

В начале было слово

Ученым часто приходится иметь дело с объектами, которые нельзя ни увидеть (мельчайшие частицы или далекие звезды), ни почувствовать (волновые колебания); вместе с тем они вполне материальны. Однако умы, заложившие основы информационного общества, изучали то, что существует только в представлении человека.

Научный подход

Каждый день мы имеем дело с информацией: мы получаем, передаем, добываем, храним и стираем ее. Термины, обозначающие ее объем, давно стали привычны нам. Так, все знают, что «гиг» — это тысяча «метров» (на самом деле — 1024, или 2^{10}). Мегабайты привлекают нас, когда мы видим их в спецификациях электронных устройств и отпугивают, когда возникает необходимость скачать «толстый» файл из Интернета. Вместе с тем никто не знает, что представляет собой информация на самом деле.

Вопросу определения понятия «информация» и связанной с ним проблематики посвящено множество научных работ по физике, математике и философии; фантасты пишут о

«материализации» информации и «информационных полях». Все это делается для того, чтобы картина мира, в котором мы живем, стала более полной. Поскольку наш номер посвящен средствам хранения данных, нам показалось уместным дать некоторое представление о том, что, собственно, мы храним на HDD, оптических дисках, флеш-драйвах, перфокартах, магнитной ленте, стальной проволоке и т. д.

Искусство рулевого

Изучению информации как таковой и возникновению целого ряда дисциплин, так или иначе связанных с ней, положила начало кибернетика, история которой насчитывает 57 лет. Предметом кибернетики (от греческого корня «кибернетикос», »

» означающего «искусство рулевого») является изучение процессов управления и передачи сигналов в машинах и живых организмах. Начало кибернетики положил Норберт Винер, профессор математики Массачусетского технологического института, который в 1948 году опубликовал свою знаменитую книгу «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине».

Непосредственной предпосылкой для бурного развития этой науки стало наличие конкретных практических задач, требующих скорейшего решения. Наиболее яркой из них являлась проблема создания первых компьютеров, которые использовались в военной области для управления огнем зенитной артиллерии.

Не желая умалять заслуг Норберта Винера, все же отметим, что некоторые из основных положений кибернетики являлись предметом изучения еще задолго до появления книги. За 80 лет до издания книги в работах Д.-К. Максвелла и И.А. Вышнеградского разрабатывалась теория регулирования и теория систем с обратной связью. Считанные годы разделяют «Кибернетику» и начало работ по применению алгебры логики для исследования переключательных схем (работы В.И. Шестакова, М.А. Гаврилова и А. Накасимо). Идея же создания цифровых вычислительных машин выдвигалась еще Блэзом Паскалем и Готфридом Лейбницем в XVII веке, а Чарльз Беббидж в XIX веке приступил даже к ее постройке.

По следам событий

Управление какими-либо процессами невозможно без наличия знаний о ходе протекания этих процессов и результатов воздействия на него. Мы можем знать о событиях,



Первые компьютеры использовались для управления огнем зениток

даже не принимая в них участие и не являясь их свидетелями; более того, мы можем знать о них даже больше, чем их непосредственные участники. Очевидно, что даже по прошествии промежутка времени после события остаются некоторые его «следы», которые продолжают существовать.

Каким бы ни был этот «след» (фотография в газете, описание очевидцев, зарисовка или видеозапись), при пристальном рассмотрении он носит физическую природу, не имеющую ничего общего (как физическое явление) с описываемым им событием. Такие «следы» получили название «сигналы».

Сигнал порождается некоторым событием, имеет самостоятельную физическую природу и самостоятельно существует в пределах некоторой организованной системы. Он всегда воплощен в материальном объекте или процессе; в этом виде он может быть зафиксирован и воспроизведен через произвольный промежуток времени. Сигнал может быть передан на большие расстояния, а в конце своего существования может превратиться в действие или событие. Он может воздействовать на живого наблюдателя или физическую систему, породив реакцию этого наблюдателя или системы.

Сигнал на примере фотографии

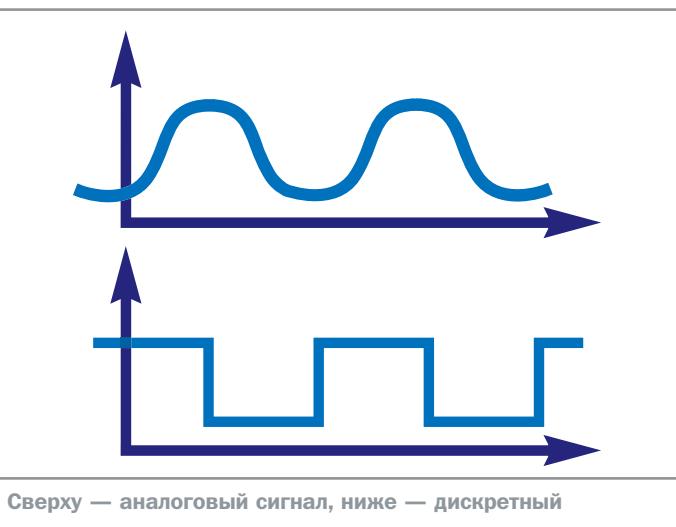
Лучше проиллюстрировать понятие «сигнал» поможет пример черно-белой фотографии футбольного матча. Фотография как сигнал правдива, то есть она соответствует описываемому событию. Футболисты на ней расположены именно в тех позах, в которых они находились в момент фотографирования. С физической точки зрения эта фотография не имеет ничего общего с самим матчем, поскольку она является куском плотной белой бумаги, покрытым слоем желатина с вкраплениями мельчайших частиц серебра. Все это не имеет никакого отношения к футболу, как не имеет к нему отношение тот факт, что бумага свет отражает, а серебро поглощает.

К футболу имеет отношение только распределение частиц серебра по поверхности бумаги, которое определяет расположение потоков света, идущего от фотографии к глазу; и оно близко к тому, которое существовало в тот момент, когда непосредственно проводилась съемка.

При этом необходимо понимать, что соответствие существует лишь приблизительно. Не передан цвет, отсутствует стереоэффект (снимок плоский, а не объемный) и так далее. Тем не менее фотографию можно долго хранить, перевозить на длительные расстояния и тиражировать. Кроме того, фотография может породить те же самые эмоции, как если бы мы наблюдали матч на стадионе (реакция).

Сигналы и реакция

Сигнал, о котором мы только что говорили, — одно из основных понятий кибернетики и теории информации. Именно сигналы доносят



Bell Labs — кузница умов, на чьих достижениях построено информационное общество



Президент США Линдон Джонсон, лично вручавший Норберту Винеру награду за научные достижения

» до нас знание о тех или иных событиях — фактически они переносят информацию.

Сигналы по своей энергии могут быть как слабее, так и значительно сильнее тех событий, появление которых они отмечают. Так, счетчик Гейгера отмечает импульсом электрического тока пролет через его объем частицы радиоактивного излучения. В этом случае сигнал во много раз по

своей энергии превышает само событие. Если же сигнал возникает в виде электрического импульса в системе, регистрирующей перегрев устройства, то его энергия значительно меньше.

В свою очередь, появившийся сигнал вызывает реакцию той системы, в которую он попадает. Если в системе есть элементы, отвечающие за преобразование сигналов в действия, то мы получим «реакцию» системы на сигнал. Появление сигнала и реакция системы — это начальный и конечный этапы существования сигнала. Но это еще не все. Часто сигнал существует вместе с другими сигналами, с которыми он может взаимодействовать, порождая новые сигналы.

Примером такого взаимодействия может быть простой телефонный звонок. В коммутаторе АТС при наборе занятого номера два сигнала — набор номера и снятая трубка — породят новый сигнал в виде коротких гудков в телефонной трубке.

Непрерывные и дискретные сигналы

Событие или одна из его сторон, описываемая сигналом, может иметь характер непрерывно изменяющейся величины, либо состоять из различных четко отличающихся ступеней или градаций, то есть иметь дискретный характер. Соответственно, сигналы бывают двух типов — непрерывные и дискретные. В первом случае два сигнала могут отличаться друг от друга сколь угодно мало, а во втором — состоят из отдельных, четко различимых символов.

Речь, записанная в виде текста, представляет собой дискретный сигнал. Запись той же речи на магнитную ленту — сигнал непрерывной природы.

С точки зрения математики дискретный сигнал может быть легко преобразован в сигнал непрерывный. Обратный же переход может быть совершен только приближенно, с округлением до ближайшего дискретного



жзл

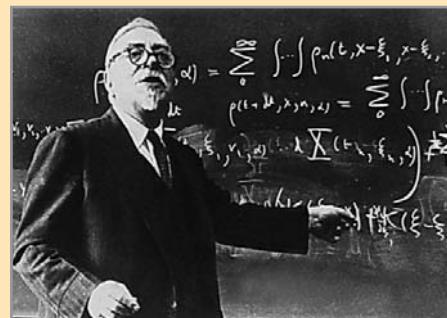
Норберт Винер

«Отец кибернетики» Норберт Винер родился 26 ноября 1894 года в Колумбии, США. Его родители были выходцами из России. Отец, Лео Винер, был профессором славянских языков и литературы Гарвардского университета.

С четырех лет Норберт научился читать; к семи годам им были прочитаны труды Дарвина, Кингли, Шарко и других ученых. Отец разработал для маленького Норберта весьма напряженную программу домашнего образования: мальчик должен был изучать различные языки и заниматься математикой.

После окончания в 1906 году начальной школы будущий корифей кибернетики поступил в Тафтс-колледж, который он окончил в 1909 году, получив звание бакалавра. После этого Винер слушал лекции в Гарвардском (1909–1913) и Корнуэльском (1910) университетах.

В возрасте 18 лет Норберт Винер защитил в Гарвардском университете диссертацию по философии математики на степень доктора философии. После окончания университетского курса Гарвардский университет предоставил ему стипендию для поездки за границу. Он использовал эту возможность, чтобы побывать в Анг-



Норберт Винер, ведущий лекцию в MIT

лии — в Кембридже (1913–1915) и в Германии — в Геттингене (1914).

В 1919 году Норберт Винер получил должность ассистента на кафедре математики Массачусетского института. В этот период им были написаны статьи о броуновском движении, в которых раскрыта возможность совместного использования лебеговой техники интегрирования и статистической физики Гиббса.

В период с 1919 по 1932 год Винером был написан ряд статей по теории банаховых пространств, теории потенциала, теории функций действительного переменного, а также другим направлениям математики и физики.

Во время Второй мировой войны Винер под руководством Ванневара Буша участ-

вовал в разработке и применении электронной вычислительной машины для баллистических расчетов. Задачи управления артиллерийским огнем заставляют Винера заняться теоретическими и экспериментальными исследованиями, непосредственно связанными с теорией автоматического управления.

К этому моменту у Винера уже возникли соображения об общности принципа отрицательной обратной связи — как для систем автоматического регулирования, так и для живых организмов. Эти идеи, поддержанные нейрофизиологом доктором Розенблютом, явились началом формирования кибернетической концепции Винера, которая была позднее изложена в книгах «Кибернетика» и «Кибернетика и общество».

Под непосредственным влиянием идей Винера о сущности информации и энтропии и их роли в организованных системах развивались также работы, приведшие к созданию теории информации.

Кроме работ по кибернетике Норберту Винеру принадлежат фундаментальные исследования по теории вероятностей и по теории интеграла Фурье и его приложений. Умер Норберт Винер 19 марта 1964 года.



Подбрасывание монеты — прекрасная иллюстрация случайного события



Знаменитая механическая мышь Клода Шеннона, решающая лабиринтную задачу



Ванневар Буш являлся научным руководителем Норберта Винера и Клода Шеннона

значения. Правда, с повышением числа дискретных символов (измерений) точность подобного преобразования возрастает.

Вопросами соотнесения дискретных и непрерывных функций между собой продолжают заниматься математики. В прикладном виде эту задачу для звуковых колебаний решали В.А. Котельников в России и Г. Найквист в Америке. Независимо друг от друга они сформулировали теорему об оптимальном выборе частоты измерения непрерывного звукового сигнала для наиболее точного его представления в дискретном виде.

Согласно этой теореме, для отображения звукового сигнала некоторой частоты F необходима дискретизация исходного сигнала с частотой не менее $2F$. Величина, равная половине частоты дискретизации (то есть в нашем случае F), называется пределом Найквиста.

Случайные события и сигналы

Преобразование непрерывных сигналов в дискретные — не единственная проблема, возникающая в процессе их обработки.

В книгах бывают опечатки, в речи встречаются оговорки, на фотографиях и пленках — физические дефекты. Все это — искажения сигнала случайными воздействиями, или, как их еще называют, шумы или помехи.

Рассмотрение такого понятия как случайное событие повлекло за собой то, что в теорию информации органично вплелась теория вероятностей, изучающая случайные события и случайные величины (события, представляющие собой появление одной из множества фиксированных возможностей).

Основным понятием теории вероятностей является понятие вероятности случайного события. Проще всего это проиллюстрировать на примере массового явления, то есть многократно повторяющегося опыта.

Если подбросить монету n раз, то решка выпадет m раз. Отношение m к n называется частотой появления события, когда выпала решка. С увеличением числа испытаний можно заметить, что частота события стремится к некоторому предельному значению. Этот предел и называется вероятностью события.

Вероятность и энтропия

Интересную иллюстрацию плодотворного применения понятия «вероятность» дает нам термодинамика. Как гласит второе начало термодинамики, «невозможен процесс, единственным результатом которого является превращение тепла в работу».

Впервые основы второго начала термодинамики были сформулированы в 1824 году в работе Никола Сади-Карно «Размышления о движущей силе огня». В 1850 году немецкий физик Рудольф Юлиус Эммануэль Клаузиус дал первую формулировку второго начала термодинамики, добавив к этому в 1865-м и его «причину» — энтропию.

Внутренняя энергия тела может быть «разделена» на две части: ту, которая может быть превращена в работу (свободная энергия), и ту, которая при этом неизбежно будет передана более холодному телу в виде тепла (связанная энергия). Физическая энтропия тела характеризует долю этой «бесполезной» энергии, которая не может быть превращена в работу. С молекулярно-кинетической точки зрения, энтропия — это мера вероятности того, что процесс бу-

дет развиваться тем или иным образом. Чем больше энтропия, тем более вероятно то или иное состояние системы.

Энтропия является реальной величиной, которая может быть вычислена или измерена. Самым главным свойством энтропии является то, что в замкнутой системе, для которой невозможен обмен энергией с внешним миром, она никогда не уменьшается. Она остается неизменной при обратимых процессах и повышается при необратимых.

Свойство изолированных систем изменять свою энтропию только в одном направлении — в сторону увеличения — было очень изящно объяснено Людвигом Больцманом на основе теории вероятностей. Сущность этого объяснения можно изложить одной фразой: «Физические тела переходят от состояний менее вероятных к более вероятным».

Позднее понятие «энтропия» будет теснейшим образом связано с информацией.

Статистический подход к информации

Примером плодотворного применения статистических методов к вопросам передачи сигнала является теория информации.

Как мы отмечали выше, сигналы не просто распространяются от одной системы к другой — их можно передавать целенаправленно. Передача сигналов в кибернетических системах и системах управления вообще — важнейшая задача, которой занимается теория связи.

С развитием технологий и сетей связи на первое место по распространенности среди сигналов вышли сигналы электромагнитные, передаваемые по проводным и беспроводным каналам связи. Один из основоположников теории информации Клод Шеннон для решения задачи о передаче данных через зашумленный канал связи

» сформулировал теорему о его пропускной способности, доказывающую, что всякий канал связи характеризуется своей предельной скоростью передачи информации (сегодня он называется пределом Шеннона, а сама теорема — теоремой Шеннона).

При скоростях передачи, превышающих этот предел, неизбежны ошибки; «снизу» же к пределу можно подойти сколь угодно близко, обеспечивая соответствующим кодированием информации сколь угодно малую вероятность ошибки при любой зашумленности канала. Без этой теоремы невозможным было бы создание ни сетей, ни модемов, ни мобильных телефонов, ни лазерных дисков.

Именно из теории связи и «выросла» теория информации, рассматривая вопросы о пропускной способности каналов связи, наилучшем кодировании информа-

ции и предельных количествах информации, которые могут быть переданы за единицу времени.

Почему оценка «количество информации» и вообще подход к информации приняли вид, столь отрешенный от самого содержания? На самом деле странность подобного подхода — только кажущаяся. Вспомним математические расчеты — они тоже производятся с «чистыми» числами, которые не несут какого-либо смыслового содержания.

То же самое применимо и к информации. Какое бы событие она ни описывала, любое из них в каждый момент времени может находиться в одном из большого числа возможных состояний. А протекание события во времени — есть смена этих состояний.

Естественно, множество состояний может быть как дискретным, так и непрерывным. Таким образом, информация в отвле-

ченном от конкретного сообщения виде есть просто выбор некоторого определенного элемента из множества всех возможных. Именно так информация лишается своей содержательной окраски.

Информационная емкость

Статистический подход к информации позволил построить формальную теорию, чему до этого мешало наличие у информации различных «психологических» свойств (понятности, ценности, новизны и так далее). Лишившись своего содержания, информация превратилась в идеальный объект для математического изучения, наделенный своим понятийным аппаратом.

Так, множество возможных состояний или сигналов называется алфавитом сигнала, а состояние физического объекта или

>



ЖЗЛ

Клод Шеннон

Клод Шеннон родился в 1916 году в провинциальном американском городке.

Став студентом Мичиганского университета, Шеннон специализировался одновременно и на математике, и на электротехнике. По каждому из направлений он получил диплом бакалавра.

Как известно, мир тесен. Если с Ванневаром Бушем Винер работал во время Второй мировой войны, то Клод Шеннон учился под его началом в 30-е годы.

В конце 20-х годов прошлого века Ванневар Буш, магистр Массачусетского технологического института, приступил к созданию своего дифференциального анализатора — механического устройства, предназначенного для решения сложных дифференциальных уравнений. Разработка устройства была закончена в 1930 году, а управлять им стал Клод Шеннон.

Одновременно с работой на анализаторе Шеннон начал работу над диссертацией, тему которой ему подсказал сам Буш, предложивший изучить логическую схему дифференциального анализатора.

Шеннон, который в отличие от многих инженеров того времени был хорошо знаком с двоичной булевой алгеброй, доказал в диссертации, что работу переключателей и реле — элементной базы дифференциального анализатора Буша —

можно моделировать посредством булевой алгебры. «Просто так случилось, что никто другой не был знаком с этими обеими областями одновременно», — комментировал позднее свое открытие Шеннон. Стоит отметить, что не только Шеннон сделал подобное открытие. Русский ученик В.И. Шестаков одновременно с ним пришел к аналогичным выводам (вспомним Котельникова и Найквиста).

В 1941 году Клод Шеннон поступил в Bell Laboratories и в годы войны занимался разработкой криптографических систем, что позднее пригодилась ему в работах по созданию методов кодирования и коррекции ошибок. Тогда-то Шеннон и начал



Вдова Шеннона у памятника мужу

размышлять над идеями, которые позднее вылились в теорию информации. А исходным пунктом в его размышлениях явились проблема улучшения передачи информации по телеграфному или телефонному каналу, зашумленному сторонними электрическими сигналами.

В 1948 году Клод Шеннон выпустил работу под названием «Математическая теория связи», которую позднее назвали «величайшей работой в анналах технической мысли», а его интуицию первооткрывателя по значимости сравнили с работами Альберта Эйнштейна. Сам Шеннон в ответ заметил: «Я всегда следовал своим интересам, не думая ни о том, во что они мне обойдутся, ни об их ценности для мира. Я потратил уйму времени на совершенно бесполезные вещи».

В 50-х годах прошлого века Шеннон сформулировал теорему о пропускной способности зашумленных каналов связи, создав предпосылки для развития «информационного века».

Теория Шеннона привела нас из мира аналоговых средств сообщения в мир цифровых коммуникаций, в котором мы живем сегодня. Без Клода Шеннона не было бы спутниковых коммуникаций, сотовых телефонов, электронной почты, компакт-дисков и цифрового телевидения.

» процесса, реализующее этот алфавит — физическим алфавитом. Отдельный сигнал называется буквой алфавита, а серия или комбинация сигналов — словом в алфавите.

Чтобы подойти к определению числовой меры количества информации, необходимо, прежде всего, определиться с объемом множества возможных сообщений. В случае дискретного алфавита сделать это весьма легко, так как число слова длины n в алфавите размера N равно N^n .

Сложнее дело обстоит с алфавитами непрерывными. Но здесь на помощь приходит уже упоминавшаяся возможность представить непрерывную величину в виде конечной последовательности дискретных величин с точностью до допустимой ошибки.

Таким образом, зная алфавит и длительность передачи (размер сигнала или длину слова), можно подсчитать число возможных сообщений, из которых производится выбор при каждой передаче. Так мы подходим к понятию информационной емкости системы, которую в 1928 году Р. Хартли предложил оценивать логарифмом числа возможных состояний.

Подобное определение имеет определенную долю изящности, так как если объединить две системы, то новая система будет иметь информационную емкость, равную сумме емкостей исходных систем.

С помощью меры, предложенной Хартли, работа системы, состоящая в прохождении тактов, может быть описана так, что емкость будет возрастать линейно с увеличением числа тактов, что, в свою очередь, оправдывает применение логарифмической емкости.

Количество информации

Естественно, что каждое из возможных состояний системы (сигналов) встречается с разной частотой. Более того, интуитивно мы понимаем, что число «разумных» сигналов значительно меньше всех вообще возможных. Все это привело к возникновению нового понятия, отражающего вероятностную природу сигналов.

Расположим все возможные сообщения A_i в некотором порядке и припишем каждому из них соответствующие вероятности появления в реальной передаче — P_i . Таким образом, мы построим конечную схему, состоящую из попарно несовместимых событий, заданных вместе с их вероятностями.

Очевидно, что для каждой передачи какое-то из сообщений обязательно будет

выбрано, а значит, суммарная вероятность $P_1+P_2+\dots=1$.

Всякая конечная схема представляет некоторую неопределенность выбора ее элементов, которая снимается после того, как выбор сделан. Степень этой неопределенности в разных схемах различна. По-видимому, неопределенность возрастает вместе с ростом числа элементов схемы при равномерном распределении вероятностей. При одинаковом числе элементов неопределенность возрастает по мере приближения распределения вероятностей к равномерному.

Мера неопределенности выбора в данной конечной схеме является мерой количества информации на один выбор, так как выбор снимает неопределенность. Эта мера должна быть функцией всех вероятностей P_i , изменяться непрерывно при непрерывном изменении P_i и принимать максимальное значение в том случае, когда все вероятности равны друг другу.

Клод Шеннон, которому принадлежит заслуга постановки этого вопроса, показал, что этим и некоторым дополнительным условиям удовлетворяет функция H , вид которой совпадает с выражением для энтропии в статистической физике, причем это совпадение существенное, а не только формальное. Поэтому величина H носит название энтропии совокупности вероятностей P_i .

Существует красавая легенда, объясняющая, как Клод Шеннон выбрал именно энтропию для связи с количеством информации. Он рассказывал, что его друг Джон фон Нейман посоветовал ему для измерения количества информации использовать понятие энтропии. «Старик, — якобы сказал Нейман, — создавая новую теорию, ты обречен на бесконечные научные споры, а поскольку почти никто толком не знает, что такое энтропия, то у тебя в этих спорах будет известное преимущество».

Однако вернемся к теории. В качестве меры количества информации или энтропии берется единичный выбор из двух равновероятных возможностей. Для этого случая $H=1$.

Хартли, введя свою меру информационной емкости, остановился перед дальнейшими трудностями, считая задачу выбора сообщения из множества психологической, а не математической задачей. Заслуга Шеннона в том, что он использовал статистические данные.

В результате мера Хартли была заменена Шенноном энтропией, которая является не чем иным, как математическим ожиданием отрицательного логарифма вероятности, то есть меры Хартли.

Следует отметить, что энтропия относится не к единичному сообщению, которое фактически было выбрано, а к единичному выбору из данного множества с заданными вероятностями. Следовательно, энтропия характеризует не то, что выбрано, а то, что могло быть выбрано. Поэтому энтропию называют еще «мерой свободного выбора» или «мерой априорного мнения».

И последнее. Не все события можно описать одной вероятностной схемой. Однако для независимых событий энтропия сложного события равна сумме энтропий, то есть она аддитивна, что значительно упрощает изучение сложных случаев, представляемых совокупностью многих схем.

■ ■ ■ Максим Приходько

Постулаты Шенна

Скрижали информатики

Большинство из используемых сейчас в теории информации определений и формулировок были введены Клодом Шенноном. Приведем основные из них (о некоторых мы уже говорили подробно).

- Информация всегда передается в виде сообщений.
- Сообщение — это совокупность знаков или первичных сигналов.
- Сообщения могут быть непрерывными или дискретными.
- Дискретные сообщения состоят из знаков — элементов некоторого конечного множества, отличных друг от друга объектов (часто называемого «алфавит»).
- Один набор знаков можно отобразить в другой набор знаков, и правило (функция) такого отображения называется кодом.
- Отображение одного набора знаков в другой на основе кода называется кодированием; любой набор знаков можно получить, исходя из некоторого набора с меньшим числом знаков.
- Минимальное количество знаков в наборе, из которого можно составлять наборы более высокого порядка, равно двум.

