



Урок 9. Звуковые платы. Принтеры. Сканеры.

1. Аудиоплаты. Звук на PC.

Перейдем теперь к аудиоплатам. Одним из существенных недостатков PC по сравнению с более поздними системами, такими как, например, Apple Macintosh, было отсутствие полноценной работы со звуком. Первые PC в качестве "аудиосистемы" применяли так называемый "**PC Speaker**" - крохотный динамик, который мог лишь издавать писки различной высоты, основное назначение его - сигнализировать об ошибках при старте компьютера. При создании PC, IBM никак не стандартизовал иные методы работы компьютера со звуком, и, фактически, стандартом стали разработки сторонней фирмы Creative. Эта фирма разработала первые более или менее функциональные решения для PC, и ее разработки стали, как говорят, стандартом "де-факто".

Давайте разберемся, что же должна уметь делать звуковая плата современного компьютера. Основная задача, возлагаемая на звуковую плату ясна: записывать (например, с магнитофона) и воспроизводить записанные звуки. Давайте поговорим об этом подробнее. А затем уже обсудим и аудиосистемы.

1.1 Цифровой звук.

Когда говорят об обработке звука, имеют ввиду аналоговый способ передачи, распространения и обработки сигналов. Действительно, запись на магнитную ленту - аналоговая, акустика (звуковые колонки) - аналоговые устройства, усилитель - тоже аналоговое устройство. Звук в таких устройствах передается с помощью электрических сигналов, причем громкость звука определяется амплитудой аналогового сигнала, а спектр звука (насыщенность частот) - различной частотой колебания напряжения (или тока) аналогового сигнала. С другой стороны, как вы понимаете, записать звук в виде файла на жесткий диск можно только в цифровой форме. Действительно, если на жестком диске хранятся только биты, то любую информацию можно записать только преобразовав ее в некую последовательность бит. Итого, звуковая плата должна выполнять преобразование сигнала из аналогового в цифровой для того, чтобы записать информацию в компьютер. Но воспроизведение звука возможно только на аналоговых устройствах - колонках, следовательно, для воспроизведения записанного сигнала его необходимо снова преобразовывать из цифры в аналог. Следовательно, звуковая плата должна уметь выполнять **цифро-аналоговые** и **аналогово-цифровые преобразования** и уметь работать с оцифрованным звуком.

Следует уделить внимание тому, как производят такое преобразование и от чего зависит качество полученной цифровой записи.

Прежде чем мы это сделаем, давайте разберемся, какие достоинства и недостатки есть у обоих способов хранения и передачи данных: аналогового и цифрового.

Когда какая-либо информация передается цифровым способом, то она по определению ограничена, так как представляет собой конечную последовательность дискретных данных: например, нулей и единиц. Т.е., чем больше бит в секунду используется для кодирования информации, тем точнее, качественнее цифровые данные, тем ближе они к исходному аналоговому сигналу. Напротив, передавая звук аналоговым образом, можно сохранить все богатство, насыщенность звука, он по определению не имеет подобных ограничений, можно передать любые малые изменения звука. Скажем так: аналоговый сигнал может принимать бесконечное количество разных значений (на самом деле здесь тоже есть ограничения, связанные с не идеальностью магнитной ленты и т.п.), в то время как цифровой сигнал



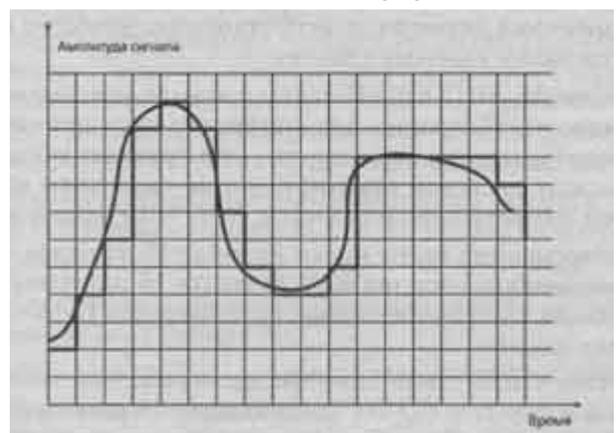
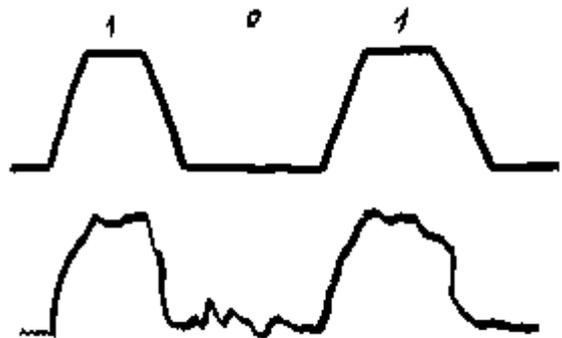
"ограничен", он может принимать только фиксированное количество значений. Но, тем не менее, произвести преобразование из аналога в цифру можно с любой, заданной наперед точностью, однако получившийся сигнал все равно будет ограничен в том смысле, о котором мы только что говорили.

Кроме описанных выше отличий, аналоговый и цифровой сигнал отличаются чувствительностью к шумам. Давайте посмотрим на график, показывающий амплитуду сигнала (например, силу тока) в зависимости от времени. При распространении такого сигнала по линиям связи (проводам) он подвергается влиянию шумов и искажается. Нет никакого способа приняв искаженный сигнал вернуть ему исходную форму. Именно благодаря тому, что аналоговый сигнал имеет произвольный спектр значений в любой момент времени, нет никакого способа "очистить" сигнал от помех и шумов.

При распространении же цифрового сигнала все не так. Давайте посмотрим на аналогичный график для цифрового сигнала. Как видим принятый сигнал тоже искажен шумами, но составляет ли труд расшифровать его, совершенно точно узнав, когда приняты нули, а когда единицы? Нет, не слишком сложно

такой сигнал распознать, "очистить" и при необходимости передать дальше в "чистом" виде. Т.е., можно утверждать, что цифровой сигнал не подвержен шумам и передается всегда идеально точно. Действительно, положим Вы скопировали файл из одной папки в другую - отличаются ли эти файлы? И наоборот, вы скопировали запись с аудиокассеты на другую кассету - безусловно записи хоть немного, но отличаются.

Теперь давайте рассмотрим, как происходит преобразование сигнала из цифры в аналог и наоборот, а так же рассмотрим от чего зависит качество такого преобразования. Положим у нас есть аналоговый сигнал. Каким образом его можно передать в цифровом, дискретном виде? Очевидно, следует измерять сигнал через некоторые дискретные промежутки времени и передавать значения измеренной амплитуды. Соответственно, чем чаще производить такие измерения, тем качественнее будет получившийся цифровой сигнал, тем больше он будет соответствовать исходному аналоговому. Такой параметр называют **частотой дискретизации**, или, по отношению к звуку, частотой сэмплирования. Но что значит измерять значения амплитуды в каждый выбранный момент времени? Если данные цифровые, то амплитуда не может иметь произвольного значения, ее значение тоже может быть только дискретным. Следовательно, чем больше разных значений может иметь амплитуда, тем, снова таки, качественней будет передаваемый сигнал. Итак, как происходит оцифровка? В каждый некоторый промежуток времени измеряется значение амплитуды сигнала и записывается в цифровом виде, качество полученного цифрового звука определяется тем, как часто производить замеры и с какой точностью их





производить. Итого, цифровой звук характеризуется частотой дискретизации и точностью измерения амплитуды сигнала. Какие значения дискретизации применяют в современных звуковых чипах, с какой точностью измеряется амплитуда? Разумеется применяются разные параметры, в зависимости от потребности в качестве, чем качественнее звук, тем больше места на носителе информации занимают цифровые данные. Например, когда говорят о записи на компакт-диске, имеется в виду частота дискретизации **44100** Гц (т.е. 44100 раз в секунду проводят измерение амплитуды) и точности измерения амплитуды **16** бит (т.е. амплитуда может принимать около 64 тыс. разных значений). Давайте прикинем, какого объема тогда получится звуковой файл? Если 44100 раз в секунду передавать 2 байта (16 бит), то в секунду необходимо 88200 байт, или около 86 Кбайт. Кроме того на CD записан стереозвук, следовательно нужно передавать вдвое больше данных: для левого канала и для правого. Итого, для того, чтобы одну секунду звучала музыка с качеством CD, необходимо около 170 Кбайт данных, можно говорить о потоке в 170 Кбайт/с. Это очень немалый поток данных, что будет если попытаться его уменьшить? При понижении частоты дискретизации и точности измерения амплитуды заметно падает качество звука: например звук 22КГц и 8 бит занимает всего в 4 раза меньше, однако имеет весьма низкое качество, в котором музыке уже хранить практически нельзя - качество - как на отвратительном китайском магнитофоне. Поэтому для уменьшения размера звуковых файлов применяют различные алгоритмы сжатия.

Итак, первейшая задача звуковой платы - обрабатывать цифровой звук, при чем к современным платам предъявляются следующие требования: они должны поддерживать качество CD, т.е. частоту дискретизации 44100 Гц и точность передачи амплитуды 16 бит.

Но современная звуковая плата должна не только уметь работать с цифровым звуком. Помимо этого она еще должна уметь выполнять функции музыкального синтезатора, т.е. должна уметь генерировать звуки, имитируя звучание реальных музыкальных инструментов. Остановимся на этом подробнее.

1.2 Синтезирование звуков.

Разберемся, каким образом звуковая плата может синтезировать звуки, приближенные к звучанию реальных музыкальных инструментов. Существует два принципиально отличных способа реализации такого синтеза.

WT (WaveTable, таблица волн, табличный синтез) - воспроизведение синтезированной композиции как совокупности ЗАРАНЕЕ записанных в цифровом виде звучаний - **сэмплов (samples)**. Инструменты с малой длительностью звучания обычно записываются полностью, а для остальных может записываться лишь начало/конец звука и небольшая "средняя" часть, которая затем проигрывается в цикле в течение нужного времени. Для изменения высоты звука оцифровка проигрывается с разной скоростью, а чтобы при этом сильно не изменялся характер звучания - инструменты состояются из нескольких фрагментов для разных диапазонов нот. В сложных синтезаторах используется параллельное проигрывание нескольких сэмплов на одну ноту и дополнительная обработка звука (модуляция, фильтрование, различные "оживляющие" эффекты и т.п.). Таким образом для синтеза нужен некоторый заранее подготовленный набор звуков, называемый банком инструментов. Некоторые платы содержат встроенный набор инструментов в ПЗУ (постоянной памяти), большинство современных плат позволяют загружать собственные инструменты в оперативную память.

Достоинства метода - предельная реалистичность звучания классических инструментов и простота получения звука. Недостатки - наличие жесткого набора заранее подготовленных тембров, многие параметры которых нельзя изменять в реальном времени, большие объемы



памяти для сэмплов (иногда - до мегабайт на инструмент), различия в звучаниях разных синтезаторов из-за разных наборов стандартных инструментов.

FM (Frequency Modulation - частотная модуляция) - синтез при помощи нескольких генераторов сигнала (обычно синусоидального) со взаимной модуляцией. Каждый генератор снабжается схемой управления частотой и амплитудой сигнала и образует "**оператор**" - базовую единицу синтеза. Чаще всего в звуковых картах применяется 2-операторный (OPL2) синтез и иногда - 4-операторный (OPL3). Схема соединения операторов (алгоритм) и параметры каждого оператора (частота, амплитуда и закон их изменения во времени) определяет тембр звучания; количество операторов и степень тонкости управления ими определяет предельное количество синтезируемых тембров.

Достоинства метода - отсутствие заранее записанных звуков и памяти для них, большое разнообразие получаемых звучаний, повторяемость тембров на различных картах с совместимыми синтезаторами. Недостатки - очень малое количество "благозвучных" тембров во всем возможном диапазоне звучаний, отсутствие какого-либо алгоритма для их поиска, крайне грубая имитация звучания реальных инструментов, сложность реализации тонкого управления операторами, из-за чего в звуковых картах используется сильно упрощенная схема со значительно меньшим диапазоном возможных звучаний.

При использовании в музыке звучаний реальных инструментов для синтеза лучше всего подходит метод WT; для создания же новых тембров более удобен FM, хотя возможности FM-синтезаторов звуковых карт сильно ограничены из-за своей простоты.

1.3 Трехмерный звук.

Помимо работы с оцифрованным звуком и синтезирования звучания реальных инструментов, современные звуковые платы нередко поддерживают "3D-звук". Что же под этим подразумевается?

Давайте рассмотрим, что же такое трехмерный звук. Можно ли, например, стереозвук назвать трехмерным? Прослушивая стереофоническую запись, мы можем слышать, что некоторые звуки находятся слева или справа. Но мы не слышим находятся ли источники звуков впереди или сзади, сверху или снизу; в стереозаписи источники звука фактически могут располагаться только на прямой, проходящей через уши слушателя. Следовательно такой звук можно назвать лишь одномерным! А слушая монофоническую запись мы вообще не получаем информации о местоположении источников звука, звук идет из точки, из того места, где расположен динамик, следовательно такой звук можно назвать нуль-мерным. Что же тогда назвать трехмерным звуком? Очевидно ситуацию, когда слушатель может определять, что источники звука позиционированы по осям лево-право, верх-низ и спереди-сзади. В таком случае слушатель может точно определить положение источника звука в трехмерном пространстве и звук, несущий в себе такую пространственную информацию об источниках следует назвать трехмерным звуком. Трехмерный звук ставит своей целью дать слушателю полную иллюзию (в идеале, конечно) того, как был бы слышен звук в той реальной ситуации, которая моделируется (разумеется, типичное использование 3D-звука - игры). Однако всегда ли именно точное позиционирование звука в пространстве определяет насколько моделируемый звук соответствует реальности происходящего на экране в игре? Бывают ли в жизни ситуации, когда картина звуков, которые слышит человек в некоторой обстановке мало зависит от расположения источников звука в пространстве, а определяется другими факторами? Да, бывает. Например: человек стоит в длинном узком туннеле, а источник звука далеко от него. Звуковая картина в первую очередь определяется отражениями звуковых волн от стенок туннеля, возникают характерное эхо, а точное местоположение источника звука играет здесь незначительную роль.



Соответственно, все попытки реализовать объемный, "трехмерный" звук делятся на две большие категории: попытки реализовать точное трехмерное позиционирование источников звука в пространстве и попытки реализовать "объемность" звучания с учетом пространств, в которых распространяются звуки.

