что и используются под DOS. Прочитайте файл `Readme.cards` из пакета звукового драйвера для инструкций о конфигурации вашего типа карты.

Если ваша карта не перечислена в этом документе, возможно, что драйвер Linux не поддерживает ее. Вы можете проверить это с помощью некоторых ссылок, перечисленных в конце документа.

4.6.4 Шаг 4: Можете вы считывать данные с устройства dsp?

Попробуйте считать с устройства `/dev/audio` используя команду `dd` показанную ранее в этом документе. Команда должна работать без ошибок.

Если она не работает, вероятно что проблема в конфликте IRQ или DMA или некотором роде несовместимости оборудования (устройство не поддерживается Linux или драйвер настроен для неправильного устройства).

Маловероятная возможность — сломанное оборудование. Постарайтесь протестировать звуковую карту под DOS для исключения этой возможности.

4.6.5 Когда все эти шаги дали сбой

Если вы все еще имеете проблемы, здесь некоторые заключительные пожелания о вещах, которые надо постараться сделать:

- внимательно перечитайте этот документ
- прочитайте материалы на ссылках, перечисленных в конце этого документа и файлы с документацией, соответствующие драйверу ядра
- пошлите вопрос в одну из групп новостей `comp.os.linux` или другую группу новостей (`comp.os.linux.hardware` — это хороший выбор; вследствие высокого трафика в этих группах поместите строку "sound" в заголовке письма, так чтобы эксперты могли заметить его)
- Использование поисковой системы Web/Usenet с правильно составленным запросом может быстро дать хорошие результаты. Один из таких поисковых серверов `<http://www.altavista.digital.com>`
- попробуйте использовать последнюю версию ядра Linux (но только как последнюю надежду, поскольку последние версии ядер могут быть нестабильными)
- пошлите сообщение автору звукового драйвера
- пошлите сообщение автору этого документа (The Linux Sound HOWTO)
- Запустите `emacs` и наберите `Esc-x doctor :-)`

5 Приложения поддерживающие звук

Я даю здесь примеры типов приложений, которые вы вероятно захотите использовать, если вы имеете установленную звуковую карту в Linux. Вы можете проверить Linux Software Map (Карта программного обеспечения Linux), архивные сервера Internet, и/или файлы на вашем CD-ROM с Linux для более свежей информации.

Как минимум, вы вероятно захотите получить следующие приложения:

- утилита преобразования форматов аудио-файлов (например `sox`)
- утилита микширования (например `aumix` or `xmix`)
- программы проигрывания и записи оцифрованных файлов (например `play` или `wavplay`)
- проигрыватель файлов MOD (например `tracker`)
- проигрыватель файлов MIDI (например `playmidi`)

Большинство этих утилит существует как в текстовом варианте, так и с графическим интерфейсом пользователя. Вы можете найти также более специфические приложения (например программу синтеза и распознавания речи).

6 Ответы на часто задаваемые вопросы (FAQ)

В этом разделе даются ответы на некоторые вопросы, которые часто задаются в группах новостей и списках рассылки.

Ответы на большее количество вопросов также может быть найдено на странице звукового драйвера OSS.

6.1 Для чего различные файлы звукового устройства?

Это наиболее "стандартные" имена файлов устройства, некоторые пакеты Linux могут использовать немного отличные имена.

/dev/audio

обычно ссылка на файл `/dev/audio0`

/dev/audio0

устройство звука совместимое с устройством на рабочей станцией Sun (только частичная реализация, не поддерживается ioctl-интерфейс фирмы Sun, только u-law кодер)

/dev/audio1

второе аудио-устройство (если поддерживается звуковой картой или у вас установлено больше одной звуковой карты)

/dev/dsp

обычно ссылка на файл `/dev/dsp0`

/dev/dsp0

первое устройство цифровой дискретизации

/dev/dsp1

первое устройство цифровой дискретизации

/dev/mixer

обычно ссылка на файл `/dev/mixer0`

/dev/mixer0

первый микшер звука

/dev/mixer1

второй микшер звука

/dev/music

высокоуровневый интерфейс sequencer

/dev/sequencer

низкоуровневый доступ к MIDI, FM, и GUS

/dev/sequencer2

обычно ссылка на файл `/dev/music`

/dev/midi00

1-й порт необработанных данных MIDI

/dev/midi01

2-й порт необработанных данных MIDI

/dev/midi02

3-й порт необработанных данных MIDI

/dev/midi03

4-й порт необработанных данных MIDI

/dev/sndstat

выводит состояние звукового драйвера при чтении (также доступен как `/proc/sound`)

Драйвер PC speaker обеспечивает следующие устройства:

/dev/pcaudio

эквивалент `/dev/audio`

/dev/pcsp

эквивалент `/dev/dsp`

/dev/pcmixer

эквивалент `/dev/mixer`

6.2 Как я могу проиграть звуковой пример?