Корпоративный паноптикум



С 7 по 9 сентября в Гостином дворе в Москве прошла выставка Storage Expo Russia, посвященная новейшим решениям в области хранения информации. Ранее Storage Expo проводилась в Италии и Голландии. Однако бурный рост российского IT-рынка, давно отмечаемый аналитической компанией IDC, сделал проведение данной выставки весьма восреборованным событием — хочется отметить, что это первое мероприятие столь крупного масштаба, организованное в восточноевропейском регионе.

На Storage Expo Russia свои последние разработки представили крупнейшие мировые IT-корпорации, среди которых

Acronis, Adaptec, Cisco Systems, Hewlett-Packard, Hitachi Data Systems, IBM, Sun Microsystems и Symantec. Выставку не обошли вниманием и российские компании, стремящиеся удовлетворить потребности корпоративного сектора в высокопроизводительных масштабируемых системах хранения и обработки данных. Посетители, заглянувшие на Storage Expo, могли ознакомиться не только с последними веяниями из области разнообразнейших накопителей, но и осмотреть экспозиции, посвященные Linux (Linux World; самый большой ее стенд принадлежал, конечно же, Red Hat) и защите информации (на Infosecurity правила бал «Лаборатория

Касперского»). Всем заинтересовавшимся вручались разнообразные информационные справочные материалы, красочно иллюстрирующие преимущества технологий, продвигаемых производителями.

Storage Expo ориентирована в основном на корпоративных посетителей; решения, представленные на ней, обеспечивают надежное хранение массивов информации, исчисляемых десятками терабайт, а их стоимость начинается с четырехзначных чисел. Видимо, это объясняет тот факт, что толп посетителей, снувших от одного стенда к другому, не наблюдалось; наибольший интерес к представленной экспозиции проявляли степенные люди в строгих кос- >

» тюмах — руководители IT-отделов и менеджеры высшего звена. На Linux World царило гораздо большее оживление: так, стенд Red Hat осадила группа молодых людей в потрепанных свитерах, оживленно внимавших рассказу демонстратора, вдохновенно повествовавшего о достоинствах последней инкарнации Fedora Core.

Помимо непосредственного общения с представителями компаний, посетители могли прослушать доклады, посвященные новейшим тенденциям рынка накопителей данных и средств управления информационными потоками, сделанные руководителями крупнейших корпораций. Среди выступавших — главы российских и зарубежных подразделений Hewlett-Packard, IBM, Sun Microsystems, Sony, StorageTek и множества других компаний, определяющих погоду на рынке.

Кроме того, были организованы бесплатные семинары, на которых обсуждались современные технологии хранения информации. Так, компания STORUS предложила открытые платформы для построения отказоустойчивых SAN-систем; FalconStor solutions на специальном стенде в реальном времени была продемонстрирована репликация RAID-массивов с использованием протокола IP и интерфейса Fibre Channel; Overland Storage познакомила посетителей с продуктами для архивации «disk-to-tape» и «disk-to-disk» в среде SAN.

Экспонаты

Накопитель для Гулливера

Наиболее эффектным продуктом, сразу привлекшим внимание своими размерами, нам показалась модульная ленточная библиотека SL8500 производства StorageTek. Это устройство примечательно не только габаритами, навевающими воспоминания о майнфреймах прошлого. Объем хранимых данных в ней может быть расширен до поистине чудовищной цифры в 120 петабайт, что делает ее исключительно эффективным и отлично масштабируемым решением для интеллектуального архивирования корпоративной информации. SL8500 обеспечивает одновременную поддержку нескольких типов ленточных накопителей; ее высокопроизводительные роботизированные механизмы способны легко справляться с неожиданными пиковыми нагрузками. Предусмотренная возможность масштабирования — от 1448 до более 300 000 сло-



Стенд Cisco Systems был одним из самых посещаемых



Редкое изображение: ню сервера от Sun Microsystems

тов — способна удовлетворить практически любые мыслимые требования, предъявляемые к системам хранения данных.

Новинки от Adaptec

Вспомнив о теме одной из статей текущего номера, мы поспешили к стенду легендарной компании Adaptec, ведущего производителя SCSI- и SATA-контроллеров. Побеседовав с демонстратором, мы узнали, что с помощью новейших SAS-адаптеров можно одновременно подключить до четырех внутренних и четырех внешних портов; обеспечиваемая ими скорость передачи данных достигает 3 Гбайт/с. Поставляются они с Adaptec Storage Manager — унифицированным программным обеспечением для управления RAID, которое работает со всеми продуктами семейства Adaptec. К сожалению, потрогать SAS-продукты руками нам не удалось: на экспозиции были представлены лишь SATA RAID-контроллеры, обладающие, впрочем, вполне достойными характеристиками (правда, решений для новомодной шины PCI Express мы так и не нашли).

Коммутатор-сан

Мы не могли не заметить стенд компании Cisco Systems, тем более что он был, пожалуй, одним из самых крупных; к тому же его отличало выгодное расположение — у самого входа. Крупнейший производитель магистральных маршрутизаторов не обделил вниманием системы хранения информации: среди представленных решений были весьма примечательны мультисервисные коммутаторы, ориентированные на работу с SAN. Продемонстрированные модели MDS 9216 и MDS 9216i сочетают в себе гибкую модульность с поддержкой новейших технологий, таких как FCIP, iSCSI и сетевая виртуализация.

Серверный левиафан

Среди серверных продуктов хотелось бы выделить 72-процессорного монстра Sun Fire E25K от Sun Microsystems, предназначенного для работы в вычислительных центрах предприятий. Это устройство, построенное на базе многопоточных процессоров нового поколения UltraSPARC IV, — самый мощный и масштабируемый продукт Sun. Важнейшей особенностью данного решения является бинарная совместимость с моделями предыдущих поколений SPARC-систем; при одновременном использовании процессоров UltraSPARC IV и UltraSPARC III все они будут работать на своих номинальных частотах. Кроме того, изменения конфигурации сервера можно производить без остановки работы системы и приложений.

Итоги

В целом можно считать, что Storage Expo Russia полностью оправдала ожидания устроителей; мы также не были разочарованы. Правда, немного огорчило то обстоятельство, что нам так и не удалось найти ни одного устройства стоимостью ниже \$2000 — впрочем, иного сложно было ожидать от выставки, ориентированной на корпоративных потребителей.

■ ■ ■ Максим Маслин



Роботизированная оптическая библиотека отечественного производства

Спаси и сохрани

Аппаратная реализация
современных
накопителей
данных



Как известно, информацию аршином общим не измерить. Тем не менее устройства для ее хранения вполне материальны; их функциональные возможности базируются на тривиальных физических принципах, понимание которых необходимо для более близкого знакомства с накопителями данных.

Проблема эффективного хранения цифровых данных возникла одновременно с появлением первых компьютеров; ее актуальность возрастала вместе с увеличением объемов обрабатываемой информации. Одним из волнующих научных кругов вопросов является вопрос скорости накопления данных, генерируемых как научным сообществом, так и корпорациями. Ежегодный прирост объемов хранимой информации составляет в настоящее время от 50 до 100%. Для того чтобы решить задачу обеспечения пользователей накопителями сообразного запросам времени объема, ученые экспериментируют с различными типами носителей информации — в том числе и с такими экзотическими как молекулярные и генетические. Впрочем, носители на основе ДНК — дело неблизкого будущего; пока же на рынке безраздельно властвуют привычные магнитные, оптические и твердотельные технологии хранения данных. О них и поговорим.

Жесткие диски

Жесткие диски являются наиболее распространенными устройствами для хранения информации. Изделия на основе технологии магнитной записи характеризуются наличием носителя сравнительно небольшого физического размера, возможностью хранения значительного объема информации и невысокой стоимостью. Удачное сочетание этих черт сделало жесткий диск неотъемлемым компонентом компьютера.

Основу любого жесткого диска составляют два блока — механический и электронный. Первый включает в себя сами диски (platters), называемые еще часто «блины», двигатель вращения, блок магнитных головок для чтения/записи и привод для их перемещения. Диски сгруппированы единным блоком (пакетом) и насажены на шпиндель, который соединен с двигателем вращения, работающим со скоростью 5400, 7200, 10 000 или 12 000 об./мин. в зависимости от конкретной модели.

Сами диски представляют собой прецизизированно обработанные керамические или алюминиевые пластины с магнитным покрытием — тонким слоем окиси железа или хрома (более поздних моделях). Над поверхностью дисков находятся головки для чтения/записи информации — по одной с каждой стороны. Они имеют крылообразную форму и крепятся на серпообразный поводок. При работе они как бы «летят» над поверхностью дисков в воздушном потоке, который создается при вращении последних. Толщина такой воздушной подушки гораздо тоньше человеческого волоса — она составляет доли микрона. Очевидно, что подъемная сила зависит от давления воздуха на головки, которое, в свою очередь, зависит от внешнего атмосферного давления. Поэтому некоторые производители указывают в спецификациях своих устройств предельный потолок эксплуатации (например, 3000 м).

В современных жестких дисках пластины, головки, шпиндель, а также привод за-

»крыты в специальном объеме, называемом гермозоной, или «банкой». Это сделано для того, чтобы защитить поверхность пластин от пыли, которая может разрушить головки или стать причиной царапин. Внутри гермозоны находится воздух (а не вакуум, как считают многие). Более того, сама она связана с внешним миром системой выравнивания давления, в которой имеются воздушные фильтры для предотвращения попадания пыли внутрь гермозоны.

Аппаратные аспекты

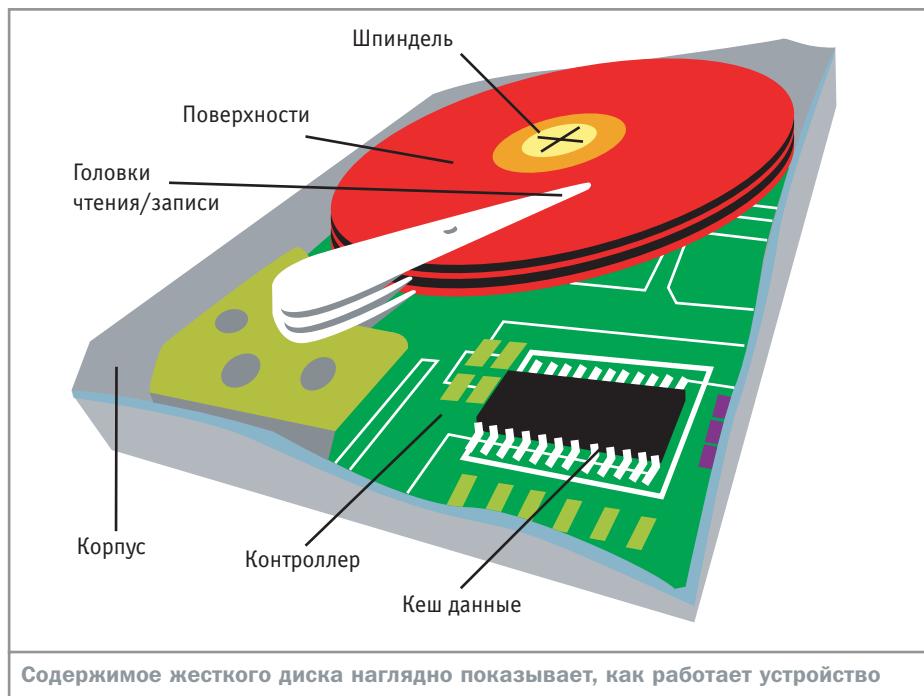
Обратимся к рассмотрению «внутреннего убранства» жесткого диска. Важнейшей его составляющей являются упомянутые выше головки чтения и записи (read-write head). Как правило, они находятся на специальном позиционере (head actuator). В ранних моделях HDD применялся шаговый двигатель, а расстояние между дорожками определялось величиной его шага. В современных устройствах же используются линейные приводы (типа voice coil), которые не имеют дискретности перемещения, характерной для шагового двигателя. Благодаря этому наведение магнитных головок на дорожку производится точнее, что обеспечивает большую плотность записи на дисках.

В жестких дисках применяется несколько типов головок: монолитные, композитные, тонкопленочные, магниторезистивные (MR, Magneto-Resistive), а также с усиленным магниторезистивным эффектом (GMR, Giant Magneto-Resistive), обеспечивающие наибольшую плотность записи.

Электронный блок — вторая составная часть любого жесткого диска. Этот компонент расшифровывает команды контроллера жесткого диска, стабилизирует скорость вращения двигателя, генерирует сигналы для головок записи и усиливает их от головок чтения. А главное — получает и передает данные с жесткого диска компьютеру.

Структура хранения данных на жестком диске

С точки зрения структуры хранения данных на каждой поверхности всех магнитных дисков содержатся дорожки. В компетенцию BIOS не входит определение принадлежности той или иной дорожки к конкретному «блину», поэтому все поверхности пронумерованы общей сквозной нумерацией. Каждой рабочей поверхности соответствует своя головка, по которым, собственно гово-



Содержимое жесткого диска наглядно показывает, как работает устройство

ря, поверхности и нумеруются (параметр heads). Максимальное число головок за всю историю производства жестких дисков не превышало одиннадцати; в современных же накопителях их обычно не более шести. Дорожки, так же как и магнитные головки, идентифицируются номером (внешняя дорожка и верхняя головка имеет нулевой номер). Количество дорожек на диске определяется поверхностью плотностью записи.

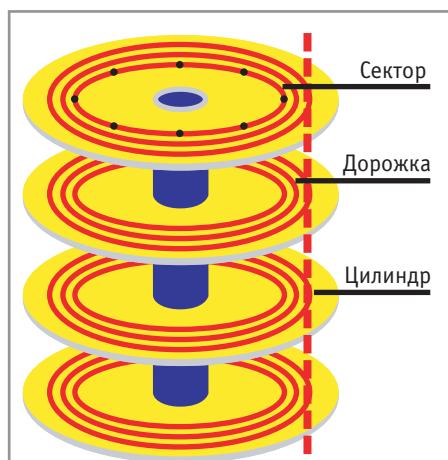
В свою очередь, дорожки разбиваются на секторы (sector), являющиеся минимальной единицей хранения информации на диске. Размер сектора составляет 512 байт. Чаще всего на каждой дорожке они имеют фиксированный угловой размер, благодаря чему на всех дорожках располагается одинаковое количество секторов. Реально на дорожке современного жесткого содержится около 100 секторов, но максимальное их количество может достигать 256. В отличие от головок и цилиндров, нумерация секторов на дорожке начинается с единицы, а не с нуля.

Расположенные друг над другом в пакете дисков дорожки, на которые одновременно может быть спозиционирован пакет головок, называются цилиндром. Говоря проще, все дорожки с одним номером на всех сторонах всех дисков образуют цилиндр. Каждый сектор содержит не только данные, но и служебную информацию. В его начале записывается заголовок (prefix), по которому определяется начало и номер сектора, а в конце — заключение (suffix), где находится контрольная сумма (checksum, CRC), необхо-

димая для проверки целостности данных. Заголовок включает в себя идентификатор (ID) сектора, первую контрольную сумму и интервал включения записи, сигнализирующий о начале области данных. Идентификатор содержит информацию о номере цилиндра, головки и сектора.

За данными располагается вторая CRC и интервал между секторами, необходимый для того, чтобы застраховать сектор от записи на его место следующего сектора, что возможно из-за неравномерной скорости вращения диска. Таким образом, фактический размер сектора составляет 571 байт, из которых 512 байт отведено под данные.

Изначально вся названная выше информация записывается на заводе при



Число цилиндров, дорожек в цилиндре и секторов на дорожке называется геометрией диска

» низкоуровневом (Low Level) форматировании, для которого используются специализированные программные средства (например, Speed Store или Disk Manager). Кроме промежутков между секторами существуют еще и интервалы между самими дорожками. Префиксы, суффиксы и промежутки как раз и составляют то пространство диска, которое «теряется» при проведении форматирования.

Оптические технологии хранения данных

Корнем генеалогического древа современных оптических приводов является обычный компакт-диск, представленный в начале 80-х годов компаниями Sony и Philips. В 1987 году появилось описание

стандarta хранения произвольных данных CD-ROM, являющееся надстройкой над форматом музыкального компакт-диска (CD-DA). Выдающиеся технические решения, заложенные в его основу, позволили практически без изменения использовать компакт-диски для хранения и распространения любой информации — от компьютерных программ и баз данных до разнообразного медиаконтента.

Большая емкость нового носителя, удобство использования и транспортировки способствовали стремительному росту его популярности на рынке; с появлением компакт-дисков возникло новое понятие — мультимедиа. В настоящее время оптический привод — непременный атрибут комплектации каждого ПК.

Принципы работы оптических приводов

Информация на оптических дисках записана в виде ямок различной длины, следующих друг за другом по спирали на отражающей поверхности диска. При считывании диск быстро вращается, а само считывание производится лазерным лучом, который фокусируется на дорожке с данными.

Отражаясь от ямок, лазерный луч изменяет свою яркость; после этого отраженный сигнал преобразуется фотоприемником в электрический, а затем проходит несколько стадий декодирования. В результате на выходе образуются данные, которые либо записываются в память компьютера в виде файлов, либо сразу поступают на вход звуковой или видеоподсистемы компьютера.

Одним из основных понятий, связанных с технологией оптических дисков, является пит. Изначально понятие «пит» было связано с классическими компакт-дисками, которые производились методом штамповки. Основной слой в таких дисках содержит полезную информацию, закодированную в нанесенных на него микроскопических углублениях, называемых питами (от англ. pit — «ямка, впадина»).

Питы представляют собой битовые ячейки, расположенные вдоль спиральной дорожки, идущей от центра к краю. Информация кодируется чередованием питов (логических нулей) и промежутков между ними (логических единиц). При считывании луч лазера отражается питами и обычной поверхностью по-разному. Отраженный от пита луч гораздо менее ярок, чем отраженный от поверхности. В дальнейшем понятие «пит» стало более обобщенным, обозначая уже в целом области, несущие информацию.

В однократно записываемых дисках роль питов выполняют нагретые при записи участки, потерявшие в результате этого прозрачность. Их отражающая способность хуже, поэтому они выполняют ту же роль, что и канавки, попадая в которые отраженный лазер теряет яркость. В многократно перезаписываемых дисках роль питов также выполняют нагретые при записи и ставшие более темными участки. Однако их можно снова привести в прозрачное состояние нагреванием.

В настоящее время разрабатываются технологии многоуровневой записи, позволяю-

IBM RAMAC

Динозавр магнитной записи

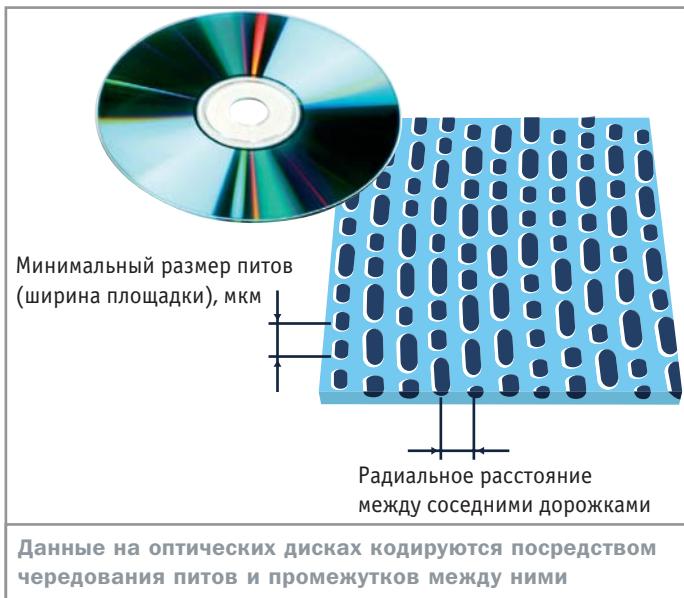
Всем известно, что первый жесткий диск разработала компания IBM, однако не многие знают, что история этого вида накопителей информации началась не в 1973 году с появлением жесткого диска IBM 3340, названного «винчестер», а почти на 20 лет раньше. Еще в сентябре 1956 года компания IBM представила публике свою разработку — компьютер 305 RAMAC, который стал революционным прорывом в компьютерной области и послужил импульсом для дальнейшего развития и повсеместного внедрения информационных технологий. RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control — метод с произвольной выборкой расчетов и контроля) стал индустриальным стандартом, а сам IBM 305 — первым в мире компьютером, использующим запоминающее устройство с жесткими магнитными дисками.

Им стал 350 Disk File, который пришел на смену перфокартам и магнитным лентам. Именно так назывался жесткий диск для компьютера 305 (также можно встретить названия IBM RAMAC, 350 RAMAC Disk File, RAMAC storage device или просто RAMAC). Чтобы представить габариты 350 Disk File, достаточно сказать, что он весил около тонны и занимал место двух больших холодильников. Конструктивно накопитель состоял из 50 алюминиевых дисков, каждый из которых имел диа-

метр 24 дюйма. Диски с обеих сторон были покрыты оксидом железа: конструкция была схожа со строением современных жестких дисков. Все они крепились на шпинделе и были герметизированными. С помощью рычага выборки две головки чтения/записи могли перемещаться на нужный диск при помощи системы сервоконтроля. Диски вращались со скоростью 1200 об./мин. Общая емкость накопителя составляла 5 000 000 символов, что примерно соответствует 4,4 Мбайт. Плотность записи была равна 2000 бит на квадратный дюйм. Стоимость одного мегабайта в то время составляла около \$10 000. 350 Disk File можно было арендовать у IBM «всего» за \$35 000 в год.



Габариты первого жесткого диска были под стать размерам компьютеров того времени



» щие «затемнять» пины с нужной интенсивностью, кодируя, таким образом, в одном пите сразу три бита (интенсивность может иметь восемь разных значений: $2^3 = 8$).

Digital Versatile Disk

Поскольку емкость оптических дисков ограничена длиной волны излучениячитывающего лазера, возможность увеличения их объема без кардинальной переработки стандарта практически отсутствовала. Несмотря на то что объем обычного аудиодиска CD-DA составляет 746 Мбайт, применение необходимой для CD-ROM защиты от ошибок снижает емкость компакт-диска до 650 Мбайт; это обусловлено введением еще одного уровня корректирующего кода и дополнительной адресной информации для произвольного доступа к данным.

За счет некоторого уменьшения расстояния между соседними витками дорожек записи емкость современных CD-R и CD-RW доведена до 700 Мбайт (80 минут несжатого звука). Возможность использования для записи защитной области вблизи края диска (Overburn) позволяет еще немного увеличить объем записанных данных. Однако в этом случае производители не дают никаких гарантий сохранности информации.

Стремление производителей повысить плотность записи привело к появлению качественно новой технологии — DVD, разработанной в 1997 году консорциумом крупнейших компаний, среди которых Matsushita, Philips, Sony, JVC, Time Warner, Thomson и Toshiba. Как мы уже упоминали, единственной принципиальной преградой

на пути к увеличению плотности записи на оптический диск было отсутствие долговечного полупроводникового лазера с длиной волны менее 740 нм; к счастью, усилиями разработчиков долговечность лазерных диодов, излучающих свет с длиной волны 560 нм, была доведена до 10 000 и более часов. Применение нового излучателя и совершенствование способа слежения за дорожкой позволило создателям нового формата достичь информационной емкости в 4,7 Гбайт. Коротковолновый лазер позволил осуществлять запись еще и на дополнительный полупрозрачный слой, использование которого увеличило объем диска до 8,5 Гбайт.

Новая технология, сохранившая основные принципы классического CD-ROM, позволила при минимальных затратах создавать универсальные устройства для чтения дисков как старого, так и нового форматов — для этого потребовалось внести лишь небольшие изменения в контроллер и оборудовать оптико-механический узел чтения еще одним лазерным диодом.

Относительно быстро появились технологии DVD-R и DVD-RW — их основы были заложены еще в форматах CD-R и CD-RW. Дальнейшие разработки привели к распространению альтернативных форматов DVD+R и DVD+RW (не несущих, впрочем, особых преимуществ пользователям). Кроме того, был создан еще и формат DVD-RAM с предварительной адресной разметкой, особенно удобный для перемещения и хранения большого количества мелких файлов (фотографии, электронные книги, музыкальные файлы).

В твердой памяти

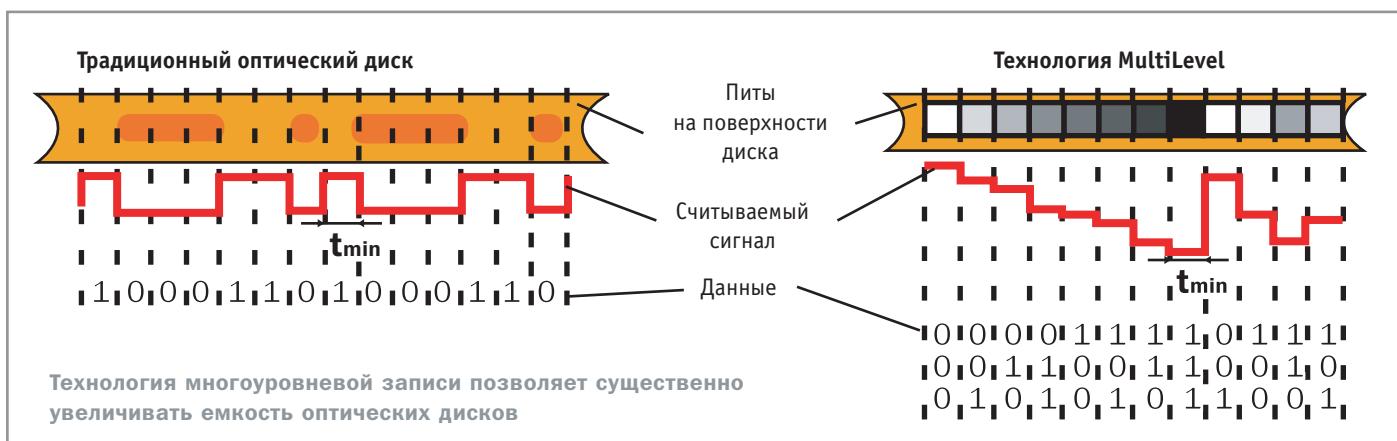
Несмотря на гегемонию традиционных жестких дисков и оптических приводов, на рынке устройств хранения информации нашлось место для весьма перспективной технологии, которая завоевала себе прочную нишу. Речь идет о технологии флеш-памяти, которая радикально отличается от всех перечисленных выше способов хранения данных. Эта технология имеет массу достоинств, которые, по всей видимости, обеспечат ей доминирующее положение на рынке в будущем.

