Федеральное государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

"СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Институт градостроительства управления и региональной экономики

Кафедра информатики

**РЕФЕРАТ**

"Звуковые карты, методы генерации звука, табличный способ, система Dolby Digital"

Преподаватель Кузьменко Н.Г.

подпись, дата инициалы, фамилия

Студент Притыкина К.И.

Красноярск 2009

Содержание

Введение

Звуковые карты

Система Dolby Digital

Заключение

Литература

# Введение

В настоящее время мы не можем представить себе компьютер без звукового сопровождения. Мы привыкли, что музыка сопровождает нас во время работы с персональной машиной, и даже не задумываемся: откуда же, собственно, берутся эти звуки? Встроенная звуковая плата - явление настолько привычное, что этим уже никого не удивишь. И в то же время процессы звукозаписи и воспроизведения и особенности работы звуковых карт известны далеко не каждому.

В данной работе рассматриваются устройство звуковых карт и их принципы функционирования. Также будут рассмотрены методы генерации звука, применяющиеся в звуковых платах и система объемного звука Dolby Digital, которая позволяет даже в домашних условиях наслаждаться "живым звуком" кинотеатра.

# Звуковые карты

В самом начале своей истории компьютер фирмы IBM был оснащен примитивным динамиком, позволявшем (посредством драйвера SPEAKER. DRV) одновременно воспроизводить звуки одного тона без регулировки уровня громкости; именно в это время были разработаны основные принципы преобразования звука для бытовых компьютеров.

Первый шаг к более серьезной работе со звуком был сделан в 1987 г., когда фирма Creative Labs (www.creative.ru) разработала Creative Music System (C/MS), представлявший собой 12-голосный стереомузыкальный синтезатор, начавший распространяться в 1989 г. под маркой Game Blaster. Огромный коммерческий успех этой карты привел в скором времени к по-явлению других подобных карт,

**Звуковая карта** (которая также называется **звуковой платой**) - это плата, которая позволяет работать со звуком на компьютере. Она является неотъемлемой частью любого персонального компьютера. В настоящее время звуковые карты бывают как встроенными в материнскую плату, так и отдельными платами расширения или внешними устройствами.

Несмотря на все разнообразие моделей звуковых карт, их возможностей, качества звука и размеров все они имеют примерно одну структуру и основные блоки. Понимание устройства и принципов работы карты сильно облегчает разрешение возникающих при установке и работе проблем.

Для начала рассмотрим простейшую и наиболее распространенную карту типа Edison Gold 16 на микросхеме ESS1688 или 1868. Эта единственная микросхема на самом деле состоит из трех функционально независимых узлов, составляющих три основных устройства большинства звуковых карт:

звуковая карта dolby digital

узел цифрового тракта, ответственный за преобразование звука из аналоговой формы в цифровую и обратно, и обмен цифровым потоком с центральным процессором или памятью компьютера;

узел музыкального синтезатора, построенного по частотно-модуляционному (FM) принципу и выполненному в стандарте OPL3;

узел аналогового микшера, выполняющего смешивание сигналов с двух предыдущих узлов, а также с линейного и микрофонного входов карты.

Эти три устройства функционально полностью независимы и программируются отдельно друг от друга.

Цифровой тракт такой карты можно считать ее основным узлом, поскольку именно он выполняет преобразование и передачу звука из внешней среды в компьютер и обратно. Для этого тракт имеет АЦП и ЦАП - аналогово-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи, между которыми размещена логика управления цифровым потоком. Поступающий на АЦП звук в аналоговой форме - в виде непрерывно меняющегося электрического сигнала - подвергается в нем дискретизации и квантованию. Дискретизация разбивает непрерывный сигнал на последовательность его мгновенных значений - отсчетов, следующих с более высокой частотой (не менее, чем удвоенный верхний предел частотного диапазона), а квантование кодирует уровень каждого отсчета целым числом в диапазоне 0.255 (8-разрядная кодировка) или 0.65535 (16-разрядная кодировка). В результате образуется поток чисел, величина которых описывает закон изменения исходного сигнала. Этот поток проходит через схему управления и может считываться оттуда непосредственно процессором через регистры карты, однако чаще всего применяется автоматическая передача напрямую в память (прямой доступ к памяти - DMA), при котором от процессора требуется только настроить начальный адрес и параметры передачи, а все остальное сделают системный контроллер DMA и система управления цифрового тракта карты.