Звуковые файлы рабочей станции Sun (.au) могут быть проиграны копированием их на устройство `/dev/audio`. Необработанные (сырые) данные могут быть посланы на устройство `/dev/dsp`. Это в общем дает правильные результаты, однако предпочтительно использование программ таких как `play`, так как они будут распознавать большинство типов файлов и устанавливать правильные параметры звуковой карты — скорость дискретизации и т.п.

Программы подобные `wavplay` или `vplay` (из пакета `snd-util`) будут давать наилучшие результаты с файлами WAV files. Однако они не распознают WAV-файлы Microsoft, сжатые по технологии ADPCM. Также старые версии программы `play` (из пакета `Lsox`) не работают нормально с 16-битными WAV-файлами.

Команда `splay`, включенная в пакет `the snd-util`, может быть использована для проигрывания большинства звуковых файлов, если правильные параметры будут вручную введены в командной строке.

6.3 Как я могу записать пример?

При чтении устройств `/dev/audio` или `/dev/dsp` будут возвращаться оцифрованные данные, которые могут быть перенаправлены в файл. Программы, такие как `vrec` делают этот процесс легче, контролируя скорость дискретизации, продолжительность и т.п. Вам может также понадобится программа микширования для выбора нужного устройства ввода.

6.4 Как я могу использовать более чем одну звуковую карту?

В настоящее время звуковой драйвер позволяет иметь несколько одновременно установленных в системе карт SoundBlaster, SoundBlaster/Pro, SoundBlaster16, MPU-401 или MSS. Установка двух карт SoundBlaster возможно, но требует определения макросов `SB2_BASE`, `SB2_IRQ`, `SB2_DMA` и (в некоторых случаях) `SB2_DMA2`, путем редактирования файла `local.h` вручную. Также возможно установить SoundBlaster одновременно с PAS16.

С ядрами 2.0.x и более новыми, которые настраивают звук используя `make config`, вместо `local.h`, вам необходимо отредактировать файл `/usr/include/linux/autoconf.h`. После секции содержащей строки:

```
#define SBC_BASE 0x220
#define SBC_IRQ (5)
#define SBC_DMA (1)
#define SB_DMA2 (5)
#define SB_MPU_BASE 0x0
#define SB_MPU_IRQ (-1)
```

поместите следующие строки (со значениями для вашей системы):

```
#define SB2_BASE 0x330
#define SB2_IRQ (7)
#define SB2_DMA (2)
#define SB2_DMA2 (2)
```

Следующие драйвера не разрешают иметь много карт:

- GUS (ограничения драйвера)
- MAD16 (ограничения оборудования)
- AudioTrix Pro (ограничения оборудования)
- CS4232 (ограничения оборудования)

6.5 Ошибка: No such file or directory (Нет такого файла или директории) для устройств звука

Вам необходимо создать файлы устройства драйвера звука. Сотрите раздел о создании файлов устройства. Если вы имеете файлы устройства, убедитесь, что они имеют правильные первичные (`major`) и вторичные (`minor`) номера (Некоторые старые дистрибутивы Linux могут не создавать правильные файлы устройства в течении установки).

6.6 Ошибка: No such device (Нет такого устройства) для устройств звука

Либо вы не загрузили ядро содержащее драйвер звука, либо настройки адресов портов ввода/вывода не соответствуют вашему оборудованию. Проверьте, что вы загрузили скомпилированное ядро и проверьте, что параметры которые вы ввели, когда настраивали драйвер звука, соответствуют настройкам вашего оборудования.

6.7 Ошибка: No space left on device (Не осталось места на устройстве) для устройств звука

Это может случиться, если вы попытаетесь записать данные в файлы `/dev/audio` или `/dev/dsp` без создания необходимых файлов устройства. В настоящее время устройство звука является регулярным устройством и заполняет часть вашего диска. Вам необходимо запустить скрипт, описанный в разделе *Создание файлов устройства* этого документа.