► Энергонезависимость. Флеш-память не требует дополнительного питания для хранения данных (энергия требуется только для записи информации).

► Удобство перезаписи. Изменение хранимых данных в твердотельной памяти занимает несравненно меньше времени по сравнению с оптическими приводами.

► Отсутствие движущихся частей (как в обычных винчестерах или компакт-дисках) обеспечивает гораздо большую компактность носителям этого типа. Кроме того, данный фактор обеспечивает существенно меньшее (в 10 и более раз) энергопотребление: носители информации, использующие механические части, расходуют львиную долю энергии на приведение в движение вращающихся деталей.

Флеш-память исторически происходит от ROM (Read Only Memory), однако функционирует подобно RAM (Random Access Memory). Данные хранятся в ячейках, подобных ячейкам оперативной памяти, однако, в отличие от нее, флеш-память не содержит конденсаторов: типичная ячейка



» состоит всего из одного транзистора специальной архитектуры. К сожалению, построить оперативную память на основе флеш нельзя: она работает существенно медленнее, а также имеет ограничение по количеству циклов перезаписи.

Особенности флеш-памяти

Как мы уже отмечали выше, флеш-память имеет сходную с ROM организацию, однако среди полупроводниковой памяти только два типа относятся к «чистому» ROM — это

Mask-ROM и PROM (Programmable ROM). В отличие от них EEPROM (Erasable PROM), EEPROM (Electronically Erasable PROM) и Flash представляют класс энергонезависимой перезаписываемой памяти. Flash была разработана компанией Toshiba в 1984 году. Привычное нам название было дано Toshiba в качестве характеристики скорости стирания микросхемы флеш-памяти «in a flash» в мгновение ока. В промышленных масштабах флеш-микросхемы начали производиться в 1995 году.

Флеш-память использует несколько отличный от EEPROM тип ячейки-транзистора, но технологически она родственна как EEPROM, так и EEPROM. Основное ее отличие от EEPROM заключается в том, что стирание содержимого ячеек делается либо для всей микросхемы, либо для определенного блока (кластера, кадра или страницы). Обычный размер такого блока составляет 256 или 512 байт, но в некоторых видах флеш может достигать и 256 кбайт.

Следует отметить, что существуют микросхемы, позволяющие работать с блоками разных размеров (для оптимизации быстродействия). Стирать можно как блок, так и содержимое всей микросхемы сразу. Таким образом, для того чтобы изменить один байт, сначала в буфер считывается весь блок, затем стирается содержимое блока, изменяется значение байта в буфере, после чего производится запись измененного в буфере блока. Такая схема существенно снижает скорость записи небольших объемов данных в произвольные области памяти, однако значительно увеличивает быстродействие при последовательной записи данных большими порциями.

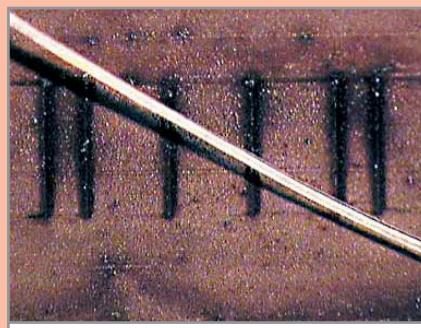
Запись данных на магнитную ленту

Преданья старины глубокой

Первое устройство для записи компьютерных данных на магнитную ленту появилось немногим ранее первого жесткого диска. Произошло это эпохальное событие весной 1952 года, когда ленточный накопитель Model 726 впервые была подключен к компьютеру IBM Model 701, разработанному специально для научных расчетов. Этот ПК имел всего 1 кбайт оперативной памяти на вакуумных лампах — более совершенная память на ферритовых сердечниках появилась чуть позже.

В Model 726 применялись катушки от кинопленки; ширина ленты была равна одному дюйму, а диаметр бобины — 12 дюймов. Model 726 была способна сохранять 1,4 Мбайт данных, что примерно соответствует емкости одной 3,5-дюймовой дискеты (которые в настоящее время уже сложно найти). Плотность девятидюймовой записи составляла 800 бит на дюйм; при движении ленты со скоростью 75 дюймов в секунду данные в компьютер передавались по 7500 байт в секунду.

Сама магнитная лента для Model 726 была разработана компанией 3M (в настоящее время бренд Imation). Плотность записи была настолько мала, а надежность считывания столь низка, что в течение длительного времени существовал несколько странный способ аварийного чтения. Вплоть до 80-х годов в комплект поставки лент входил флакон специальных чернил. Утверждалось, что если ими смочить поверхность ленты, то с помощью увеличительного стекла удастся считать битовые последовательности... глазами.



Магнитная лента для Model 726 и человеческий волос

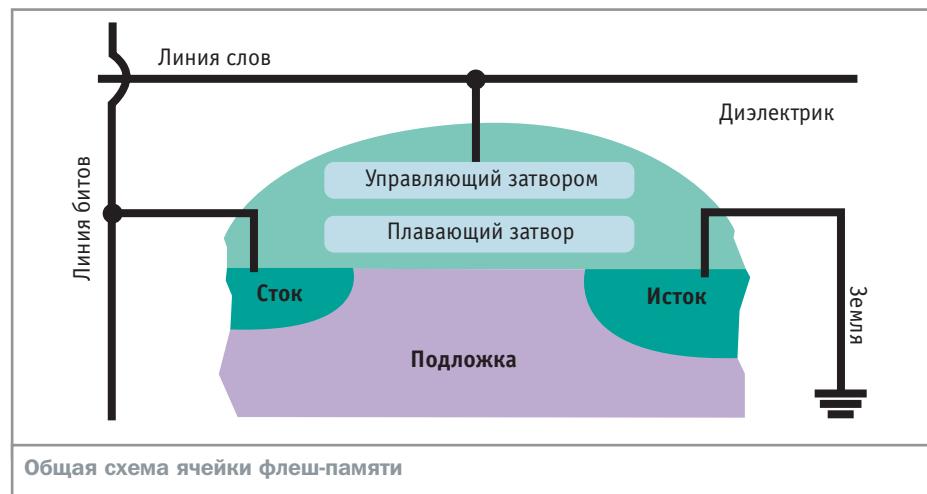
Принципы работы

Ячейки флеш-памяти могут быть реализованы с помощью как одного, так и двух транзисторов. В простейшем случае каждая ячейка хранит один бит информации и состоит из одного полевого транзистора со специальной электрически изолированной областью, называемой плавающим затвором (floating gate) и способной хранить заряд многие годы. Обычно наличие заряда на транзисторе понимается как логический ноль, а его отсутствие — как логическая единица.

Общий принцип работы ячеек можно показать на примере простейшей ячейки флеш-памяти одного транзистора p-n-p. Ячейки по-

» добного типа чаще всего применялись во флеш-памяти с NOR-архитектурой, а также в микросхемах EPROM. Поведение транзистора зависит от количества электронов на плавающем затворе, который по сути играет ту же роль, что и конденсатор в DRAM, то есть хранит запрограммированное значение. При чтении, в отсутствие заряда на плавающем затворе, под воздействием положительного поля на управляющем затворе образуется n-канал в подложке между истоком и стоком, за счет чего возникает ток.

Наличие заряда на плавающем затворе меняет вольт-амперные характеристики транзистора таким образом, что при обычном для чтения напряжении канал не появляется, и тока между истоком и стоком не возникает. При программировании на сток и управляющий затвор подается высокое напряжение (причем уровень напряжения, подаваемого на управляющий затвор, приблизительно в два раза выше, чем на сток). «Горячие» электроны из канала инжектируются на плавающий затвор и изменяют вольт-амперные ха-



Общая схема ячейки флеш-памяти

рактеристики транзистора. Такие электроны называют «горячими» из-за того, что они обладают высокой энергией, достаточной для преодоления потенциального барьера, создаваемого тонкой пленкой диэлектрика.

При стирании высокое напряжение подается на исток, а на управляющий затвор (что не обязательно) попадает высокое отрицательное напряжение. Процедуры стирания и

записи сильно изнашивают ячейку флеш-памяти, чем и обусловлено ограничение по числу циклов чтения/записи. Поэтому все более часто применяются специальные алгоритмы, оптимизирующие процесс стирания/записи, а также алгоритмы, обеспечивающие равномерное использование всех ячеек в процессе функционирования.

■ ■ ■ Максим Приходько



Перспективные технологии

Винчестер-клон

В настоящее время существует множество перспективных разработок, предлагающих альтернативные способы хранения данных. Весьма интересной идеей является использование модели ДНК для построения накопителя информации — учитывая тот факт, что всего 1 грамм молекул ДНК в состоянии хранить более 100 Тбайт информации. Ученые-биологи уже знают, как подступиться к проблеме: запись можно производить стандартными методами генной инженерии, а для считывания уже давно выпускаются коммерческие устройства.

Остается лишь одна, но существенная проблема. Манипуляции с биологическим материалом проводятся в контейнерах, наполненных жидкостью (5 граммов ДНК на литр воды). К сожалению, говорить о высокой скорости считывания данных не приходится. Операция распознавания комбинаций генов, которую можно осуществлять с помощью приборов вроде анализатора GenePix 4000A компании Axon Instruments, применявшимся в рамках проекта расшифровки генома человека, с точки зрения современной вычисли-

тельной техники выполняется невероятно медленно — в течение минут. Помочь преодолеть данный недостаток может динамический кеш, организованный на более скоростных устройствах. Альтернативный вариант предусматривает использование синтетических молекул ДНК и оптического детектора. Именно на нем остановилась компания Nanotronics, которая по заказу Rome Air Force Research Lab ведет разработку новой технологии. Nanotronics добилась определенных успехов в манипулировании ДНК. Процесс, благодаря которому удается упорядоченно размещать миллионы молекул на большом пространстве, называется «жидкостная самосборка» (fluidic self-assembly). На базовую пластину с необходимым распределением фрагментов кода ДНК — шаблон — можно осадить из раствора дополнительные их цепочки в требуемом порядке. Присоединение к ДНК какого-либо элемента — транзистора или флуоресцентной молекулы — обеспечивает их безошибочную доставку к месту назначения. Чтобы процесс протекал быстрее (в прямом смысле этого слова), ис-

следователи прибегают к помощи электрического поля или тепловой конвекции. Единственный на сегодня продукт компании Nanotronics, переименованной недавно в Nanogen, — это NanoChip. Задача формирования базовой конфигурации фрагментов ДНК решается матрицей электродов. Синтетически синтезированные фрагменты обладают электрическим зарядом, поэтому они осаждаются на включенных электродах. Включая и выключая электроды по очереди, можно упорядоченно разместить на чипе любое количество различных фрагментов.



Генетический анализатор GenePix 4000A позволяет считывать информацию с ДНК

Теория

Файловые системы

В деловой жизни все происходит удивительным образом хаотично. Стикеры теряются, письма не доходят, а контора, вопреки распространенному заблуждению, уже не пишет, а пытается прочитать написанное ранее. Исправно работают только файловые системы, на чем и держится далеко не идеальный, но маломальский порядок на наших жестких дисках.



Носители информации способны лишь хранить, записывать или считывать биты данных из определенных секторов, а за доступ к информации отвечает именно файловая система. Этому термину можно дать несколько определений, каждое из которых будет верным. Файловая система — порядок организации и хранения информации на жестком диске или других носителях, программные алгоритмы ОС для управления данной структурой организации информации и, наконец, на бытовом уровне это совокупность всех файлов и папок на диске.

Файловая система позволяет оперировать не нулями и единицами, а более понятными объектами — файлами. Ради удобства пользователей (программе комфортнее работать с числовыми индексами, но про-

грамммы, как известно, пишутся людьми) в работе с файлами используются их символьные идентификаторы — имена. Содержимое же файлов (0 и 1) записано в кластеры (их размер кратен 512 байт) — мельчайшие частицы данных, которыми оперирует файловая система. Для организации информации кроме имени файла используются также каталоги, как некая абстракция, позволяющая группировать их по определенному критерию. По сути, каталог — это файл, содержащий информацию о вложенных в него объектах.

Вся информация о файлах хранится в таблице, которая позволяет ассоциировать числовые идентификаторы файлов и дополнительную информацию о них (дата изменения, права доступа, имя и т. д.) с непосредственным содержимым, расположенным в

другой области раздела. Раздел — это определенная область диска, созданная во время операции его разметки. Каждый раздел содержит один (редко несколько) отформатированный том — часть раздела со своей файловой системой, таблицей файлов и областью данных.

В начале диска находится особая область — MBR (Master Boot Record), содержащая программную логику, которая необходима BIOS для загрузки системы с жесткого диска. Таблица разделов (partition table) также расположена в начале диска, ее задача — хранить информацию о разделах: начало раздела, его длина, какой раздел является загрузочным. На загрузочном разделе расположен загрузочный сектор (boot sector), хранящий программу старта операционной системы. »

антихаоса



» Такова в общих чертах система организации информации от кластеров до разделов диска. Современные файловые системы, кроме непосредственно хранения и изменения файлов, следят за сохранностью структуры данных и корректностью файловых операций, позволяют шифровать и сжимать информацию, оптимизируют поиск и сортировку объектов, а также предлагают множество других сервисных функций.

Системный подход

FAT12/16/32

Файловые системы прошли очень долгий, по компьютерным меркам, путь, усложняясь параллельно с развитием операционных систем и аппаратного обеспечения компьютеров.

Так, используемая в MS DOS 1.0 (1981 год) FAT (или FAT12) изначально предназначалась для

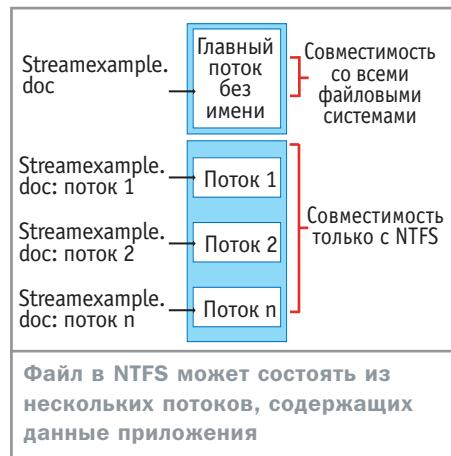
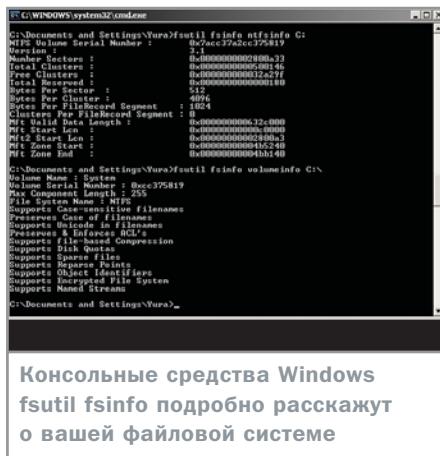
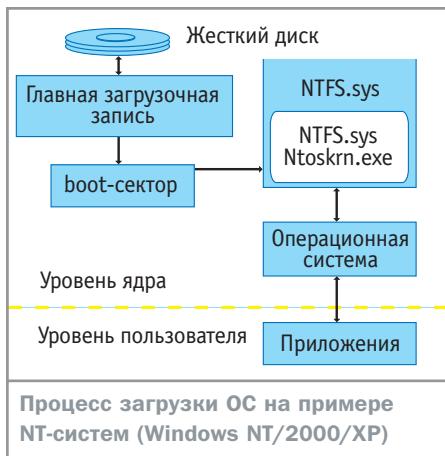
работы с гибкими дисками. Свое название она получила от наименования таблицы размещения файлов — File Allocation Table. Благодаря 12-битной адресации и кластеру в 4 кбайт она поддерживала разделы до 16 Мбайт. В целом же это была простая файловая система, обеспечивавшая основные функции: имена в формате 8.3, каталоги, атрибут файла, время создания (изменения).

Чуть позже с добавлением 16-битной адресации и максимального размера кластера в 32 кбайт появилась FAT16, поддерживавшая разделы до 2 Гбайт. В первой версии Windows 95 была реализована поддержка длинных имен файлов (до 255 символов) и сохранение регистра символов в названии. Эта модификация получила название VFAT.

В Windows 95 OSR2 появилась файловая система, которую и сейчас можно встретить

на многих домашних компьютерах (в офисах все-таки больше думают о сохранности данных), — FAT32. В целях обратной совместимости в ней были введены незначительные изменения по сравнению с VFAT. 32-битная адресация теоретически позволяла работать с разделами до 2 Тбайт. Корневой каталог (напомним, что каталог — это, по сути, файл с идентификаторами вложенных файлов и папок) теперь не располагался в определенном месте, а представлял собой обычную цепочку кластеров. Таким образом, было снято старое ограничение на количество элементов в корне. Загрузочный сектор раздела дублировался для отказоустойчивости. В FAT32 были внесены еще некоторые заплатки, кое-как подтянувшие характеристики файловой системы до нужд своего времени. Но в целом это была все та же FAT для MS DOS 1.0.

»



» Под знаком NT

Файловая система NTFS (New Technology File System) была разработана еще для Windows NT 3.1, однако она долго находилась в тени мейнстрима прошедшей эпохи — FAT, которой Microsoft в каждой новой версии «подкрашивала фасад» для соответствия запросам времени. Основным недостатком NTFS была большая требовательность к системным ресурсам: компьютеры просто не могли извлечь преимущества из NTFS, зато замедление работы было заметно невооруженным глазом.

Проблема недостатка вычислительной мощности процессора и объема оперативной памяти решалась сама собой, и с Windows NT 4.0 начался поход NTFS на пользовательские компьютеры. Windows

2000 внедрила NTFS3 в качестве основной и рекомендуемой файловой системы как в рабочие, так и в домашние системы. На данный момент NTFS3.1 (не путайте версию файловой системы с версией ОС, далее просто NTFS) является самой распространенной файловой системой, и популярность ее нельзя оправдать лишь маркетинговой политикой Microsoft. NTFS — на самом деле одна из самых функциональных и технологичных файловых систем на рынке.

NTFS: принципы самоорганизации

NTFS поддерживает длинные имена (255 символов, регистр в названии сохраняется, но не различается), теоретически размер файла ограничен 16 экзабайтами, на практике

самая современная ОС Windows 2003 ограничивает размер файла 16 Тбайт, а величину раздела — 256 Тбайт. Объем кластера варьируется от 512 байт и до 64 кбайт, позволяя пользователю самостоятельно выбирать между экономией места на диске и скоростью работы; стандартным значением является 4 кбайт.

Том NTFS состоит из MFT (Master File Table) — главной таблицы, содержащей каталог файлов и пространство для их хранения. MFT тоже является файлом, и в первой записи описывает саму себя, всего же в таблице файлов NTFS первые 16 записей являются служебными, а с семнадцатой записи и далее идет описание прочих файлов тома. Для большей отказоустойчивости спецификацией предус- »



Оптимизация файловой системы

Выбор шага модели

К операциям по оптимизации можно отнести не только дефрагментацию, но и изменение размера кластера. Жесткие диски хранят данные секторами по 512 байт, а файловая система — в виде фрагментов, кластеров размером от 512 байт и до 64 кбайт (размер всегда кратен 512 байт). Чем больше размер кластера — тем больше производительность файловой системы, но возрастают и потери места на диске. Потеря происходит из-за того, что маленькие файлы в любом случае занимают не менее одного кластера. Например, файл объемом 2 кбайт при размере кластера в 32 кбайт приведет к потере 30 кбайт места на диске. С другой стороны, при увеличении размера кластера возрастает производительность операций чтения и записи (они осуществляются

кластерами). Рассмотрим файл размером 8 Мбайт (8192 кбайт): при размере кластера 4 кбайт он займет 2048 кластеров на диске, а для кластеров в 512 байт — 16 384 кластеров. В идеальных условиях кластеры одного файла располагаются последовательно, а в реальности они могут быть рассредоточены по всему диску (фрагментация), и работа с таким файлом происходит медленнее.

Использованные в примере числа не случайны: 4 кбайт — стандартный размер кластера для томов NTFS, 512 байт — размер при конвертировании тома FAT32 в NTFS. Узнать используемое на ваших разделах значение можно, например, из штатного дефрагментатора Windows 2000/XP. Нажмите «Анализировать» для нужного тома и просмотрите отчет.

Что важнее — сохранение места на диске или скорость работы, решать, конечно же, только вам, однако для современных жестких дисков в 160 Гбайт и более потери из-за большого размера кластера незначительны. Поэтому стоит подумать об увеличении кластера. Делать это умеет, например, Acronis Disk Director.

Выбирая оптимальный размер кластера, учтите, что встроенное сжатие NTFS не работает на томах с кластерами больше 4 кбайт. Поэтому оптимальным значением для NTFS можно назвать как раз используемое по умолчанию. Если же вы переходили на Windows 2000/XP с 98/ME и пользовались при этом штатными средствами конвертирования раздела в NTFS, стоит всерьез подумать об увеличении размера кластера.

» мотрены копии MFT и сектора начальной загрузки. Таким образом, в NTFS, как и в любой другой файловой системе, MFT хранит каталог файлов (идентификатор, занимаемые кластеры), содержимое же файлов записано в кластеры диска. Одна из интересных особенностей — хранение содержимого маленьких файлов (несколько сотен байт) прямо в MFT — позволяет значительно оптимизировать работу с ними и не оказывается на размерах самой таблицы, так как данные пишутся лишь в том случае, если в записи MFT для них есть необходимое пространство (одна запись MFT занимает 1 кбайт). Нормальные же файлы расположены в кластерах области данных тома NTFS. При этом каждый файл состоит из потоков, где первый поток — содержимое файла, а в остальных может содержаться дополнительная информация.

Каталоги теперь хранят список вложенных элементов в виде бинарного дерева, что значительно ускоряет поиск файлов.

Некоторые нововведения NTFS направлены на увеличение совместимости со стандартом POSIX (на нем основаны файловые системы Unix): атрибуты времени последнего доступа и изменения файла, жесткие ссылки (фактически два имени одного файла), символические ссылки (настоящее имя остается неизменным, а символическая ссылка позволяет давать «псевдонимы»).

Нельзя обойти вниманием и самые известные нововведения NTFS — сжатие и шифрование. Обе функции полностью прозрачны для пользователей, необходимо лишь установить соответствующие атрибуты в свойствах файлов и папок, все остальные операции Windows будет выполнять по мере необходимости, пользователь же при этом ничего не заметит. NTFS обеспечивает мощную и сложную систему распределения прав доступа к файлам и папкам.

Пожалуй, Unix с ее RWX (Read, Write, Execute) должно быть стыдно. Конечно, эти параметры контролируются лишь операционной системой, то есть их можно обойти, получив доступ к файлам из другой ОС, например Linux, с возможностью чтения томов NTFS. Впрочем, от этого обезопасит NTFS-шифрование. К тому же дисковые квоты позволяют устанавливать объем доступного пользователем свободного места на диске.

Одно из важнейших преимуществ NTFS — журналируемость: NTFS обладает высокой

отказоустойчивостью и способна самостоятельно исправлять большинство возникающих ошибок. Защита основана на принципе транзакций. Любая операция, изменяющая данные на диске, рассматривается как транзакция, то есть такая последовательность действий, которая может или пройти успешно, или не пройти вообще. Данные о предстоящих действиях заносятся в журнал транзакций, и в случае ошибок система отменяет все изменения. Поэтому любые промежуточные результаты, чреватые нарушением файловой системы, невозможны. Журналируемость, к сожалению, не защищает от некачественного железа и не уберегает пользовательские данные в экстренных ситуациях (впрочем, такой цели и не ставится), но без проблем справится с повседневными ошибками и сохранит целостность файловой системы.

Путь к гармонии Проверка диска и дефрагментация

Журналируемая файловая система NTFS требует от пользователя незначительного «ухода», но все же требует. Поддержание в рабочем состоянии FAT32 актуально, так как она сильно страдает от фрагментации и ошибок на диске. Итак, рассмотрим встроенные в систему средства и сторонние утилиты дефрагментации и проверки диска FAT32 или NTFS.

FAT32, в отличие от NTFS, — менее защищенная от сбоев файловая система, которую необходимо периодически проверять на наличие ошибок. За проверку и устранение несоответствий в ее структуре в Windows 98/ME отвечает Scandisk, в Windows 2000/XP (эти системы могут работать и с FAT32, и с NTFS) — CHKDSK. Среди сторонних утилит можно назвать DiskFixer из пакета Ontrack Fix-It Utilities 2000 и знаменитую Disk Doctor, входящую в Norton SystemWorks 2005.