Аналогичным образом работает и обратный процесс: последовательность цифровых отсчетов, забираемая системой управления цифрового тракта карты из памяти, подается на ЦАП, который преобразует числовые значения в уровни напряжения, а затем объединяет дискретную последовательность этих уровней в непрерывный звуковой сигнал, который и снимается с выхода карты.

Все современные карты поддерживают запись и воспроизведение звука на частотах дискретизации до 44.1 кГц с 16-разрядным квантованием; в подавляющем большинстве реализовано также 8-разрядное квантование для работы со звуком низкого качества (параметры телефонной линии). Ряд карт поддерживает частоты дискретизации 48 кГц и выше, а те, что предназначены для профессиональной работы - 18 - и 20-разрядное квантование.

В микросхемах ESS1868, Yamaha YM718/719, а также почти во всех остальных современных наборах микросхем для звуковых карт, реализован режим дуплекса (Full Duplex), позволяющий ЦАП и АЦП работать одновременно, параллельно записывая звук со входа в одни области памяти и воспроизводя его из других областей памяти на выход. Благодаря этому режиму можно реализовать весьма интересные возможности - голосовую связь по сети, обработку поступающего звука каким-либо алгоритмом с одновременным (точнее - с небольшой задержкой на обработку) выводом результата, и т.п.

Музыкальный синтезатор OPL3, имеющийся в простых картах, сейчас включается в их состав скорее по традиции и ради совместимости с ранними моделями, нежели для проигрывания музыки. В нем используется частотно-модуляционный (FM) способ синтеза звука. В FM-синтезе каждый из управляемых генераторов называется оператором. Несколько генераторов одновременно модулируют синусоидальные сигналы. В операторе выявляются два базовых элемента: фазовый модулятор и генератор огибающей. Фазовый модулятор задает частоту (высоту) звука, а генератор огибающую его амплитуду (громкость). Также в звуковых картах обычно присутствует специальный генератор шума, обрабатываемый одним оператором (оператором огибающей). Но вместо 6-операторной конфигурации, реализованной в инструментах Yamaha DX7 и DX100, в OPL3 есть только двух - и четырехоператорная, причем последняя допускает только самые примитивные способы соединения операторов. Кроме этого, набор управляющих параметров операторов в OPL3 крайне беден. Все это в совокупности приводит к тому, что OPL3 в состоянии издавать лишь очень малую часть звуков, традиционных для FM, да еще и с довольно низким качеством. Поэтому чаще всего карты, оборудованные только этим синтезатором, считают чисто звуковыми и неспособными исполнять музыку по нотам. На профессиональных звуковых картах OPL3 не ставиться ввиду его явной бесполезности в этих применениях.

Наконец, микшер представляет собой многовходовый аналоговый сумматор с управляемыми коэффициентами усиления по каждому входу, за счет чего он может объединять звук с разных источников карты в одну выходную линию с независимой регулировкой как всех входных, так и выходного уровня и стереобаланса. Помимо цифрового тракта и OPL3, микшер получает сигналы с микрофонного и линейного входов, входа проигрывателя CD, а в ряде моделей - с дополнительной дочерней платы-синтезатора, с добавочного внутреннего входа и входа для подключения сигнала PC Speaker. К последнему разъему при помощи специального провода подключается выход громкоговорителя с системной платы, чтобы издаваемые им звуки можно было слышать в наушниках или колонках.

