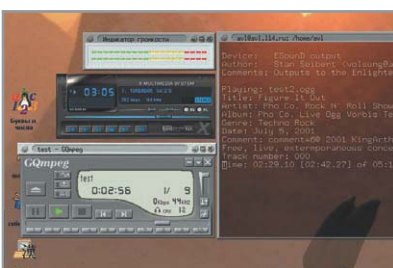




Многопоточный звук в Linux

# Хорошего звука должно быть много

Современный компьютер трудно представить себе без звукового сопровождения. Человек, сидящий перед монитором с наушниками на голове, — привычная картина в любом офисе, а папочка с MP3 присутствует почти на любой машине. И абсолютно неважно, какая операционная система установлена на машине — Windows или Linux, — музыка продолжает звучать.



▲ Снимок рабочего стола компьютера в момент проигрывания нескольких аудиопотоков

Linux, что бы ни говорили приверженцы продукции Microsoft, дает ничуть не меньше возможности для воспроизведения звука. Просто это другая операционная система со своей организацией, поэтому и возникают у пользователя вопросы, вроде таких (сохранены орфография и пунктуация оригинала): «С некоторых пор страдаю от невозможности одновременно слушать музыку и бродить по Сети, что сильно угнетает.

Симптомы: если играет XMMS, то при загрузке некоторых страниц в Netscape и Mozilla последние зависают, не успев отрендерить страницу и висят, пока не нажмешь кнопку «Стоп» в XMMS. После нажатия кнопок в XMMS все снова работает до следующей «навороченной» странички. Что делать?»

«Две программы подрались за звук. Из колонок несется противный писк.... Как прекратить безобразие? И разблокировать звук.» »

» Вопросы эти взяты из конференции mandrake-russian@atlinux.ru, и на них, а также на другие подобные вопросы я и постараюсь ответить.

В любой многозадачной среде существует необходимость как-то разделять ресурсы между всеми желающими эти ресурсы использовать. В этой статье речь пойдет о способах разделения ресурсов звуковой системы. Самое простое, что можно было бы придумать для разделения доступа к звуковой карте, — это позволить только одной программе захватить доступ, а всем остальным претендентам сообщить, что ресурс занят. Как только звуковая карта освободится, ее можно будет отдать другому процессу и т. д.

В мире Unix-систем все делается через файлы, и доступ к звуковой карте не исключение. Процесс-претендент открывает файл /dev/dsp и либо получает его дескриптор, после чего может с ним работать, либо соответствующую ошибку. Естественно, что пока первый процесс не закроет файл — звуковое устройство, никто другой ничего со звуком сделать не сможет. Такой режим обеспечивает базовая звуковая система OSS/Free.

### OSS/Free (Open Sound System)

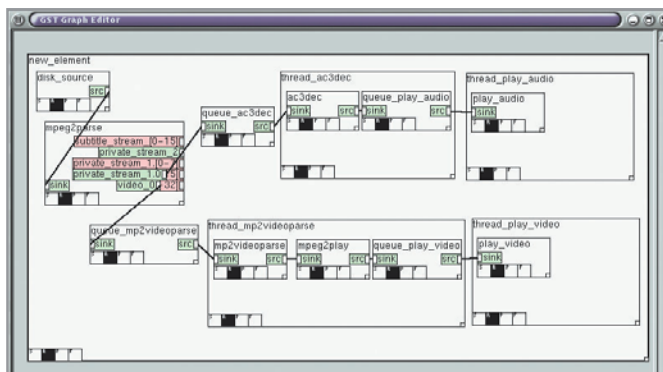
Открытая звуковая система — это набор модулей для ядра, которые непосредственно обеспечивают доступ из программ к ресурсам звуковой карты. Для этого в OSS существует несколько стандартных файлов-устройств, таких как:

- ▶ /dev/dsp
- ▶ /dev/mixer
- ▶ /dev/midi

Как нетрудно догадаться из имен файлов, ввод/вывод осуществляется через устройство /dev/dsp, микшер доступен через /dev/mixer, а синтезатор через /dev/midi. Для простейшего проигрывания файла (filename) достаточно простой команды:

```
$cat filename.test > /dev/dsp
```

Таким образом, можно прослушать все что угодно. Например, оценить степень сжатия файла на слух. Как известно, хорошо сжатый файл представляет собой случайную последовательность и, значит, звучать будет, как телевизор по ночам, когда заканчиваются телепередачи. Еще одно развле-



◀ Работа графического редактора прохождения и синхронизации видео и аудиопотоков из модулей-входов (кодексов или драйверов устройств типа ALSA) через фильтры и преобразователи на выходные модули (aRts, esd, OSS, ALSA, video etc)

чение истинного линуксоида — прослушивание файла со свежесобранном ядром.