Имя Ontrack, конечно, не так широко известно как Norton, но все же знакомо многим по замечательной программе для восстановления данных EasyRecovery и другим средствам работы с файловыми системами.

DiskFixer — программа, проверяющая структуру файловой системы и физическую поверхность диска. Она информирует пользователя обо всех своих действиях и выводит информативную карту проверки диска.

О Norton Disk Doctor сложно сказать что-то новое, пакет знаком практически

каждому пользователю, и версия 2005, кажется, не принесла ничего нового — это по-прежнему хорошее средство проверки диска со всеми необходимыми функциями. В общем же Norton Utilities сдает свои позиции из-за конкуренции со встроенными утилитами Windows 2000 и XP. К тому же утилиту уже нельзя приобрести отдельно, она поставляется только в составе Norton SystemWorks.

Перейдем к выводам. Если вы пользуетесь Windows 98, то можете подумать о замене штатного Scandisk решениями, обеспечивающими более высокие уровень удобства и скорость работы. Большинству же из нас нет смысла что-либо выбирать — CHKDSK из

Дисковые утилиты

Acronis Disk Director Suite 9.0 (включает Acronis OS Selector)

Сайт программы	▶ www.acronis.ru
Язык интерфейса	▶ русский
Операционная система	▶ Windows 9x/ME/NT/2k/XP/2003 (в том числе и серверные версии)

Условия распространения	▶ demo
Цена	▶ 499 руб.

Norton PartitionMagic 8.0

Сайт программы	▶ www.symantec.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows 9x/ME/NT/2k/XP Условия распространения

Цена	▶ \$69,95
------	-----------

Norton SystemWorks 2005 (включает пакет Norton Utilities)

Сайт программы	▶ www.symantec.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows 9x/ME/NT/2k/XP Условия распространения

Цена	▶ \$69,95
------	-----------

O&O Defrag Professional Edition 8

Сайт программы	▶ www.oo-software.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows NT/2k/XP Условия распространения

Цена	▶ trialware
------	-------------

Цена	▶ \$44,95
------	-----------

Ontrack Fix-It Utilities 2000

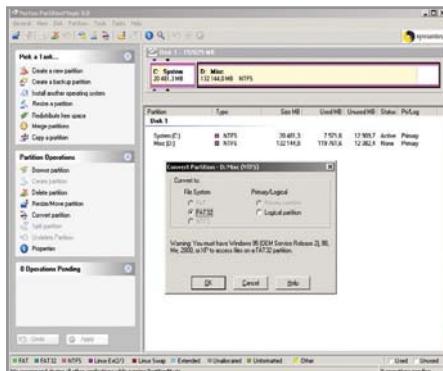
Сайт программы	▶ www.ontrack.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows 9x/ME/NT/2k Условия распространения

Цена	▶ commercial
------	--------------

Цена	▶ нет данных
------	--------------



Ontrack, конечно, не Norton, но тоже очень серьезное имя



Конвертируем файловую систему в PartitionMagic: все предельно просто



Не самый простой для boot-менеджера, но очень гибкий и функциональный интерфейс

» Windows 2000/XP качественно и «без лишнего шума» справляется со своей задачей при работе как с FAT32, так и с NTFS.

В сфере дефрагментаторов наблюдается схожая ситуация. Так, производительность FAT32 сильно страдает при большой фрагментации тома (фрагментация — состояние файловой системы, когда кластеры одного файла записаны на диске не последовательно, а раскиданы по всей поверхности тома; дефрагментация же — процесс упорядочивания кластеров), в то время как NTFS нечувствительна к фрагментации. Более того, есть мнение, что дефрагментация (точнее алгоритмы программ-дефрагментаторов) NTFS — процесс ненужный и даже вредный (одно из них опубликовано по адресу www.ixbt.com/storage/ntfs.html).

Следующий злободневный вопрос — необходимость применения сторонних утилит. В комплекте с Windows 98 постав-

ляется действительно не самый удачный дефрагментатор — медленный и неэффективный. Пользователям этой системы стоит подумать об использовании, например, Norton Speed Disk. Счастливые обладатели Windows 2000 и XP могут использовать встроенный Disk Defragmenter. Необходимый набор функций в нем присутствует: карта диска, статистика фрагментации файлов и папок и, собственно, возможность их дефрагментировать.

Сторонние утилиты, в свою очередь, дают пользователям «пространство для маневра». Norton Speed Disk позволяет перемещать отдельные файлы к началу диска, чтобы ускорить к ним доступ, DefragPlus умеет дефрагментировать swap-файл и файлы реестра. Отдельного упоминания заслуживает программа O&O Defrag. Она предлагает различные стратегии дефрагментации файловой системы (для рабочих станций, для серверов, с целью прекраще-

ния последующей фрагментации тома и т. д.), подробнейшую информацию о томах и их состоянии, очень удобную карту диска и генерацию отчетов.

Что выбрать, штатную утилиту или более мощное средство? Надо ли дефрагментировать NTFS и «биться с ветряными мельницами» или оставить все, как есть? На все эти вопросы каждый из нас должен ответить самостоятельно.

Конвертирование сложных систем

Выше мы уже обсуждали достоинства и недостатки файловых систем для Windows, и, возможно, у кого-то возникло желание сменить FAT32 на NTFS. Первое, что приходит на ум, — отформатировать диск заново. Но потеря всей информации недопустима для большинства пользователей, да и переустанавливать операционную систему захочется далеко не каждому.

WinFS

Будущее упорядоченных моделей

Концепция транзакций, используемая в NTFS для защиты целостности файловой системы, заимствована из систем управления базами данных (СУБД). И, судя по всему, это лишь первая ласточка срашивания файловых систем и СУБД в единое целое. Рост объема цифровой информации рано или поздно вынудит перейти от папок и файлов к более гибкой и совершенной схеме организации. Уже сейчас в корпоративном секторе эту роль исполняют базы данных, на пользовательских же компьютерах заметно распространение систем локального поиска (Google Desktop Search, Copernic DS...) по файлам,

электронной почте пользователя, посещенным веб-страницам.

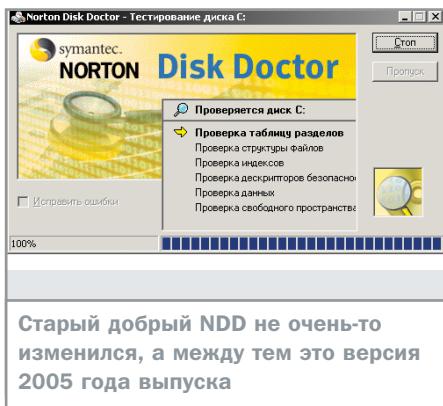
Решить задачу более гибкой организации информации взялась и Microsoft в своей новой файловой системе (если вообще в данном случае уместен этот термин) WinFS. Перед WinFS ставятся три основные задачи:

- Поиск информации с учетом ее типа. Текст, мультимедиа — особенности всех типов информации должны быть известны WinFS и учитываться.

- Построение связей (отношений, relations) между отдельными «порциями» информации (файлами). То есть для каждого текущего файла система будет подбирать

связанные с ним файлы, документы, электронные письма и т. д.

- Обработка доступной информации. WinFS позволит фильтровать, разбивать по категориям, ранжировать (определять значимость информации файла в контексте текущей задачи пользователя) файлы, чтобы отсечь лишнее. Предоставляя лишь необходимые данные, Microsoft надеется снизить «информационное переутомление» пользователей. Налицо интересный сплав технологий файловых систем, систем управления реляционными базами данных и локальных поисковых технологий. Остается ждать практической реализации.



» Чтобы сменить файловую систему раздела и сохранить записанную на нем информацию, необходима программа-конвертер. Как правило, преобразование файловых систем является неотъемлемой функцией программ-менеджеров разделов диска. Однако замечательная во всех остальных отношениях утилита Acronis Disk Director Suite умеет делать преобразование FAT16 в FAT32 и только.

В контексте нашей проблемы выгоднее смотрится менеджер разделов Norton PartitionMagic, в составе которого есть средства конвертирования между FAT16, FAT32 и NTFS. Выбираем раздел, нажимаем «Convert Partition», следуем инструкциям.

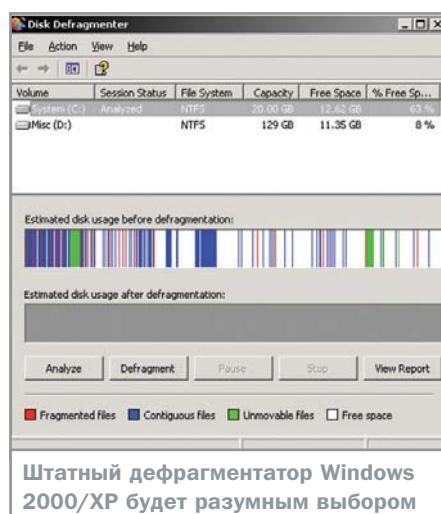
Любопытно, что для конвертирования FAT32 в NTFS Norton PartitionMagic использует стандартные средства Windows 2000/XP, поэтому нет смысла приобретать сторонние программы, достаточно ввести в командной строке следующее:

```
convert D: /FS:NTFS /V
```

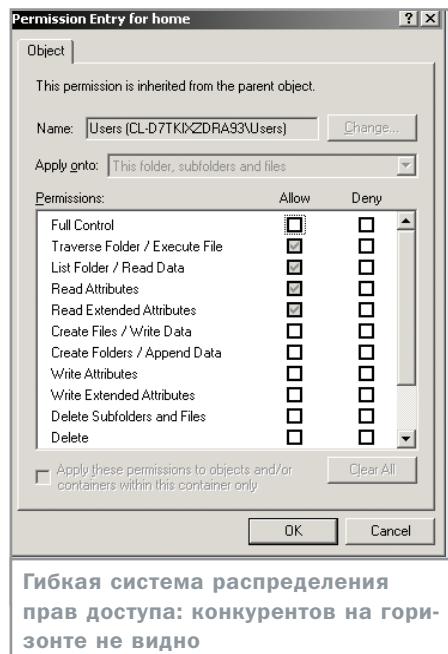
Где D — буква раздела.

Все остальное система сделает сама. К сожалению, при переводе FAT32 в NTFS невозможно задать размер кластера тома, он всегда устанавливается равным 512 байт, что не самым лучшим образом влияет на производительность.

Программы-конвертеры способны изменить файловую систему раздела без потери данных. Однако с существенными оговорками: допустим, невозможно конвертировать в FAT16 раздел, размер которого больше 2 Гбайт, так как FAT16 не работает с такими большими объемами; при смене NTFS на FAT32 все ранее доступные функции NTFS и Windows, а также дополнительные атрибуты файлов пропадут. Чудес не бывает.



Штатный дефрагментатор Windows 2000/XP будет разумным выбором



Гибкая система распределения прав доступа: конкурентов на горизонте не видно

Условия сосуществования

Абсолютно на каждом компьютере уже установлен boot-менеджер (только не каждый из них склонен во весь голос заявлять о своем присутствии): ntldr для Windows 2000/XP, GRUB для FreeBSD и другие. Встроенные менеджеры загрузки, как правило, ограничены в функциональности. NT Loader не знает и не хочет знать операционных систем не от Microsoft и при установке без лишних вопросов переписывает загрузочную область.

Менеджеры загрузки Linux- и BSD-систем ведут себя интеллигентнее. Загрузчики LILO или GRUB большинства современных дистрибутивов определяют в процессе инсталляции наличие других систем (в том числе и Windows) и при загрузке компьютера позволяют выбирать между ними.

Таким образом, если на одном компьютере необходимо использовать несколько Windows-систем, можно обойтись встроенным загрузчиком NT. Если вам нужна мультизагрузка Windows и Unix-подобной системы, то все еще проще. В ходе установки любого более-менее популярного дистрибутива есть процедура настройки загрузчика. Более того, все популярные дистрибутивы определяют, установлена ли Windows, так как совместимость с продуктами Microsoft — «суровая» (для «юниксайдов») реальность современного компьютерного мира.

Однако полиглотам, работающим с десятком-другим различных версий DOS, Windows, Linux, BSD, Solaris и т. д. придется искать более мощный менеджер загрузок. Хорошим выбором будет Acronis OS Selector из пакета Acronis Disk Director Suite.

Внешний вид OS Selector оригинален: не надо быть «семи пядей во лбу», чтобы

понять, у кого программисты Acronis учились дизайну интерфейсов. В общем, программа организована удобно. Все настраивается. И это в условиях, когда еще ни одна операционная система не загружена.

Программа поддерживает загрузку до ста операционных систем, причем не только с первичного раздела диска. Также вы можете устанавливать пароли на загрузку. Для каждой операционной системы можно скрывать определенные разделы диска. Несколько систем на одном разделе могут иметь папки с одинаковыми именами, которые называются системными. Они переносятся на свое место, только когда производится загрузка операционной системы, а все остальное время они находятся в папке OS Selector.

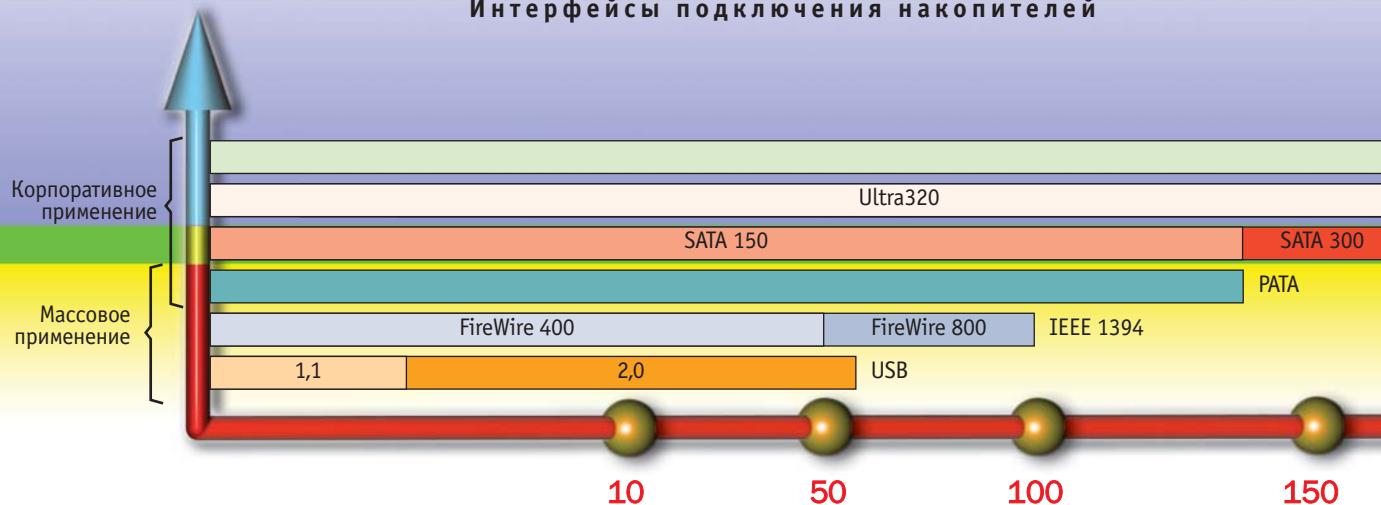
Acronis OS Selector — гибкий и сложный инструмент для профессионалов, рекомендуется к использованию лишь при насущной необходимости. Большинство же стандартных и несложных задач легко решить с помощью штатных загрузчиков операционных систем.

Итак, мы рассмотрели общую теорию организации файловых систем, историю для Windows и современное состояние в этой области, а также некоторые практические аспекты работы. Надеемся, все эти сведения будут не лишними, ведь понимание принципов работы файловых систем необходимо для понимания проблем хранения информации. А что в наше время может быть важнее?

■ ■ ■ Юрий Земсков

Между молотом

Интерфейсы подключения накопителей



Качество интерфейсов передачи данных, ориентированных на подключение устройств хранения информации, имеет важнейшее значение среди потребительских характеристик всех видов накопителей. Именно от этого компонента зависит, насколько эффективно система будет «общаться» с устройством хранения данных. Действительно, можно купить жесткий диск огромной емкости, раскручивающийся до невиданного количества оборотов в минуту, и тем не менее не заметить улучшений в работе. Как правило, интерфейс является самым «кузким» местом в цепи передачи данных, определяющим скорость работы всей системы.

Интерфейсы можно условно разделить на внутренние и внешние. Почему условно? Некоторые интерфейсы, например SCSI, могут использоваться для подключения как внешних (вне корпуса системного блока), так и внутренних (внутри корпуса) устройств. Однако SCSI можно считать исключением из правил: обычно создатели интерфейса четко обозначают границы его применения. Так, например, USB всегда будет являться внешним, а IDE — внутренним. Поскольку домашние ПК оснащены накопителями данных, расположенными внутри системного блока, основное внимание будет уделено именно внутренним интерфейсам. Тем не менее фраза «Накопитель данных должен стоять внутри компьютера» отнюдь не является догмой. Во

многих профессиональных системах жесткие диски, объединенные в RAID, располагаются в отдельных стойках. Кроме того, нельзя забывать о популярных флеш-драйвах, в народе просто «флешках», которые являются типичными внешними устройствами. Таким образом, внешние интерфейсы не менее важны, поэтому мы не будем оставлять их без внимания.

SCSI: решение для профессионалов

SCSI — стандартный интерфейс для подключения множества различных устройств к ПК. Помимо интересующих нас накопителей с помощью SCSI можно соединить компьютер со сканером или принтером. Вообще, SCSI — один из наиболее универсальных интерфейсов. Согласно статистике, 27% приобретаемых компьютерных устройств используют SCSI.

Аббревиатура SCSI расшифровывается как Small Computer System Interface («системный интерфейс для небольших компьютеров»). Произносится это трудночитаемое сочетание букв как «скэзи», однако на широких просторах Интернета можно найти и другие версии, порой весьма экстравагантные: иногда поклонники этого интерфейса расшифровывают его как «секси».

Рождение SCSI

В начале было... SASI (Shugart Associates System Interface). Этот предтеча SCSI был

создан в 1979 году компанией Shugart Associates. Ее глава Алан Шугарт, общепризнанный эксперт в области технологий хранения информации, в будущем возглавил Seagate Technology. Не менее известная Adaptec также основана со-трудниками Shugart Associates.

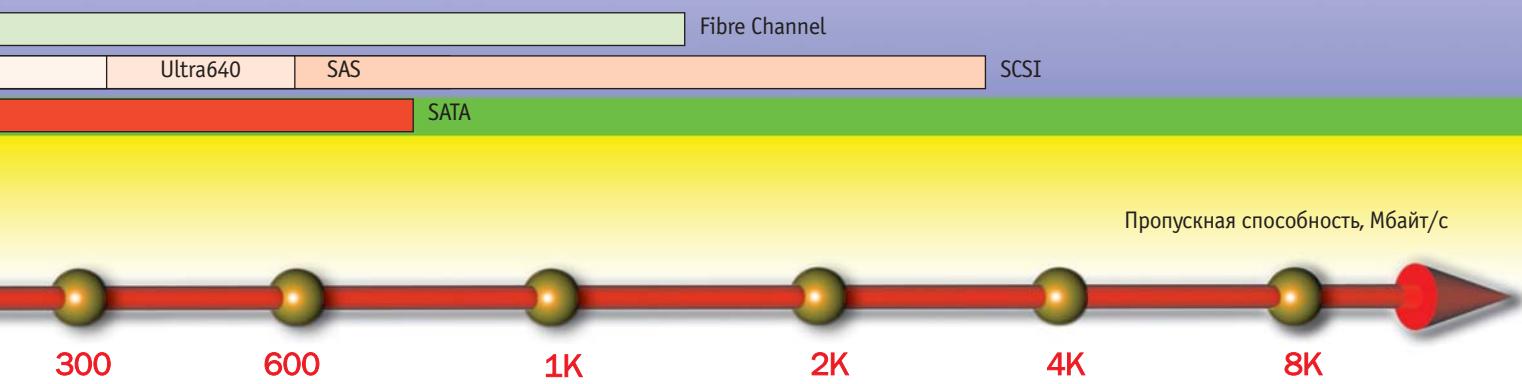
Доисторический SCSI обладал весьма скромными возможностями; его отличал крайне скучный набор команд и смешная по сегодняшним меркам пропускная способность в 1,5 Мбайт/с. Однако SASI стал первой попыткой создания универсального интерфейса для персональных компьютеров, которая вопреки традиции не вышла комом: новинка от Shugart Associates была встречена производителями периферийных устройств с огромным энтузиазмом. К тому же во времена пятидюймовых дисков емкостью 800 кбайт пропускная способность интерфейса SASI считалась недостижимой.

Повсеместному распространению новинки мешал один неприятный факт — она не была официальным стандартом, поэтому Шугарт прилагал все усилия для исправления ситуации. В 1981 году его старания увенчались успехом: ANSI (American National Standards Institute) принял к рассмотрению интерфейс SASI. Год спустя была сформирована специальная группа X3T9.2 для разработки стандарта. Наконец, в 1986 году вышла офи-

>>>

и наковальней

В компьютерном мире посредники процесса коммуникации играют столь же важную роль, что и его непосредственные участники. Следствием этого является тот факт, что «прокладка» между жестким диском и ПК не менее значима, чем между клавиатурой и монитором.



» циальная спецификация, в которой и появилось новое название — SCSI.

От SASI к SAS

Стандарт X3.131-1986, более известный как SCSI-1, просуществовал недолго — всего лишь три года. Однако именно в нем были заложены все основные черты интерфейса SCSI. Он имел 8-битную шину, способную работать как в синхронном, так и асинхронном режимах. В первом случае скорость передачи данных составляла 5 Мбайт/с, во втором — только 3,5 Мбайт/с. Максимальная длина кабеля составляла шесть метров, что было небывалым достижением; главный конкурент стандарта — IDE — даже ныне способен передавать данные на расстояние не более полуметра.

В 1989 году выходит следующая версия стандарта — SCSI-2, содержащая описание двух подвидов интерфейса — Fast SCSI и Wide SCSI. Первый из них стал необыкновенно быстр: пропускная способность возросла вдвое — до 10 Мбайт/с. Второй помимо этого увеличил разрядность шины данных до 16 бит. Таким образом, реальная пропускная способность Wide SCSI составила 20 Мбайт/с. К сожалению, ради этого пришлось пожертвовать длиной кабеля — в SCSI-2 она уменьшилась до 3 метров.

Спустя еще три года вышла третья версия стандарта. Первоначальное название SCSI-3 вскоре, по маркетинговым соображениям,

было изменено на Ultra SCSI. Снова удвоилась скорость интерфейса: она составила 20 Мбайт/с для 8-битных «узких» систем и 40 Мбайт/с для 16-битных «широких».

В 1997 году было объявлено о создании очередной версии стандарта Ultra-2. Основной новинкой явилось использование низковольтной дифференциальной шины (LVDS) — Low Voltage Differential Signaling, благодаря чему стало возможным радикальное увеличение длины кабеля до 12 метров. При этом пропускная способность возросла до 80 Мбайт/с.

Про LVDS нужно рассказать подробнее: эта технология сейчас используется чрезвычайно широко, причем не только в системах хранения данных. Разберемся, почему же дифференциальный способ передачи сигнала лучше обычного.

При обычной (single-ended) передаче уровень сигнала («ноль» или «единица») определяется падением напряжения: меньше ± 3 считается «нулем», больше ± 12 — «единицей». Данный метод имеет множество недостатков: полезный сигнал не защищен от помех, существует опасность переключения состояния из-за случайных импульсов и т. д. Но главное — из-за наличия паразитных емкостей и индуктивностей в линии невозможна передача сигнала на высоких частотах. Таким образом, пропускная способность интерфейса на основе метода single-ended не может быть высокой. Пример интерфейса, в

котором он применяется, — RS-232 (более известен как COM-порт).

Дифференциальный способ передачи сигнала использует два провода вместо одного; информация при этом передается импульсами малой амплитуды. Как правило, приемник LVDS-трансивера имеет высокий входной импеданс, поэтому основная часть выходного тока передатчика протекает через резистор терминатора линии, создавая на нем падение напряжения, приложенное к входу приемника. При переключении выхода передатчика направление протекания тока через терминатор меняется на противоположное, обеспечивая тем самым достоверные логические состояния «0» или «1».

Благодаря невысоким колебаниям уровня напряжения становится возможным увеличение частоты сигнала и, как следствие, повышение скорости работы интерфейса. Также возрастает и помехозащищенность — посторонние шумы теперь одинаково влияют на оба провода, и разница токов в них, таким образом, не меняется.

Дифференциальный способ применяется также во многих некомпьютерных интерфейсах, например RS-485, широко используемом во всевозможных датчиках.

Однако вернемся к SCSI. Тенденция двукратного увеличения пропускной способности каждой новой версии интерфейса сохранилась и в дальнейшем. С 1999 года меняются названия новых версий: последо-



Древний SASI-контроллер



SCSI-устройства подключаются с помощью специального контроллера



Диски стандарта SAS обеспечивают небывалую по сравнению с ATA производительность

» ватель SCSI-2 становится Ultra320, а последний релиз 2003 года именуется Ultra640.

В настоящее время закончена разработка качественно нового стандарта — *Serial Attached SCSI (SAS)*, в котором вместо привычного параллельного соединения будет использоваться последовательное (при этом традиционный набор команд SCSI сохранится).