Это также может случаться с Linux 2.0 и более поздними если они не имеют достаточное количество свободной памяти, когда устройство открыто. Драйвер звука требует по крайней мере двух страниц (8к) непрерывной оперативной памяти для каждого канала DMA. Это случается иногда на машинах, которые имеют меньше чем 16М оперативной памяти или тех которые работают длительное время. Возможно освободить некоторое количество памяти откомпилировав и запустив следующую С-программу до открытия устройства снова:

```
main() {
    int i;
    char mem[500000];
    for (i = 0; i < 500000; i++)
        mem[i] = 0;
    exit(0);
}
```

6.8 Ошибка: Device busy (Устройство занято) для устройств звука

Только один процесс может открыть звуковое устройство. Скорее всего какой-то другой процесс использует устройство. Один из путей определить это — использование команды `fuser`:

```
% fuser -v /dev/dsp
/dev/dsp:          USER          PID ACCESS COMMAND
                  tranter        265 f....  tracker
```

В вышеприведенном примере, команда `fuser` показывает, что процесс 265 открыл устройство. Ожидание пока процесс не завершится или его завершение (`kill`) позволит иметь доступ к устройству звука. Вы должны запустить команду `fuser` как администратор для того чтобы получить информацию об использовании другими пользователями.

В некоторых системах вы должны быть администратором, для запуска программы `fuser`, для того, чтобы увидеть процессы других пользователей.

6.9 Я все равно получаю ошибку: устройство занято!

Согласно сведениям Brian Gough, для карт SoundBlaster, которые используют DMA-канал 1, существует потенциальный конфликт с драйвером ленты QIC-02, который также использует DMA 1, вызывая ошибки "device busy (устройство занято)". Если вы используете FTAPE, у вас может быть разрешен этот драйвер. Согласно информации в FTAPE-HOWTO, драйвер QIC-02 не является необходимым для использования FTAPE; требуется только драйвер QIC-117. Перенастройка ядра для использования QIC-117, а не QIC-02 позволит сосуществовать FTAPE и драйверу звука.

6.10 Частичное проигрывание звукового файла

Обычный симптом — звуковой пример играет около секунды и затем останавливается полностью или выдает сообщение об ошибке "missing IRQ (пропавшее IRQ)" или "DMA timeout (таймаут DMA)". Вероятнее всего у вас неправильные настройки IRQ или каналов DMA. Проверьте, что настройки ядра соответствуют установкам звуковой карты и что они не конфликтуют с другими картами. Другой симптом *защелкивание* звука. Это обычно вызывается конфликтом IRQ.

6.11 Возникают паузы во время проигрывания файлов MOD

Проигрывание MOD-файлов требует значительных мощи процессора. У вас может быть запущено слишком много процессов или ваш компьютер может быть слишком медленным для проигрывания в реальном времени. Вы можете сделать следующее:

- попытаться проигрывать с более низкой скоростью дискретизации или в моно режиме
- убрать другие процессы
- купить более мощный компьютер
- купить более мощную звуковую карту (например Gravis UltraSound)

Если у вас карта Gravis UltraSound, вы должны использовать один из проигрывателей mod-файлов написанных специально для GUS (например gmod).

6.12 Ошибки компиляции при компиляции звуковых приложений

Версия 1.0с драйвера звука и более ранние использовали другую и несовместимую схему `ioctl()`. Возьмите более свежую версию драйвера звука или сделайте необходимые изменения для адаптации приложений к новому драйверу звука. Для деталей смотрите файл [Readme](#) из поставки звукового драйвера.

Также убедитесь, что вы используете последние версии файлов `soundcard.h` и `ultrasound.h` при компиляции приложения. Смотрите инструкции по инсталляции в начале этого текста.

6.13 SEGV при запуске звукового приложения, которое до этого работало

Вероятно это та же проблема, что и описана в предыдущем вопросе.

6.14 Какие известны ошибки или ограничения звукового драйвера?

Смотрите файлы, включенные в исходные тексты звукового драйвера.

6.15 Где документированы `ioctl()` и т.п. звукового драйвера?

В настоящее время наилучшей документацией кроме исходного кода является доступная с сервера 4Front Technologies <<http://www.opensound.com>>. Другой источник документации — *Linux Multimedia Guide*, описанное в разделе ссылок.

6.16 Какие ресурсы процессора необходимы для проигрывания или записи без пауз?

На этот вопрос не легко ответить, так как это зависит от:

- используете вы РСМ дискретизацию или FM-синтез
- скорость дискретизации и размер примера
- какое приложение используется для проигрывания или записи
- оборудование звуковой карты
- скорость ввода/вывода диска, скорость процессора, размер кэша, и т.п.

В общем, любая 386 машина легко должна проигрывать примеры или FM-синтезированную музыку на 8-битной звуковой карте.

Однако проигрывание MOD-файлов требует значительных ресурсов процессора. Некоторые экспериментальные измерения показывают, что проигрывание на 44kHz требует более чем 40% скорости машины 486/50 и 386/25 может проигрывать едва быстрее чем 22 kHz (это все ч 8-битной звуковой картой такой как SoundBlaster). Такие карты как Gravis UltraSound выполняют больше функций сами, в железе, и будут требовать меньших ресурсов процессора.

Эти выводы предполагают, что компьютер не выполняет другие ресурсоемкие задачи.