Существует целый ряд технологий описания трехмерного звука, которые реализованы в чипах, применяемых для изготовления аудиоплат для PC. Если Ваша игра поддерживает вывод трехмерного звука и Ваша аудиоплата поддерживает ту же технологию, которой пользуется игра, то Вы услышите в игре трехмерный звук.

Давайте рассмотрим вкратце, какие технологии создания трехмерного звука применяются сегодня.

Microsoft DirectSound3D

DirectSound3D (DS3D) представляет собой универсальный API, позволяющий разработчику приложения поместить слушателя (игрока) и источники звука (с заданной громкостью) в нужные места. Представляет собой открытый стандарт, поддерживаемый практически всеми звуковыми чипами. Является частью API DirectX. Допускается одновременное манипулирование файлами - источниками звука, предусмотрена возможность программного изменения уровня, частоты и панорамности звука, создания эффекта удаления источника и даже эффекта Доплера (изменение частоты при удалении и приближении). Также заложена интерактивность, то есть возможность "на лету" изменять положение источников звука и слушателя. Предусмотрено распространение звука по направлению и нарастание громкости при приближении источника к слушателю.

Ни число колонок, ни алгоритм аппаратной реализации не оговариваются - это дело производителя. В существующих чипах есть реализации DirectSound3D на 2 и 4 колонки, а также на наушники. Однако в случае 4 колонок существует неопределенность в распределении источников по каналам (это определяет разработчик), поэтому приложение может звучать по-разному на разных чипах.

Microsoft DS3D из всех применяемых технологий наиболее проста и мало функциональна, однако поддерживается практически всеми современными аудиочипами.

Creative Environmental Audio Extension (EAX)

Технология **Creative Environmental Audio Extension (EAX)** расширяет возможности MS DirectSound3D, добавляя в нее учет наличия границ виртуальных помещений. Обычно действие в игре происходит в закрытых помещениях, для которых характерен эффект реверберации. Оказывается, что рассеянные остатки звуков (отраженные и ослабленные) сильно влияют на восприятие слушателя.

EAX представляет собой API, который добавляет эффект реверберации к звуковым потокам, создаваемым DS3D. Так же, как и DS3D, является открытым стандартом. Название EAX напоминает о том, что границы помещения трактуются как акустическая среда (environment), окружающая слушателя и источники звука.

Применение технологии основывается на статистических реверберационных свойствах помещений (средняя пещера, средняя или маленькая комната и т. д.). Разработчик просто выбирает помещение из нескольких десятков вариантов (арена, концертный зал и т. д.) или создает свое. В результате игрок слышит, как изменилась акустика при переходе от лестницы в зал (однако если геометрия зала изменилась, например, в стене образовался пролом, то учесть это невозможно).

Реверберацию рассчитывает чип, поддерживающий EAX в зависимости от заданных размеров помещения, направленности источников звука, взаимного расположения слушателя и источников звука.



Эти параметры интуитивно понятны и просты для разработчика. В силу простоты алгоритмов они очень мало загружают ЦП и дают неплохие результаты. Разработчик также может создать свою среду.

Крайне интересно, что EAX можно накладывать на любой звуковой канал, например проигрывать музыкальный компакт-диск с EAX - установкой "Концертный зал" на обычных домашних колонках!

Aureal A3D

Эта технология функционально эквивалентна DS3D и EAX. **Aureal A3D** использует:

- прямой звук от источников (что эквивалентно DS3D);
- имитацию отражения звука от препятствий и послезвучания (что эквивалентно EAX).

Команды Aureal A3D аналогичны командам DS3D. Учет реверберации осуществляется принципиально другим методом, чем в EAX. Геометрия сцены рассчитывается на каждом шаге, поэтому геометрия помещения может меняться. (Например, учитывается то, что дверь в процессе игры открывается и закрывается). Достоинством такого подхода является большая точность учета геометрии помещения, например наличие дверей арок.

Недостатком технологии считается большая вычислительная сложность, требующая ресурсов процессора. Однако в настоящее время технология уже позволяет рассчитывать первые 64 отражения, что достаточно для моделирования звуковых эффектов, при этом загрузка процессора находится на уровне 5-10%. Технология аппаратно работает только на чипах серии VORTEX, произведенных Aureal. Остальные производители ограничиваются программной эмуляцией Aureal A3D (на уровне драйверов)

QSound Q3D

API **Q3D** поддерживает систему команд DS3D, EAX и эмулирует A3D (транслируя ее в вызовы DS3D). Компания QSound сама чипы не делает, но лицензирует технологию их производителям. Метод реализации ревербераций называется QEM. В настоящее время есть версия 1.0, совместимая с EAX 1.0, и готовится к выпуску версия 2.0. Наиболее хорошо реализован вывод трехмерного звука в наушники, для четырех колонок используется простое панорамирование на задние колонки, что приводит к невыразительному звучанию.

Технология используется лицензирована и используется некоторыми фирмами - производителями чипов.

Sensaura Sensaura3D

Данная технология также имеет свой API Sensaura3D, который поддерживает систему команд DS3D, EAX и эмулирует A3D (транслируя ее в вызовы DS3D). Компания Sensaura сама чипы не делает, но лицензирует свою технологию их производителям. Уникальным компонентом является технология MacroFX для воспроизведения близких звуков (например, писка комара). Новой технологией является и ZoomFX - воспроизведение звуков от неточечных источников (например, большого локомотива, проносящегося мимо). Разработчики собираются ее оформить как дополнение к DS3D, аналогично EAX.

Технологию используют чипы компаний Cirrus Logic, ESS, Yamaha.

Резюмируя: наиболее распространенным сегодня является API Microsoft DS3D, его поддерживают все чипы, однако он беден возможностями. Лидерами рынка безусловно являются два API: разработанный Aureal A3D, позволяющий достичь очень хорошо позиционированного в пространстве звука и API фирмы Creative EAX, дающий высококачественные эффекты окружающего (Surround) звука, с его помощью, например,



можно реализовывать звук, характерный для некоторого помещения. В каких чипах каких фирм реализованы все эти возможности, мы поговорим позднее.

1.4 Требования к современной аудиоплате.

Давайте рассмотрим, каким же требованиям должна удовлетворять современная аудиоплата.

Разумеется, аудиоплата должна уметь работать с цифровым звуком :). Какое качество звука должно поддерживаться? Современная плата должна поддерживать качество, не меньшее чем качество записи на компакт диске. т.е. звук с частотой дискретизации 44,1 КГц и разрядностью 16 бит + стерео. Однако некоторые аудиоплаты поддерживают большую частоту дискретизации, впрочем реального практического применения этим возможностям найти непросто. Звук в цифровом виде хранится в файлах с расширением ".wav".

Кроме этого, звуковая плата должна уметь синтезировать звуки. Уже достаточно давно практически все производители отказались от частотного синтеза, как от низкокачественного решения, не позволяющего синтезировать звуки реальных музыкальных инструментов. Современная плата должна поддерживать синтез на основе таблицы волн, рассмотренный нами выше. При таком способе синтеза хранится некое количество сэмплов, записанных звуков реальных инструментов, из которых и формируется необходимый синтезированный звук. Объем таких сэмплов, или, как говорят, банк инструментов, может занимать до нескольких мегабайт. Где их хранить? Существует несколько решений, позволяющих хранить банки инструментов. Первый способ - хранить их в постоянной памяти на аудиоплате. Чем плох такой способ? Во-первых на аудиоплате необходимо устанавливать некое количество энергонезависимой памяти, что стоит дополнительных денег, во-вторых банк практически невозможно заменить на другой. Сегодня банки в ПЗУ хранятся не часто. Второй способ хранения банка - в специальной "оперативной" памяти, расположенной на аудиоплате. Были платы, на которые можно было установить модули памяти SIMM30, в которые и записывался банк при необходимости проиграть синтезированный звук. При таком способе хранения банк - файл на жестком диске и записывается в аудиопамять при необходимости. Достаточно удобно менять банк - просто использовать другой файл, однако это решение неоправданно дорого, кроме того столь малые по объему модули памяти (нужно несколько Мбайт) сегодня не выпускаются. Ну и наконец, если необходимо воспользоваться банком, который не влезает в установленный объем аудопамети, то ... увы. Третий способ хранения банка - в оперативной памяти компьютера. Дешевизна, легкость использования банка любого размера делают этот способ наиболее привлекательным сегодня, когда обычно у пользователя установлено достаточно немало оперативной памяти (не менее 256Мб). Разумеется, банк размещается в оперативной памяти только тогда, когда он необходим, а в остальное время хранится на жестком диске и не отбирает так нужную системе оперативную память. Итак, выбирая сегодня аудиоплату, следует покупать плату с табличным (волновым) синтезом, причем обычно банк памяти будет храниться в оперативной памяти. Однако, как Вы уже поняли, качество синтезированного звука целиком и полностью зависит от того, насколько качественный банк идет в комплекте к аудиоплате. Поэтому, если Вас интересует качественное воспроизведение синтезированного звука, следует покупать не просто плату с качественным банком, но плату с возможностью замены банка, а это возможно в том случае, если плата поддерживает не свой собственный, уникальный формат банка, а распространенный, стандартный формат банка. К сожалению, очень немногие платы позволяют подключать стандартные банки, впрочем, не слишком большому количеству пользователей необходим особо качественный синтезатор, обычно хватит и какого-нибудь: если Вы покупаете плату для РАБОТЫ с музыкой - синтезатор - главный критерий выбора, если же Вам аудиоплата плат нужна в основном для прослушивания



цифровой музыки и игр, то качественный синтезатор для Вас не слишком важен. Файлы с синтезированной музыкой имеют расширения ".mid" и ".rmi", и имеют обычно малый размер, так как в них записано только какие инструменты должны исполнять как ноты, а сами звуки целиком и полностью определяются банком инструментов. Когда говорят о синтезе музыки, говорят о **MIDI** - музыке, эта аббревиатура расшифровывается как Цифровой Интерфейс Музыкальных Устройств (**Music Instrumental Digital Interface**).

Ну и наконец, современная плата должна поддерживать технологии 3D-звука. Любая плата сегодня должна поддерживать DS3D, однако, мы уже говорили о том, что этот API наименее богат возможностями. Желательна поддержка фирменных технологий, таких как EAX и A3D. Напомню, что технология A3D направлена на качественное позиционирование звука, и технология EAX - на создание эффектов окружающего пространства.

Но это еще не все. Современная аудиоплата должна поддерживать вывод звука по крайней мере на две колонки, однако желательно приобрести плату, поддерживающую 4 колонки, кроме того, есть аудиоплаты, поддерживающие вывод на 6 колонок. Далее, звуковая плата помимо аналоговых разъемов для подключения микрофона, стереовхода и некоторого (2-6) количества выходов, разъема для подключения джойстика (исторически сложилось, что джойстик подключается именно к аудиоплате, впрочем сегодня желательно USB-джойстик), может иметь и цифровые

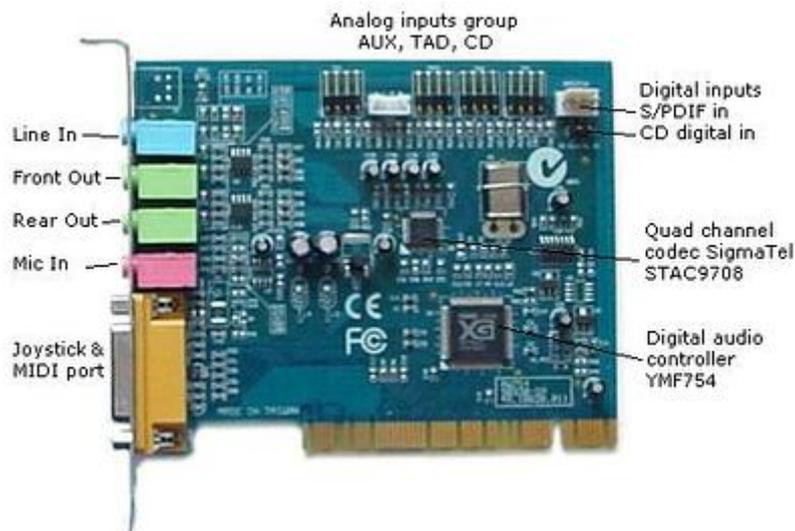
разъемы для подключения к разного рода цифровой аудиоаппаратуре. Таких типов цифровых разъемов существует два: оптические разъемы и коаксиальные разъемы. С помощью таких разъемов можно подключить аудиоплату к цифровому оборудованию: DAT-магнитофону и др.

Далее, необходимо, чтобы аудиоплата давала чистый, лишенный шумов сигнал. К счастью все сегодняшние аудиочипы имеют низкий уровень шумов, поэтому, казалось бы об этом можно не заботиться. Однако, шум, который дает чип это еще не все. Если Вы приобретаете плату китайского производства, на которую производитель пожалел припаять несколько конденсаторов из соображений экономии, которую паяли "ногами", то такая аудиоплата, как и любое не слишком качественно сделанное аналоговое оборудование, будет иметь невысокие параметры в смысле шумов, воспроизведения высоких и низких частот и т.д. Поэтому, если Вы требовательны к качеству звука, используете качественные акустические системы (колонки), то Вам следует приобретать высококачественную звуковую плату, т.е. сделанную не безымянным, а вполне известным производителем. С другой стороны если Вы не меломан, если используете компьютерные колонки за 10\$, то вполне можете, из соображений экономии, приобретать недорогие китайские платы - разницы Вы не услышите.

1.5 Фирмы-производители, чипы и рекомендуемые решения.

Давайте теперь рассмотрим, какие фирмы сегодня производят аудиочипы, каковы характеристики наиболее популярных решений и что же следует выбирать и при каких условиях.

Для начала ответим на вопрос, какие фирмы сегодня производят аудиочипы. Это: Creative, Aureal (недавно, увы, скончался :(, Yamaha, ESS, CMI, Cirrus Logic, VLSI, ForteMedia. В



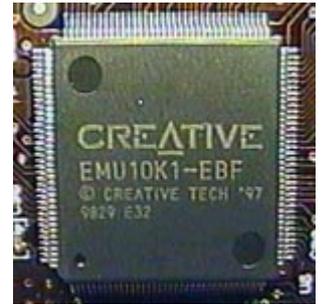


основном это весь список. Есть еще несколько мелких фирм, производящих или еще недавно производивших аудиочипы, однако приобретать и изучать их продукцию не имеет особого смысла.