ATA — наше все

В отличие от рассмотренного SCSI, интерфейс ATA (Advanced Technology Attachment) распространен гораздо шире, особенно в домашних компьютерах. Главная тому причина — его дешевизна и доступность. К тому же для ATA не нужен специальный контроллер — его поддержка реализована в любой материнской плате. Вместе с тем пропускная способность ATA

гораздо ниже; впрочем, ее вполне достаточно для непрофессионального использования. Максимально возможная длина ATA-кабеля согласно стандарту — 45 см; тем не менее зачастую возможно использование шлейфов длиной до 80 см.

Довольно часто интерфейс ATA называют еще IDE или ATAPI; эти термины являются синонимами. В 2003 году в обиход были введены новые обозначения — PATA и SATA, соответствующие параллельной и последовательной версиям интерфейса. Отдавая дань старшинству, начнем с параллельного ATA.

Соединительный кабель PATA представляет собой шлейф из 40 проводов. В версии Ultra DMA/66 используются шлейфы из 80 проводов. К ним можно подключить до двух ATA-устройств. Операционная система определяет их как Master и Slave. Не-

смотря на подобное именование, приоритет работы у них абсолютно одинаковый. Во избежание недоразумений в последних версиях ATA эти устройства называются просто device 0 и device 1. Для однозначного определения «кем» устройства необходимо переключить джампер на задней панели в нужное положение (Master или Slave). Если к шлейфу подключено только одно ATA-устройство, то джампер ставится в положение «Single». В жестких дисках некоторых фирм, например Western Digital, такое положение джампера отсутствует. В них одиничный диск непременно должен быть «мастером». Большинство современных устройств хранения данных поддерживает также режим «Cable select», в котором происходит автоматический выбор параметров работы — «Master» или «Slave».

»

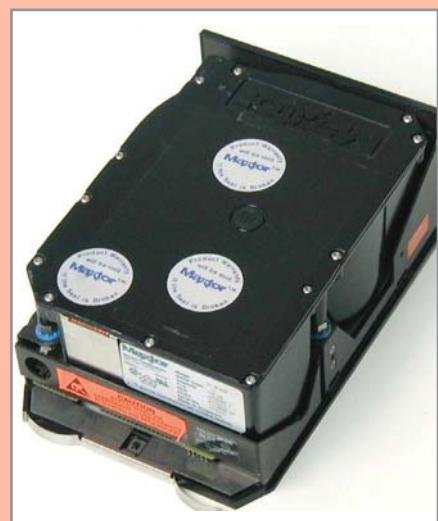


Enhanced Small Disk Interface

E.T.? Yet? ESDI!!

В 80-х годах нишу ATA занимал дисковый интерфейс ESDI (Enhanced Small Disk Interface), разработанный Maxtor на основе дискового интерфейса Seagate ST-506. Жесткие диски Seagate были широко распространены, однако многие обращали внимание на их существенный недостаток — отсутствие стандартного способа подключения к компьютеру. Maxtor взялась исправить эту оплошность. Главным достижением ESDI было перенесение значительной части обязанностей контроллера HDD на сам жесткий диск (в настоящее время подобным образом реализованы все современные интерфейсы). Другой отличительной особенностью ESDI стала возможность подключения до

четырех устройств к одному шлейфу; пропускная способность в 20 Мбайт/с, обеспечиваемая им, считалась на тот момент очень высокой. Благодаря использованию стандартных разъемов ST-506, переход на новый интерфейс был удобным для пользователей. Все перечисленные достоинства обеспечили ESDI почти десять лет безоблачного существования. В конце 80-х годов ситуация начала меняться. SCSI прочно обосновался на рынке высокопроизводительных систем, а в сферу домашних компьютеров пришел гораздо более прогрессивный ATA; популярность ESDI начала резко падать, и к началу 90-х годов он уже стал достоянием истории.



Жесткий диск с интерфейсом ESDI

» Первые устройства ATA передавали данные в режиме PIO (Programmed Input/Output) — программной обработки ввода/вывода. Его главным недостатком являлась повышенная нагрузка на процессор. Современные устройства ATA поддерживают работу в режиме DMA (Direct Memory Access) — прямой доступ к памяти. В нем общение «память-жесткий диск» происходит без посредников, в результате чего уменьшается загрузка процессора и резко возрастает максимальная скорость передачи данных.

Поворотным для стандарта ATA стал 2003 год — в это время появился последовательный вариант интерфейса; первая его версия обеспечивала пропускную способность 150 Мбайт/с. Многие могут задать вопрос — а стоила ли игра свеч, ведь в Ultra DMA/133 (параллельный интерфейс) скорость не намного ниже.

Все дело в том, что специфика параллельных интерфейсов сделала невозможным дальнейший рост пропускной способности — фактически показатель в 133 Мбайт/с оказался пределом, превысить который можно было лишь ценой дорогостоящих технологических ухищрений. У последовательных же интерфейсов «запас роста» гораздо выше, что подтвердил выход в 2004 году SATA-300 с увеличенной в два раза скоростью. В ближайшем будущем ожидается выпуск SATA-600, который вновь удвоит пропускную способность

интерфейса. Предполагается, что первые продукты на его основе появятся в середине 2007 года.

Fibre Channel

Fibre Channel — один из самых производительных интерфейсов, представленных на рынке. Судите сами: минимальная скорость равна 1 Гбит/с, а максимальная на текущий момент — 10 Гбит/с. Обычно подобные скорости востребованы в профессиональных устройствах хранения информации, RAID-массивах или при соединении серверов в высокопроизводительную сеть, а также в системах хранения и обработки мультимедийной информации для телевидения и киностудий. Благодаря высокой скорости передачи данных, малой задержке и расширяемости интерфейс практически не имеет аналогов в этих областях. Fibre Channel часто применяют даже в многопроцессорных кластерах для соединения внутренних блоков. Кроме того, типичная сфера его использования — системы военного назначения, где диски должны быть удалены на значительные расстояния от серверов по соображениям безопасности. В домашних условиях Fibre Channel применения почти не находится.

Для передачи данных FC использует обычный медный провод «витая пара». При передаче на скоростях выше 2 Гбит/с используется оптоволоконный кабель.

Наиболее доступными являются интерфейсы с пропускной способностью 1 и 2 Гбит/с. Устройств со скоростью 4 или 10 Гбит/с пока немного, да и стоимость их может показаться чрезвычайно высокой. В стадии разработки находится стандарт на 8 Гбит/с, но прогнозировать его успешность пока не представляется возможным. Устройства на 1, 2, 4 и 8 Гбит/с являются совместимыми, тогда как для передачи на 10 Гбит/с используется другая технология.

Fibre Channel впервые появился в 1988 году. В 1994-м ANSI одобрила его в качестве стандарта, что сделало технологию более универсальной. В частности, были доработаны некоторые аспекты работы с жесткими дисками SCSI, ставшими основными хранилищами данных для современных FC-систем.

Слои протокола

Fibre Channel

В отличие от упомянутых выше интерфейсов, Fibre Channel является многослойным, то есть каждый из его уровней имеет свои строго регламентированные обязанности. Разработчики Fibre Channel не стали придумывать велосипед и использовали общепринятую и стандартизованную ISO (International Standards Organisation) систему OSI (Open Systems Interconnections) для описания его уровней.

OSI использует семь различных слоев взаимодействия, однако в Fibre Channel задействовано только пять из них. Вот они: »

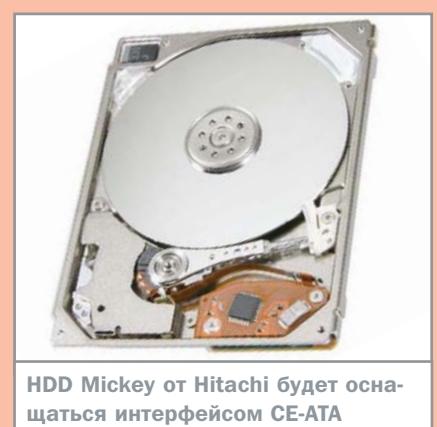


IDE для КПК

КПК и смартфоны давно «поселились» в наших карманах, однако факт отсутствия стандартного интерфейса для подключения к ним внешних накопителей длительное время вызывал удивление. Уделом мобильных заместителей ПК было использование дорогостоящих флеш-карт, применение которых зачастую не в полной мере удовлетворяло запросы пользователей. К счастью, в сентябре 2004 года компания Intel решила исправить ситуацию и объявила о начале работ над мобильным интерфейсом CE-ATA. К Intel присоединились другие влиятельные компании: Toshiba, Seagate, Marvel и Hitachi. Интерфейс был создан в кратчайшие сроки: уже в марте 2005 года было объявлено об окончании работ.

Разработчики поставили перед собой задачу получения достойной скорости работы интерфейса с учетом необходимости экономии энергии и обеспечения компактности. Эти требования были с легкостью выполнены, однако пропускная способность оказалась относительно невысокой. Результаты тестирования пока не опубликованы, однако, по предварительным данным, они не поражают воображение. Отметим в то же время, что данный параметр не критичен для мобильных устройств, поэтому этот факт вряд ли станет преградой на пути распространения интерфейса. Новый стандарт уже получил признание. Ассоциация MMCA, разработчик флеш-карт типа MMC, уже заключила договор с компа-

нией Intel о сотрудничестве. Это означает, что в ближайшем будущем нас ожидают любопытные гибриды флеш-карт и портативных жестких дисков.



HDD Mickey от Hitachi будет оснащаться интерфейсом CE-ATA



Интерфейсные кабели Ultra 160 SCSI, Serial ATA 150, PATA 133 и так называемый «круглый» ATA 133



Интерфейс Fibre Channel ориентирован в первую очередь на профессиональное применение

» ► FCO (Physical Layer) — физический уровень. В него входят всевозможные кабели, соединители, устройства хранения и т. п. Включает определение электрических и оптических характеристик, скоростей передачи данных и других физических компонентов.

► FC1 (Data Link Layer) — уровень канала данных. В этот слой входят средства передачи данных, информационные протоколы, способы кодирования. В частности, здесь описывается распространенный способ кодирования 8b/10b, часто используемый в сфере телекоммуникаций. Его общий принцип таков: к стандартному 8-битному, обычно ASCII-символу, прибавляются еще два бита специальной информации для восстановления и контроля ошибок. Первый из них характеризует младшие пять битов информации, второй — старшие три. Полученный

10-битный пакет называют символом передачи данных (Data Transfer Character).

► FC2 (Network Layer) — сетевой уровень. Это ядро всего Fibre Channel. Здесь описаны способы передачи данных между устройствами; кроме того, на этом этапе происходит разбиение потока данных на кадры (сетевые пакеты данных) и сборка кадров.

► FC3 дополнительного названия не имеет. В нем определяются способы «расщепления» данных (stripping), которые необходимы при взаимодействии с устройствами RAID, а также в тех случаях, когда приемник должен получать данные из нескольких потоков.

► FC4 (Application Layer). Из названия можно было бы предположить, что здесь описаны принципы создания программного обеспечения для работы с Fibre Channel, однако это не так. FC4 регламентирует связь Fibre Channel с протоколами более высоких уровней, таких как IP.

Топология сети устройств Fibre Channel

Рассмотрим способы соединения устройств при помощи Fibre Channel.

Наиболее простым является Point-to-Point (FC-P2P), то есть прямое соединение двух устройств. Данный способ вполне тривиален; поскольку устройств всего два, никакого распределения данных не происходит. Из-за этого также отсутствует и адресация.

Немного более сложную схему использует «управляемая петля» (Arbitrated Loop) — FC-AL. В этой схеме приемник предыдущего устройства подключен к передатчику последующего. Конечное устройство соединяется с первым, образуя замкнутое кольцо или петлю. Главный недостаток подобной схемы заключается в том, что при выходе из строя одного устройства вся петля становитсянеработоспособной. Поэтому часто в петлю добавляют хабы, разбивающие ее на меньшие части. При этом в случае отключения одного устройства работу прекратят только те носители, которые подсоединенены к хабу нерабочего устройства.

Наиболее сложной является схема с использованием переключателей (switch). Ее название — Switched Fabric (FC-SW). Принцип работы очень похож на тот, по которому организуются сети Ethernet. В этой схеме каждое устройство соединено с другим через переключатель (коммутатор). Здесь наблюдается самая высокая эффективность работы сети благодаря наличию персональных каналов. Любопытно, что по схеме Switched Fabric можно подключить макси- »



Терминация SCSI

Asta la vista, baby

Поклонники губернатора Калифорнии могут расслабиться — речь пойдет не о нем. В схемотехнике терминатором называют резистор для установки требуемого импеданса линии — или, как еще говорят, ее выравнивания. Он необходим для устранения отраженного сигнала и уменьшения помех при передаче данных. Слово «терминатор» происходит от латинского terminus, что буквально означает «конец». Несложно догадаться, что терминаторы устанавливаются именно на концах линии. Их наличие обязательно для интерфейса SCSI, который, как правило, содержит один терминатор, установка другого возлагается на пле-

чи пользователя (это правило не распространяется на LVDS-устройства — они не содержат внутренних терминаторов).

Терминаторы бывают пассивные и активные. Пассивный терминатор представляет собой обычный резистор на 132 Ом, получающий энергию из линии передачи данных. Активный же имеет собственный управляемый источник питания, его импеданс — 110 Ом. Пассивные терминаторы применялись только в линиях с устройствами SCSI-1; в иных случаях их использование ведет к ухудшению формы передаваемого сигнала. В интерфейсе Ultra SCSI и последующих используются только активные терминаторы.



Установка терминаторов обязательна для интерфейса SCSI



Одно из достоинств интерфейса USB — хабовая архитектура



FireWire вполне подходит для подключения внешних жестких дисков

» малыши возможное для Fibre Channel число устройств — 16 миллионов. Более того, такое ограничение возникает не из-за недостатков схемы, а по причине принятой в Fibre Channel 24-битной адресации. Однако Switched Fabric является также и наиболее дорогой схемой — в основном из-за необходимости большого числа весьма дорогих переключателей.

USB на службе устройств хранения данных

В настоящее время любой компьютер снабжен интерфейсом USB (Universal Serial Bus), поэтому проигнорировать его было бы ошибкой. С его помощью можно подключить к ПК практически любое устройство: по степени универсальности он сравним с SCSI.

Контроллер USB поддерживает до 127 одновременно подключенных устройств, что значительно превышает все мыслимые потребности обычного пользователя. Как правило, подключение происходит не напрямую к контроллеру, а посредством специального USB-хаба. Для получения максимально возможного числа подключений хабы соединяют друг с другом в древовидную структуру, однако число уровней полученного дерева из хабов не может превышать пяти. В домашних компьютерах обычно используют один или два хаба с выходами на переднюю и заднюю панели без объединения в дерево.

Стандарты USB

Стандартизацией интерфейса USB занимается USB Implementers Forum (USBIF), в который входят компании Apple, Hewlett-Packard, NEC, Intel и Microsoft.

Первая версия USB 1.0 FDR появилась в ноябре 1995 года. В некоторых источниках ее называют USB 0.9. За ней последовали USB 1.0 в январе 1996-го и USB 1.1 в сентя-

бре 1998-го. Надо отметить, что до сих пор существует огромное число устройств, ориентированных на USB 1.1, поэтому считать этот стандарт устаревшим пока рано. Самой последней является версия USB 2.0, принятая в апреле 2000 года.

Помимо базового стандарта существуют еще «ответвление» в виде mini-USB. От обычного варианта уменьшенный отличается размерами разъемом и иной распайкой контактов. Существует два варианта mini-USB — Mini-A и Mini-B. В Mini-A к пятому контакту разъема подводится сигнал, а в Mini-B он должен быть пустым. Стандарты mini-USB регламентирует документ с названием «the On-The-Go Supplement to the USB 2.0 Specification». На момент написания статьи существовало только две версии: 1.0 — от декабря 2001 года и 1.0a (последняя) — от июня 2003 года.

Устройства хранения данных с USB-интерфейсом

Флеш-драйвы, карт-ридеры, MP3-плееры, видео- и фотокамеры — все они работают через интерфейс USB. Полнота поддержки такого разнообразия появилась относительно недавно — с выходом Windows ME и Windows 2000. ОС Linux стала поддерживать внешние носители данных USB только в версии ядра 2.4. Поддержка USB присутствует и в мобильной ОС Windows Mobile, хотя полноценную работу с ним обеспечивают лишь устройства с функцией USB-хост. Также существуют USB-переходники для подключения обычных жестких дисков. Это очень полезная вещь, избавляющая от сомнительного удовольствия копаться в пыльных недрах ПК всякий раз, когда кто-то приносит с собой HDD с полезной информацией.

Каждый внешний носитель данных имеет файловую систему, которая не всегда похо-

жа на файловую систему основного диска компьютера. Наиболее распространенной является FAT16, однако некоторые MP3-плееры позволяют переформатировать диск в NTFS или даже Ext 2 (для выбора последней обычно не бывает веских причин). FAT16 представляется наиболее разумным решением, так как ее поддержка есть в подавляющем большинстве настольных операционных систем — проблем с совместимостью возникнуть не должно. Для обеспечения надежности хранения информации на флеш-драйве обычно используют файловую систему NTFS, которая позволяет осуществлять шифрование.

Горячая шина

Интерфейс FireWire (IEEE 1394) был разработан компанией Apple в середине 90-х годов. Новинка была ориентирована в основном на профессиональное применение в областях, где необходима быстрая передача данных между периферийными устройствами и компьютером. Работа с видео являлась приоритетной для разработчиков FireWire, поэтому сегодня любая профессиональная цифровая видеокамера оборудована разъемом FireWire. Данный интерфейс используется во всех продуктах Apple, включая плееры iPod.

USB и FireWire весьма схожи, но в домашних ПК (не от Apple) FireWire применяется не так часто. Скорость FireWire значительно выше, чем у популярного USB 1.1 и даже USB 2.0; с появлением FireWire 800 с пропускной способностью 786,432 Мбит/с стандарт еще более оторвался от своего главного конкурента. Как и USB, FireWire поддерживает одновременную передачу данных и питание устройства; имеется возможность «горячего» включения и выключения приборов.

Есть и существенные отличия. Для передачи данных между двумя устройствами через USB требуется хост-контроллер, роль которого выполняет чаще всего настольный компьютер. Такая схема крайне неудобна. FireWire же позволяет устройствам соединяться напрямую — без участия ПК; так, соединенные сканер и принтер становятся неким подобием ксерокса.

Основной преградой, мешающей FireWire занять соответствующее его достоинствам место на рынке, является «пошлина» Apple: с каждого устройства, оснащенного FireWire-интерфейсом, производитель обязан выплачивать отчисления компании-разработчику.

■ ■ ■ Андрей Гришин

Ни один носитель информации не обеспечивает абсолютной надежности хранения данных. Дискеты размагничиваются, компакт-диски царапаются, а винчестеры покрываются россыпями bad-блоков, отправляя жизненно необходимые данные в прекрасное далеко. Однако есть вполне доступный способ застраховаться от подобного риска.



RAID по тылам противника

Как известно, неприятность легче предотвратить, нежели исправить. В случае утраты данных процесс их восстановления чрезвычайно трудоемок и к тому же не всегда возможен. Как говорят в народе, «поздно пить боржоми, когда почки отказали». Конечно, можно ежедневно производить резервное копирование файлов критической важности на DVD-RW, дублировать архив данных на компьютер соседа и так далее. Однако перспектива регулярно проводить рутинные операции мало кому покажется привлекательной. К счастью, существует гораздо более простой способ — применение технологии RAID.

RAID — это акроним от Redundant Array of Independent Disks, что значит «избыточный массив независимых дисков». Фраза «массив

дисков» указывает на то, что в RAID используется несколько жестких дисков. Для пользователя они могут быть видны как единый накопитель, работа с которым ничем не отличается от действий с одиночным накопителем. Прозрачность работы обеспечивает специальный контроллер RAID, который может быть как внешним, так и интегрированным в материнскую плату. «Избыточность» массива означает дублирование одних и тех же данных на разных дисках. «Независимость» указывает на то, что в массив могут входить разнотипные накопители, различающиеся по емкости и некоторым другим параметрам.

Всевозможные варианты объединения и функционирования жестких дисков называются уровнями RAID.

Поскольку надежность информации важна прежде всего для серверов, изначально RAID был распространен среди профессиональных систем. Однако в последнее время интерес к RAID отмечается и у домашних пользователей — тем более что его реализация не требует значительных трат.

Креатура «голубого гиганта»

Технология RAID была запатентована в 1978 году компанией IBM, однако этот термин вошел в обиход лишь спустя одиннадцать лет. Это произошло, когда на конференции SIGMOD (Special Interest Group on Management Of Data) группой специалистов (Дэвид Патерсон, Гэрт Гибсон и Рэнди Катц) была опубликована брошюра «A Case for

» Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)» («Применение избыточных массивов недорогих дисков»). Именно в ней впервые были подробно описаны пять уровней RAID. Текст этого документа можно найти в Интернете по адресу www-2.cs.cmu.edu/~garth/RAIDpaper/Patterson88.pdf.

Хотелось бы обратить внимание, что первоначально трактовка акронима была несколько иной: «I» расшифровывали как «недорогих» вместо современного варианта — «независимых». Дело в том, что из-за высокой стоимости накопителей в RAID использовали существенно более дешевые устаревшие, а иногда и изношенные жесткие диски.

Страйпинг

Термин «striping» часто переводят как «разметка дисковода». Страйпинг представляет собой метод, позволяющий объединить несколько дисков RAID-массива в один логический диск. Для этого они разбиваются на специальные микроразделы, называемые страйпами или полосами. Далее страйпы со всех дисков объединяются, формируя единый виртуальный диск большой емкости; в результате операционная система работает с дисками через «прослойку» страйпов. Размер страйпа зависит от интенсивности обращений к данным на дисках массива, но чаще всего используются значения от 512 байт до 3 кбайт. В системах, не испытывающих интенсивной нагрузки, рекомендуется использовать страйпы размером 512 байт для обеспечения возможности одновременного считывания различных частей файла с разных дисков массива.

Уровни RAID

Сразу необходимо отметить, что нумерация уровней весьма условна. Второй уровень не обязательно «лучше» первого, что вполне логично было бы предположить. Цифры в названиях уровней следует рассматривать как обычную нумерацию вариантов использования RAID.

RAID level 0

Данный уровень не был обозначен в первоначальной концепции RAID. Дело в том, что в «нулевом исполнении» RAID совершенно отсутствует избыточность. Иначе говоря, данные не дублируются на различных дисках массива. Тем не менее имеется основной признак RAID — объединение большого количества дисков малой емкости в один.

Поскольку нулевой уровень не обеспечивает избыточности, степень надежности хранения данных в таком массиве ничуть не выше обычного жесткого диска. Вместе с тем, не получая надежности, мы имеем прирост скорости чтения/записи данных, который обусловлен возможностью одновременного считывания с нескольких физических дисков.

Типичные области применения RAID level 0 — обработка потокового аудио/видео, монтаж, системы непрерывной передачи информации и так далее. А его использование на домашнем компьютере может значительно повысить скорость загрузки программ.

Проиллюстрировать принцип работы нулевого уровня RAID можно с помощью таблицы следующего вида:

RAID 0	
A	B
C	D
E	F

Здесь столбцы означают физические диски в составе RAID. Например, в данной таблице два столбца — соответственно, это означает, что рассматривается массив из двух дисков. Буквами A, B, C и другими обозначают блоки данных. Предполагается, что блок с обозначением B записывается после A, далее — по алфавиту.

Легко видеть, что в RAID level 0 операции чтения/записи на различных дисках массива происходят одновременно, что позволяет существенно повысить скорость работы дисковой подсистемы.

RAID level 1

Дисковые операции в RAID level 1 называются зеркалированием (mirroring). Этот термин хорошо отражает суть процесса: на дополнительном диске создается полная копия всех данных основного диска, так называемое зеркало. Этот термин часто встречается при скачивании данных с FTP-серверов: в Интернете для большей надежности и уменьшения трафика информацию дублируют на нескольких серверах — зеркалах основного сайта (впрочем, к RAID данный феномен имеет весьма опосредованное отношение).

RAID level 1 обладает самой высокой надежностью среди всех традиционных уровней, или, говоря терминами RAID, обладает 100-процентной избыточностью. Скорость доступа к данным также возрастает в два

раза, так как в один момент времени можно производить одновременное считывание с двух дисков. Соответственно, имея не одно, а два зеркала данных, можно получить скорость в три раза выше изначальной и т. д. Скорость записи не повышается, так как все жесткие диски массива в один момент заняты записью одних и тех же данных.

Таблица для RAID первого уровня выглядит следующим образом:

RAID 1	
A	A
B	B
C	C

Таблица иллюстрирует дублирование данных на дополнительных дисках массива, поэтому буквы в двух столбцах одинаковые.

Этот уровень RAID обычно применяют для долговременного хранения особо ценных данных, активно используемых в повседневной работе. Тем не менее во многих случаях применение RAID level 1 невыгодно из-за увеличения потребления дискового пространства — в ситуациях, когда требуется сэкономить на объеме, используют иные уровни RAID.

При необходимости для увеличения скорости доступа к данным иногда используют комбинацию из RAID 0 и RAID 1, получившую название RAID 0+1. Для этого массив RAID 0 дополнительно зеркалируют, получая тем самым избыточность в 100% и вдвое большую скорость чтения/записи. Очевидно, что для организации подобного массива требуется не менее четырех дисков.