Преобразование звуковых файлов или добавление эффектов, используя утилиты, такие как `sox` также быстрее, если у вас установлен математический сопроцессор (или CPU со встроенным FPU). Драйвер сам не выполняет любых вычислений с плавающей точкой.

6.17 Проблемы с PAS16 и адаптером SCSI Adaptec 1542

(следующее объяснение было сделано seeker@indirect.com)

Linux распознает адаптер 1542 только на адресе 330 (по умолчанию) или 334, и PAS разрешает эмуляцию MPU-401 только на адресе 330. Даже когда вы программно запретите MPU-401, что-нибудь захочет конфликтовать с адаптером 1542 если выбран адрес по умолчанию. Перестановка адаптера 1542 на адрес 334 сделает всех счастливыми.

В качестве дополнения, и адаптер 1542 и PAS-16 используют 16-битное DMA, так что если вы используете 16-bit 44 KHz стерео-звук и сохраняете файл на SCSI-диск, установленный на адаптер 1542, вы будете иметь проблемы. Каналы DMA перекрываются и не остается достаточного времени для обновления оперативной памяти, так что вы получите ужасное сообщение "PARITY ERROR - SYSTEM HALTED (ОШИБКА ЧЕТНОСТИ - СИСТЕМА ОСТАНОВЛЕНА)", без объяснений что вызвало ее. Это ухудшается потому-что некоторые продавцы рекомендуют для ленточных устройств QIC-117 времена on/off шины, такие что даже для 1542 они дольше, чем нормальные. Возьмите программу SCISSEL.EXE с Adaptec BBS или с нескольких мест в internet, и уменьшайте время BUS ON или увеличивайте время BUS OFF до тех пор пока проблема не исчезнет. SCISSEL изменяет установки EEPROM, так что это более постоянно чем заплатка (patch) к строке драйвера DOS в CONFIG.SYS, и будет работать правильно если вы загрузитесь в Linux (в отличии от заплатки к DOS). Следующая проблема решена.

Последняя проблема - старые наборы микросхем Symphony резко уменьшали синхронизацию циклов ввода/вывода для ускорения доступа к шине. Ни одна из разных карт, которые я пробовал не имеет *ни какой* проблемы с уменьшенной синхронизацией, исключая PAS-16. На BBS Media Vision есть SYMPFIX.EXE, который используется для решения этой проблемы путем изменения диагностического бита в контроллере шины Symphony, но это не дает твердой гарантии. Вы можете нуждаться в следующем:

- заставьте продавца материнской платы заменить старую версию контроллера шины,
- заменить материнскую плату, или
- купить другой тип звуковой платы.

Young Microsystems обновляет импортируемые карты примерно за \$30 (US); другие продавцы могут делать подобное, если вы сообщите кто произвел или импортировал материнскую плату (желаю удачи). Что касается меня, то проблема в микросхеме интерфейса шины ProAudio; *никто* не покупает \$120 звуковую карту и засовывает ее в 6MHz AT. Большинство их используется в 25-40MHz 386/486 машинах, и должны по крайней мере обслуживать скорость шины 12MHz, если микросхемы спроектированы правильно.

Первая проблема зависит от набора микросхем, используемых на вашей материнской плате, какая скорость шины и других настроек BIOS, а также фазы луны. :-) Вторая проблема зависит от ваших настроек обновления памяти (скрытая или синхронная), скорости DMA адаптера 1542 и (возможно) скорости ввода/вывода шины. Третья может быть определена вызвав службу Media Vision и спросив какой тип микросхемы Symphony несовместим с их замедленным дизайном. Будьте осторожны,

3 из 4-х техников в которыми я говорил имеют "повреждение мозга". Должен ли я доверять *всему*, что они сказали о каком-то другом оборудовании, если они даже не знают свое собственное.

6.18 Возможно ли читать и записывать примеры одновременно?

Драйвера некоторых звуковых карт поддерживают полнодуплексный режим. Посмотрите документацию доступную с 4Front Technologies для получения информации о том как его использовать.

6.19 Моя карта SB16 установлена на IRQ 2, но программа настройки не разрешает это значение.

На 286 и поздних машинах, прерывание IRQ 2 каскадировано на второй контроллер прерываний. Это эквивалентно IRQ 9.

6.20 Если я запускаю Linux, затем загружаясь в DOS, я получаю ошибки и/или звуковые приложения не работают правильно.

Это случается после "теплой"перезагрузки в DOS. Иногда сообщение об ошибке обманчива показывает на плохой файл `CONFIG.SYS`.