Существует и более «продвинутой» версия OSS. Ее отличают наличие технической поддержки, более свежие драйверы и... коммерческий статус.

### ALSA

Альтернативой для OSS служит ALSA. Этот проект появился позже и поставил своей целью создать более прогрессивную модульную звуковую подсистему в Linux с поддержкой многopоточности. Хорошей новостью является официальное включение этого проекта в ядро версии 2.5.x. Модули для ядер версий 2.2.x и 2.4.x имеются на сайте разработчиков, а также в широко распространенных дистрибутивах.

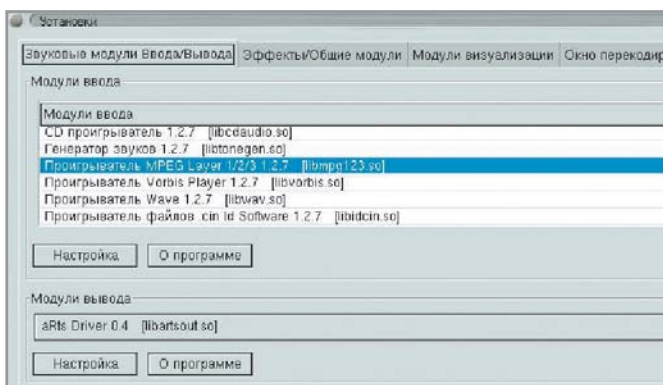
Модули ALSA полностью совместимы с OSS. Кроме того, в дополнение к устройствам OSS создаются альтернативные устройства для расширенной поддержки звуковых карт. Такие файлы-устройства создаются для каждого канала каждой звуковой карты на воспроизведение и на запись. Если в компьютере установлено несколько звуковых карт или звуковая карта с несколькими каналами, то уже на этом этапе можно получить многopоточный звук. Проблема в том, что далеко не все карты поддерживают такие возможности. Скорее наоборот, большинство недо-

рогих карт содержат только один канал на воспроизведение и один на запись.

Итак, вы пытаетесь проиграть два звуковых потока параллельно и обнаруживаете, что звучит только первый поток. Второй ждет, пока первый освободит звуковое устройство, и только тогда начинается его воспроизведение. Посмотрев в /proc/asound/pcm, вы убеждаетесь, что у вас только одно устройство, и об аппаратном многopоточном звуке можно забыть до очередного апгрейда. Что делать?

Специально для таких случаев существует второй эшелон — серверы звука (sound server). Сервер звука единолично захватывает звуковое устройство, предлагая всем остальным работать через него. Принимая сколь угодно большое количество звуковых потоков, сервер смешивает их в реальном времени и только тогда посылает на звуковую карту. Соответственно обиженных нет, все довольны.

При таком подходе есть как минимум две трудности: все программы, которым есть что сказать, должны уметь общаться с таким сервером, и компьютер должен быть достаточно мощным, чтобы успевать смешивать звуковые потоки с приемлемыми задержками. Как обычно, в Linux есть не один, а сразу два сильных представителя данного класса программ. »



◀ Выбор модуля вывода через aRts в настройках плеера XMMS



## Устройства ALSA

- ▶ `/dev/snd/pcmCxDyC` — звуковой канал № у звуковой карты №х на запись
- ▶ `/dev/snd/pcmCxDyC` — звуковой канал № у звуковой карты №х на воспроизведение
- ▶ `/dev/snd/midiCxDy` — канал секвенсора № у на карте № х
- ▶ `/dev/snd/controlCx` — управление звуковой картой
- ▶ `/dev/snd/hwCxDy` — информация о состоянии канала № звуковой карты х
- ▶ `/proc/asound/cardx` — директория с информацией о карте № х
- ▶ `/proc/asound/dev` — `/dev/snd` ссылается на эту директорию
- ▶ `/proc/asound/seq` — директория с информацией по доступным секвенсорам
- ▶ `/proc/asound/cards` — список звуковых карт
- ▶ `/proc/asound/devices` — список звуковых устройств
- ▶ `/proc/asound/oss-devices` — список звуковых устройств OSS
- ▶ `/proc/asound/sndstat` — объединенная справка по имеющимся звуковым ресурсам

### » EsoundD

Весьма распространенный сервер, позволяющий смешивать звуковые потоки не только от локальных процессов, но и приходящие по Сети. Является стандартом де-факто во многих дистрибутивах при отсутствии среды KDE.