Кроме смешивания сигналов для подачи на звуковой выход, микшер обеспечивает также смешивание сигналов для подачи на АЦП цифрового тракта - проще говоря, для записи звука. При этом, в зависимости от модели микшера, регулировки уровней записи и контроля могут быть раздельными или совмещенными, выбор источников для записи может быть независимым, с возможностью любой их комбинации, или же с возможностью выбора для записи только одного источника.

Теперь о дополнительных устройствах звуковых карт. Чаще всего таким устройством является та или иная модель музыкального синтезатора; если цифровой тракт способен лишь просто воспроизвести звуковой поток, то синтезатор способен создавать звучания прямо внутри себя, и играть этими звуками под управлением компьютера. Наиболее распространенные синтезаторы - GF1 и Interwave (Gravis Ultrasound), EMU8000 (Sound Blaster AWE), ICS WaveFront (семейство карт Turtle Beach). Все они построены по таблично-волновому (Wave Table) принципу. Идея применения WT-синтеза состоит в использовании специальных алгоритмов, позволяющих по одному лишь характерному тону (выборке) музыкального инструмента воспроизвести все остальные тона.

Выборки сигналов (таблицы) сохраняются в ROM (Read Only Memory) или программно загружаются в RAM (Random Access Memory) звуковой карты, после чего специализированный WT-процессор выполняет операции над выборками сигнала, изменяя их амплитуду и частоту. При этом генерируемое WT-методом звучание ближе к звуку реальных инструментов, нежели при FM-технологии. Дополнительную гибкость WT-методу дает возможность простого изменения таблиц выборок. Современные WT-синтезаторы способны до неузнаваемости менять высоту, амплитуду и спектр исходных звуков, создавая из них совершенно новые.

Для того чтобы воспроизводить звуки, WT-синтезатор нуждается в памяти, куда они записываются. Обычно это ПЗУ, в котором записан базовый набор звуков - General MIDI (GM); в ряде карт имеется еще и ОЗУ, куда можно загружать дополнительные звуки и их наборы, расширяя тембровую палитру синтезатора. Некоторые карты не имеют ПЗУ, сразу загружая звуки во внутреннее ОЗУ (GUS, EWS64XL) или в системное ОЗУ компьютера (карты на S3 SonicVibes). Последняя технология носит названия UMA (Unified Memory Architecture).

Синтезаторы звуковых карт - как FM, так и WT - управляются из прикладных программ при помощи MIDI - цифрового интерфейса музыкальных инструментов, включающего команды исполнения нот, смены тембров, управления громкостью, высотой, панорамой и другими параметрами звука. Однако MIDI содержит только команды исполнителю - это очень похоже на нотную партитуру. Несмотря на то, что стандартные тембры разных синтезаторов похожи друг на друга, они все же имеют различные оттенки и динамику звучания, поэтому MIDI-музыка, отлично звучащая на одном типе синтезатора, может совершенно "неправильно" звучать на другом, и наоборот; об этом не следует забывать, оценивая звучание MIDI-файлов, сделанных на других картах и инструментах.

Многие звуковые карты снабжены разъемом для дополнительной дочерней платы (Daughterboard). Дочерняя плата фактически является внутренним MIDI-синтезатором, получая через MIDI-интерфейс основной карты команды, отыгрывая их и возвращая звук в аналоговом виде обратно на основную карту. Идея дочерней платы была впервые реализована в плате Creative Wave Blaster, поэтому и другие дочерние платы часто ошибочно называют Wave Blaster'ами - так же, как и обычные звуковые - Sound Blaster'ами. Установка дочерней платы позволяет получить на простой карте таблично-волновой синтез, а при его наличии - расширить возможности и палитру базового синтезатора.