Большинство современных звуковых карт имеют программируемые настройки IRQ и DMA. Если вы используете различные настройки в Linux и MS-DOS/Windows, это может вызвать проблемы. Некоторые звуковые карты не принимают новые параметры без полного сброса предыдущих (т.е. переключения питания или использования кнопки сброса).

Для быстрого решения этой проблемы необходимо выполнить полную перезагрузку используя кнопку сброса (reset) или переключив питание вместо "теплой"перезагрузки (например Ctrl-Alt-Del).

Правильное решение убедиться, что вы используете те же самые настройки IRQ и DMA в MS-DOS и Linux (или не используйте DOS :-).

6.21 Проблемы с запуском DOOM под Linux

Пользователям игры DOOM компании ID software (версия для Linux) могут быть интересны эти сведения.

Для правильного вывода звука вам нужен звуковой драйвер версии 2.90 или более поздней; он имеет поддержку для DOOM режимах реального времени.

Звуковые примеры являются 16-битными. Если у вас 8-битная звуковая карта вы все равно можете иметь звук, используя разные программы, доступные на <ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/games/doom>.

Если производительность DOOM в вашей системе плоха, то запрет звука (переименованием файла `sndserver`) может улучшить ее.

По умолчанию DOOM не поддерживает музыку (как в версии DOS). Программа `musserv` добавит поддержку музыки в DOOM для Linux. Она может быть найдена на <ftp://pandora.st.hmc.edu/pub/linux/musserv.tgz>.

6.22 Как я могу уменьшить шум, испускаемый моей звуковой платой?

Использование хороших, качественно изолированных кабелей и попытка использования звуковой платы в разных слотах может помочь уменьшить шум. Если звуковая карта имеет контроль громкости, вы можете попытаться использовать разные настройки (вероятно максимальное значение будет наилучшим). Используя программу микширования вы можете убедиться, что уровни устройств ввода (например микрофон) установлены в нулевое значение.

Philipp Braunbeck рассказал, что звуковые карты ESS-1868 имели переключатель, для отключения встроенного усилителя, который помогал уменьшить шум.

В конце замечу, что на одной системе с процессором 386 я обнаружил, что опция командной строки ядра `no-hlt` уменьшает уровень шума. Она сообщает ядру, чтобы оно не использовало инструкцию `halt` при выполнении цикла ожидания процессов. Вы можете попробовать это вручную или установить используя команду `append="no-hlt"` в вашем файле конфигурации `LILO`.

Некоторые звуковые карты просто не спроектированы с хорошей защитой и заземлением и выдают шум.

6.23 Я могу проигрывать звук, но не записывать.

Если вы можете проигрывать звук, но не можете записывать, попробуйте сделать следующие шаги:

- используйте программу микширования для выбора необходимого устройства (например микрофона)
- используйте микшер для установки уровней ввода на максимум
- Если вы можете, попытайтесь протестировать работу записи звуковой карты под MS-DOS для того, чтобы определить может это аппаратная проблема

Иногда для записи и проигрывания звука используются разные каналы DMA. В этом случае наиболее вероятная причина в том, что канал DMA для записи установлен неправильно.

6.24 Моя "совместимая" звуковая карта работает только если я сначала проинициализирую ее под MS-DOS.

В большинстве случаев карты "совместимые с SoundBlaster" будет работать лучше под Linux если ее настроить под драйвер отличный от SoundBlaster. Большинство звуковых карт объявлено совместимыми (например "совместимая с 16-битным SB Pro" or "SB совместимая 16 бит"), но обычно этот режим SoundBlaster всего лишь "hack" сделанный для совместимости с играми для DOS. Большинство карт имеют собственный 16-битный режим, который скорее всего поддерживается недавними версиями Linux (2.0.1 и поздними).

Только с некоторыми (обычно довольно старыми) картами необходимо попытаться заставить работать их в режиме SoundBlaster. Только новейшие карты, которые являются исключением из этого правила, являются картами основанными на Mwave.

6.25 Моя 16-битная "совместимая" с SoundBlaster звуковая карта работает только в 8-битном режиме под Linux.

16-битные звуковые карты описанные как совместимые с SoundBlaster в действительности совместимы только с 8-битной SoundBlaster Pro. Типично они имеют 16-битный режим, который не совместим с SoundBlaster 16 и не совместим с драйвером звука Linux.

Вы можете заставить карту работать в 16-битном режиме используя драйвер MAD16 или MSS/WSS.

6.26 Где я могу найти звуковые приложения для Linux?