Давайте теперь очень кратко разберемся, какие чипы делают эти фирмы, и что же следует покупать.

Creative SBLive!

Основной чип, который предлагала пользователю фирма Creative до 3-го квартала 2001 года называется EMU10001 (EMU10K1). Быстродействие процессоров измеряется в MIPS (Million Instruction Per Second - Миллион Инструкций В Секунду). EMU10K1 состоит из 2 миллионов транзисторов и имеет производительность около 1000 MIPS. Для сравнения Intel 486DX имеет 1,2 миллиона транзисторов. Мощность EMU10K1 соответствует мощности Pentium 90 полностью выделенного под обработку звука! Чип поддерживает синтез на основании таблицы волн, при чем качество поставляемого в комплекте банка весьма высоко. Однако, самое главное, имеется возможность использовать другие банки. Поддерживается вывод на 4 колонки, поддерживается технология EAX, обеспечивающая очень высокое качество моделирования окружающих пространств. Чип может на лету накладывать эффекты "окружения" ("Surround") на любой звуковой канал, т.е. Вы можете слушать обычный музыкальный компакт-диск, выбрав, например, "Концертный зал" в настройках платы!!! Платы на основе этого чипа делает только сама фирма Creative и продает их под торговой маркой SoundBlaster Live! На базе чипа EMU10K1 существует целая серия плат, которые отличаются различным оснащением, как то: цифровые выходы, поставляемое программное обеспечение, дополнительные устройства, например коммутационная панель, вставляемая в 5" отсеке корпуса компьютера. Однако базовые возможности всех плат семейства SBLive! идентичны. Наиболее популярна в массах SBLive! Value, удешевленная плата. Такая плата будет отличным выбором меломана, так как дает очень качественный звук, возможность цифрового подключения внешних аудиоустройств, может накладывать Surround эффекты на любой звуковой поток; хорошим выбором она станет и для того, кто собирается писать на компьютере музыку, благодаря отличному банку инструментов и возможности замены банка; ее можно порекомендовать и игроку, благодаря очень реалистичному звуку, даваемому технологией EAX. В целом семейство SBLive! на сегодня - безусловный лидер рынка, и рекомендовать такие платы к покупке можно обязательно.



Audigy

Возможности EMU10K1 велики, но, увы, не безграничны, и при разработке очередной версии EAX выяснилось, что мощность чипа уже недостаточна. Тогда инженеры Creative приступили к разработке нового, гораздо более мощного аудиопроцессора, впоследствии названного Audigy. Вместе с ним и дебютировала следующая версия интерфейса EAX, названная EAX Advanced HD и реализующая принципиально новые алгоритмы Multi-Environment, Environment Reflections, Environment Panning, Environment Filtering и Environment Morphing.

В отличие от предшественников и конкурентов, Audigy способен одновременно обрабатывать до четырех различных эффектов реверберации (Creative называет их environments, или окружения). Эта техника получила название Multi-Environment. Первая и вторая версии EAX не позволяют использовать различные окружения параллельно, поэтому





все одновременно звучащие источники воспроизводятся с одинаковыми параметрами реверберации (даже если они находятся в помещениях с отличающейся акустикой). Чтобы можно было убедиться в эффективности Multi-Environment, к Audigy прилагается демо-ролик «дом с привидениями»: персонаж находится в центре просторной комнаты, слыша ход расположенных там же напольных часов, зловещий гогот скелетона, притаившегося в примыкающем коридоре, и вопли призрака, доносящиеся из колодца на улице. При использовании только одного окружения обнаружить нечисть на слух довольно трудно. Зато после включения Multi-Environment хохот скелета и вопли призрака дополняются отзвуками, характерными для коридора и колодца соответственно, так что гадов легко локализовать даже вслепую.

Одной из самых широко рекламируемых возможностей Sound Blaster Audigy стали 24-разрядные АЦП и ЦАП (для сравнения: у SB Live! — 16 бит, у Voyetra Turtle Beach — 20 бит). Преобразование аналогового сигнала в цифровой и обратно возможно на частоте до 48 кГц. Ослепляющая некоторых цифра 96 кГц относится только к цифровому интерфейсу S/PDIF (как на вход, так и на выход), к тому же чип Audigy, подобно предшественнику EMU10K1, обрабатывает звук только на частоте 48 кГц, впоследствии приводя его к требуемой частоте посредством передискретизации. Запись с любого входа ограничена форматом 16 бит/48 кГц.

Audigy 2

Новый чип от Creative был назван просто - Audigy 2, т.е. он продолжает линию чипов и карт Audigy. Чем же замечательна карта Audigy2? В первую очередь, это пока единственная звуковая карта для PC, обеспечивающая реальную возможность воспроизведения музыкальных дисков следующего поколения – DVD-Audio, - которые могут содержать данные в форматах стерео вплоть до 24 бит 192 кГц или в 6-канальном формате 24 бит 96 кГц. Таким образом, карта Audigy2 обеспечивает поддержку максимального формата данных, встречающегося в DVD-Audio дисках.



Кроме этого, карта имеет возможность воспроизводить сигнал по аналоговым выходам на 6.1-акустике как в фильмах (DolbyDigital 6.1 Surround EX), так и в играх (DS3D, OpenAL). Причём декодирование традиционно осуществляется силами самой карты.

Игровые возможности Audigy2 остались на том же высоком уровне. Полная аппаратная поддержка EAX 3.0, плюс удвоение числа аппаратных потоков в DirectSound и DirectSound3D – 64 против 32 у Audigy.

Ключевые технические характеристики Audigy2:

- Воспроизведение сигнала 24 бит 192 кГц в режиме 2х каналов (стерео)
- Воспроизведение сигналов с частотой дискретизации 96 кГц в режимах от 2х каналов до 5+1
- Запись сигналов в 24 бит с частотами дискретизации 8, 11.025, 16, 22.05, 24, 32, 44.1, 48 и 96 кГц
- Рабочая полоса частот для сигналов 24 бит 96 кГц (+/- 3 дБ): от 10 Гц до 46 кГц
- Цифровой выход до 24 бит 96 кГц
- Многодорожечная запись/воспроизведение (ASIO) 16 бит 48 кГц с задержкой от 2 мс
- Декодирование DolbyDigital 5.1 (в аналоговом и цифровом видах) и 6.1 (только в аналоговом виде, на выходы самой Audigy2)
- Аппаратное ускорение улучшенных цифровых 3D эффектов в играх
- Аппаратный синтезатор с 64-голосовой полифонией
- Загрузка wavetable сэмплов до 2 Гб (используя память компьютера)

Audigy 2 ZS



30 сентября 2003 года компания Creative провела в Москве пресс-конференцию, где представила свои новые мультимедийные продукты. Серьезные изменения коснулись и линейки звуковых карт. На смену Live! 5.1 приходит 5.1-карта Audigy LS с поддержкой формата 24/96. Audigy и Audigy2 обновлены до Audigy2 ZS.

Всю исчерпывающую информацию по новым продуктам можно легко найти на русскоязычном сайте Creative. Очень полезную сравнительную табличку по новым картам можно посмотреть на специализированном сайте http://www.soundblaster.com/products/Audigy2ZS_platinum_pro/compare.asp.

Вкратце отметим основные отличия семейства карт Audigy2 ZS от Audigy2:

- наличие дополнительного режима работы аналоговых выходов — 7.1, в дополнение к существовавшему режиму 6.1;
- сигнал/шум 108 дБА вместо 106 дБА (заявлено для аналогового выхода при уровне сигнала 2 В и с применением фильтра AES17 при измерениях);
- поддержка декодирования DTS ES, в дополнение к DolbyDigital Surround EX;
- поддержка ASIO2, дополнительный режим 24/96 (появилось в A2 Platinum eX);
- изменения в комплектных утилитах: дополнительно появилась панель настроек THX, многополосный эквалайзер, режим караоке;
- поддержка новых игровых фич EAX4.

Не так уж мало и, на мой взгляд, вполне достаточно, чтобы назвать новое поколение карт Audigy3! Но, в Creative ограничились лишь Audigy2 ZS, попутно вводя сбивающие с толку марки Audigy LS (5.1-карта, по сути Audigy без IEEE1394) и Audigy2 NS (внешнее USB 5.1-устройство с поддержкой 24/96).

Aureal

Еще несколько лет назад Aureal была небольшой фирмой, которая занималась... созданием аудиообеспечения для тренажеров космонавтов NASA. А затем компания решила попробовать себя на рынке звуковых плат, выпустив чип под названием Vortex1 (AU8820). В этом чипе впервые был реализован аппаратно API фирмы Aureal под названием A3D, с помощью которого удастся достичь весьма реалистичного позиционирования звука. Однако чип Vortex1 поддерживает только лишь воспроизведение через два динамика, но тем не менее звук при трехмерном позиционировании получается вполне реалистичным и безусловно лучшим среди всех конкурентов. Кроме того, чип показывает очень высокие результаты в измерении качества звука: низкие шумы, частотный диапазон - платы вполне можно подключать к высококачественной аудиоаппаратуре. Однако не все так безоблачно: не смотря





на то, что чип поддерживает синтез с помощью таблицы волн, качество банка весьма низкое, а возможность смены банка практически невозможна из-за того, что чип поддерживает банки специального формата. В целом платы на базе чипа Vortex1 были для своего времени (около 2 и менее лет назад) весьма привлекательны: высокое качество звука, поддержка A3D, низкая цена - все это делало платы на этом чипе крайне выгодной покупкой для игрока. Но не высокое качество MIDI делало платы на базе этого чипа не подходящими для музыкантов. Однако на смену Vortex1 пришел новый чип, Vortex2 (AU8830), направленный на прямую конкуренцию SBLive! Новый чип помимо API A3D версии 1.0, поддерживает A3D 2.0, где помимо позиционирования звука учитываются еще и отражения звука от препятствий. Кроме того чип Vortex2 поддерживает вывод на 4 колонки, чего так не хватало Vortex1. Однако в плане качества воспроизведения MIDI музыки ничего не улучшилось - тот же банк в комплекте, та же невозможность заменить его на другой нормальный банк. Платы на базе Vortex2 составляли конкуренцию платам серии SBLive! на рынке игровых систем, но не более. Однако несколько месяцев назад фирма Aureal заявила о своем банкротстве и была за смешную сумму (21 млн.\$) продана Creative. Собственно говоря на этом развитие продуктов с поддержкой A3D и самого A3D наверняка можно считать законченным. Практически платы на базе чипов Vortex1,2 еще вполне можно приобретать, но нужно понимать - новых драйверов, поддержки больше не будет. Кроме того оба чипа не совместимы с рядом чипсетов VIA, в частности с VIA KT133, так что платы на базе Vortex1,2 сегодня нельзя использовать вместе с платформой AMD/VIA. В целом жаль, что такая интересная технология так бесславно завершила свое существование.

ESS

Продукция этой тайваньской фирмы долгое время была известна примерно с той же стороны, как и S3 в мире графики: дешевые решения, по качеству уступающие решениям от Creative, однако выигрывающие в цене. Сегодня фирма имеет в своем ассортименте один современный чип: Canyon3D, в котором реализованы технологии фирмы Sensaura. Сам по себе чип имеет достаточно неплохие заявленные параметры - табличный синтез, поддержка 3D-звука: DS3D и Sensaura3D, поддержка цифровых входов-выходов, поддержка четырех колонок, однако платы на базе ESS Canyon3D в момент появления на рынке были настолько дороги, что не заслуживали внимания. Сегодня продукция на базе этого чипа уже стоит не более, чем самая простая версия SBLive!, однако это еще не повод такие платы покупать :). В целом при своей цене, продукты на базе ESS Canyon3D не слишком интересны - можно немного добавить денег и купить SBLive! Value.



Yamaha

Продукция Yamaha отличается обычно (на рынке бытовых аудиоплат) неплохими чипами, обычно без каких либо особенных возможностей, однако вполне приличного качества. Сегодня на рынке присутствуют чипы Yamaha 724, 744, 754. В целом все три чипа имеют близкие возможности по воспроизведению цифрового звука (у всех современных аудиоплат в этой области уже давно близкие возможности :)). Качество волнового синтеза очень высокое - это характерно для продуктов Yamaha. Поддерживается DS3D и Sensaura3D, программно A3D и EAX. Чип 724 поддерживает 2 колонки, чипы 744 и 754 - четыре колонки. Отличия между 744 и 754 - в





реализации цифровых выходов и входов. В целом чипы очень близки друг другу, и их можно позиционировать так:

1) очень неплохие недорогие чипы для музыки (синтеза) если не хватает денег на SBLive! или

2) очень неплохие недорогие чипы в случае если Вам просто нужна аудиоплата без претензий и не хватает денег на SBLive! (правда, последняя сейчас стОит не дороже 30\$)

Т.е. продукция рекомендуется к покупке в случае, если продукция Creative Вам не по карману :)

Продукция прочих фирм весьма редко может быть рекомендована к покупке. Типичные характеристики любого современного чипа - поддержка четырех колонок, DS3D, своего интерфейса 3D, EAX и A3D - программно - вот в принципе и все параметры всех прочих чипов. Еще некоторое время назад на рынке было некоторое подобие конкуренции, когда Vortex2 отчаянно сражался с SBLive!, и то, каждая из этих плат имела свой рынок: Vortex2 - игроки, SBLive! - любители музыки. Сегодня с конкуренцией туго - на вершине практически один SBLive!, точнее конкурируют за право быть установлены в компьютер пользователя различные модификации SBLive! Ну и в качестве альтернативы для пользователя, не желающего расстаться с суммой около 50\$ за минимальную версию SBLive! Value есть "множество" альтернатив - похожие один на другого по возможностям чипы конкурентов, среди которых автор предпочел бы при необходимости выбора остановиться на продукции Yamaha благодаря высококачественному синтезатору и общей более высокой "культуре" производства, присущей продукции Yamaha относительно прочих конкурентов.

1.6 Рекомендации по выбору акустической системы.

Для многих пользователей выбор активных акустических систем для компьютера является очень сложной задачей. И это не удивительно, ведь на рынке имеются сотни похожих моделей колонок, а информацию сейчас можно почерпнуть из многочисленных источников — из статей в онлайн- и оффлайн-прессе, с сайтов производителей в сети. Правда, порой имеется лишь скудное описание и список из практически одинаковых для всех моделей технических характеристик.