Установка EsoundD не представляет собой ничего сложного:

```
#apt-get install esound
```

После этого программой уже можно пользоваться. Достаточно указать в настройках используемых программ в качестве интерфейса вывода — ESD.

Для тех программ, которые не умеют работать через ESD, припасена особая утилита `esdcat`, которая позволяет перенаправить обычный вывод из программы на вход `esd`.

После этого тот же пример с выводом через стандартный интерфейс OSS можно преобразовать для вывода через `esd` таким образом:

```
$cat filename.test | esdcat
```

Запустив на исполнение сразу несколько таких команд, нетрудно убедиться, что теперь они друг другу не мешают, играют одновременно и создают редкостную какофонию.

### aRts

Если в среде Gnome принято пользоваться демоном EsoundD, то в KDE прижился аналог Realtime synthesizer (aRts). Обладая аналогичными характеристиками и возможностями, aRts также «садится» на звуковое устройство и принимает звуковые потоки от своих клиентов. Так же, как и EsoundD, aRts способен принимать звуковые потоки не только от локальных клиентов, но и по Сети. Для программ, не знающих про существование aRts, есть аналогичная утилита под названием `artscat`. Ее использование абсолютно такое же, как и `esdcat`:

```
$cat filename.test | artscat
```

Большинство развитых мультимедийных программ, таких, как XMMS, `mpg123`, `ogg123` и др., способны напрямую работать и с EsoundD, и с aRts. Таким образом, выбор конкретного сервера зависит от пристрастий пользователя. Если основной средой является KDE, то имеет смысл остановиться на aRts, который можно в таком случае конфигурировать через настройки KDE. Если же вы предпочитаете Gnome, то куда более уместным будет EsoundD.

### Настоящая многопоточность

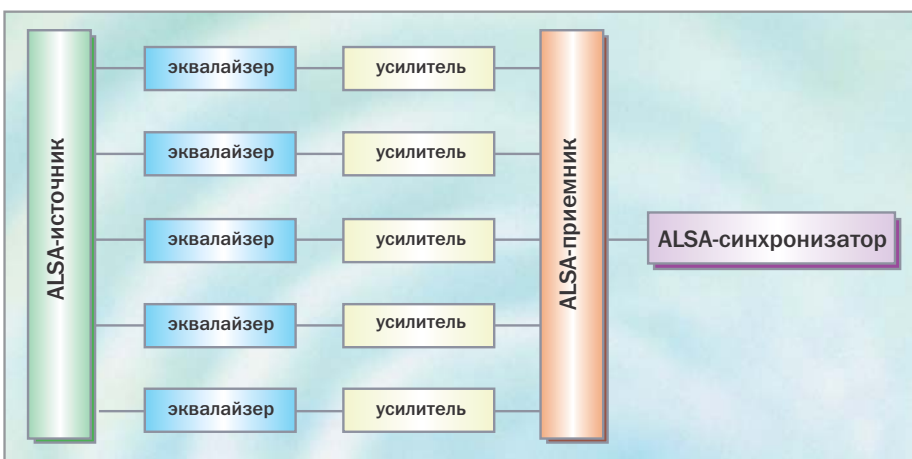
Все, что было описано выше, применялось только для того, чтобы добиться одновременного воспроизведения нескольких звуковых потоков. Однако для полноценного многопоточного звука этого явно мало.

Необходимо точно синхронизировать потоки между собой, иметь развитые средства для декодирования звука (кодеки) и применения фильтров. Все возможности должны быть одинаково легко доступны и работать в режиме реального времени. При наличии аппаратной поддержки той или иной функции эта аппаратная поддержка должна использоваться в полной мере, а при отсутствии эмулироваться программно. Необходимо иметь возможность создавать высокопроизводительные конвейеры из кодеков и фильтров с возможностью их взаимной синхронизации. Система должна легко и прозрачно для приложений-клиентов расширяться за счет плагинов. Возможно ли такое? Да, о чем и будет сказано ниже.