Здесь перечислены хорошие архивные сервера для поиска звуковых приложений специально для Linux:

- [<ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/kernel/sound/>](ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/kernel/sound/)
- [<ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/apps/sound/>](ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/apps/sound/)
- [<ftp://tsx-11.mit.edu/pub/linux/packages/sound/>](ftp://tsx-11.mit.edu/pub/linux/packages/sound/)

- [<ftp://nic.funet.fi/pub/Linux/util/sound/>](ftp://nic.funet.fi/pub/Linux/util/sound/)
- [<ftp://nic.funet.fi/pub/Linux/xtra/snd-kit/>](ftp://nic.funet.fi/pub/Linux/xtra/snd-kit/)
- [<ftp://nic.funet.fi/pub/Linux/ALPHA/sound/>](ftp://nic.funet.fi/pub/Linux/ALPHA/sound/)

Также смотрите раздел Ссылки в этом документе.

6.27 Может ли звуковой драйвер быть скомпилирован как загружаемый модуль?

В недавно появившихся ядрах звуковой драйвер поддерживается как загружаемый модуль.

Для деталей смотрите файлы в каталоге `/usr/src/linux/drivers/sound/`, особенно файлы `Introduction` и `/usr/src/linux/README.modules`.

6.28 Могу я использовать звуковую карту для замены сигнала системной консоли?

Попробуйте программу `oplbeep`, которую можно найти на [<ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/apps/sound/oplbeep-alpha.tar.gz>](ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/apps/sound/oplbeep-alpha.tar.gz)

Другим вариантом является программа `beep` доступная на [<ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/kernel/patches/misc/modreq_beep.tgz>](ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/kernel/patches/misc/modreq_beep.tgz)

Пакет `modutils` имеет пример программы и заплатку (patch) для ядра, которая поддерживает вызов произвольной внешней программы для генерации звука, когда требуется ядром.

В качестве альтернативы на некоторых звуковых картах вы можете соединить вывод PC speaker'a к звуковой карте, так что все звуки будут выводиться на динамики звуковой карты.

6.29 Что такое VoxWare?

Коммерческая версия звуковых драйверов, продаваемых компанией 4Front Technologies была ранее известна под другими названиями, такими как *VoxWare*, *USS* (Unix Sound System), и даже *TASD* (Temporarily Anonymouse Sound Driver). Теперь он продается как *OSS* (Open Sound System). На версию, включенную в ядро Linux часто ссылаются как на *OSS/Free*.

Для большей информации смотрите страницу 4Front Technologies по адресу [<http://www.4front-tech.com/>](http://www.4front-tech.com/). Я написал обзор OSS/Linux в выпуске за Июнь 1997 *Linux Journal*.

6.30 Sox/Play/Vplay сообщает "invalid block size 1024 (неправильный размер блока 1024)"

Изменения в драйвере звука в версии 1.3.67 некоторые программы проигрывания звука, которые (неправильно) проверяли, что результат из `ioctl SNDCTL_DSP_GETBLKSIZE` был больше чем 4096. Последние версии драйвера звука были также исправлены, чтобы избежать выделения фрагментов короче чем 4096 байтов, которое решило эту проблему для старых утилит.

6.31 Настройки микшера сбрасываются когда я загружаю модуль звукового драйвера

Вы можете скомпилировать драйвер звука как загружаемый модуль и использовать `kerneld` для того чтобы автоматически загружать и выгружать его. Это может представить одну проблему - когда модуль перезагружается установки микшера устанавливаются в значения по умолчанию. Для некоторых звуковых карт это может быть слишком шумным (например SoundBlaster16) или слишком тихим. Markus Gutschke (gutschk@uni-muenster.de) нашел решение. Используйте подобную строку в вашем файле `/etc/conf.modules`:


```
options sound dma_buffsize=65536 && /usr/bin/setmixer igain 0 ogain 0 vol 75
```

Это запустит вашу программу микширования (в этом случае `setmixer`) немедленно после загрузки звукового драйвера. Параметр `dma_buffsize` это просто значение, необходимое потому-что команда `option` требует опцию командной строки. Измените эту строку как необходимо для соответствия вашей программе микширования и установкам уровней.

Если вкомпилировали ваш драйвер звука в ядро и хотите установить уровни микширования во время загрузки, вы можете поместить вызов вашей программы микширования в стартовый файл системы такой как `/etc/rc.d/rc.local`.

6.32 Только администратор может записывать звук

По умолчанию скрипт в файле `Readme.linux`, который создает файлы устройства звука, разрешает чтение устройств только пользователю `root`. Это затыкает потенциальную дыру в защите. В сетевой среде внешний пользователь может удаленно войти в систему с звуковой картой и микрофоном и подслушивать. Если вы не заботитесь об этом, вы можете изменить разрешения, используемые в скрипте.

С настройками по умолчанию, пользователи могут проигрывать звуковые файлы. Это не риск безопасности, но потенциальная досада.

6.33 Поддерживается ли звуковое оборудование IBM ThinkPad?