Пользователю ничего другого не остаётся, как самому выбрать подходящую ему акустику. Мы вам в этом постараемся помочь, разъяснив, на что нужно обращать внимание в первую очередь, а к чему относиться с долей скептицизма. Также мы попытаемся разобраться — какое звучание вы можете услышать от колонок того или иного класса.

1.6.1 Классификация PC-акустики по назначению.

В первую очередь нужно определиться: для каких целей вам нужна акустика, и чем вы руководствуетесь при её выборе. Существует два основных направления применения компьютерных колонок:

1. Для украшения компьютерного стола (причины могут быть разными) и сигнального оповещения о событиях операционной системы (типа приветственного бульканья при загрузке компьютера и озвучивания прихода





новых сообщений ICQ-пейджера). В этом случае внешний вид и дизайн корпуса колоночек имеет наибольший приоритет.

2. Акустика приобретается для воспроизведения CD и MP3, звукового сопровождения в современных играх, для озвучивания многоканальной дорожки при просмотре DivX- и DVD-фильмов.

1.6.2 Критерии при выборе PC-акустики.

Рассмотрим три самых распространенных обстоятельства, на основании которых осуществляют выбор:

Самым распространенным подходом при выборе акустики является какая-то лимитированная сумма денег, выделенная на покупку.

Компьютерные колонки самого низшего ценового диапазона (до \$25) по качеству звучания практически неразличимы, поэтому выбор среди Low-End моделей целесообразно производить исключительно по внешнему виду исходя из своих вкусовых предпочтений. Разумеется, сказанное вовсе не означает, что абсолютно все более дорогие комплекты звучат одинаково хорошо. Просто, по мере увеличения стоимости изделия, имеется теоретический шанс на применение производителем более дорогих и качественных комплектующих. Некоторым при выборе уже достаточно имени производителя. Здесь хочется отметить, что этот подход является не совсем верным. Торговая марка, зарекомендовавшая себя как добросовестный производитель в какой-то определенной области компьютерных комплектующих, не обязательно является лидером в другой. Дело в том, что производство колонок — это совершенно отдельная область производства, которым обычно занимается совершенно другое подразделение компании, либо колонки производятся по контракту третьей фирмой (ОЕМ). Также если компания, зарекомендовавшая себя на протяжении какого-то количества времени как качественный производитель акустики, выпускает новую модель, то не факт, что она будет такая же качественная, как и предыдущие модели. Да, шанс велик, но 100% гарантию никто заранее не даст.

Есть также категория людей, которые выбирают именно такие наборы, которые в наибольшей степени отвечают их потребностям в плане дизайна, функциональности и качества звучания. Ценовой фактор здесь играет не такую сильную роль, и люди готовы выложить приличную сумму за действительно стоящую вещь. И если при выборе внешнего вида и дизайна каждый сам себе хозяин, то в остальном существует много вопросов, требующих правильного подхода и понимания.

Как вы видите, все не так однозначно, как кажется на первый взгляд. Если же окунуться ещё глубже и начать анализировать доступный на текущий момент ассортимент товаров и возможности/потребности конкретного покупателя, то для каждого будет своя наилучшая





покупка. Так что посоветовать конкретные модели — необычайно сложно. Однако, мы можем предостеречь читателя хотя бы от элементарных ошибок при выборе акустики.

В первую очередь мы советуем учитывать следующее:

Меньше всего стоит обращать свое внимание на красочные рекламные надписи на упаковочных коробках, которые привлекают к себе внимание лишь наивных и непросвещенных пользователей. Также не стоит всерьез воспринимать характеристики, указываемые на коробках большими буквами, так как обычно они представляют собой чистую рекламу, не имеющую связи с реальностью (к примеру, 2500 Вт мощности у колонок размером с 0,33 банку Pepsi). Обратите особое внимание на материал, из которого изготовлен корпус. Достоинства колонок с пластмассовыми корпусами: небольшие размеры, эргономичность, богатый выбор инженерно-дизайнерских форм и расцветок, низкая цена. Недостатки: не позволяющий достичь низких частот небольшой размер, дребезжание на средней и высокой громкости, среднечастотные резонансы в звучании.

Достоинства колонок с корпусами из деревянных материалов: корпус из MDF, обеспечивающий по сравнению с «пластмассой» меньше паразитных призвуков и достаточный внутренний объем, являющийся при использовании фазоинверторной схемы необходимым условием более высокого качества звучания на средних и низких частотах. Недостатки: большие габариты и вес, обычно громоздкий и консервативный внешний вид. Влияние размеров акустических систем. Надо помнить, что спикеры маленьких размеров не годятся для озвучивания комнаты. Ввиду узкой диаграммы направленности таких колонок семейный просмотр фильма на мультимедийной акустике может оказаться невыполнимой задачей. Также, звук на большой громкости будет «кричащим», «надрывным» (с большим количеством искажений) и мало кому придется по душе. Колонки больших размеров компенсируют свою громоздкость обычно на порядок лучшим качеством звучания. На больших громкостях в этом случае звучание будет объемным и чистым. Но стоимость таких систем может быть в несколько раз выше.

Очень важную роль играют динамические головки. Идеальным вариантом в мультимедийной акустике будет двухполосная система с двумя динамиками: высокочастотным и среднечастотным, плюс сабвуфер по схеме фазоинвертор. Диапазон воспроизводимых частот при этом значительно шире, чем у спикера с одной динамической головкой. А при наличии фазоинвертора (естественно, при достаточном объеме корпуса и правильно спроектированном акустическом оформлении) звучание обогатится низкими частотами. Хотим сразу предостеречь вас от поспешных выводов при сравнении акустики по техническим характеристикам, приведенным на сайте производителя или в паспорте изделия. Нужно иметь в виду, что отдел маркетинга никогда не упустит возможности «обхитрить» покупателя и указать наиболее выгодные данные. Какие бы вы цифры ни увидели, не обольщайтесь и относитесь к ним скептически. К примеру, на некоторых колонках пишут: «мощность 100 Вт, искажения 0,01%». Всё это замечательно, но проблема в том, что мощность и искажения измерялись отдельно. Мощность — при 10%, а искажения — при 1 Вт. При этом, наверняка такие «странные» условия измерения описаны где-нибудь в углу мелкими буквами, чтобы при возможном разбирательстве у пользователя не было оснований для претензий.





Также мы всегда советуем обязательно послушать перед покупкой, как звучат выбранные вами колонки. Если есть возможность, тут же сравните качество звучания с каким-нибудь альтернативным решением. Причем, чем меньше временной разрыв между этими слуховыми тестами, тем правдоподобней и правильней будут ваши выводы. Никакие памятные ощущения от прослушиваний акустической системы (типа «слушал я на прошлой неделе у соседа») в расчет брать категорически нельзя. Они не годятся потому, что восприятие звука зависит от психофизического состояния индивидуума на данный момент, плюс, слуховые ощущения человека (особенно с непривычки) очень нечеткие и быстро стираются из памяти.



Теперь об акустических системах, включающих в себя несколько колонок. Как вы знаете, среди многоколоночных конфигураций существуют в основном 4.1, 5.1, 6.1-системы. Внешне они отличаются немногим: 5.1-акустика в отличие от 4.1 имеет в комплекте на одну колонку больше (так называемый «центр»). Но на самом деле различие заключается не только в этом. Все зависит от того, какая звуковая карта установлена в вашем компьютере.

Если вы используете с 5.1-набором акустики четырехканальную звуковую карту, то при этом скорее не будут играть центр и сабвуфер. Если же с 4.1-набором акустики вы используете шестиканальную карту, то полноценных шестиканальных форматов Dolby Digital и DTS вам никогда не ощутить, что бы не писал производитель акустики о своей супер-пупер технологии «виртуального центрального канала». Причина кроется в отсутствии на 4.1-системах отдельных входов для центра и сабвуфера (хотя четырехканальный режим работы, как и стереорежим, для таких карт обязательно существуют и могут быть легко выбраны в настройках).

1.6.3 Подробная расшифровка некоторых характеристик акустики.

Мощность

Под словом мощность в разговорной речи многие подразумевают «мощь», «силу». Поэтому вполне естественно, что покупатели связывают мощность с громкостью: «Чем больше мощность, тем лучше и громче будут звучать колонки». Однако это распространенное мнение в корне ошибочно! Далеко не всегда колонка мощностью 100 Вт будет играть громче или качественней той, у которой указана мощность «всего» в 50 Вт. Значение мощности скорее говорит не о громкости, а о механической надежности акустики. Те же 50 или 100 Вт — это совсем не громкость звука, издаваемого колонкой. Динамические головки сами по себе имеют низкий КПД и преобразуют в звуковые колебания лишь 2-3% мощности подводимого к ним электрического сигнала (к счастью, громкости издаваемого звука вполне хватает для создания звукового сопровождения). Величина, которую указывает производитель в паспорте динамика или системы в целом, говорит лишь о том, что при подведении сигнала указанной мощности



динамическая головка или акустическая система не выйдет из строя (вследствие критического разогрева и межвиткового КЗ провода, «закусывания» каркаса катушки, разрыва диффузора, повреждения гибких подвесов системы и т.п.).

Таким образом, мощность акустической системы — это технический параметр, величина которого не имеет прямого отношения к громкости звучания акустики, хотя и связана с ней некоторой зависимостью. Номинальные значения мощности динамических головок, усилительного тракта, акустической системы могут быть разными. Указываются они скорее для ориентировки и оптимального сопряжения между компонентами. К примеру, усилитель значительно меньшей или значительно большей мощности может вывести колонку из строя в максимальных положениях регулятора громкости на обоих усилителях: на первом — благодаря высокому уровню искажений, на втором — благодаря нештатному режиму работы колонки.

Мощность может измеряться различными способами и в различных тестовых условиях. Существуют общепринятые стандарты этих измерений. Рассмотрим подробнее некоторые из них, наиболее часто употребляемые в характеристиках изделий западных фирм:

RMS (Root Mean Squared — среднеквадратичное значение). Мощность измеряется подачей синусоидального сигнала частотой 1000 Гц до достижения определенного уровня нелинейных искажений. Обычно в паспорте на изделие пишется так: 15 Вт (RMS). Эта величина говорит о том, что акустическая система при подведении к ней сигнала мощностью 15 Вт может работать длительное время без механических повреждений динамических головок. Для мультимедийной акустики завышенные по сравнению с Hi-Fi колонками значения мощности в Вт (RMS) получаются вследствие измерения при очень высоких гармонических искажениях, часто до 10%. При таких искажениях слушать звуковое сопровождение практически невозможно из-за сильных хрипов и призвуков в динамической головке и корпусе колонки.

PMPO (Peak Music Power Output — пиковая музыкальная мощность). В данном случае мощность измеряется подачей кратковременного синусоидального сигнала длительностью менее 1 секунды и частотой ниже 250 Гц (обычно 100 Гц). При этом не учитывается уровень нелинейных искажений. К примеру, мощность колонки равна 500 Вт (PMPO). Этот факт говорит о том, что акустическая система после воспроизведения кратковременного сигнала низкой частоты не имела механических повреждений динамических головок. В народе единицы измерения мощности Вт (PMPO) называют "китайскими ваттами" из-за того, что величины мощности при такой методике измерения достигают тысячи Ватт! Представьте себе — активные колонки для компьютера потребляют из сети переменного тока электрическую мощность $10 \text{ В} \cdot \text{А}$ и развивают при этом пиковую музыкальную мощность 1500 Вт (PMPO).

Наравне с западными существуют также советские стандарты на различные виды мощности. Они регламентируются действующими по сей день ГОСТ 16122-87 и ГОСТ 23262-88. Эти стандарты определяют такие понятия, как номинальная, максимальная шумовая, максимальная синусоидальная, максимальная долговременная, максимальная кратковременная мощности. Некоторые из них указываются в паспорте на советскую (и постсоветскую) аппаратуру. В мировой практике эти стандарты, естественно, не используются, поэтому мы не будем на них останавливаться.

Делаем выводы: наиболее важным на практике является значение мощности, указанной в Вт (RMS) при значениях коэффициента гармоник (THD), равного 1% и менее. Однако сравнение изделий даже по этому показателю очень приблизительно и может не иметь ничего общего с реальностью, ведь громкость звука характеризуется уровнем звукового давления. Поэтому, информативность показателя «мощность акустической системы» — нулевая.

Чувствительность



Чувствительность — один из параметров, указываемых производителем в характеристике акустических систем. Величина характеризует интенсивность звукового давления, развиваемого колонкой на расстоянии 1 метра при подаче сигнала частотой 1000 Гц и мощностью 1 Вт. Измеряется чувствительность в децибелах (дБ) относительно порога слышимости (нулевой уровень звукового давления равен $2 \cdot 10^{-5}$ Па). Иногда используется обозначение уровень характеристической чувствительности (SPL, Sound Pressure Level). При этом для краткости в графе с единицами измерений указывается дБ/Вт*м либо дБ/Вт^{1/2}*м. При этом важно понимать, что чувствительность не является линейным коэффициентом пропорциональности между уровнем звукового давления, мощностью сигнала и расстоянием до источника. Многие фирмы указывают характеристики чувствительности динамических головок, измеренные при нестандартных условиях.

Чувствительность — характеристика, более важная при проектировании собственных акустических систем. Если вы не осознаете до конца, что означает этот параметр, то при выборе мультимедийной акустики для PC можно не обращать на чувствительность особого внимания (благо указывается она не часто).

АЧХ (Frequency Responce)

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) в общем случае представляет собой график, показывающий разницу величин амплитуд выходного и входного сигналов во всем диапазоне воспроизводимых частот. АЧХ измеряют подачей электрического синусоидального сигнала неизменной амплитуды при изменении его частоты. Причем в точке на графике, где частота равна 1000 Гц, принято откладывать на вертикальной оси уровень 0 дБ. Идеален вариант, при котором АЧХ представлена прямой линией, но таких характеристик в реальности у акустических систем просто не бывает. При рассмотрении графика нужно обратить особое внимание на величину неравномерности. Чем больше величина неравномерности, тем больше частотных искажений тембра в звучании.

Западные производители предпочитают термин FR (frequency response) — диапазон воспроизводимых частот, который представляет собой «выжимку» информации из АЧХ: указываются лишь граничные частоты и неравномерность. Допустим, написано: 50 Гц - 16 кГц АЧХ(+/-3 дБ). Это значит, что у данной акустической системы в диапазоне 50 Гц - 16 кГц звучание достоверное, а ниже 50 Гц и выше 15 кГц неравномерность резко увеличивается, АЧХ имеет так называемый «завал» (резкий спад характеристики).