### GStreamer

GStreamer — это высокопроизводительная компонентная библиотека, состоящая из небольшой основной библиотеки и набора плагинов. Часть плагинов — это кодекы, отвечающие за кодирование и декодирование мультимедиа (аудио и видеопотоков), часть — это фильтры, реализующие функции преобразования потоков (микшеры, эффект-генераторы, нелинейный монтаж и т. д.).

На момент написания статьи на сайте разработчиков GStreamer была доступна версия 3.3. Проект быстро развивается. Практически полностью созданы и протестированы основные (core) компоненты среды, большинство аудио- и видеоплагинов. Выходят приложения с поддержкой GStreamer. Пилотным приложением-клиентом окружения GStreamer стал мультимедиа-плеер `gstmediaplay`.



▲ Структурная схема микшеров реализации средствами ALSA

Реализация DVD-проигрывателя, использующего возможности GStreamer для обработки потоков и их синхронизации между собой



» Использовать библиотеки GStreamer так же просто, как собирать конструктор Lego. Для облегчения этой и без того простой задачи разработчики предлагают визуальный редактор Gsteditor.

В этом редакторе можно в самом наглядном виде построить свою цепочку для обработки звукового потока. Цепочка начинается с источника звука (файл, аудио-вход, псевдоустройство), далее вставляем декодер того формата звукового потока, в котором он поступает на вход, прикладываем необходимые фильтры и синхронизацию с другими потоками и через кодек выводим на выходное устройство или в файл. При обработке звука разработчики рекомендуют пользоваться возможностями компонентной модели обработки звука LADSPA.

### Перспективы

С выходом таких инструментов для разработки, как GStreamer и LADSPA, создание приложений, активно использующих мно-

гопоточный звук, стало делом не только возможным, но и относительно несложным для людей, которые разбираются в программировании.

До сего дня под Linux было написано не так много программ полу- и профессионального качества для создания и обработки музыкальных композиций, однако теперь есть надежда, что положение в скором времени исправится и в качестве продолжения этой интересной темы можно будет представить целый обзор большой серии высококачественных приложений, использующих все возможности обработки мультимедийных данных в Linux.

Внушает оптимизм и то, что многие проекты в области работы с мультимедийными данными являются международными, и над ними трудятся целые команды энтузиастов. Поэтому будем надеяться, что вопросы, задаваемые в конференциях, наподобие тех, что я приводил в начале статьи, скоро отпадут сами собой.

■ ■ ■ Алексей Любимов

## ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ЗВУКА

### OSS/Free (Open Sound System)

Наиболее известный проект, развивающийся силами международной команды энтузиастов разработчиков, являющийся в данный момент стандартом де-факто подсистемы звука в Linux

Разработчик: Международный проект  
<http://www.opensound.com>  
 Условия распространения: freeware  
 Лицензия: GPL  
 Размер дистрибутива: 1,5 Мбайт

### ALSA (Advanced Linux Sound Architecture)

Альтернативный вариант подсистемы звука в Linux, во многом не уступающий по своим характеристикам системе OSS/Free.

Разработчик: SuSE Linux  
<http://www.alsa-project.org>  
 Условия распространения: freeware  
 Лицензия: GPL  
 Размер дистрибутива: 2 Мбайт

### EsounD (The Enlightened Sound Daemon)

Программа, обеспечивающая одновременное воспроизведение и (или) запись нескольких звуковых потоков на одно звуковое устройство.

Разработчик: Ricdude  
[www.tux.org/~ricdude](http://www.tux.org/~ricdude)  
 Условия распространения: freeware  
 Лицензия: GPL  
 Размер дистрибутива: 210 Кбайт

### aRts (analog Realtime synthesizer)

Достаточно интересная и функциональная программа для смешивания и обработки звуковых потоков с последующим их выводом на одно звуковое устройство.

Разработчик: Международный проект  
[www.arts-project.org](http://www.arts-project.org)  
 Условия распространения: freeware  
 Лицензия: GPL  
 Размер дистрибутива: 1,9 Мбайт

### Gstreamer

Набор компонент для обеспечения широкого круга мультимедийных задач. Возможности программы не ограничиваются выводом и обработкой многопоточного звука, а являются только их частью.

Разработчик: Международный проект  
[www.gstreamer.net](http://www.gstreamer.net)  
 Условия распространения: freeware  
 Размер дистрибутива: 3,1 Мбайт

**ПОДПИСКА 2002**

- 1 Объединенный каталог «Пресса России», индекс 44077
- 2 Каталог «Газеты, журналы» Агентства «Роспечать», индекс 80978

**Кто хочет знать, читает CHIP**