Хотелось бы обратить внимание на один важный нюанс. Многие современные массовые IDE-реализации RAID 1 не в полной мере соответствуют всему вышесказанному. В частности, в некоторых случаях система способна считывать только с одного диска массива. Тем самым, теряется повышенная скорость чтения данных в RAID 1. Поэтому, покупая RAID-контроллер неизвестного производителя, обязательно проверьте его соответствие оригиналным спецификациям RAID level 1.

RAID level 2

В RAID 2 принято измерять размер страйпа в битах, а не блоках жесткого диска. Для коррекции ошибок применяют код Хэмминга. Поскольку в настоящее время этот уровень не используется, мы не станем подробно освещать его.



Профессиональные системы могут объединять десятки жестких дисков



Первый RAID-массив был организован в университете Беркли



Шасси для монтажа RAID-массива в стойку

» RAID level 3

В RAID level 3 размер страйпа измеряют в байтах. Распределение данных по дискам происходит последовательно.

Таблица для RAID третьего уровня:

RAID 3		
A1	A2	Ap(1-2)
A3	A4	Ap(3-4)
B1	B2	Bp(1-2)

На этом уровне RAID появляется понятие блоков четности. В таблице они обозначены индексом «р». Ap — это индекс для блока четности, Bp — для блока остатка.

Блок четности (parity block) — это эффективное средство для восстановления данных, похожее на хеш-код. При записи блока данных в блок четности соответствующей строки таблицы записывается информация, которая позволяет восстановить содержимое всей строки. Информация в блоках четности меняется при записи нового блока в строку таблицы. В RAID level 3 для блоков четности отводится специальный диск.

Главным недостатком последовательной записи по дискам, используемой в RAID level

3, является невозможность одновременной обработки нескольких запросов ввода/вывода. Объясняется это очень просто. Рассмотрим ситуацию: RAID получает запрос на считывание блока данных (файла). По причине того что данные последовательно распределены по дискам, в обработке запроса участвуют все дисководы, которые освобождаются только после окончания чтения запрошенных данных. Все остальные запросы при этом вынуждены ждать завершения операции.

Современные многозадачные операционные системы не используют такие масси- »



Необычные проекты

RAID-экстремизм

Думаете, RAID можно сделать только из жестких дисков? Нет. Господин ohlssonvox (в миру — Даниэль Ольсон) на страничке <http://ohlssonvox.8k.com> опровергает подобное консервативное мнение. Оказывается, RAID можно организовать из... нескольких старых флоппи-дисководов.

Повторить опыт Ольсона не сложно, главное — раздобыть нужный инструментарий. Для этого необходимо несколько FDD-дисководов, по диску для каждого, соединительные шлейфы и... компьютер Mac. Последнее требование несколько обескураживает — лишний Mac для экспериментов найдется далеко не у каждого; Windows же для подобных действий использовать проблематично.

В планах Ольсона — создание гигантского RAID из 127 FDD. По заявлению создателя, его FDD RAID вполне пригоден к утилитарно-



«Яблочный» RAID-массив



Стопку старых FDD-дисководов вполне можно использовать как избыточный накопитель

му применению; лично он ежедневно использует его в своей работе.

Думаете, это все? Конечно же, нет! Изощренные экспериментаторы сумели сделать

RAID из карт CompactFlash, что также является недешевым развлечением. Еще более дорогой забавой стало создание RAID на основе нескольких плееров iPod.

» вы. Во многом из-за этого возможности практического применения третьего уровня RAID весьма ограничены.

RAID level 4

RAID четвертого уровня во многом повторяет третий, однако вместо байтов меры емкости страйпа в RAID 4 является блок жесткого диска.

RAID 4		
A1	A2	Ap
B1	B2	Bp
C1	Cp	Cp

Это частично избавляет RAID 4 от главного недостатка третьего уровня — невозможности одновременной обработки нескольких запросов на чтение данных; чтение блоков A1 и A2 или A1 и B2 может производиться одновременно. Тем не менее блоки B1 и B2 по-прежнему требуют последовательного чтения, так как находятся на одном диске.



Терминология RAID

Статистика знает все

В работе RAID статистика играет важную роль; даже для энтузиастов его домашнего использования необходим понятийный инструментарий для измерения характеристик, связанных с применением массивов. Специалисты предпочитают использовать такие параметры:

► MTBF — Mean Time Between Failures, среднее время между отказами оборудования (измеряется в часах). Обычно указывают, имеется ли в виду среднее время отказа всего массива или речь идет о конкретном диске. MTBF для всего RAID ниже, чем для отдельных накопителей.

► MTTDL — Mean Time To Data Loss, или среднее время между случаями потери данных. Также измеряется в часах. Этот параметр обычно используют для характеристики всего массива.

► MTTR — Mean Time To Repair, среднее время восстановления работоспособности RAID. Этот параметр совмещает время замены дисков в RAID и время восстановления информации с зеркала или по хеш-коду. Измеряется в часах и минутах. Если предыдущие параметры желательно иметь как можно выше, то MTTR, разумеется, должен быть по возможности небольшим.

RAID level 5

Пятый уровень весьма часто используется на практике. Типичный пример расположения данных на дисках RAID level 5 таков:

RAID 5			
A1	A2	A3	Ap
B1	B2	Bp	B3
C1	Cp	C2	C3

Обратите внимание: блоки четности распределяются по всем дискам массива. Это сделано для повышения отказоустойчивости — в предыдущих уровнях при выходе из строя диска с информацией о четности восстановление данных становится невозможным. RAID 5 же благодаря распределению «ответственности за восстановление» данных по всем дискам обеспечивает несравненно более высокий шанс сохранить информацию при потере одного диска.

До сих пор не существует единого мнения, что лучше — RAID 1 или RAID 5. В серверах используют как тот, так и другой уровни.

В массивах, состоящих из более чем 14 дисков, рекомендуется применять RAID 6.

RAID level 6

RAID 6 во многом похож на пятый уровень с учетом использования двойной четности. Это означает дублирование блоков четности на других дисках массива.

RAID 6				
A1	A2	A3	p4	Dp
B1	B2	p3	Cp	B3
C1	p2	Bp	C2	C3
p1	Ap	D1	D2	D3

Благодаря этому шестой уровень считается одним из самых надежных. Вместе с тем RAID 6 разумно использовать только при наличии большого количества дисков, что на домашних компьютерах встречается не часто.

В устройствах от Hewlett-Packard шестой уровень RAID называют Advanced Data Guarding (RAID ADG).

RAID level 7

RAID level 7 является торговой маркой компании Storage Computer Corporation. Он представляет собой некую вариацию на тему RAID 3 и RAID 4 с добавлением кеша для повышения скорости работы массива.

RAID S и ParityRAID

Оба этих названия являются торговыми марками компании EMC Corporation. Ос-

новная их особенность — запись данных не последовательно по дискам, а по схеме «каждый блок данных на свой диск». Проиллюстрируем принцип их работы следующей таблицей:

RAID S			
A1	B1	C1	p1
A2	B2	C2	p2
A3	B1	C3	p2

RAID S используется в системах хранения данных EMC Symmetrix. ParityRAID является новым торговым обозначением этой системы.

Существует еще немало уровней RAID, представляющих те или иные комбинации уже описанных вариантов. Их использование обосновано лишь в редких случаях и интересно разве что профессиональным специалистам по RAID.

Soft vs Hard

Аппаратные RAID-контроллеры весьма часто встраиваются в чипсеты современных материнских плат. Однако, несмотря на их широкую распространенность, популярны и программные реализации RAID; в то же время на рынке присутствуют и комбинированные, аппаратно-программные решения.

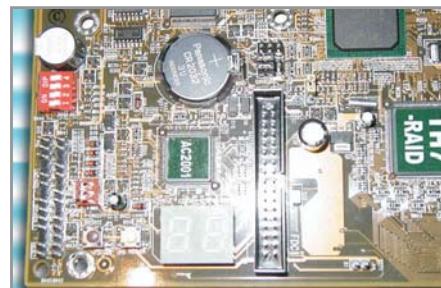
Программный RAID использует ресурсы центрального процессора для поддержки и обработки массива. Этот вариант имеет как плюсы, так и минусы. С одной стороны, для CPU найдется и другая, более полезная работа. Однако, учитывая большую производительность современных процессоров, с помощью программного RAID вполне реально получить повышенное быстродействие.

У аппаратного RAID также есть свои преимущества. О малой нагрузке на процессор уже было сказано — зачастую процессорное время ценнее производительности массива. В программном RAID невозможно реализовать весьма важную технологию hot swapping, позволяющую заменять вышедшие из строя диски массива на ходу, без перезагрузки операционной системы. Именно поэтому в серверах чаще всего применяют аппаратный RAID.

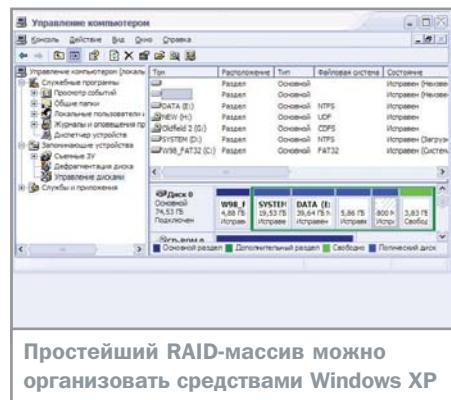
Теперь о гибридах. Обычно в материнские платы среднего ценового класса встраивается гибридный контроллер RAID. С аппаратной точки зрения микросхема такого контроллера RAID практически не отличается от обычного контроллера жесткого диска, что является причиной дешевизны этого решения. Как и программные массивы, гиб-



Аппаратный RAID-контроллер поможет существенно разгрузить компьютер



Многие современные материнские платы оснащаются интегрированными RAID-контроллерами



Простейший RAID-массив можно организовать средствами Windows XP

»ридные RAID для обработки данных полагаются на CPU, однако их настройка и установка производится не на уровне операционной системы, а через BIOS. Для домашнего пользования обычно рекомендуют гибридный RAID.

Что нам стоит RAID построить

Вводную часть можно считать законченной. Ниже мы приводим советы по созданию RAID на домашнем компьютере. Для проведения опытов потребуется как минимум два жестких диска, а еще лучше — три. Для второго эксперимента необходимо наличие встроенного в материнскую плату аппаратного контроллера RAID. В процессе экспериментов диски будут форматироваться, по-

этому необходимо сохранить важные данные на резервных носителях.

Опыт 1. Программный RAID level 0 в Windows XP

Создать программный RAID очень просто. Для этого следует зайти в «Панель управления» → «Администрирование» → «Управление компьютером» и в разделе «Запоминающие устройства» выбрать «Управление дисками».

В открывшемся окне показаны все диски компьютера и существующие разделы. От разделов придется отказаться: RAID предполагает объединение всего дискового пространства. Важно, что ОС крайне желательно оставить на диске без RAID, поскольку установка Windows XP на программный массив сопряжена с серьезными

трудностями. Таким образом, при наличии трех жестких дисков нужно преобразовывать в RAID только два из них, то есть те, на которых не стоит ОС.

Итак, после удаления логических дисков осталось провести нехитрую операцию. Указываем необходимые для преобразования жесткие диски и в меню «Действие» → «Все задачи» выбираем пункт «Преобразовать в динамический диск». После перезагрузки мы получаем новый виртуальный диск со всеми преимуществами RAID 0.

Опыт 2. Используем аппаратный (гибридный) контроллер RAID

В случае наличия аппаратного контроллера RAID представляется разумным использо-

»



Matrix RAID

Массив для Neo

Новая разработка Intel настолько инновационна, что ее часто называют «новым уровнем RAID»; интерес к ней представляется нам вполне обоснованным. Поясним принцип действия Matrix RAID.

Данная технология использует массив из двух жестких дисков. Часть общего объема отводится под RAID level 0, оставляемое — под RAID level 1. В области RAID 1 можно хранить ценные документы, не опасаясь за их сохранность. В то же время использование области RAID 0 повышает производительность дисковой подсистемы, что самым положительным образом сказывается на работе ресурсоемких приложений. Несомненно, такое оригинальное решение вызовет большой интерес на рынке, к тому же Matrix RAID ориентирована на домашних пользователей. Решение Intel оказалось весьма вы-

Реализация массива RAID 0+1 на двух дисках

Важные приложения и данные располагаются на RAID 1

- ОС
- Личные и деловые данные
- Бизнес-приложения

Некритичные приложения и данные располагаются на RAID 0

- Игры
- Файлы подкачки
- Медиаданные

Matrix RAID

Жесткий диск 1 Жесткий диск 2

RAID 1 обеспечивает надежность

RAID 0 обеспечивает производительность

Технология Intel Matrix RAID позволяет использовать всего два жестких диска для организации массива RAID 0+1

веренным — на данный момент в нем не выявлено каких-либо серьезных недоработок. Даже ярые скептики и противники «внесерверного» RAID признают, что для

домашнего использования трудно найти более удачную комбинацию.

Поддержка Matrix RAID реализована в чипсете Intel i915/925.

»вать именно его. В процессе настройки RAID потребуется форматирование всех дисков и переустановка Windows XP, поэтому не забудьте сделать резервные копии данных.

Часть 1: приготовления

Перед началом манипуляций удостоверьтесь в наличии дискеты с драйверами RAID, именно дискеты — при установке Windows XP никакими другими носителями пользоваться нельзя. В случае если драйвер находится на CD (часто он входит в комплект драйверов к материнской плате), перепишите его на дискету. Обязательно проверьте работоспособность дискеты при помощи Scandisk.

Часть 2: настраиваем BIOS

Следующий этап — активация RAID в BIOS.

Первоначально необходимо включить поддержку SATA. Для этого в меню «Integrated Peripherals» следует выбрать параметр «SATA DMA Transfer» и перевести его в состояние «Enabled». Таким образом, разрешается использование высокопроизводительного режима DMA при работе с жесткими дисками. Если такой параметр отсутствует — не беда, значит, он включен автоматически. Далее в меню «Onboard devices» включаем необходимые SATA-порты — причем только те, к которым подключены жесткие диски. Следующий шаг: заходим в меню «RAID setup» и включаем опцию «RAID enabled», отмечая те же порты, что и на предыдущем шаге.

Сохраняем изменения и перезагружаем компьютер.

Часть 3: работа с BIOS RAID-контроллера

Итак, на текущем этапе наш компьютер поддерживает RAID. Осталось указать, какой из его уровней нас интересует.

После проведенных действий при запуске компьютера дополнительно возникает сообщение «Press F10 to run RAID BIOS Setup». К BIOS материнской платы оно не имеет никакого отношения. При нажатии указанной клавиши в появившемся меню можно выбрать требуемый уровень RAID; обычно это RAID level 0. Также необходимо вновь отметить, какие диски подлежат использованию в RAID. Сохраняем изменения.

По окончании процесса формирования массива будет показана таблица, из которой нас интересует пункт «RAID Status». Если напротив него стоит «healthy», то все в порядке, можно продолжать. Если же появилось сообщение вроде «Error creating RAID», то стоит перепроверить правильность выполнения действий на предыдущих этапах и при необходимости исправить ошибки.

Вставляем диск с Windows XP и перезагружаем компьютер.

Часть 4: нюансы установки Windows XP

После начала установки на экране на несколько секунд возникнет сообщение, предлагающее нажать клавишу «F6» для установки драйвера RAID. Необходимо воспользоваться этим любезным приглашением; если же вы не успели, следует перезагрузить компьютер и начать все заново. Услужливая программа установки попросит подтвердить необходимость инсталляции драйвера нажатием клавиши «Z». После загрузки драйвера дискету следует обязательно вынуть из дисковода. Дальнейший процесс установки Windows ничем не отличается от обычного.

■ ■ ■ Андрей Гришин



**КАЧЕСТВО
НАДЕЖНОСТЬ
ДОСТУПНОСТЬ**

**ПРЕДСТАВЛЯЕМ НОВУЮ
АКУСТИКУ**

HP-780T

- Мощность (RMS):
фронт - 2 x 150 Вт
центр - 100 Вт
тыл - 2 x 80 Вт
- Сопротивление: 6 Ом
- Диффузоры из алюминия
- Bi-wiring
- Фронтальные колонки на шипах



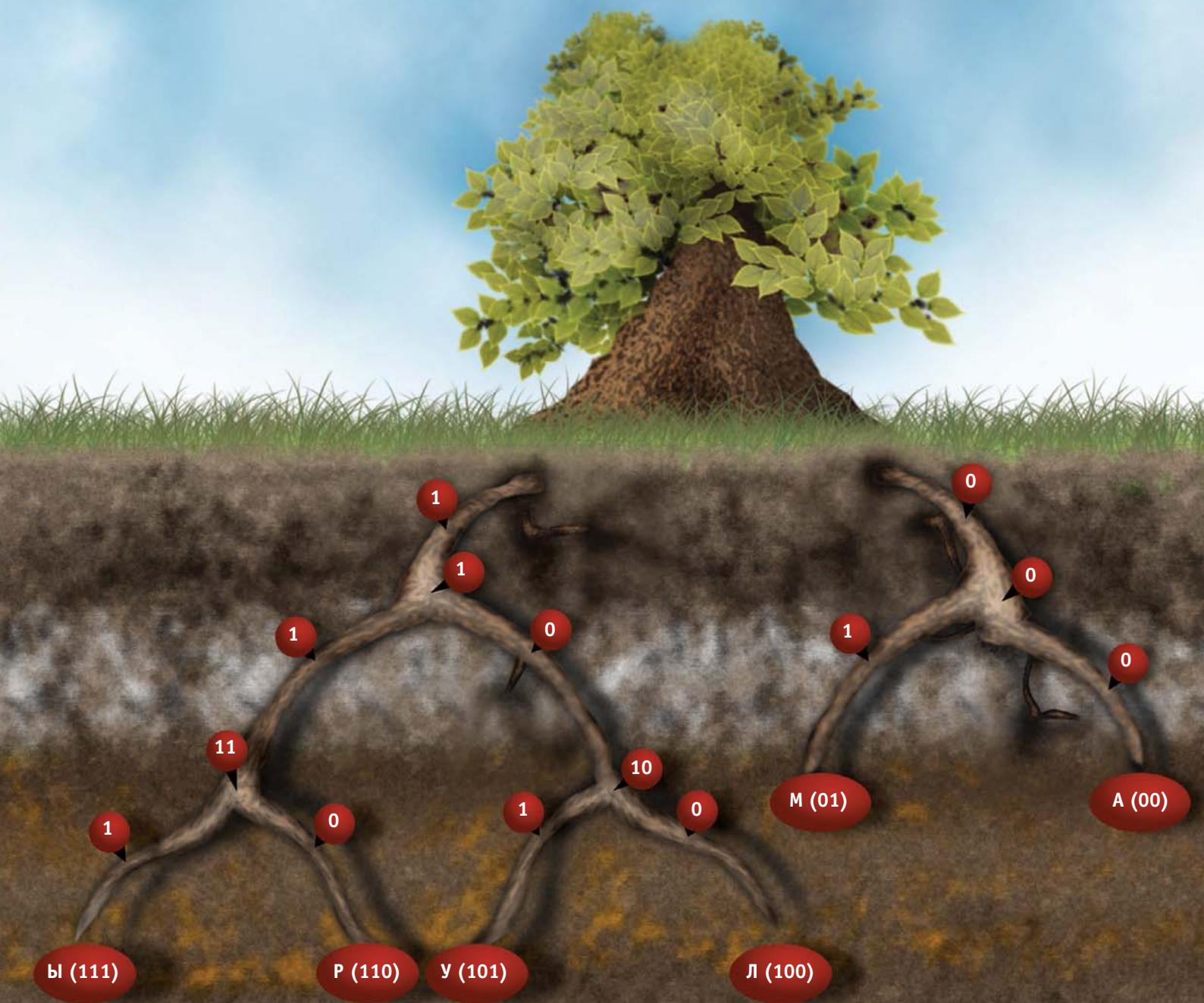
Наши дилеры:

Москва (095) 775-75-66 181-90-43 777-23-73 542-80-70	Красноярск (3912) 50-00-00	www.sven.ru audio@sven.ru тел.: 22-33-44-5
Хабаровск (4212) 73-33-33	Волгоград (8442) 39-11-99	
Санкт-Петербург (812) 764-78-69 702-46-86	Новосибирск (3832) 22-71-83	
Ростов-на-Дону (8632) 62-53-83	Кемерово (3842) 37-77-33	
Пермь (3422) 43-33-77	Екатеринбург (3432) 339-22-35 373-40-61 330-72-20	

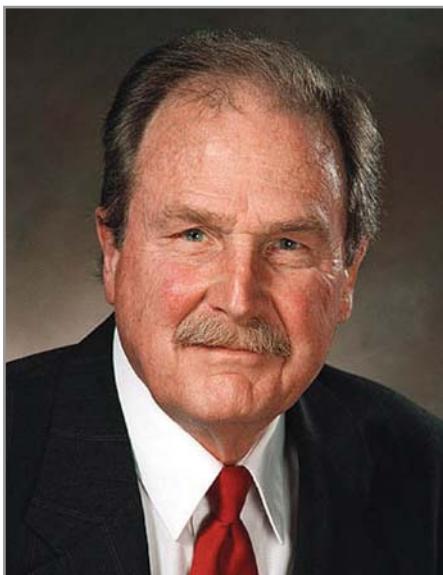
Алгоритмы архивации

Если верить старцу Борхесу, вавилонская библиотека состояла из нескольких шести-гранников: на стенах каждого из них было пять полок, на каждой полке — тридцать две книги одного размера, в каждой книге — четыреста страниц, на каждой странице — сорок строчек, в каждой строке — восемьдесят букв. Алгоритмы современных архиваторов продуманы ничуть не хуже структуры сказочного книгохранилища.

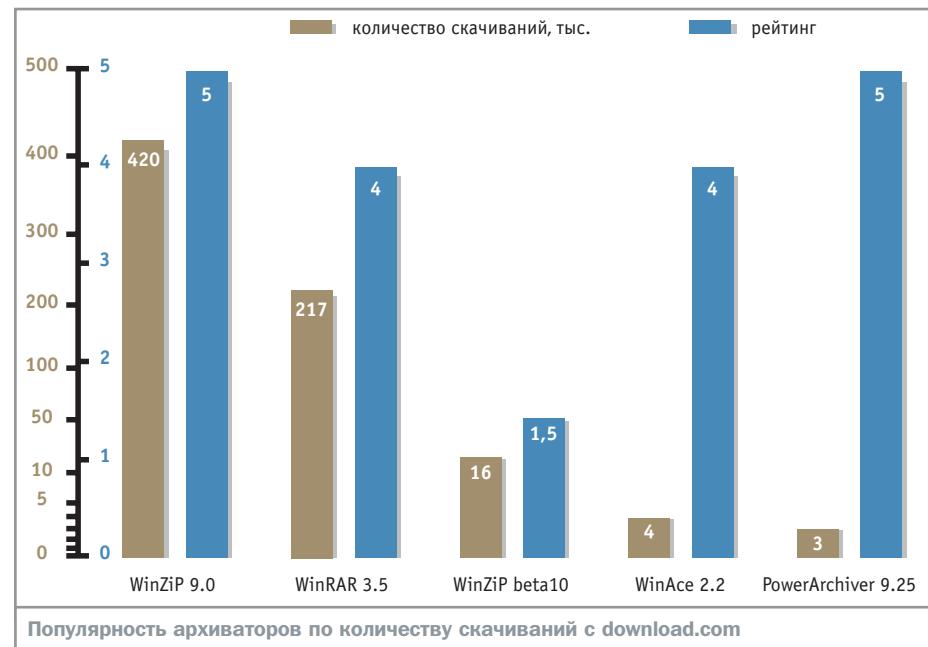
Архивных дел мастера



Дерево Хаффмана определяет, каким количеством бит кодировать каждый из символов



Дэвид Хаффман проявил себя во многих областях науки



Избавиться от лишнего

Множество типов данных, хранимых на компьютере, не щадит дисковое пространство. Большинство форматов грешат избыточностью, взамен обеспечивая пользователю комфортную работу. Чрезмерность не слишком заметна, когда мы имеем дело с текстовой информацией, но она дает о себе знать при работе с изображениями, музыкой и видео. Так, сохраненная в формате JPEG иллюстрация в более чем 10 раз «легче» оригинала. Вопрос сжатия информации становится особенно актуальным, когда необходимо записать файлы на смешанный носитель или отправить их по электронной почте.

Все многообразие алгоритмов сжатия можно разделить на два типа. Первый —

архивация за счет изменения структуры (компрессия с потерями), второй — уплотнение за счет трансформации содержания (компрессия без потерь).

При кодировании с модификацией структуры, восстановление данных без потерь невозможно — другими словами, этот процесс необратим. Подобные методы обеспечивают высокую степень компрессии, но они совершенно не применимы к текстовой информации. Предназначены такие алгоритмы для работы с иллюстрациями, музыкой и видео. Компрессия с потерями учитывает особенности человеческого восприятия графической информации, аудио- и видеоданных.

Напротив, обратимое сжатие гарантирует полное восстановление оригинала и

может быть применимо ко всем типам данных, но наиболее эффективно оно все-таки при обработке текстовых файлов и программных кодов.

Современные программы-архиваторы используют достаточно изощренные подходы к кодированию, суть которых состоит в адаптации алгоритма сжатия к особенностям сжимаемых типов данных. То есть программа просматривает и анализирует файл, перед тем как выбрать оптимальный для него метод компрессии.