Чем это грозит? Уменьшение уровня низких частот подразумевает потерю сочности, насыщенности звучания басов. Подъем в области НЧ вызывает ощущения бубнения и гудева колонки. В завалах высоких частот звук будет тусклым, неясным. Подъемы ВЧ означают присутствие раздражающих, неприятных шипящих и свистящих призвуков. У мультимедийных колонок величина неравномерности АЧХ обычно выше, чем у так называемой Hi-Fi акустики. Ко всем рекламным заявлениям фирм-производителей об АЧХ колонки типа 20-20000 Гц (теоретический предел возможности) нужно относиться с изрядной долей скептицизма. При этом часто не указывается неравномерность АЧХ, которая может составлять при этом немислимые величины.

Поскольку производители мультимедийной акустики часто «забывают» указать неравномерность АЧХ акустической системы, встречаясь с характеристикой колонки 20 Гц - 20000 Гц, надо держать ухо остро. Существует большая вероятность купить вещь, не обеспечивающую даже более или менее равномерную характеристику в полосе частот 100 Гц - 10000 Гц. Сравнить же диапазон воспроизводимых частот с разными неравномерностями нельзя вовсе.

Нелинейные искажения, коэффициент гармоник (THD)

Аббревиатура THD дословно расшифровывается как суммарные гармонические искажения (Total Harmonic Distortion), но означает вполне определённый термин —



коэффициент гармоник. Акустическая система представляет собой сложное электроакустическое устройство, которое имеет нелинейную характеристику усиления. Поэтому сигнал по прошествии всего звукового тракта на выходе обязательно будет иметь нелинейные искажения. Одними из самых явных и наиболее простых в измерении являются гармонические искажения.

Гармонические искажения происходят от добавления лишних гармоник к первоначальному сигналу вследствие нелинейности характеристики вход/выход. Эти паразитные гармоники придают звучанию новый тембр и ведут к невозполнимым потерям в звуке. Нелинейные искажения измеряются подачей синусоидального сигнала частотой 1000 Гц. С помощью специального фильтра в звуковом сигнале находят лишние гармоники и определяют их мощность. В советских стандартах наряду с коэффициентом гармоник измеряется также коэффициент нелинейных искажений, который более близок к термину THD+N. Эти коэффициенты в общем случае не совпадают. Коэффициент нелинейных искажений измеряется либо в процентах, либо в децибелах: $[дБ] = 20 \log ([\%]/100)$. Чем больше величина коэффициента THD или THD+N, тем обычно хуже звучание. Среди аудиофилов бытует мнение, что определенные искажения, которые делают звучание «мягким» и «теплым», могут быть приятными на слух. Однако это не относится к компьютерной акустике и транзисторным усилителям из категории «ширпотреба».

THD колонок во многом зависит от мощности подаваемого на них сигнала. Поэтому глупо делать заочные выводы или сравнивать колонки только лишь по THD, не прибегая к прослушиванию аппаратуры (хотя по такому легкому пути иногда идут даже самые авторитетные издания). К тому же для рабочих положений регулятора громкости (обычно это 30..50%) значение THD производителями не указывается.

Электрическое сопротивление, импеданс (impedans)

Электродинамическая головка имеет определенное сопротивление постоянному току, зависящее от толщины, длины и материала провода в катушке (такое сопротивление еще называют резистивным или реактивным). При подачи музыкального сигнала, который представляет собой переменный ток, сопротивление головки будет меняться в зависимости от частоты сигнала.

Импеданс (impedans) — это полное электрическое сопротивление переменному току, измеренное на частоте 1000 Гц. Обычно impedans акустических систем равен 4, 6 или 8 Ом.

В целом величина полного электрического сопротивления (impedans) акустической системы ни о чем, связанном с качеством звучания того или иного изделия, покупателю не скажет. Производителем указывается этот параметр лишь для того, чтобы сопротивление учитывали при подключении акустической системы к усилителю. Если значение сопротивления колонки ниже, чем у усилителя, в звучании будут присутствовать нелинейные искажения; если выше, то звук будет значительно тише, нежели с равным сопротивлением.

1.6.4 Корпус колонки, акустическое оформление.

Одним из важных факторов, влияющих на звучание акустической системы, является акустическое оформление. При конструировании акустических систем производитель обычно сталкивается с проблемой в выборе акустического оформления. Их насчитывается больше десятка видов.

Акустическое оформление делится на акустически разгруженное и акустически нагруженное. Первое подразумевает оформление, при котором колебание диффузора ограничивается только жесткостью подвеса. При втором колебание диффузора ограничивается помимо жесткости подвеса еще упругостью воздуха и акустическим сопротивлением излучению. Также акустическое оформление делится на системы одинарного и двойного



действий. Система одинарного действия характеризуется возбуждением звука, идущего к слушателю, посредством только одной стороны диффузора (излучение другой стороны нейтрализуется акустическим оформлением). Система двойного действия подразумевает использование в формировании звука обеих поверхностей диффузора.

Поскольку на высокочастотные и среднечастотные динамические головки акустическое оформление колонки практически не влияет, мы расскажем о наиболее распространенных в мультимедиа вариантах низкочастотного акустического оформления корпуса.

Очень широко применима акустическая схема, получившая название "закрытый ящик". Относится к нагруженному акустическому оформлению. Представляет собой закрытый корпус с выведенным на фронтальную панель диффузором динамика. Достоинства: хорошие показатели АЧХ и импульсная характеристика. Недостатки: низкий КПД, необходимость в мощном усилителе, высокий уровень гармонических искажений.

Но вместо того, чтобы бороться со звуковыми волнами, вызванными колебаниями обратной стороны диффузора, их можно использовать. Наиболее распространенным вариантом из систем двойного действия является фазоинвертор. Представляет собой трубу определенной длины и сечения, вмонтированную в корпус. Длину и сечение фазоинвертора рассчитывают таким образом, что на определенной частоте в нем создается колебание звуковых волн, синфазные с колебаниями, вызванными фронтальной стороной диффузора.

Для сабвуферов широко применяется акустическая схема с общепринятым названием «ящик-резонатор». В отличие от предыдущего примера диффузор динамика не выведен на панель корпуса, а находится внутри, на перегородке. Сам динамик непосредственного участия в формировании спектра низких частот не принимает. Вместо этого диффузор лишь возбуждает звуковые колебания низкой частоты, которые потом многократно увеличиваются по громкости в трубе фазоинвертора, выполняющего роль резонансной камеры. Достоинством этих конструктивных решений является высокий КПД при малых габаритах сабвуфера. Недостатки проявляются в ухудшении фазовых и импульсных характеристик.

Оптимальным выбором будут колонки среднего размера, по возможности с деревянным корпусом, выполненные по закрытой схеме или с фазоинвертором. При выборе сабвуфера следует обратить внимание не на его громкость (по этому параметру даже у компьютерных сабвуферов обычно имеется достаточный запас), а на достоверное воспроизведение всего диапазона низких частот. С точки зрения качества звучания наиболее нежелательны колонки с просверленными отверстиями для вентиляции, из тонкой пластмассы или очень маленьких размеров, едва превосходящих по габаритам динамик.

На этом рассмотрение звуковых систем можно закончить, и приступить к следующему разделу этого урока:

2. Принтеры.

2.1 Ромашковые принтеры.

Вы наверняка знаете, что принтер - устройство для печати изображений на бумаге (обычно :)), а сканер выполняет обратные функции - изображение с листа бумаги оцифровывается и передается в компьютер. Давайте для начала рассмотрим принтеры. Самые первые из них назывались ромашковыми.

Ромашковые принтеры подобны печатным машинкам. В свое время такие принтеры были широко распространены, однако с появлением более скоростных матричных ударных аппаратов а также лазерных принтеров, ромашковые практически исчезли, и в настоящее время такой способ печати используется только в печатных машинках.



Принцип работы

Ромашковые печатающие устройства - единственные принтеры, не формирующие изображение матрицей из точек. Механизм печати достаточно прост и работает следующим образом. В механических печатных машинках каждая клавиша просто соединяется с определенным рычагом, на конце которого находится соответствующая буква. При нажатии на клавишу происходит удар матрицы по красящей ленте, а через ленту по бумаге.

В некоторых иностранных машинках используется колесо в виде ромашки, на лепестках которого нанесены буквы. Количество лепестков равно количеству возможных символов плюс дополнительные символы для различных способов печати.



Ромашка одевается на специальное колесо. Колесо через привод соединяется с шаговым двигателем. Обычно весь этот механизм вместе с двигателем подмотки ленты, картриджем с красящей и корректировочной лентой выполняются на каретке. При включении машинки происходит начальное позиционирование колеса. Это очень важный момент в работе машинки, поскольку от начального положения происходит отсчет каждой следующей буквы. Обычно для позиционирования колесо прокручивается на полный оборот и запирается механическим способом. После этого процесс печати очень прост. Пользователь нажимает на клавишу. Процессор обрабатывает нажатие и отсчитывает сколько шагов нужно сделать до следующей буквы. После этого шаговый двигатель проворачивает колесо и останавливает его на нужной букве. Для удара по лепестку ромашки используется электромагнитный молоток. Через красящую ленту лепесток ударяет по бумаге. Общий механизм действия показан на рисунке. Каретка ставится перпендикулярно цилиндрическому валу, с помощью которого подается бумага. Каретка движется вдоль вала и таким образом формируется каждая следующая буква в строке. Для перехода на следующую строку вал поворачивается на один шаг. Все используемые в ромашковых принтерах двигатели - шаговые.

Возможна смена ромашек, что позволяет печатать различными шрифтами или наборами символов.

Существует два вида красящих лент:

1. Тряпичная, окрашенная красителем.
2. Пластиковая с нанесенным красителем.

Лента второго вида может использоваться в качестве корректировочной ленты. В таком случае на нее наносится белый краситель. Такая лента позволяет получить более четкий отпечаток, однако после каждого удара краситель полностью переносится на бумагу. После того, как лента полностью используется, ее нужно заменить. Тряпичная лента выполняется в виде кольца, что позволяет использовать одни и те же участки ленты несколько раз.

Корректировка происходит следующим образом: механизм возвращает каретку назад. После этого происходит замена обычной красящей ленты на корректировочную, например поднятием механизма каретки или поднятием натянутой корректировочной ленты. После этого буква, которую нужно исправлять печатается заново, но уже через корректировочную ленту.



Самые простые машинки просто печатают букву после нажатия на клавишу, а некоторые имеют функции редактирования практически идентичные текстовым редакторам. Однако даже самые простые машинки могут запоминать напечатанные буквы с целью сохранения возможности из последующего исправления. В современных печатных машинках используются различные приспособления для облегчения жизни пользователю. Например, возможно редактирование строки или всего текста на ЖК дисплее с последующей печатью.

Итак, подведем краткий итог по ромашковым принтерам.

Достоинства:

- высокое качество отпечатка, поскольку он не формируется из точек;
- низкая стоимость печати.

Недостатки:

- ограниченный набор символов;
- не позволяет печатать рисунки;
- низкая скорость печати;
- высокая шумность.

Область применения: практически единственное применение такого способа печати сегодня - электронные пишущие машинки, в принтерах не применяется из-за того, что невозможна печать произвольного изображения, и, разумеется, нельзя печатать графику.

Среди лидеров можно выделить фирму Optima, достаточно известны также Brother, Xerox, IBM и др.

2.2 Матрично-ударные принтеры.

Строго говоря, все современные принтеры матричные, поскольку они формируют изображение матрицей из точек (пикселей). Однако, говоря о матричных принтерах, мы в первую очередь имеем в виду ударно-оттисковые принтеры, в которых точка формируется посредством удара печатающего элемента о бумагу через красящую ленту.

Матричные (dot-matrix) принтеры появились давно. Они быстро сменили ромашковые принтеры, поскольку обладали рядом преимуществ. Они были быстрее и позволяли печатать любые изображения, а не только буквы.

Принцип работы

Механизм, который непосредственно наносит изображение на бумагу называют печатающей головкой. Что собой представляет печатающая головка? Она состоит из блока иглоков (обычно их 9, но для улучшения качества печати применяют и 24 иглы). Каждая игла вставляется в специальные направляющие и подпружинивается. Для того, чтобы напечатать точку игла должна совершить "укол" - резкое движение по направляющим в сторону красящей ленты (при этом игла немного выступает за переднюю поверхность головки, по которой скользит красящая лента), прижать ленту к бумаге и вернуться в исходное положение. При печати весь этот процесс происходит так быстро, что соприкосновение с бумагой носит характер удара, благодаря чему игла отскакивает от упругого бумагоопорного ролика.



Существует два основных метода задания такого движения: традиционный и "с запасенной энергией". В обоих случаях для инициации движения используется электромагнит, катушка которого охватывает иглу. В первом случае игла втягивается в электромагнит, как сердечник в катушку, по которой проходит ток (как, например, в электрических звонках). При этом пружина, нанизанная на иглу, сжимается и, после выключения тока, возвращает иглу на место, причем "отскок" за счет упругости бумаги и опорного ролика очень помогает быстрому возвращению на место. При втором способе пружина в состоянии покоя напряжена за счет действия постоянного магнита. При печати магнитное поле катушки, через которую



пропускают ток, компенсирует поле постоянного магнита и запасенная в пружине энергия толкает иглу к красящей ленте. Затем направление тока меняют и суммарное поле катушки и постоянного магнита возвращает иглу в исходное положение.

Во всех случаях в результате на бумаге мы получаем отдельную точку. Из таких точек и формируется изображение.

Головка крепится на каретке, и к ней подводится шлейф, через который передаются сигналы на отдельные иголки. Каретка в сборе движется вдоль листа бумаги по специальным направляющим.

Матричные принтеры рассчитаны на печать текстовой информации. Как правило, принтер имеет несколько встроенных шрифтов и кодовых таблиц. Большинство принтеров поддерживают режимы **Condensed** (печать узким шрифтом), **Draft** (быструю печать в один проход), и **NLQ** (near letter quality) - печать в два прохода, при которой каждая точка пробивается два раза или же происходит смещение точки при втором проходе, что дает более качественное изображение и как следствие меньшую скорость печати). В режимах NLQ может использоваться несколько различных шрифтов.