Информация о том как использовать звуковую карту `mwave` на портативном компьютере IBM ThinkPad под Linux может быть найдена в файле `/usr/src/linux/Documentation/sound/mwave`, который является частью дистрибутива исходного кода ядра.

6.34 Приложение не работает, потому что на моей звуковой карте нет микшера

Некоторые старые 8-битные карты SoundBlaster не имеют устройства микширования. Некоторые звуковые приложения требуют возможности открыть устройство микширования и поэтому не работают на таких картах. Jens Werner (werner@bert.emv.ing.tu-bs.de) предложил решение, заключающееся в создании ссылки с `/dev/mixer` на `/dev/null` и все должно работать нормально.

6.35 Проблемы с SB16 CT4170

Из сообщения Scott Manley (spm@star.arm.ac.uk):

Кажется, что есть новый тип Soundblaster - он продается как SB16 - номер модели на карте равен CT4170. Эти штуки имеют только один канал DMA, так что если вы попытаетесь настроить ее, то у ядра будут проблемы с доступом к 16-битному каналу DMA. Решением этой проблемы будет установка значения второго канала DMA равным 1, так что карта будет вести себя как заявлено.

6.36 Как подключить MIDI-клавиатуру к звуковой карте

Из письма Kim G. S. OEyhus (kim@pvv.ntnu.no):

Я просмотрел много информации в internet и в документации на звуковую систему, на предмет того как сделать такую простую вещь как подключение MIDI-вывода с основной (master) клавиатуры к MIDI-вводу на звуковой карте. Я не нашел ничего. Проблема в том, что они используют одно и тоже устройство, `/dev/midi`, по крайней мере при использовании звуковой системы OSS. Я нашел способ сделать это, которым я хочу поделиться. Это создает очень простой синтезатор, с полной поддержкой MIDI:

ПОДКЛЮЧЕНИЕ MIDI MASTER-КЛАВИАТУРЫ НАПРЯМУЮ К ЗВУКОВОЙ КАРТЕ С MIDI

MIDI master-клавиатура — это клавиатура без любого синтезатора, и только с разъемом MIDI-вывода. Он может быть подключен к 15-штырьковому D-SUB порту на большинстве звуковых карт, с помощью подходящего кабеля.

Таким образом клавиатура может использоваться для управления устройством синтеза MIDI карты, создавая таким образом простой, контролируемый с клавиатуры синтезатор.

Откомпилируйте следующую программу с помощью команды 'gcc -o prog prog.c', и запустите ее:

```
#include <fcntl.h>

main()
{
    int fil, a;
    char b[256];

    fil=open("/dev/midi", O_RDWR);
    for(;;)
    {
        a=read(fil, b, 256);
        write(fil, b, a);
    }
}
```

6.37 Проблемы с IRQ 15 и Ensoniq PCI 128

Из письма Matthew Inger (mattinger@mindless.com):

Информация о том, как заставить работать карту Ensoniq PCI 128.

Проблема проявлялась в том, что карта по умолчанию использовала прерывание 15 (за это отвечала подсистема Plug and Pray). Это прерывание используется дополнительным контроллером ide, и не может быть использоваться другими устройствами. Вам необходимо как то заставить es1370 использовать другое прерывание (например использовать прерывание 11, как это делается в Windows).

Я определил это для себя, вы можете верить или нет.

Что я для этого сделал:

a) в BIOS, вы должны указать, что у вас не Plug and Play операционная система. Я нашел это в меню advanced options в моем BIOS.

b) в меню PCI settings в BIOS, скажите компьютеру зарезервировать прерывание 15 для обычных устройств ISA. В моем bios, под разделом advanced options, есть раздел для настройки PCI. В нем есть область Resource Exclusion и эта операция делается там.

После загрузки в linux вы сможете использовать звук. (Я не помню, показывается ли это в сообщениях при загрузке или нет). Для того, чтобы быть уверенным, я запустил sndconfig, так что он должен был проиграть тестовое сообщение, которое звучит не совсем хорошо, но оно есть. Однако когда проиграл CD, он звучал великолепно.

Не беспокойтесь о Windows, я попробовал обе мои карты: ISA Modem, и звуковую карту, и они работали без каких либо погрешностей.

Может быть так, что ваш BIOS будет отличаться от моего, но вы должны найти место, где находятся эти настройки. Всего хорошего.

6.38 Где я могу найти свободно доступные MIDI заплатки для запуска SoftOSS?

SoftOSS — это программный wavetable синтезатор, включенный в драйвер звука ядра, так что он совместим с картой Gravis Ultrasound. Для управления драйвером вам нужны совместимые с GUS файлы заплаток для MIDI. В документации отмечено, что "свободно доступные MIDI-запатки доступны с разных ftp серверов".