Нюансы компрессии

Компрессия имеет определенные технические характеристики. Во-первых, это степень сжатия, показывающая отношение исходного и производного потоков. Во-вторых, скорость сжатия, представляющая собой время, затраченное на процесс архивации. Наконец, качество сжатия, определяющее, насколько хорошо упакованы данные. Этот параметр актуален для компрессии с потерями, то есть используется, когда приходится иметь дело с мультимедийной информацией. Так, для графических файлов отношение исходного изображения к производному определяется визуально либо с помощью специальных программ.

При компрессии с потерями приходится выбирать между качеством уплотнения и степенью архивации. Идеальный вариант — когда данные после декомпрессии полностью соответствуют оригиналу. Сегодня алгоритм компрессии можно подобрать в соответствии с теми требованиями, кото-

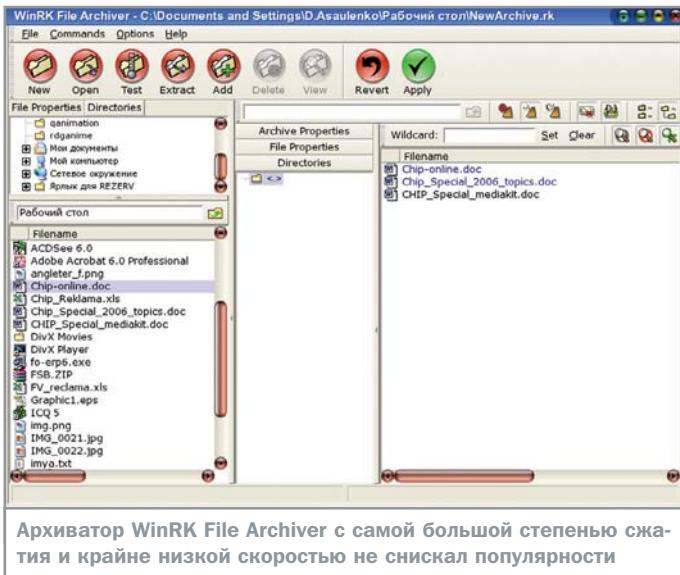


Технология Zero Space Tuner

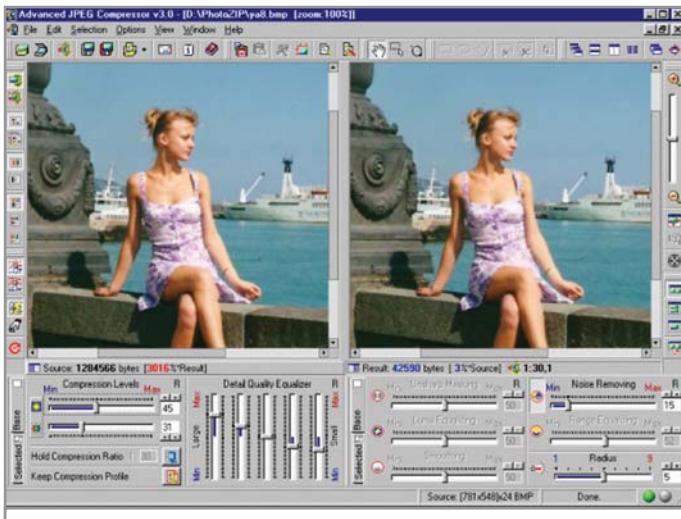
Сжать в 100 раз

Несколько лет тому назад американская компания ZeoSync объявила о том, что владеет концепцией технологии Zero Space Tuner, которая позволяет сжимать данные в 100 раз. Над воплощением идеи в жизнь трудятся как программисты, так и математики, но, судя по всему, решение увидит свет еще не скоро. По словам разработчиков, новый алгоритм позволит преодолеть предел Клода Шеннона, совершив революцию в современной теории связи. Напомним, что созданная в 1948 году математическая те-

ория Шеннона имела огромное значение для развития криптографии. В случае успеха разработки проблема обмена большими объемами данных отпадет сама собой. Владельцы компьютеров, не имеющих высокоскоростного доступа в Интернет, смогут обмениваться мультимедийными данными, а на компакт-диск можно будет записывать видео высокого качества. Такая технология способна совершить революцию в компрессии информации, если, конечно же, мечта разработчиков когда-нибудь воплотится.



Архиватор WinRK File Archiver с самой большой степенью сжатия и крайне низкой скоростью не снискал популярности



Человеческому глазу, в отличие от программы, тяжело найти отличия между сжатым и несжатым изображениями

» рые предъявляются к информации. К примеру, в зависимости от собственных приоритетов можно выбрать для хранения музыки формат MP3, который характеризуется высокой степенью сжатия, или CDA, обладающий достаточно высоким качеством уплотнения. Оптимальным вариантом для сжатия изображений является все-таки JPEG. Этот универсальный стандарт был принят в 1991 году и до сих пор не сдает лидирующих позиций в области обработки изображений. Выбор формата видеофайла больше зависит от типа носителя информации: MPEG-4 оптимален для CD, MPEG-2 — для DVD. При использовании архиваторов лучшего результата компрессии можно достичь при сжатии графических и текстовых документов, хуже дело обстоит с исполняемыми файлами и объектами мультимедиа.

Без лишних бит

Одним из первых удачных решений в области архивации стал алгоритм Хаффмана. Одаренный ученым, получивший в 18 лет степень бакалавра (а позже степени магистра и доктора), отслуживший в послевоенное время на эсминце и заслуживший за свою жизнь бесчисленное количество наград, отличился во многих областях электротехники, но стал известен все же благодаря изобретенному им методу сжатия данных. Дэвид Хаффман не стал шифровать каждый символ одинаковым количеством бит — как известно, в технологии ASCII для оцифровки любого элемента используются 8 бит или 1 байт. Его идея заключалась в том, чтобы кодировать наиболее часто встречающиеся символы меньшим количеством бит,

нежели те, которые встречаются редко. Кодирование происходит в два этапа. На первом определяется частота появления символов в заданной последовательности, на втором происходит непосредственно шифрование данных.

Итак, предположим, у нас есть последовательность символов: «мамамылараму». Пробелами и правилами пунктуации мы для упрощения примера пренебрежем, в нашем случае это не критично — ведь мы сжимаем последовательность символов, а не художественное произведение. Для присвоения каждому символу битовой последовательности построим так называемое Дерево Хаффмана. Частота появления для символов в нашей последовательности: м — 4, а — 4, ы — 1, р — 1, у — 1, л — 1. Из сформированного нами списка выберем символы с наименьшим весом, это ы, р, у и л. Их мы можем себе позволить зашифровать большим количеством бит. Итак, две нижних ветви нашего дерева — это «ы» и «р», а также «у» и «л», объединим их и просуммируем частоту появления этих символов: м — 4, а — 4,

(ы — 1, р — 1) — 2, (у — 1, л — 1) — 2. Теперь снова выберем два узла с наименьшей вероятностью появления в коде — (ы+р) и (у+л) — и объединим их в новый узел: м — 4, а — 4, {(ы — 1, р — 1) — 2, (у — 1, л — 1) — 2} — 4. Так как каждый бит может носить два значения — 1 и 0, нам необходимо в итоге создать два узла. Сделаем это так: (м — 4, а — 4) — 8, {(ы — 1, р — 1) — 2, (у — 1, л — 1) — 2} — 4.

Построив наше дерево, мы определимся, какой битовой последовательностью кодировать каждый из символов: м — 01, а — 00, ы — 111, р — 110, у — 101, л — 100. Итоговая последовательность символов в сжатом виде будет содержать 28 бит против 128 (16 символов по 8 бит) при кодировании каждого символа в системе ASCII. Мы сжали информацию в четыре с лишним раза!

Хотя этот алгоритм был создан более чем 50 лет тому назад, он не теряет своей актуальности и сегодня: наряду с другими методами сжатия его можно встретить в распространенных программах-архиваторах.

■ ■ ■ Андрей Асфура



Алгоритм LZW

Оптом — компактнее!

В 1977 году израильские ученые Абрахам Лемпел и Яacob Зив предложили формировать словарь основных последовательностей символов. Было создано два алгоритма — LZ77 и LZ78. Основным их недостатком стала медлительность при организации словаря. Новую версию алгоритма LZ78, получившую название

LZW, создал Терри Велч — сотрудник компании Sperry, в которой, кстати, работал и Лемпел. Ряд программистов Unix заинтересовались методом и, недолго думая, написали приложение compress. Впоследствии алгоритм Лемпеля-Зива-Велча нашел свое отражение во многих форматах, в частности, в GIF, TIFF и ARC.

Винчестер калибра 3,5"

Производители,
характеристики
и модели HDD

Создавая свою знаменитую, покорившую весь Дикий Запад винтовку «30-30», Оливер Фишер Винчестер и не предполагал, что двумя столетиями позже компания IBM позаимствует эту маркировку для своего первого жесткого диска, позволявшего записывать целых 30 дорожек по 30 секторов.





Современные винчестеры в полной мере подчиняются закону Мура, который гласит, что для сохранения актуальности того или иного типа электронных устройств в среднем каждые полтора года должно происходить удвоение их основных потребительских параметров. Но производить высококачественную премиальную механику едва ли не сложнее, чем такого же уровня электронику, а необходимость их сочетания для выпуска качественных винчестеров многократно повышает соответствующие технологические требования. В результате каждый последующий технологический прорыв требует от производителей все больших денежных инвестиций и научных ресурсов.

Все это привело к тому, что в настоящий момент жесткие диски выпускаются всего несколькими крупными компаниями. Более того, общий баланс игроков на рынке в последние годы даже стал отрицательным: прибавился один производитель — Samsung, поставивший цель присутствовать во всех сегментах рынка высоких технологий, а ушло сразу две компании: Quantum передала свои мощности по производству жестких дисков Maxtor, а IBM — Hitachi. К тому же Fujitsu перестала делать обычные винчестеры и выпускает теперь только модели для серверов и ноутбуков. Это, впрочем, компенсирует компания Hitachi, производившая раньше только накопители для ноутбуков: после технологического слияния со стороны IBM она существенно расширила свой ассортимент. Кстати, разбирая перипетии рынка жестких дисков, мы попутно уже назвали большую часть его участников, что лишний раз доказывает его замкнутость. Неупомянутыми остались только Seagate и Western Digital, но не потому, что они хуже, а потому, что ни с кем не объединялись и не разделялись.

Критерии выбора

Среди потребительских характеристик диска важнейшими принято считать его объем и скоростные показатели. Объем — понятно почему, а скорость — из-за того, что чтение и запись данных происходят практически непрерывно в течение всего времени работы компьютера, в значительной мере определяя производительность всей системы. Быстрота обмена данными с винчестером в большей степени зависит от числа

оборотов его дисков в минуту. У выпускаемых сегодня моделей эти значения таковы: 5400, 7200, 10 000, 15 000 об./мин. — для обычных 3,5-дюймовых дисков; 4200, 5400, 7200 об./мин. — для 2,5-дюймовых дисков, используемых в ноутбуках.

Еще одна характеристика — объем буфера жесткого диска, предназначенного для оперативного хранения данных (диапазон значений — от 2 до 8 Мбайт). В общем случае чем он больше, тем стабильнее и быстрее работает диск, хотя многое здесь зависит от типа применяемого интерфейса.

До недавнего времени для подключения HDD применялся параллельный интерфейс ATA. Однако к концу прошлого года практически все производители винчестеров завершили переход на более прогрессивный Serial ATA. В серверах, где требуется высокая скорость обмена данными с диском, используется SCSI-интерфейс.

Кроме упомянутых уже критериев выбора жестких дисков (объема и скорости) существует еще один, который нельзя не учитывать: стоимость одного гигабайта дискового пространства. Так, при характерных ценах на винчестеры: \$50 за 40 Гбайт и \$85 за 200 Гбайт, цена гигабайта в первом случае составляет больше \$1, тогда как во втором — всего \$0,43! Впрочем, ближе к верхнему пределу емкости (400–500 Гбайт) кризисная зависимость стоимости за гигабайт от общего объема снова направлена вверх. Это связано с высокой себестоимостью предельных по емкости на данный момент дисков.

Seagate

Принципом этой компании является выпуск дисков не более чем с двумя пластинами. Это позволяет поддерживать весьма низкий уровень цен за один гигабайт. Например, 160- и 200-гигабайтным моделям долгое время принадлежал абсолютный рекорд по соотношению цена/объем. А сейчас в продаже уже появились диски Seagate на 300 и 400 Гбайт, разумеется, также всего с двумя пластинами.

В набор фирменных технологий, применяемых компанией при производстве накопителей, входит SoftSonic (использование двигателя с гидродинамическими подшипниками) и 3D Defense System (существенное повышение точности и скорости позиционирования).

Продукты последней серии — Barracuda 7200.7 — внешне отличаются от ран-



Barracuda 7200.7: модель вернулась на рынок после доработки прошивки



SP1614C: модели от Samsung не уступают продуктам лидеров рынка

» них изделий отсутствием фирменной крышки SeaShield, закрывающей нижнюю поверхность устройства. Таким образом, изготовители улучшили охлаждение электронных схем. Интересно также, что в новых дисках отсутствуют применяемые в ранних моделях алгоритмы снижения шума при осуществлении операций поиска. Теперь диски с обычным интерфейсом ATA по умолчанию настроены на «медленное и тихое» позиционирование, а с интерфейсом Serial ATA — на «быстро, но громкое». Такая ситуация вполне объяснима: Seagate «разгоняет» винчестеры Serial ATA, чтобы подчеркнуть их основное преимущество — скорость. А уровень шума новых Barracuda и без того необычайно мал благодаря фирменной технологии SBT (sound barrier technology).



Малогабаритные HDD

Новые горизонты

Флеш-накопители обладают массой достоинств: они компактны, не содержат нежной механики и весьма быстро работают. Но в то же время единица объема этого вида памяти весьма дорога, а емкость не превышает нескольких гигабайт. Выход на рынок одно- и полуторадюймовых винчестеров, причем сразу от нескольких производителей, позволил разработчикам портативных устройств попробовать откаться от использования дорогой и не достаточно емкой флеш-технологии.

Так, еще в позапрошлом году компания Digitaway (торговая марка MPIO) выпустила портативный MP3-плеер HS100 с

Barracuda 7200.7

Для накопителя объемом 160 Гбайт стоимостью \$85 производителем заявлены следующие скоростные характеристики: средняя скорость линейного чтения с пластин — свыше 58 Мбайт/с, среднее время поиска — 8,5 мс, среднее время доступа — 4,16 мс.

Внутренняя архитектура в моделях такого объема типична: четыре головки на две рабочие пластины. Буфер обмена не такой уж большой — всего 2 Мбайт, хотя для не самого быстрого интерфейса ATA100 его может оказаться вполне достаточно. Есть и модификации с интерфейсом Serial ATA и буфером 8 Мбайт. Однако в свое время эти модели были изъяты компанией из продажи из-за низкого качества пластин и «сырой» прошивки Firmware. В настоящее время они

миниатюрным жестким диском емкостью 1,5 Гбайт. Причем это устройство можно также использовать как внешний накопитель USB 2.0.

Компания Samsung выпустила SGH-i300 — музыкальный смартфон с однодюймовым винчестером объемом 3 Гбайт, который также может использоваться как обычный флеш-драйв и подключаться к ПК по интерфейсу USB 2.0. А Nokia в стремлении переплюнуть конкурентов создала смартфон N91 с диском уже на 4 Гбайт. Аналогичная ситуация складывается и в области фото- и видеокамер: модели со встроенными HDD практически перестали быть диковинкой.

также остаются в числе продуктов, «нерекомендованных к продаже», хотя и встречаются в прайс-листах некоторых компаний.

Samsung

В период прихода на рынок накопителей Samsung делала главную ставку на ценовую доступность своей продукции. В результате чего выпускаемые устройства несколько отставали от изделий конкурентов по технологическому уровню. Вероятно, это был правильный ход, поскольку он позволил закрепиться в новой нише, накопить опыт и, наконец, поднять качество выпускаемых дисков, сохранив при этом относительно гуманные цены. Итог — очень хорошее соотношение цены и производительности.

SP1614C

Объем модели — 160 Гбайт по цене около \$83. Среднее время поиска — 8,9 мс. Скорость чтения с пластин изготовитель не афиширует, приводя вместо этого скорость обмена данными с буфером — до 840 Мбайт/с, однако о реальной производительности такой параметр говорит мало.

Конфигурация модели стандартная для данного объема: две пластины и четыре головки. Применены фирменные технологии снижения уровня шума в целом (Silent Seek) и в процессе перемещения головок в частности (NoiseGuard), защиты от внешних ударных воздействий (SSB — Shock Skin Bumper), а также вибраций, возникающих в результате работы собственной механики (ImpacGuard).

Буфер обмена (8 Мбайт) как раз соответствует используемому интерфейсу Serial ATA, который обеспечивает «прокачку» со скоростью до 150 Мбайт/с.

Maxtor

Обычно производители винчестеров разделяют поколения своих продуктов по такому показателю как плотность записи. Поскольку увеличение этой характеристики является результатом совершенствования технологий изготовления магнитных пластин, головок, сервисной и электроники (то есть фактически всех компонентов жесткого диска), стремление разработчиков объявить о рождении новой линейки продуктов вполне закономерно.

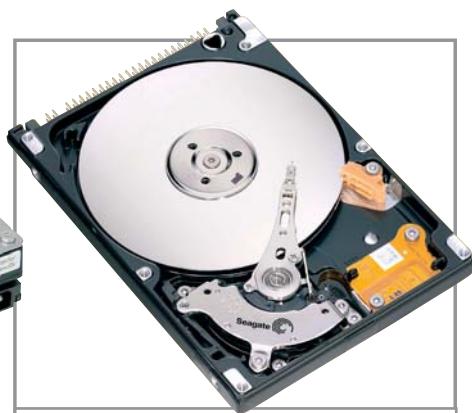
Однако компания Maxtor почему-то решила отказаться от общепринятых правил. Так, в линейке винчестеров DiamondMax Plus 9



DiamondMax Plus 9: сразу два разъема для питания одного винчестера



DeskStar HDS722525VLSA80: рекордная плотность записи на пластины



Seagate Momentus 5400.3 — первые диски с перпендикулярной записью

» можно встретить модели с плотностью записи как 60, так и 80 Гбайт на пластину. У винчестеров емкостью 60 и 120 Гбайт плотность меньше, чем у дисков той же линейки, но объемом 80 и 160 Гбайт. То же самое касается винчестеров «тонкой» серии DiamondMax Plus 8. У каждой модели этих винчестеров геометрия одинакова — только одна пластинка и одна головка, однако выпускаются модификации с различной емкостью — от 20 до 40 Гбайт. Получается, что Maxtor в рамках одного семейства предлагает разные с технологической точки зрения устройства, не похожие по ключевым характеристикам.

DiamondMax Plus 9

Накопитель объемом 164 Гбайт стоит примерно \$86 и имеет интересную особенность: он оборудован сразу двумя разъемами питания. Кроме Serial ATA имеется и стандартный четырехконтактный вход, что облегчает подключение винчестера к старым блокам питания. Кроме того, согласно документации, данный накопитель имеет весьма низкую потребляемую мощность.

Интерфейс Ultra ATA/133 и буфер объемом 8 Мбайт вполне соответствуют друг другу. Заявленное среднее время доступа — 4,17 мс, среднее время поиска — 9,4 мс.

Цена данной модели несколько выше, чем у аналогичных изделий других производителей той же емкости, однако производительность Maxtor демонстрирует выше средней в группе конкурентов. Уровень шума весьма низкий и лишь немного больше, чем у лидера — диска от Seagate.

Hitachi

В 2003 году японская компания Hitachi объединилась со storage-подразделением американской IBM, образовав новую компанию Hitachi Global Storage Technologies.

Ее руководство вынашивало наполеоновские планы: стать самым крупным производителем накопителей на жестких дисках во всех секторах рынка, а не только в области решений для ноутбуков, как в настоящее время. Этому в первую очередь должен способствовать богатый опыт специалистов обеих компаний.

Поскольку наращивать плотность записи на пластинках становится чем дальше, тем сложнее и дороже, в выпускаемых сейчас компанией Hitachi моделях емкостью 400 Гбайт (DeskStar 7K400) использованы проверенные временем 80-гигабайтные магнитные пластины, упакованные в количестве пяти штук (с десятью головками) в стандартный 3,5-дюймовый корпус.

Впрочем, и гонку за повышение плотности записи пластин компания проводит совсем неплохо. Она одной из первых начала выпуск «настольных» жестких дисков с интерфейсом SATA II (также серии DeskStar) емкостью 80, 250 и 500 Гбайт, причем в двух старших моделях достигнута рекордная плотность записи. Скорость вращения шпинделей у всех трех моделей — 7200 об./мин.

DeskStar HDS722525VLSA80

Накопитель объемом 257 Гбайт обойдется покупателю примерно в \$135. Скорость чтения/записи данных с пластин заявлены как 61,4 и 29,7 Мбайт/с соответственно, а среднее время поиска — 8,5 мс.



Закон Мура

Рост по экспоненте

Почти 40 лет назад, 19 апреля 1965 года, в американском журнале «Electronics Magazine» была опубликована статья малоизвестного тогда химика Гордона Мура о текущем состоянии микроэлектронной индустрии. В ней и была впервые сформулирована подмеченная Муром закономерность, еще не возведенная тогда в ранг закона. Представив в виде графика рост производительности запоминающих микросхем, ученый обнаружил, что новые модели микросхем выходили на рынок спустя более-менее одинаковые периоды — примерно каждые 12 месяцев, а их емкость при этом возрастала каждый раз почти вдвое. Ученый заключил, что если такая тенденция сохранится, то мощность вычислительных устройств с течением времени будет расти экспоненциально.

Позже, в середине 70-х годов, Мур внес в свою формулировку поправки, вызванные более детальным анализом ситуации на рынке электроники. Длительность цикла удвоения числа элементов увеличилась до 18–24 месяцев.

Закон Мура актуален и сегодня, продолжая определять развитие микроэлектронной отрасли. Он оказался настолько универсальным, что его применяют и для прогнозирования роста ресурсов в Интернете, пропускной способности каналов связи, увеличения емкости накопителей и т. д. По мнению доктора Мура, до сих пор (и пожизненно) являющегося почетным председателем совета директоров корпорации Intel, действие его закона продлится еще 10–20 лет, после чего в него опять придется вносить корректизы.



Caviar WD2500JD: изделия Western Digital никогда не славились скоростью



Raptor: повышенные обороты требуют радиатора охлаждения

» Это одна из старших моделей производства компании Hitachi Global Storage Technologies. Благодаря наличию трех пластин и шести головок используется фирменная технология Rotation Vibration Safeguard, которая улучшает производительность дисков в условиях повышенной вибрации (наследие мобильных накопителей). При такой стоимости винчестера один гигабайт дискового пространства обойдется примерно в \$0,53, что на 25% дороже, чем у 200-гигабайтных моделей других производителей.

DeskStar — единственный из всех рассмотренных в данной статье дисков, у которого обнаружено существенное различие в скоростях чтения и записи — более 200%, причем такие результаты наблюдаются только на первых 20% емкости накопителя.

Помимо разъема питания Serial ATA накопитель оборудован и обычным четырехконтактным разъемом. Однако, создавая RAID-массивы, следует учитывать, что такой разъем не позволяет производить «горячее» подключение устройства.

Western Digital

В последнее время дела этого производителя жестких дисков явно пошли в гору. В 2004 году компания вышла на второе место по объемам продаж, уступив лишь признанному лидеру — Seagate. Такой результат был достигнут почти исключительно за счет реализации 3,5-дюймовых ATA-накопителей, поскольку устройства семейства Scorpio (2,5") были официально представлены только 26 октября 2004 года и существенного уровня продаж не имели.

Сегодня же доля винчестеров для портативных устройств, ноутбуков и серверов составляет 23% от общего оборота компании. При этом стоит учесть, что Western Digital

только начинает производство ультрапортативных однодюймовых винчестеров, рыночная ниша которых представляется весьма емкой и перспективной.

Cavair WD2500JD

Хотя эта модель конструктивно близка к продукту Hitachi: те же 250 Гбайт, три пластины, шесть головок и среднее время поиска 8,9 мс, стоит она немного дешевле — \$121. Правда, по цене за единицу объема и этот накопитель изрядно уступает 160-гигабайтным дискам. К тому же изо всех рассмотренных выше продуктов Cavair показывает наибольшее время доступа и наименьшую скорость чтения из буфера.

Фактически накопитель Cavair WD2500 является аутсайдером рассмотренной нами пятерки. Впрочем, фирма Western Digital всегда считала преимуществом своей продукции именно высокую емкость и в меньшей степени заботилась о производительности при выпуске массовых дисков.

Десятитысячники

Накопители со скоростью вращения шпинделя 10 000 об./мин. могут применяться в обычных ПК, но чаще используются в серверах. У потребителей сложились иные предпочтения и критерии выбора серверных накопителей, а значит, у разных производителей есть возможность использовать разные стратегии, в отличие от рынка массовых ПК, где путь развития всего один, пусть и с вариациями: больше гигабайт за меньшие деньги. Так, Seagate и Hitachi предпочитают производить диски объемом 70–300 Гбайт со средним временем поиска порядка 5 мс и интерфейсами Ultra320 SCSI или Fibre Channel. Fujitsu и Maxtor используют в своих накопителях пластины с более

высокой плотностью записи, что позволяет уменьшить время поиска до 4 мс. Видимо, по этой причине ряд устройств этих производителей поддерживают высокоскоростной интерфейс Serial Attached SCSI (SAS), зато Fibre Channel традиционно отсутствует.