Выбор шрифта осуществляется либо с помощью кодов, посылаемых на принтер перед печатью, либо с помощью клавиш панели управления принтером. Именно поэтому матричные принтеры все еще имеют кучу кнопок и индикаторов, в то время как производители лазерных и струйных принтеров стараются избавляться от лишних кнопок, поскольку принтер, как правило, работает в среде Windows, где все можно настроить через драйвер.

Матричные принтеры все еще популярны в настоящее время, в основном, из-за нетребовательности к бумаге и низкой стоимости расходных материалов. Существует много предприятий, для которых качество и скорость печати не критичны, а критична стоимость владения принтером (например, госучреждения и обменные пункты).

Тот способ матричной печати, который мы описали, не позволяет достичь высокой скорости. И даже самый скоростной матричный принтер в подметки не годится самому медленному лазерному принтеру, особенно если требуется качественная печать. Но в то же время рынок требует и низкой стоимости печати. А если есть спрос, есть и предложение.

Кроме того, еще одна особенность матричных принтеров делает их незаменимыми для печати некоторых документов. А именно - иголки матричного принтера при ударе оставляют след (вмятину) на бумаге. Такой след тяжело вывести (тонер лазерника можно просто сцарапать, чернила струйника - смыть). Недаром ведь паспорта подписываются пером. Перо царапает бумагу. Аналогично работает и матричный принтер - на бумаге остается след. Даже если вывести чернила, полностью удалить следы от иголок не удастся. Кроме того, на матричном принтере можно печатать "под копирку".

Давайте рассмотрим достоинства и недостатки матричных ударных принтеров.

Достоинства:

- низкая стоимость расходных материалов;
- нетребовательность к бумаге;
- достаточно высокая надежность из-за простоты конструкции.

Недостатки:

- практически неспособны печатать в цвете;
- высокие шумы при работе;
- низкая скорость печати у младших моделей, кроме того, скорость резко падает при печати графики или печати в высоком качестве;
- практически не предназначен для печати графики из-за большой площади иголки.

Области применения

Такие принтеры применяют там, где велики объемы печати, и важна невысокая стоимость использования принтера, а качество печати и удобство пользователя особой роли



не играют. Например, такие принтеры следует использовать при печати больших объемов отчетности. Однако, недостатки матричных ударных принтеров приводят к постепенному вытеснению таких устройств из многих областей рынка. Впрочем, некоторая потребность в таких устройствах будет всегда, до тех пор, пока необходима дешевая печать в больших объемах. Применять такой принтер дома сегодня нет особого смысла - он медленный, шумный и некачественный.

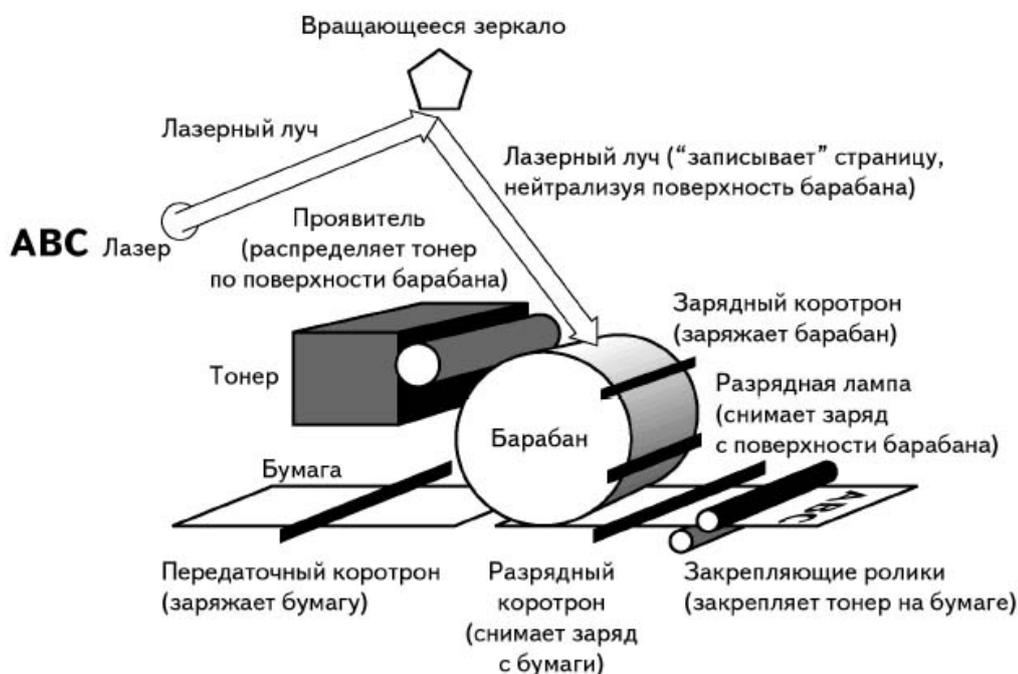
Несомненным лидером на нашем рынке является фирма Epson. Это связано в первую очередь с ранним проникновением на рынок и с высоким качеством изделий. Кроме того, сейчас тяжело составить конкуренцию фирме Epson, поскольку рынок таких устройств постепенно уменьшается.

2.3 Лазерные принтеры.

Сегодня мало применяются такие методы печати, как "ромашковая" и матрично-ударная. Современные способы печати - лазерная и струйная печать. Давайте подробнее остановимся на лазерной печати и на печати светодиодной, которую можно с некоторыми оговорками считать подобием лазерной.

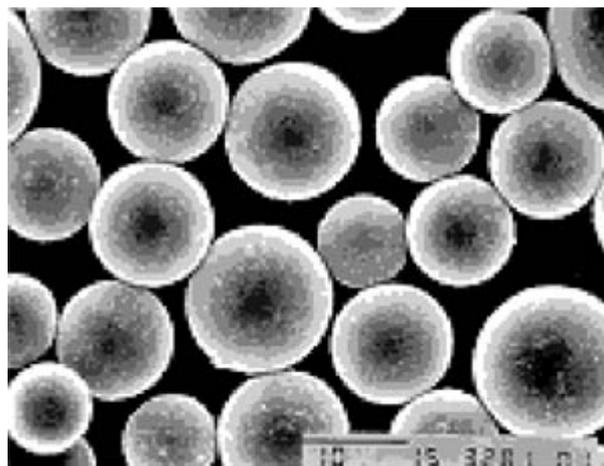
Принцип работы

Принцип работы лазерного принтера (Hewlett Packard, Samsung, Minolta) достаточно сложен, поэтому мы рассмотрим его вкратце. Он основан на известном свойстве - "прилипанию" измельченной полимерной краски к статически заряженной полупроводниковой поверхности. В лазерном принтере поверхность цилиндра из полупроводникового материала равномерно по площади заряжается от высоковольтного источника. Затем меняющимся по интенсивности тонким лазерным лучом в нужных местах поверхность разряжается. С помощью специального валика - электромагнитной щетки - пылевидная краска наносится на цилиндр. В тех местах, где заряд остается (луч лазера его не коснулся), пылинки прилипают и вращением цилиндра переносятся на бумагу. Другим электрическим полем, действующим с обратной стороны бумаги, частицы краски перетягиваются на нее. Затем при перемещении между термовалами краска плавится и впитывается в бумагу. Оставшиеся на цилиндре заряды и краска снимаются разряжающими лампами и скребком соответственно.

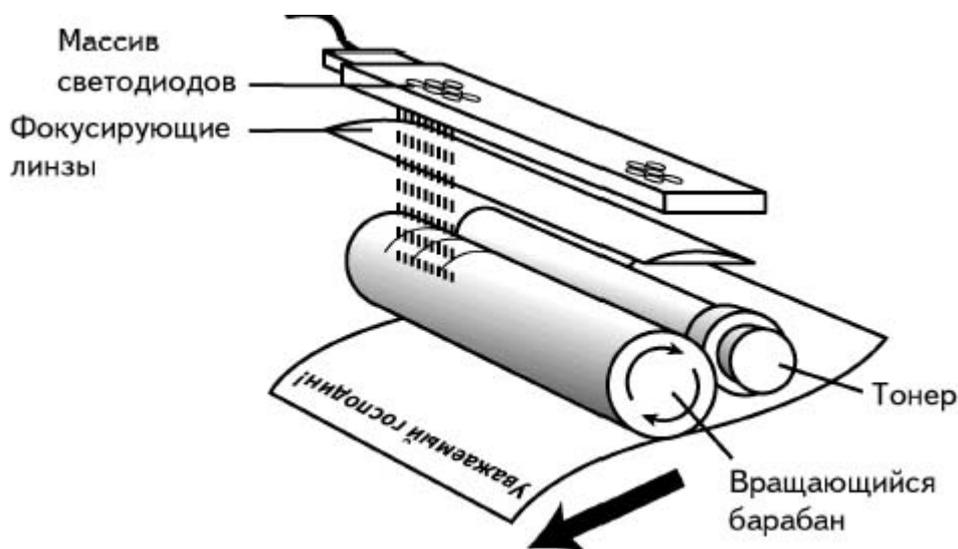




Луч лазера, формирующий изображение, бежит вдоль цилиндра, отражаясь от многогранного зеркала. Цилиндр и зеркало вращаются равномерно, а яркость луча меняется под управлением процессора. Точнее, вспышки луча повторяют распределение бит в специально выделенной памяти, в которой процессором с помощью программ печати нулями и единицами формируется изображение. Размер этой памяти должен быть достаточным для построения полной страницы со всеми деталями. Дело в том, что процесс печати в лазерных принтерах имеет особенность: начатую страницу необходимо допечатать до конца без остановок, в противном случае на ней неизбежно появятся крупные дефекты. Если вы хотите получать изображение высокого качества, т. е. с проработкой мельчайших деталей, то луч лазера должен быть очень тонко сфокусирован, краска - мелко помолота, а буфер под формируемое изображение - иметь достаточный объем, как минимум сотни килобайт.



Печать производится следующим образом: сначала приводятся в действие оптико-механические элементы принтера - лазер, многогранное зеркало, полупроводниковый цилиндр, источники высокого напряжения; затем в темпе движения луча по образующей цилиндра происходит считывание бит вдоль строчек буфера. Биты - нули при этом на луч не влияют, а биты - единицы гасят (перекрывают) луч с помощью специального устройства - модулятора. Следовательно, точки на цилиндре, соответствующие битам - единицам, остаются незасвеченными, и к ним прилипают частицы краски, переходящие затем на бумагу.



В светодиодных принтерах (OKI, Panasonic) вместо лазера работает светодиодная панель. Теоретически светодиодная технология более надежна, поскольку является более простой. Ведь недаром фирма OKI дает на светодиодные панели в своих принтерах пожизненную гарантию. Кроме того, принтеры со светодиодной панелью более компактны. По этой же причине светодиоды часто используют в ксерографических цифровых плоттерах. Однако на практике большинство производителей предпочитает лазерную технологию. Кроме того, лазерные принтеры работают быстрее, в то время, как светодиодные - более дешевы.

Достоинства:

- высокая скорость печати;



- скорость печати не зависит от разрешения;
- высокое качество печати;
- низкая себестоимость копии (на втором месте после матричных принтеров);
- бесшумность.

Недостатки:

- относительно высокая цена аппарата;
- высокое потребление электроэнергии;
- очень высокая цена цветных аппаратов.

2.4 Струйные принтеры.

Еще несколько лет назад струйные принтеры были достаточно дорогим удовольствием. Струйный принтер стоил порядка 200\$. Качество печати, хотя и было выше, чем у матричных принтеров, тем не менее отставало от лазерных. Кроме того, струйные принтеры требовали бумагу очень высокого качества.

Но даже тогда у струйных принтеров было множество несомненных преимуществ. В первую очередь - это цвет. Даже дорогой струйный аппарат стоил намного дешевле самого дешевого цветного лазерного принтера.

Однако за последние годы произошел колоссальный прорыв. Струйные принтеры в настоящее время - самые дешевые устройства для печати с компьютера. Да и, пожалуй, для печати вообще. Качество печати мало уступает лазерному. Скорость печати также приближается к скорости младших моделей лазерных принтеров. Качество цветной печати на специальной бумаге (увы, ужасно дорогой) у лучших моделей практически неотличимо от качества фотографий. Прогресс в производстве струйных принтеров наиболее заметен по сравнению с другими печатающими устройствами - как прогресс в объемах продаж, так и в качестве и скорости печати. Единственное, что не дает струйным принтерам заполнить рынок - это высокая стоимость расходных материалов у дешевых моделей принтеров.

Принцип печати

Существуют два основных способа струйной печати - **термоструйная** (пузырьково-струйная или Bubble Jet) и **пьезоэлектрическая** (Ink Jet). Хотя зачастую все струйные принтеры называют Ink Jet.

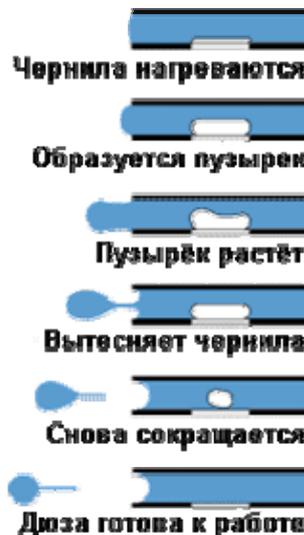
Перед тем, как перейти к непосредственному рассмотрению технологии печати, скажем пару слов о принципах формирования цветных изображений. Как известно, все цвета можно получить сложением красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue) на фоне черного (модель RGB) либо вычитанием (из белого) голубого, пурпурного и желтого. Смешивая их в тех или иных пропорциях можно получить любой цвет. В принтерах, естественно, выбрана цветовая модель CMY (Cyan - голубой, Magenta - пурпурный и Yellow - желтый). Кроме того обычно в печатающих устройствах используется еще и черный краситель



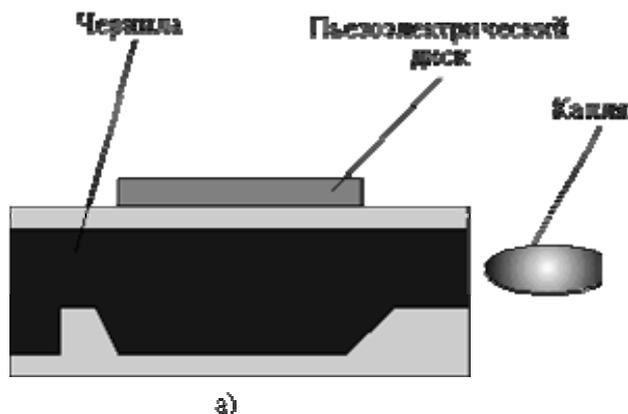


(black). Это делается для лучшей передачи черного цвета и удешевления отпечатков. Такая модель носит название СМУК.