Как объясняется на странице 4Front Technologies <<http://www.opensound.com/softoss.html>> они могут быть загружены с <<ftp://archive.cs.umbc.edu/pub/midia/instruments.tar.gz>>.

7 Ссылки

Если вы имеете звуковую карту, которая поддерживает CD-ROM или SCSI интерфейсы, документы Linux *SCSI HOWTO* и Linux *CD-ROM HOWTO* содержат дополнительную информацию, которая может быть полезна для вас.

Документ *Sound Playing HOWTO* описывает как проигрывать различные типы звуковых и музыкальных файлов под Linux.

Страница *Linux SoundBlaster AWE32/64 Mini-HOWTO* описывает как заставить работать под Linux карты SoundBlaster 32 или 64.

Информация для программистов доступна на сервере 4Front Technologies <<http://www.opensound.com/pguide>>.

Следующие FAQ регулярно посылаются в группы новостей Usenet *news.announce* и также сохраняются на <<ftp://rtfm.mit.edu/pub/usenet/news.answers>>:

- [PCsoundcards/generic-faq](#) (Общий PC Soundcard FAQ)
- [PCsoundcards/soundcard-faq](#) ([comp.sys.ibm.pc.soundcard](#) FAQ)
- [PCsoundcards/gravis-ultrasound/faq](#) (Gravis UltraSound FAQ)
- [audio-fmts/part1](#) (Описание форматов аудио-файлов)
- [audio-fmts/part2](#) (Описание форматов аудио-файлов)

Эти документы также перечисляют разные специфические списки рассылки и архивные сервера. Следующие группы новостей Usenet обсуждают темы относящиеся к звуку и/или музыке.

- *alt.binaries.sounds.** (различные группы для рассылки звуковых файлов)
- *alt.binaries.multimedia* (для рассылки мультимедиа-файлов)
- *alt.sb.programmer* (разделы по программированию Soundblaster)
- *comp.multimedia* (разделы по мультимедиа)
- *comp.music* (теория и исследования в компьютерной музыке)
- *comp.sys.ibm.pc.soundcard.** (различные группы о звуковых картах IBM PC)

Web-сервер посвященный мультимедиа может быть найден по адресу <<http://viswiz.gmd.de/MultimediaInfo/>>. Еще одним хорошим сервером для звуковых и MIDI приложений под Linux является <<http://sound.condorow.net/>>. Creative Labs имеет Web-сервер по адресу <<http://www.creaaf.com/>>. Сервер MediaTrix расположен по адресу <<http://www.mediatrix.com/>>. Список рассылки Linux имеет несколько "каналов", посвященных различным темам, включая звук. Чтобы узнать как подключится к нему, пошлите почтовое сообщение со словом "help" в теле сообщения на адрес majordomo@vger.rutgers.edu. Эти списки рассылки не рекомендуются для вопросов об установке звуковых карт и т.п., они предназначены для дискуссий относящихся к разработке.

Как замечено ранее, звуковой драйвер включает некоторое количество файлов *Readme*, содержащих полезную информацию о звуковом драйвере. Они обычно могут быть найдены в директории `/usr/src/linux/drivers/sound`.

Информация об OSS, коммерческом драйвере звука для Linux и других Unix-совместимых операционных систем, может быть найдена на Web-странице 4Front Technologies по адресу `<http://www.opensound.com/>`.

Linux Software Map (Карта программного обеспечения Linux) (LSM) — неоценимая ссылка для нахождения программного обеспечения для Linux. Поиск в LSM ключевых слов, таких как *sound* — хороший способ для определения приложений относящихся к звуку. LSM может быть найден на разных анонимных FTP-серверах, включая `<ftp://metalab.unc.edu/pub/Linux/docs/LSM/>` (ранее известный как sunsite). Также существуют различные сервера, которые содержат базы данных по приложениям для Linux. Одним из них является `<http://www.freshmeat.net>`.

Linux Documentation Project выпустил несколько книг о Linux, включая *Linux Installation and Getting Started (Установка Linux и начала работы)*. Они свободно доступны по анонимному FTP с основных архивных серверов Linux или могут быть куплены в напечатанном виде.

В заключении бесстыдная вставка: Если вы хотите больше обучиться о мультимедиа под (особенно приложения и программирование CD-ROM и звуковых карт), выпишите мою книгу *Linux Multimedia Guide*, ISBN 1-56592-219-0, опубликованную O'Reilly and Associates. Кроме оригинально Английской версии, Французский и Японский перевод сейчас в печати. Для деталей звоните call 800-998-9938 в Северной Америке или проверьте сервер `<http://www.ora.com/catalog/multilinux/noframes.html>` или мою домашнюю страницу `<http://www.pobox.com/~tranter>`.