# Система Dolby Digital

Dolby Digital (AC-3, ATSC A/52) - система пространственного звуковоспроизведения, разработанная фирмой "Dolby Laboratories, Inc." ("Dolby Labs"), руководителем которой является Рей Долби. Впервые технология Dolby Digital была продемонстрирована зрителям в июне 1992 года в фильме “Бэтмен возвращается” (“Batman Returns”) и с тех пор вышла уже не одна тысяча лент со звуком в этом формате. Более того, в настоящее время формат Dolby Digital в США принят в качестве звукового стандарта для телевидения высокой четкости (HDTV), используется для передачи по спутниковым и кабельным каналам.

Dolby Digital предоставляет в общей сложности шесть раздельных каналов звука. Как и Dolby Surround Pro Logic, она включает в себя левый, центральный и правый каналы во фронтальной части комнаты. Dolby Surround Pro Logic предоставляет дополнительно еще один канал с ограниченной полосой частот (от 100 до 7000Гц) для объемного ("окружающего") звука, который обычно усиливается через два канала усилителя и подается потом на два динамика. Тогда как Dolby Digital предоставляет раздельные левый и правый каналы объемного звука для более точного определения местоположения звуков и более натуральной, реалистичной передачи атмосферы и фона. И ко всему прочему все пять основный каналов передают полный спектр частот (от 3 до 20000 Гц), к которым можно добавить низкочастотные динамики (сабвуферы). Шестой канал - Low Frequency Effects Channel (канал для низкой частоты и эффектов), иногда содержит дополнительную низкочастотную информацию для усиления эффекта от некоторых сцен, например, таких как взрывы, катастрофы и т.д. Из-за того, что этот канал сильно ограничен сверху по частоте (от 3 до 120Гц), его иногда называют".1" каналом. Если его добавляют к полным 5 каналам Dolby Digital, то про такие системы говорят, как про имеющие "5.1" канала. Все 6 каналов звука закодированы в один стереофайл, который распаковывается с помощью специального декодера и разводится на шесть аудиоколонок.

Зачем вообще нужен объемный звук потребителю? Если слова о "восстановлении естественности пространственного звучания" вас не впечатлили, то скажем по-другому: применение объемного звука позволяет значительно усилить эмоциональное воздействие музыки на слушателя. А это уже не может игнорировать никто: ни исполнитель, ни звукорежиссер, ни фирма звукозаписи, ни сам слушатель (если, конечно, он приобретает записи для получения эмоционального воздействия, а не пополнения коллекции). Интересно также, что прослушивание музыки в многоканальном объемном формате меньше приводит к усталости по сравнению со стерео форматом. Это в первую очередь отмечают звукоинженеры, которым приходится заниматься подобным прослушиванием в течении многих часов.

При переходе от аналоговой записи сигнала к записи на цифровой носитель такой как компакт-диск, обнаруживается, что цифровое кодирование аудио сигналов используемое в CD производит слишком большие объемы данных для того чтобы их эффективно хранить или передавать в электронном виде, особенно в случаях, когда необходимо кодировать несколько каналов. В результате появились новые формы цифрового кодирования аудио сигналов - известных под общим названием "perceptual coding - чувствительное (восприимчивое) кодирование" - которые были разработаны так, чтобы можно было использовать низкоскоростные потоки данных с минимально ощущаемой потерей звукового качества. Примером такого алгоритма кодирования является третье поколение кодеров Dolby - AC-3.

Предположим, что вам необходимо доставить 4000 человек (полезная информация) из одного места в другое в течении часа. По шоссе может проехать только 1000 машин в час. Если разместить все 4000 человек в 1000 автомобилей, то можно избавиться от лишней информации (оставим 3000 машин дома). Это высокоэффективная доставка, и именно для этого предназначена система Dolby Digital.