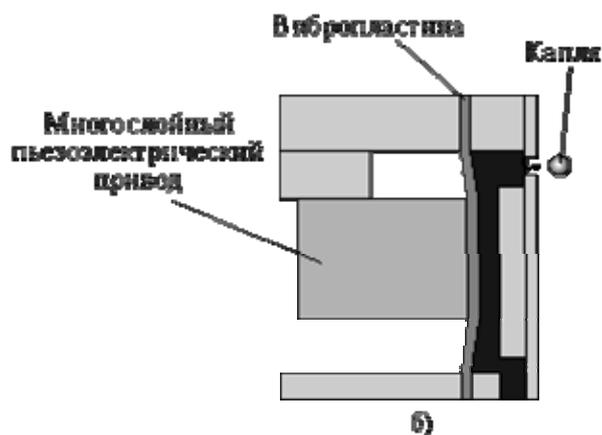
Изображение формируется путем нанесения на бумагу окрашенной жидкости (чернил): черного цвета, либо пигментированной в один из цветов СМУ, либо дополнительные к СМУ цвета: светлые Cyan и Magenta. При попадании на бумагу эта жидкость быстро впитывается и высыхает. Таким образом изображение остается на бумаге. Печатающая головка представляет собой матрицу сопел, через которые чернила подаются на бумагу. Сопла настолько тонкие, что чернила не протекают через них, удерживаясь за счет поверхностного натяжения и специальной конструкции чернильной емкости. В термоструйных принтерах каждое сопло снабжается терморезистором. Для того, чтобы напечатать отдельную точку, на резистор подается напряжение. Он нагревается, в результате чего образуется паровой пузырь, выталкивающий капельку чернил из сопла (отсюда и название - струйно-пузырьковая печать). Достоинством данной технологии является несомненная дешевизна печатающей головки. Срок ее работы ограничен и обычно она совмещается с картриджем. Такой принцип печати используют большинство производителей струйных принтеров: Hewlett Packard, Lexmark, Canon, Xerox. Недостатком является практически неуправляемый "взрывной" процесс выталкивания капли и, как следствие, возникновение вокруг точки "тумана" - крошечных капелек.



Сопла же пьезоэлектрической головки снабжаются пьезоэлементами на пути подачи чернил. При прикладывании электрического напряжения происходит деформация элемента и изменение объема, заполненного чернилами. Поскольку жидкость практически несжимаема, то капля чернил выталкивается из сопла на бумагу. Достоинством такого способа печати является малый размер капли и управляемый процесс ее формирования, а как следствие - малый размер точки и отсутствие дополнительных капелек. Недостатком - то, что такая головка стоит очень дорого. Правда, если пользоваться фирменными чернилами, то она служит долго и по расходным материалам такой принтер получается дешевле других (если, конечно, и на них используются фирменные расходные материалы). Такие головки разрабатывает и использует фирма Epson.



Для цветной печати используются чернила цветов СМУ. Картриджи с цветными чернилами могут быть выполнены в виде одного блока, что обычно встречается в дешевых или старых принтерах, либо в виде отдельных "чернильниц". В последнем случае пользователю не придется выбрасывать остатки чернил из-за того, что в картридже закончился один из цветов. Существует также класс фотопринтеров, которые используют шесть цветов вместо четырех. Добавляются т. н. Light Cyan и Light Magenta. За счет этого достигается более качественная передача





оттенков цвета и полутонов. Фотографии, напечатанные на таких принтерах, выглядят как настоящие. Во всех случаях оттенки получают за счет более или менее плотного заполнения листа точками. Такое заполнение (растрирование) всегда представляет собой компромисс между количеством оттенков и разрешающей способностью печати (чем больше оттенков - тем ниже разрешающая способность и наоборот). Алгоритмов и способов растрирования существует множество и отвечает за них драйвер принтера.

Для достижения приемлемой скорости печати во время каждого прохода печатающей головки должно быть напечатано максимальное число точек. В этой ситуации производитель должен сделать выбор между скоростью (более дорогая печатающая головка и максимальное число сопел) и производственными затратами (минимальное число сопел).

В настоящее время основная борьба ведется за уменьшение размера капли и как следствие - повышение разрешения. Каждый производитель имеет в своем арсенале ряд преимуществ и в зависимости от требований, выдвигаемых к принтеру, можно выбрать того или иного производителя.

У всех основных производителей существуют собственные технологии повышения качества печати и улучшения цветопередачи. Следует отметить технологию изменяемого размера точки Variable Size Droplet. Принтер, использующий такую технологию, меняет размер точки в зависимости от того, какое изображение он печатает. Ведь не секрет, что для достижения однородной заливки, капля большего размера послужит лучше, а для тонких полутоновых переходов, наоборот, нужна капля меньше.

Следует также отметить, что струйные принтеры большого формата сильно потеснили плоттеры (в действительности они практически вытеснили перьевые плоттеры), поскольку изготовить такой принтер не слишком сложно и, как следствие, цена его не будет очень высокой. Кроме того, струйный плоттер печатает быстрее и может печатать в цвете.

Достоинства

- низкая цена устройства;
- возможность печати в цвете;
- самая дешевая качественная печать в цвете;
- относительно высокая скорость печати (по сравнению с матричными принтерами);
- низкие шумы при работе.

Недостатки:

- высокая стоимость расходных материалов;
- низкая скорость (по сравнению с лазерными устройствами).

Области применения

Струйный принтер идеально подходит для домашнего применения: низкая цена, возможность печати в цвете, высокое качество, незначительный шум. В то же время пользователь обычно не печатает дома горы документов, поэтому высокая цена расходных материалов вполне приемлема. Кроме того, струйный принтер безусловно находит применение там, где необходимо высококачественно отпечатать цветной документ, такой принтер - неотъемлемый инструмент дизайнера.

Среди производителей струйных принтеров на нашем рынке первое место, несомненно, занимает Hewlett Packard. Это связано с тем, что в свое время эта фирма успешно проникла на наш рынок со своими лазерными принтерами и заработала себе имя на этом. Кроме того, в этих принтерах можно использовать не фирменные расходные материалы, поскольку все, чем вы рискуете - это заправленный картридж (если он конечно не выльется в принтер и не повредит электронику, правда, гарантия при использовании перезаправленных картриджей аннулируется).

Второе место принадлежит фирме Epson. Фирма стабильно использует пьезоэлектрическую технологию. Кроме того, при использовании фирменных расходных



материалов оттиск у принтеров этой фирмы оказывается самым дешевым. Принтеры Epson крайне не рекомендуется заправлять. Это связано с тем, что головка достаточно дорога и ее легко угробить некачественными чернилами. Кроме того, принтер нельзя оставлять без картриджа даже на несколько часов. Да и вообще, не рекомендуется использовать принтеры с отдельными блоками головок и чернильниц с большими перерывами в работе (скажем, печатать только праздничные поздравления или годовые отчеты): при этом возрастает опасность засыхания чернил в головке и выходе ее из строя, а стоимость головки может достигать половины стоимости принтера.

2.5 Прочие технологии печати.

Термопринтеры

Термопринтеры, как таковые, сейчас практически не используются. Обычно они устанавливаются в факсах, однако когда-то они существовали как отдельные принтеры. Сейчас их можно встретить также в качестве печатающих устройств кассовых аппаратов. Принцип действия термопринтера очень прост. Печатающий элемент представляет собой панель с нагреваемыми элементами. В зависимости от подаваемого изображения нагреваются те или иные элементы, которые заставляют темнеть специальную термобумагу в месте нагрева. Достоинством данного типа принтера несомненно служит то, что ему не нужны никакие расходные материалы, кроме специальной бумаги. Недостаток - все в той же специальной бумаге и медленной скорости печати.

В настоящее время получили развитие принтеры использующие термоперенос твердого красителя или сублимационный перенос. Общий принцип действия таков:

В головке используется керамическая подложка с протравленными в ней резисторами. Разводка с управляющих чипов к резисторам клеится к подложке. Данные подаются на микросхемы, которые включают либо выключают напряжение на резисторы. Подложка покрывается оксидом кремния (твердое покрытие), а иногда используется напыление, идентичное алмазному.

Материал для переноса на бумагу состоит из тонкого прозрачного пластика, покрытого тонким слоем воска, полимера или гибридом воска и полимера. Этот слой входит в непосредственный контакт с бумагой. В это время на резистор подается напряжение, он нагревается, в результате чего воск или полимер переносится на бумагу. Воск требует меньшей степени нагрева, полимер большей. То же самое относится и к стойкости отпечатков. Воск смазывается, быстро выцветает, в то время как смесь воска с полимером или полимер возглавляют список надежности. Одним из достоинств термопереноса является то, что материал крайне водостойчив. После того, как воск перенесен на бумагу, пластиковая подложка отделяется от бумаги, оставляя воск на ней. Этот процесс вызывает сильную зарядку бумаги статическим электричеством, и иногда используется специальное оборудование для снятия статики. Другой проблемой является то, что головка сильно перегревается, поэтому зачастую используют специальные алюминиевые радиаторы.

При цветной печати приходится делать несколько проходов с различными лентами с воском (используется модель СМУК). Полутоновое растривание наиболее часто используется в этих принтерах. Некоторые принтеры позволяют делать точки разных размеров. В общем виде технология изменения размера точки выглядит следующим образом. Используется головка с хорошим охлаждением и очень четкой регулировкой сопротивления резисторов. Это позволяет регулировать время и степень нагрева каждой точки, что позволяет воску растекаться по бумаге. Эта технология дает более плотную заливку на больших площадях.

К термопринтерам можно также отнести и сублимационные принтеры, поскольку они используют нагрев для переноса изображения на бумагу.



В настоящее время существует несколько видов сублимации, причем все они предусматривают нанесение различных видов красителя на ленту, с которой затем краситель переносится на материал. Рассмотрим их по очереди:

Сублимация красителя.

При таком методе краситель переносится с ленты с помощью нагрева термоголовкой различной температурой. В зависимости от температуры происходит перенос большего или меньшего количества носителя, в результате чего образуются различные оттенки цвета. Такой способ сублимации является наиболее медленным. Для печати используется специальная бумага с покрытием, в котором собственно и оседают сублимирующиеся красители.

Термовосковой перенос.

При термовосковом переносе используется не такая высокая, как в предыдущем процессе температура, чтобы расплавить воск, нанесенный на ленту. Воск стекает и застывает на бумаге. Такой способ позволяет печатать быстрее, однако эта технология дает наилучшие результаты лишь на больших площадях, заливаемых одним цветом. При печати полноцветных рисунков становится явно виден растр, как на струйных принтерах с низким разрешением.

Термовосковая гибридная сублимация.

ТГС - это гибрид между восковым переносом и сублимацией красителя. Этот способ также называется настоящей или отложенной сублимацией.

Термоголовка используется для переноса сублимационного красителя, находящегося в восковом носителе. Низкая температура термовоскового процесса переносит частицы сублимационного красителя на бумагу, но не позволяет ему сублимироваться. Такая технология ориентирована в первую очередь на повторный перенос, т.е. отпечаток переносится на другую поверхность. Для переноса используется термопресс, который расплавляет воск и одновременно позволяет красителю сублимироваться на поверхность. Технология, разработанная фирмой Sawgrass Systems позволяет получить наилучший результат, поскольку сублимация красителя на материал с бумаги происходит только при повторном переносе.

Термический перенос сухой смолы (ТПСС).

ТПСС аналогичен сублимации красителя. Но, вместо того, чтобы переносить одну точку с ленты на бумагу, ТПСС принтеры превращают специальную обезвоженную смолу в пар. Специально изготовленная бумага абсорбирует газообразный краситель. В результате получаются отличные оттенки практически без растра. Такие принтеры идеально подходят для печати фотографий. Этот способ печати в основном относится к принтерам ALPS, которые, однако, используют и сублимацию красителя. Принтеры позволяют печатать на различных материалах, используя различные красители, включая металлические.

Твердочернильные принтеры.

Твердочернильная технология присутствует в арсенале фирмы Tektronix, являющейся частью фирмы Xerox. Итак, как же работает твердочернильный принтер, например, серии Tektronix 840-850? Красители представляют собой твердые кубики цветов СМУК. Добавлять их можно даже во время печати. Каждый кубик находится в собственном отделении. Чернила расплавляются и подаются в печатающую головку. Она создает изображение на алюминиевом барабане, с которого это изображение полностью переносится на





бумагу. Для того, чтобы чернила не застывали на барабане, их подогревают. Ширина печатающей головки равна ширине листа. Лист движется относительно головки, которая переносит на него краситель. Наиболее интересной в данном принтере является сама печатающая головка. Печатающая головка представляет собой блок сопел (по 112 на каждый цвет), снабженных пьезоэлементами. При срабатывании пьезоэлемента капля расплавленных чернил попадает на барабан. Скорость печати в цвете доходит до 14 стр/мин (двухсторонних), что очень неплохо для цветного принтера, поскольку цветные лазерные принтеры начального уровня не обеспечивают такое качество печати. Принтер не рекомендуется выключать из сети, поскольку при этом засыхают сопла печатающей головки. Прочистка ее требует расхода чернил, что выливается примерно в 20 USD. К сожалению, все сублимационные технологии требуют присутствия прецизионной головки. Поэтому такие принтеры стоят достаточно дорого и не слишком распространены. Кроме того, их тяжело использовать в офисе по той причине, что они дороги и скорость печати их невысока. Они рассчитаны в основном для использования дома (правда, цена не слишком этому способствует) или для полноцветной печати, а также там, где требуется дальнейший перенос красителя.

Достоинства:

- невысокая стоимость отпечатка (вплоть до бесплатного черного красителя);
- высокая устойчивость отпечатка к внешним воздействиям;
- яркие сочные цвета.

Недостатки:

- высокая стоимость аппарата (самый дешевый – 3500\$);
- высокая требовательность к расходным материалам;
- слабая распространенность таких аппаратов, что делает более сложным сервисное обслуживание и ремонт.

И немного о производителях.

Мы не будем останавливаться на производителях факсов, скажем лишь, что наиболее известны у нас Panasonic, Brother и Samsung.