Шумоподавление Dolby работает путем уменьшения уровня шума в отсутствии аудио сигнала, а также позволяя более сильному полезному аудио сигналу перекрывать или "маскировать" шум. Но это позволяет замаскировывать только шум, близкий по частотам к полезному сигналу. Поэтому Dolby Digital разбивает звуковой спектр для каждого канала на узкие полоски разного размера, оптимизированные с расчетом на частотную избирательность человеческого слуха. Это позволяет очень точно отфильтровывать шум оцифровки так, чтобы он оказался очень близко по частоте к частоте кодируемого сигнала. Аудио сигнал эффективно заглушает шум, делая его неслышным для уха. Там где отсутствие сигнала не позволяет маскировать шум оцифровки, Dolby Digital прикладывает максимум усилий чтобы его уменьшить. Можно сказать, что Dolby Digital это очень эффективная система шумоподавления, и в результате качество звука субъективно очень близко к оригиналу.

Dolby Digital использует технологию "shared bitpool" ("разделяемых битов"), и также модель маскирования человеческого слуха, чтобы достичь наибольшей эффективности передаваемых данных. Разряды неравномерно распределяются между множеством узких полосок частоты, причем в каждом конкретном случае по-разному, в зависимости от спектра и динамической структуры кодируемого сигнала. Применяя модель слухового маскирования, кодер предоставляет оптимальное количество разрядов для аудио сигнала в каждой полосе. Дополнительно происходит перераспределение разрядов между разными каналами в соответствии с моделью, по которой более насыщенный частотами канал потребует больше данных для передачи, чем другие, слабо заполненные, а также учитывается, что сильный сигнал в одном канале может маскировать появляющийся шум в других каналах. В результате Dolby Digital может использовать пропорционально больше передаваемых данных для кодирования звука, выдавая более качественный сигнал и позволяя кодировать несколько звуковых каналов в более низкоскоростные потоки данных чем требует даже один канал на компакт диске.

В киноиндустрии звуковая дорожка Dolby Digital кодируется оптически прямо на киноленту в промежутках между перфорационными отверстиями. Размещение цифровой звуковой дорожки на том же носителе что и фильм позволяет ей сосуществовать вместе с аналоговой дорожкой без привлечения дополнительных носителей данных, таких как CD. Это позволяет упростить производство, а для владельцев кинотеатров использование фильмов, а также позволяет подготовить дорожку Dolby Digital практически без дополнительных затрат. Поскольку часть ленты с перфорированными отверстиями изготавливают с расчетом на высокую сопротивляемость износу и повреждениям, дорожка Dolby Digital не будет подвержена треску и шипению на протяжении всего времени эксплуатации ленты.

# Заключение

С развитием компьютерных технологий звуковые платы также претерпевали изменения. Они снабжались все новыми разъемами, дополнительными устройствами, менялись материалы изготовления. В настоящее время на рынке существует огромное количество разновидностей звуковых карт от различных производителей, находящихся в различных ценовых категориях. Звуковая карта может превратить компьютер в самую настоящую аудиостудию, где можно микшировать звук, добавлять различные звуковые эффекты, накладывать фоновую мелодию и так далее.

Развитие самих акустических систем также не стоит на месте. Dolby Digital внедряется в домашний обиход посредством технологии DVD, ведь звук, записанный в AC-3, можно найти и на DVD-Video, и на обычных DVD-ROM. При записи фильмов на DVD применяют три основных звуковых стандарта: PCM, Dolby Digital и MPEG. Поэтому, принимая во внимание, что практически любой современный DVD-проигрыватель имеет встроенный декодер AC-3, оказывается, что звуковые дорожки в формате Dolby Digital имеются почти на всех дисках DVD.

# Литература

1. Борисов А. Энциклопедия обработки звука на персональном компьютере/ А. Борисов - М.: “Новый издательский дом”, 2004. - 688 с.
2. Ковалгин Ю.А. Радиовещание и электроакустика: Учебник-пособие / Под ред. Ю.А. Ковалгина. - М.: Радио и связь, 2002. - 790 с.
3. Электронные ресурсы:

http://www.n-audio.com

http://ru. wikipedia.org

http://www.tipntricks. info