Среди производителей термопринтеров достаточно тяжело выделить явного лидера в связи с не очень большим объемом таких устройств в странах СНГ. У нас известны в основном марки, хорошо зарекомендовавшие себя в других отраслях: Mitsubishi, Toshiba, Sony и др., выпускающие в основном сублимационные фотопринтеры.

3. Сканеры.

В этом разделе речь пойдет о процессе преобразовании документа или изображения в цифровую форму. Для этого служат устройства, называемые сканерами. Сканеры подобны устройствам копирования, только вместо печати копии сканер передает оцифрованные данные в компьютер. Сканеры можно разделить на несколько групп: по типу интерфейса и типу сканируемых документов. После сканирования документа с помощью специальных программ данные передаются в компьютер для обработки, т.е. сканированное изображение можно сохранить в виде файла.

Давайте рассмотрим различные типы сканеров.

3.1 Ручные сканеры.

Это самый старый тип сканеров, разработанный еще в конце 80-х годов фирмами Logitech и Genius. В основу работы ручных сканеров положен процесс регистрации отраженных лучей светодиодов от поверхности сканируемого документа. Пользователь медленно



перемещает сканер по поверхности документа, а отраженный луч принимается с помощью линз и преобразуется в цифровую форму. Поток данных со сканера с помощью программного обеспечения преобразуется в цифровое изображение. Различные типы сканеров могут регистрировать черный или белый цвета, оттенки серого, а современные модели ручных сканеров могут работать с цветом глубиной до 24-бит (16,8 млн цветов).

Первые модели ручных сканеров подключались к компьютеру с помощью отдельной интерфейсной платы. В настоящее время практически все устройства этого класса подключаются к параллельному порту, избавляя пользователя от установки в компьютер отдельной платы, требующей ресурсов и настройки.

Преимущества ручных сканеров:

- Низкая стоимость. Поскольку в ручных сканерах в качестве "позиционирующего механизма" выступает пользователь (именно он самостоятельно перемещает сканер по поверхности сканируемого документа), отпадает необходимость в этом дорогом механическом элементе.
- Портативность. С появлением ручных сканеров, подключаемых к параллельному порту, появилась возможность использовать их как с настольными, так и с портативными компьютерами.
- Сканирование книг без их повреждения. С помощью ручного сканера можно отсканировать книгу, не сгибая и не разрывая ее. Это особенно важно при сканировании старинных книг.

Недостатки ручных сканеров:

- Отсутствие механизма позиционирования. Поскольку скорость перемещения сканера определяется пользователем, трудно добиться равномерного перемещения сканера по всей поверхности документа. Отсюда и возникают проблемы с качеством оцифрованного изображения. Некоторые производители выпускают специальные лотки для правильного расположения и более равномерного перемещения сканера по поверхности оригинала.
- Оригинал по размерам больше сканера. Это еще один существенный недостаток ручных сканеров. Для решения этой проблемы используется специальная программа, с помощью которой можно "сшить" отсканированные полосы изображения.

3.2 Листопротяжные сканеры.

Постепенно ручные сканеры были вытеснены сканерами, которые используют иную технологию сканирования, но сохраняют ту же относительно невысокую цену. Речь идет о сканерах, использующих устройство подачи оригинала относительно неподвижного блока сканирования. Эта технология применяется в современных факс-аппаратах. Чаще всего эти типы сканеров могут работать с документами формата Letter или A4.

Преимущества листопротяжных сканеров:

- Простота подключения. Чаще всего эти сканеры подключаются к параллельному порту.
- Низкая стоимость. Устройство подачи оригинала имеет несложную конструкцию, поэтому добавление этого узла ненамного увеличивает стоимость сканера.
- Размер. Листопротяжные сканеры отличаются небольшими размерами, так что их можно отнести к портативным устройствам.

Недостатки листопротяжных сканеров:

- Ограничение на разрешение, накладываемое механизмом сканирования.



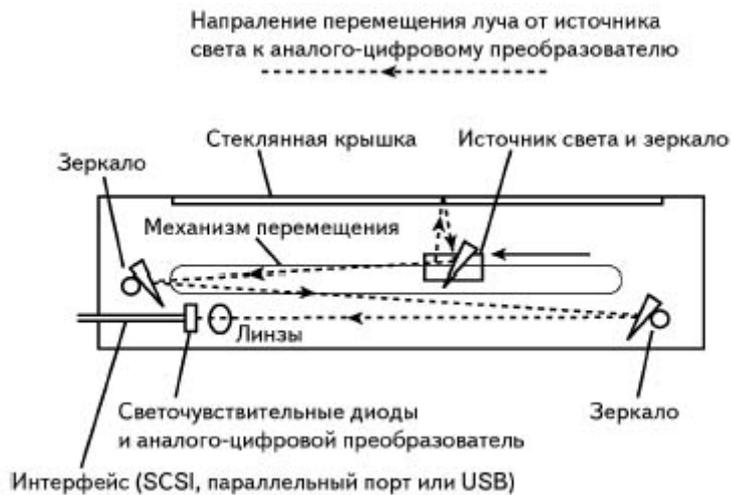
- Ограничения на оригинал. На сканируемый оригинал накладываются ограничения, аналогичные ограничениям в факс-аппаратах. Например, нельзя отсканировать неразорванную книгу, а также прозрачные пленки или слайды.

Несмотря на описанные ограничения, некоторые производители принтеров выпускают модуль сканирования, который работает по листопротяжному принципу. В последнее время появились модели сканеров описанного типа, в которых можно сканировать и прозрачные пленки.

3.3 Настольные (планшетные) сканеры.

Как и в других типах сканеров, в них используется отраженный от оригинала луч. Но, в отличие от ручных и листопротяжных устройств, настольные модели имеют более точный механизм регистрации отраженного луча.

Различают две технологии сканирования - **CCD** (Charge-Coupled Device, прибор с зарядовой связью - ПЗС) и **CIS** (Contact Image Sensor).



CCD. В этих моделях луч проходит длинный путь до и после сканирования, поскольку для сканирования цветных изображений он проходит через светофильтры для разложения на красную, зеленую и голубую составляющие. Луч света падает на оригинал, отражается от него и через систему зеркал попадает на светочувствительные диоды, где преобразуется в электрический сигнал. Этот сигнал поступает на аналого-цифровой преобразователь, где конвертируется в сигнал, представляющий собой пиксели оригинала (черные, белые, оттенки серого или цветные). Эта цифровая информация передается в компьютер для дальнейшей обработки.

CIS. В этих сканерах используется другой тип приемного элемента, называемый CIS (Contact Image Sensor). Этот элемент состоит из линейки датчиков, непосредственно воспринимающих световой поток от оригинала, причем линейка имеет ширину, равную ширине рабочей области сканера, а оптическая система - зеркала, призма, объектив - полностью отсутствует.

Charge-Coupled Device (CCD)		Contact Image Sensor (CIS)
Лучшая глубина резкости		Меньшие размеры и вес
Глубина резкости CCD сканеров в 10 раз больше (+/-3 мм), чем CIS сканеров (+/-0.3мм). Это означает что с CCD-сканером 3х-мерные объекты или даже книги и журналы будут отсканированы с хорошей резкостью, а при		Отсутствие оптической системы и зеркал позволяет CIS-сканерам иметь меньшую толщину и вес, чем их



сканировании CIS сканером изображение зачастую будет размытым и нерезким.	конкуренты с CCD-элементом.
Лучшая чувствительность к оттенкам CCD-сканеры различают уровни оттенков +/-20%, тогда как CIS сканеры определяют различия в оттенках только +/-40%. Для пользователя это означает, что передача деталей оттенков будет лучше у CCD-сканеров.	Уменьшение затрат на производство CIS-элементы заменяют целый набор компонентов сканера, уменьшая стоимость производства
Дольше срок службы сканера CCD сканеры обеспечивают стабильно высокое качество сканирования в течение более 10,000 часов.	
Разрешающая способность В настоящее время существуют профессиональные CCD-сканеры с оптическим разрешением 3000 точек на дюйм.	В технологии CIS оптическое разрешение в настоящее время ограничено 600 dpi.
Хорошо развитая технология В течение многих лет были проданы миллионы сканеров и факсов с CCD элементами. CIS сканеры появились только несколько месяцев назад. И, хотя CIS элементы для факсов существуют уже много лет, только около половины производителей факсов перешли на них, несмотря на низкую цену.	

Преимущества настольных сканеров:

- Возможность сканировать практически любой оригинал. Настольные сканеры, как и копировальные аппараты, могут сканировать оригиналы различного размера - от миниатюр до документов широко используемых форматов, а также книг. При установке дополнительного модуля появляется возможность сканирования прозрачных пленок, негативов и слайдов. Большинство этих модулей предназначено для сканирования слайдов шириной 35 мм.
- Высокое разрешение. В настольных сканерах всегда используется два типа разрешения - оптическое и интерполированное. Оптическое разрешение описывает возможности аппаратной (оптической) части сканера. Для увеличения четкости деталей оригинала применяются специальные программные алгоритмы, которые обеспечивает драйвер сканера. Это второе разрешение называется интерполированным. Обычно оно увеличивает максимальное разрешение сканера до 4х. Например, оптическое разрешение сканера 600 dpi, а максимальное интерполированное - 2 400 dpi. Поскольку это интерполированное разрешение обеспечивается программными методами, при его использовании качество сканированного оригинала может быть неудовлетворительным. Но практически все модели сканеров обеспечивают приемлемое качество при интерполированном разрешении. Кстати, нельзя применять интерполяцию при сканировании слайдов 35 мм.

Недостатки настольных сканеров:

- Большие размеры. Настольный сканер формата А4 имеет размеры как минимум 210x297 мм и занимает значительную часть рабочего пространства.



- Ограничения на прозрачные оригиналы. Практически все настольные сканеры среднего и высшего уровня комплектуются модулем для сканирования прозрачных пленок или слайдов. Однако приемлемое качество достигается только при сканировании оригиналов больших размеров. Не всегда качество сканирования фотонегативов 35 мм сможет вас удовлетворить.

3.4 Интерфейсы настольных сканеров.

Все современные модели настольных сканеров используют для подключения к компьютеру интерфейс параллельного порта или USB.

Параллельный порт

Этот интерфейс применяется в сканерах низкого уровня. Поскольку во всех компьютерах есть параллельный порт, то сканеры с этим интерфейсом наиболее универсальны. Сканеры с параллельным подключением обладают рядом существенных недостатков. Во-первых, не всегда удается обеспечить нормальную работу сканера и принтера или другого устройства (Zip, LS-120 или CD-R/CD-RW), подключенных одновременно к параллельному порту. Во-вторых, скорость передачи данных ограничена скоростью параллельного порта, а это всего около 1 Мб/с. Ну и, наконец, когда такой сканер "сканирует", то больше в это время за компьютером ничего делать нельзя - он практически не реагирует на внешние раздражители. Этот тип подключения сканера можно рекомендовать только в том случае, если по каким-то причинам другие интерфейсы использовать невозможно.

Интерфейс USB

В последнее время довольно большой популярностью стала пользоваться шина USB, особенно после включения ее поддержки в операционную систему Windows 9x. Этот тип подключения наиболее подходит неподготовленному пользователю - нужно лишь подключить кабель, а система установит самостоятельно все необходимое программное обеспечение. Скорость порта USB достигает 1,5 Мбайт/с.

3.5 Сканеры для слайдов.

В этих сканерах механизм подачи оригинала ориентирован на слайды 35 мм или фотопленку. В этих сканерах используется большое оптическое разрешение (1 900-2 700 dpi) и особо точный механизм подачи оригинала. В связи с этим сканеры для слайдов стоят довольно дорого и потому занимают незначительную часть рынка сканирующих устройств.

3.6 Барабанные сканеры.

Несмотря на то, что настольные сканеры можно дополнить специальными модулями для сканирования слайдов, более качественного результата можно добиться, используя барабанные сканеры. Они обеспечивают оптическое разрешение 8 000 dpi (настольные сканеры высокого уровня обеспечивают разрешение 3 000 dpi) и применяются в основном в допечатной подготовке высококачественной полиграфической продукции - полноцветных журналов, каталогов и т.д.

В барабанном сканере оригинал прикрепляется к цилиндру, который вращается со скоростью нескольких тысяч оборотов в минуту. Луч освещает вращающийся цилиндр, и сканированное изображение преобразуется в цифровой формат.

Благодаря высокому оптическому разрешению барабанный сканер обеспечивает качественное сканирование деталей изображения и широкий диапазон воспроизведения



светлых и темных тонов (динамический диапазон). В некоторых моделях барабанных сканеров можно выполнять и цветоделение сканируемого образца. Стоимость подобных устройств колеблется в пределах 10-30 тыс. долларов.

3.7 TWAIN.

Независимо от используемого интерфейса, сканер не сможет работать без соответствующего драйвера. Один из стандартов этих драйверов называется TWAIN. На официальном Web-узле TWAIN отмечается, что эта аббревиатура ничего не означает: TWAIN - это просто TWAIN. Однако существует неофициальная расшифровка - Technology Without an Interesting Name ;-).

Перед появлением стандарта TWAIN каждый сканер поставлялся с собственным драйвером, который мог работать только с определенной программой обработки изображений или распознавания текста.

Стандарт TWAIN был разработан в 1992 году группой производителей (175 участников) аппаратного обеспечения. TWAIN представляет собой специфический аппаратный драйвер который интегрирован в программы распознавания текста, обработки изображений, текстовый процессор и другие виды программного обеспечения. TWAIN-совместимые программы могут использовать любое устройство, поддерживающее стандарт TWAIN, которое установлено в системе. TWAIN-совместимые устройства (сканеры и, с недавнего времени, цифровые камеры) поставляются с драйвером, который позволяет получать доступ к этому устройству всем программам, в которых установлена поддержка TWAIN. Если в системе используется два TWAIN-совместимых устройства, то программа может получить доступ к любому из них (если, конечно, сама поддерживает стандарт TWAIN), несмотря на то, что каждое устройство использует собственный драйвер.

Например, в программе Photoshop все TWAIN-устройства представляют собой источники изображения; необходимо выбрать сканер, отсканировать оригинал, и изображение появится в окне программы Photoshop. Таким образом, доступ к устройству осуществляется непосредственно из приложения, т.е. TWAIN является стандартизованным интерфейсом уровня приложения. Сегодня драйвера всех сканеров работают через интерфейс TWAIN.