А вот жесткие диски Western Digital из линейки Raptor заслуживают отдельного описания. Впрочем, эта серия пока состоит всего из двух устройств объемом 36 и 73 Гбайт со средним временем поиска 4,5 мс и интерфейсом Serial ATA. Налицо достаточно необычная и не очень понятная комбинация параметров: с одной стороны, диски по своим скоростным характеристикам вполне соответствуют требованиям сектора рынка серверов, с другой — у них нет поддержки серверного интерфейса Ultra320 SCSI. Неудивительно, что диски Raptor нередко можно встретить в обзорах наряду с топовыми моделями иных производителей со скоростью 7200 об./мин. Это не может не навести на мысль о том, что Western Digital избрала третий вариант стратегии, и мы наблюдаем начало проникновения на рынок обычных ПК нового стандарта скорости. Поскольку в «настольной» нише все чаще встречаются ранее исключительно серверные технологии (например, RAID-контроллеры, интегрированные в чипсеты материнских плат), вполне возможно, что новый стандарт скорости вращения дисков будет востребован домашними и офисными пользователями. Для любопытных: стоимость моделей Raptor 36 и 73 Гбайт составляет соответственно \$110 и \$200.

Пятнадцатитысячники

Напоследок несколько слов о самых быстрых на сегодня 3,5-дюймовых винчестерах. Накопители, скорость вращения шпинделя которых составляет 15 000 об./мин., используются в настоящее время только в серверах. Первой в HDD-индустрии подобные диски в 2000 году представила компания Seagate. И хотя на сегодняшний день их предлагают еще три компании — Hitachi, Fujitsu и Maxtor — Seagate остается наиболее успешной в этом сегменте рынка. Впрочем, Hitachi отстает от нее совсем немного, а в совокупности эти фирмы предлагают пользователю на выбор наиболее разнообразные линейки устройств объемом 40–150 Гбайт со средним временем поиска не более 4 мс и интерфейсами Serial Attached SCSI (SAS), Ultra320 SCSI и Fibre Channel. ■ ■ ■ Дмитрий Клеопов



Стрельба по болванкам

CD-R/RW, DVD±R/RW, Blu-ray, HD-DVD

Когерентный источник излучения, фокусирующая оптическая система, устройства позиционирования, наведения и автосопровождения... Не стоит беспокоиться — это не оружие для звездных войн, а всего лишь содержимое коробочки с кнопкой и выдвижным лотком в вашем системном блоке.

Принимая заказы на сборку настольных ПК, продавцы все чаще забывают включать в расчет их стоимости флоппи-дисковод. Если же им напомнить об этом, то они удивленно пожмут плечами и попытаются всячески отговорить покупателя. Действительно, массовое производство болванок CD-R и CD-RW сделало их розничную цену сопоставимой с ценой дискеты при намного большей емкости, надежности и скорости записи/чтения.

CD

Сейчас на рынке присутствуют оптические приводы, относящиеся к двум большим классам — CD и DVD. О первых можно сказать, что они «все еще продаются». Эти устройства давно достигли своего предела технического развития и

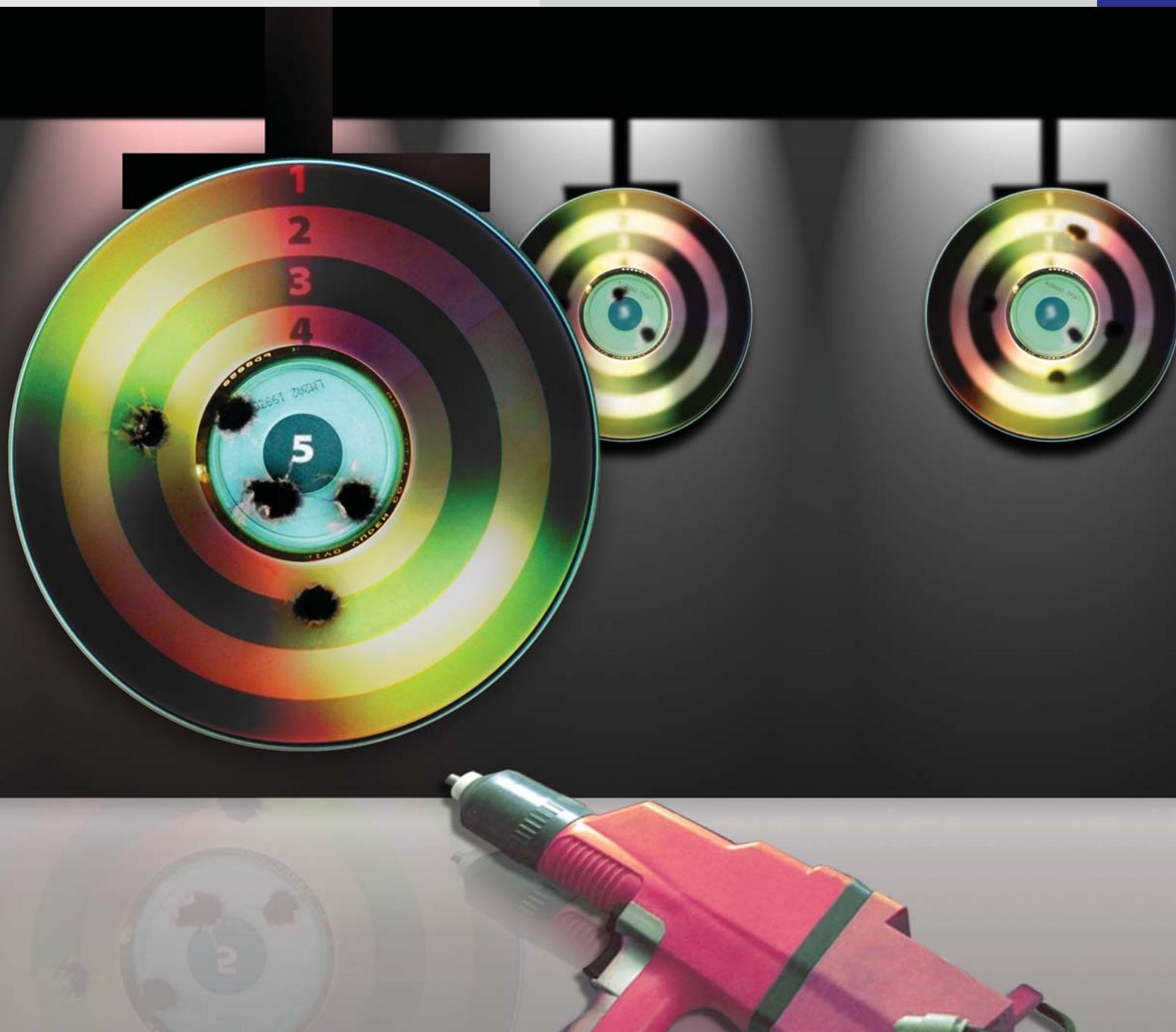
были вытеснены более прогрессивным форматом. Рассматривать отдельно различные модели CD-R и CD-RW не имеет смысла, и дело не только в том, что формат морально устарел. Просто большинство последних моделей этого класса устройств, независимо от производителя, похожи друг на друга как братья-близнецы. Скорость чтения и записи болванок типа R достигла до 54x и остановилась. При этом стоит оговориться, что такая величина, соответствующая скорости передачи данных 8100 кбайт/с, достигается только в положении головки вблизи края диска, где линейная скорость движения дорожки максимальна. Скорость записи болванок типа RW не превышает 32x, или 4800 кбайт/с.

Итак, типовые характеристики, которые чаще всего нанесены на лицевую панель

привода CD-RW будут выглядеть так: 54/32/54. Цена устройства с такими показателями колеблется в диапазоне \$14-20. Понятно, что, приобретая привод известной фирмы — Sony, Pioneer, Samsung и т. д., платишь несколько больше, чем при покупке «по наим», причем не только за название, но и за дополнительные гарантии.

DVD

К счастью, разработкой и внедрением стандарта DVD занимались в основном те же компании, которые до этого производили CD-приводы. Поэтому, как только были выпущены первые, еще непишущие DVD (CD-RW на тот момент уже давно имели свою нишу на рынке), разработчикам пришла в голову естественная мысль — со-»



» здать гибрид — DVD-ROM/CD-RW. Такой комбинированный прибор был раза в полтора дешевле, чем эти устройства, купленные по отдельности, и занимал ровно столько места, сколько один привод (для настольного компьютера это может быть и не очень важно, а вот для ноутбука...).

Сегодня DVD-ROM/CD-RW широко продаются, однако целесообразность их приобретения находится под большим вопросом. Чтобы не быть голословными, приведем ряд цен: CD — \$15, DVD — \$20, CD-RW — \$23, DVD-ROM/CD-RW — \$30, DVD+RW — \$42. Маленько пояснение: это усредненные цены на приводы, взятые из прайс-листа известной московской торговой фирмы на момент написания статьи, однако данные весьма характерны для рынка оптических

приводов в целом. Поверхностный анализ показывает, что, доплатив всего \$5, вы получаете возможность помимо CD читать еще и DVD. Однако, поскольку чисто считающие приводы давно не актуальны, нам, скорее, интересна разница между CD-RW и комбинированным устройством, составляющая \$7. Разница между DVD-ROM/CD-RW и полноценным DVD+RW более заметна — \$12, однако не настолько значительна, чтобы отказаться от возможности записывать кино в формате DVD, получив одновременно в свое распоряжение носители емкостью до 9,4 Гбайт (двухслойные диски).

Ориентировочная стоимость носителей только подтверждает сказанное: CD-R — \$0,5, CD-RW — \$1, DVD+R — \$1, DVD+R DL (Dual layer, двухслойный) — \$6,4, DVD+RW —

\$1,6. Видно, что разброс цен на болванки легко обосновывается либо увеличением их емкости (DVD+R против CD-R), либо гибкостью использования (DVD+RW против DVD-R).

Плюс на минус дает...

В приведенный выше ценовой ряд были включены DVD-приводы только типа +RW. Между тем многие читатели наверняка помнят, что первым на рынке появился DVD-RW. Несмотря на схожесть маркировки, это совершенно разные форматы, и первые выполненные на их основе устройства и диски были категорически несовместимы друг с другом. Схожесть написания маркировок вносила большую путаницу в умы потребителей (многие и по сей день воспринимают символ «-» как дефис, а не как

»



NEC ND-3520A: эта модель по праву является признанным лидером продаж уже не первый год



DVD-RAM: один из ярких примеров того, как прогрессивные идеи не получают признания из-за неграмотного PR

» минус), что в итоге затруднило продвижение на рынок обоих форматов. Так продолжалось до тех пор, пока в 2003 году компания Pioneer не выпустила первый привод, поддерживающий чтение и запись как на «плюсовые», так и на «минусовые» носители. С тех пор различие форматов, и без того крайне схожих между собой с потребительской точки зрения (скорости и объемы они обеспечивали почти одинаковые), нивелировалось окончательно, и встретить сегодня в прайс-листах DVD-RW невозможно.

Память произвольного доступа

Стандарт DVD-RAM (DVD Random Access Memory) появился в 1998 году. Его разработали компании Panasonic, Hitachi и Toshiba, задавшиеся целью преодолеть основной недостаток обычных DVD — послед-

довательный метод записи. Достижение этой цели позволило использовать DVD-носитель в качестве сменного HDD. Изначально DVD-RAM вмещал 2,6 Гбайт, сегодня же он способен хранить до 9,4 Гбайт. Из-за нестандартной конструкции (диски помещены в специальный картридж для защиты от физических повреждений), а также некоторых особенностей организации записи DVD-RAM несовместимы с большинством DVD-устройств. Но зато такие болванки можно перезаписать намного чаще, чем DVD-RW и DVD+RW — общее число циклов доведено до 100 000 раз. А информация на них может храниться до 30 лет.

Мобильные варианты

Теперь вниманию владельцев портативных компьютеров: все вышесказанное непосредственно относится и к ним. Несмотря на то что внутренние приводы для ноутбуков все еще относительно дороги и разница между их видами исчисляется уже не единицами, а десятками долларов, экономить здесь не следует хотя бы потому, что ноутбук плохо поддается модернизации.

Впрочем, и здесь есть нюанс. Разъем USB на корпусе портативного компьютера давно перестал быть экзотикой. К тому же внешних оптических приводов с USB-интерфейсом сегодня на рынке достаточно много. Более того, помимо специальных малогабаритных устройств для ноутбуков с питанием через USB-разъем, широко распространены и общего назначения «коробки» с питанием от сети и даже вентилятором охлаждения. Внутри такого устройства установлен стандартный IDE-разъем, к которому вполне можно подключить оптический привод.

Так, фирма ASUS выпускает внешний CD-RW — CRW-5232AS-U — с весьма при-

стойными скоростями 52/32/52 и стоимостью около \$50. Этот привод вполне можно извлечь из коробки и вставить, вместо него, например, DVD-RW; важно лишь, чтобы его длина не превышала 17 см (при стандартной длине большинства устройств в 19 см). На эту роль вполне подходят укороченные на пару сантиметров модели от Sony — DWD18, 20 и 22.

На прилавках магазинов

Лидеры сегодняшнего рынка DVD-приводов давно определились. Приведем некоторые из наиболее популярных устройств.

LG GWA4161B

Этот привод удивляет необычно тихой, для относительно недорогого прибора, работой. Лоток выезжает плавно и почти бесшумно, даже поиск, при котором односкоростные бытовые CD-проигрыватели класса Hi-Fi, бывает, «подают голос», проходит практически бесшумно.

При чтении дисков с данными устройство работает вполне приемлемо. Указанные в спецификации скорости соблюдаются, коррекция ошибок более чем удовлетворительна, «заслуженные» диски с видимыми потертостями и мелкими царапинами читаются почти как новые.

С записью же DVD (особенно RW) дела обстоят несколько хуже. Некоторые DVD-RW, записанные приводом, он сам же не в состоянии прочитать, при этом DVD+RW записываются и читаются без проблем. Кстати, сколько-нибудь заметно привод нагревается только при длительной записи DVD.

Меломанам LG GWA4161B, скорее всего, не приглянется: звук с аудиовыхода немного плоский и грубоватый.



Переносной привод от ASUS позволяет заменить встроенный CD-RW на DVD-RW



Pioneer: модели этого изготовителя легко узнаваемы по внешнему виду — прорези на лицевой панели не дадут ошибиться



Plextor PX-716A: дизайн этого привода нельзя назвать традиционным; возможно, он понравится далеко не всем

» **NEC ND-3520A**

В конце прошлого года производитель позиционировал этот аппарат как первый в мире рекордер «10-in-1» (по количеству поддерживаемых форматов). Причем NEC проделал всю технологическую цепочку самостоятельно, начиная с разработки чипсета, поддерживающего двуслойную запись (как в формате DVD-R DL, так и в DVD+R DL), и заканчивая производством самого привода. Эти усилия не пропали даром: устройство является сегодня одним из самых продаваемых в своем классе.

Внешний дизайн аппарата довольно прост, все достоинства скрыты внутри прибора. Лоток снабжен резиновой прокладкой, снижающей шум и защищающей от пыли. Однако, несмотря на такую защиту, аппарат работает громче LG, причем при работе с DVD-data он шумит сильнее, чем при чтении CD.

Привод достаточно уверенно читает различные типы DVD-носителей, при этом уровень PI/PO-ошибок весьма невысокий. При чтении используется режим «CAV» (Constant Angular Velocity), подразумевающий постоянную угловую скорость носителя, а максимальная скорость 16x достигается при работе с болванками DVD-R/+R и DVD-ROM.

Фильм с двуслойного диска считывается великолепно. В сравнении, скажем, с просмотренным ниже Pioneer возникает ощущение, что приводу безразлично, с какого слоя носителя он получает информацию. Максимальная скорость, правда, невысока, и это хорошо заметно при ускоренном воспроизведении. Такой эффект — результат работы технологии RipLock, снижающей уровень шума при просмотре DVD за счет понижения скорости. В отличие от большинства других аппаратов NEC почти не

греется в любых режимах, включая запись DVD. К особенностям можно отнести наличие аналогового и цифрового выходов помимо стандартного IDE-разъема.

Pioneer DVR-108

Дизайн — традиционный, не меняющийся уже несколько лет: характерные вентиляционные щели на лицевой панели и винт по центру верхней крышки корпуса. Приятной особенностью этого привода является то, что он умеет читать DVD-RAM, хоть и на небольшой скорости (2x).

Так же как и NEC, аппарат имеет аналоговый и цифровой выходы (на задней панели) и ряд фирменных технологий, унаследованных от предыдущих устройств этой серии — 106-го и 107-го: Liquid Crystal Tilt/Thickness Compensator позволяет компенсировать возможные дефекты дисков и обеспечить максимальное качество записи; Smart Laser Driver существенно снижает ошибки при передаче информации во время записи за счет размещения записывающего контура прямо на оптической каретке (в большинстве других приводов этот контур находится на отдельной плате, прикрепленной к корпусу); Ultra Dynamic Resonance Absorber (Low Vibration Mechanism) позволяет снижать механические вибрации на высоких скоростях вращения диска.

Кстати, при записи двуслойных болванок DVD+R DL привод автоматически присваивает параметру «Book Type» (тип формата) значение DVD-ROM: таким образом, достигается большая совместимость со старыми приводами DVD-ROM и бытовой техникой. Результаты записи при использовании качественных носителей просто отличные: уровень ошибок очень низкий (особенно на болванках DVD-R). Записанный диск уве-

ренно читается как бытовыми, так и компьютерными приводами.

Работает привод негромко, почти не греется. А вот с видео DVD у 108-го дело обстоит чуть хуже, чем с DVD-data: время поиска и скорость работы с двуслойными носителями, содержащими видео, не велика.

Sony DWD-22

Сразу отметим две особенности привода. Первая — размеры: эта модель короче обыч-



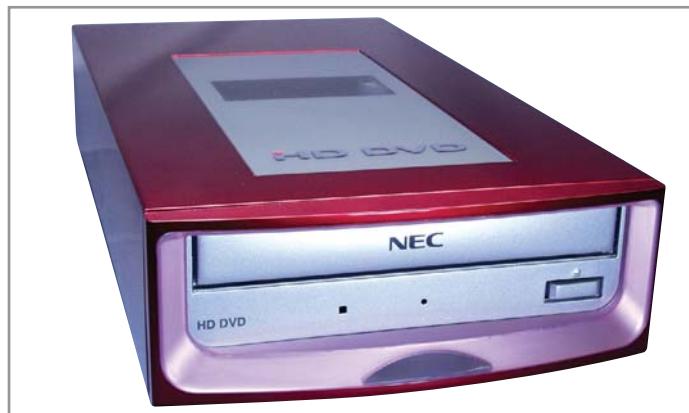
Применение CD-RW

Исключение из правила

Есть по крайней мере один случай, когда покупка CD-RW оправдана: если ваша работа или хобби связаны с необходимостью прослушивания и записи большого числа аудио CD или MP3-музыки. Покупка CD-RW вместо DVD принесет сомнительную экономию (поскольку хороший внешний пишущий CD-привод до сих пор не дешев), однако позволит выиграть в качестве записи таких дисков. Использование именно внешнего привода даст возможность резко снизить вибрации и помехи, неизбежно возникающие внутри системного блока. Например, это может быть привод производства компании Plextor (конкретную модель можно выбирать, исходя из стоимости и требований к качеству). Другая, любимая именно музыкантами фирма — Yamaha. Эта компания выпускала «резаки» не только с IDE-, но и с более производительным SCSI-интерфейсом.



Уже созданы первые компьютерные приводы, работающие с дисками нового формата Blu-ray



HD-DVD — ближайший конкурент «голубого луча». Появления на рынке этих приводов можно ждать уже в следующем году

» ных аппаратов на 2-3 см, что хорошо в тех случаях, когда размер имеет значение (например, при установке в компактные корпуса barebone-систем или «USB-коробки»). Вторая — Overburn — способность писать на служебную область диска. Эта процедура, конечно, понижает надежность хранения данных, но когда на болванку надо уместить всего десяток-другой лишних мегабайт, она может быть очень полезна.

Теперь о работе: во время раскрутки и остановки диска возникает специфический звук, напоминающий запуск миниатюрной турбины. Это удивительно, поскольку непосредственно во время работы привод ведет себя значительно тише. С точки зрения воспроизведения и перезаписи музыки эта модель настоящий клад. При записи с аудио CD на HDD потери качества минимальны.

При записи DVD-привод весьма чувствителен к качеству болванок, однако если оно на высоте, то и запись окажется выше всяких похвал. Несколько подводит коррекция ошибок во время чтения. Далеко не все потерянные диски, которые легко читаются LG и Pioneer, воспроизводятся Sony.

Plextor PX-716A

Это не самый дешевый аппарат, но за эти деньги получаешь качество hi-end. Лицевая

панель окрашена в черно-белые тона, логотипы поддерживаемых форматов заметно выделяются. Однако черная линия на крышке лотка немного режет глаз и подойдет не к каждому корпусу.

В модель заложен целый ряд фирменных технологий записи. PoweRec II позволяет на лету проверять качество носителя и выбирать оптимальную для него скорость прожига. С помощью PlexTools (функция поддерживается многими пакетами записи) можно изменить параметры формирования питов, что позволяет получить более качественное звучание аудиозаписей и гарантию совместимости диска с бытовыми плеерами. SecuRec дает возможность зашифровать всю информацию на носителе.

Однако, пожалуй, самой интересной из перечисленного является технология Giga-Rec, разработанная фирмой еще для собственных CD-RW-приводов. Она позволяет увеличить объем записываемых на болванки CD-R/RW данных до 40%, то есть на диск с заявленной производителем емкостью 700 Мбайт можно записать до гигабайта данных (отсюда и название технологии).

Это достигается за счет уменьшения размеров питов, но пользоваться столь мощным средством надо осторожно: чем выше плотность записи на диск, тем он хуже читается

на приводах других производителей. Кроме того, такая запись возможна только на скорости 8x и с выключенной защитой от опустошения буфера, что с большой вероятностью может привести к порче болванки.

Сломаться не успеют

Сегодня еще можно услышать расхожее во времена становления DVD мнение, что эти приводы менее надежны и долговечны, чем CD, греются, работают нестабильно, более требовательны к качеству дисков и тому подобное. Что на это сказать? Во-первых, пользоваться совсем дешевыми и некачественными болванками не стоит, ибо денежный выигрыш минимален, особенно если учитывать, что наиболее ценной составляющей диска является записанная на нем информация. Такой подход в значительной мере решит проблему «недостаточной надежности хранения». Во-вторых, при оценке долговечности следует учитывать общую тенденцию железа, которое морально устаревает куда быстрее, чем физически (в чем каждый владелец компьютера наверняка убеждался не раз).

Да, долговечность коротковолнового лазерного светодиода, использующегося в DVD, действительно меньше, чем у аналогичного источника излучения для CD. Однако подавляющее большинство выпускаемых приводов имеют, по заявлениям производителей, время наработки на отказ 100 000 часов! Даже если эту излишнюю оптимистичную цифру поделить на пять, получится почти три года работы при непрерывном использовании по десять часов в день. В результате весьма вероятным видится итог, при котором вы купите новый привод, основанный совсем на иных стандартах (Blu-ray, HD-DVD — наиболее вероятные кандидаты) раньше, чем старый выйдет из строя.



Sony BDZ-S77: один из первых бытовых Blu-ray-рекордеров, поступивших в продажу

» Кстати, о замене приводов. У большинства читателей наверняка уже есть компьютер, и в нем уже установлен какой-нибудь «резак». Если он еще как-то работает, самое разумное, что с ним можно сделать при покупке нового, — оставить в качестве второго привода для чтения и записи дисков сомнительного качества.

Лазерные перспективы

Ознакомившись с характеристиками различных приводов, проницательный читатель заметит схожесть цен и параметров большинства из них. Что это значит? То, что и DVD-рекордеры (вслед за CD-приводами) мало-помалу приближаются к своему технологическому пределу. Разработчики уже давно готовят им смену, тем более что дорожка накатана: уменьшение длины волны лазера, ведущее к повышению плотности записи, а значит, и емкости носителей.

Голубой луч

Технология Blu-ray — наиболее серьезный кандидат на вытеснение нынешних оптических стандартов. Об этом говорят и вполне зрелые технические решения, лежащие в ее основе, и мощь PR-компаний, сопутствующей ее продвижению на рынок. В этой технологии используется лазер синего свечения (для любителей цифр: длина волны 405 нм против 658 нм для DVD). Поскольку плотность записи на диск обратно пропорциональна квадрату длины волны падающего излучения, достигается увеличение емкости носителей в 2,6 раза. Однако меньшая длина волны также делает возможным повышение плотности светового потока благодаря увеличению числовой апертуры линзы с 0,6 (для того же DVD) до 0,85. Учитывая, что плотность записи прямо пропорциональна квадрату этого значения, получим прибавку емкости носителя еще в два раза.

Простое перемножение этих «прибавок» позволяет вычислить увеличение емкости Blu-ray-носителя по сравнению с DVD — более чем в пять раз. На данный момент емкость одностороннего однослоистого «синего» диска (рабочая аббревиатура пока — BD) доведена до 27 Гбайт. Однако появились уже и двуслойные диски объемом 54 Гбайт. Кроме емкости, наступающей на пятки винчестерам, новый формат обеспечивает и рекордную для оптики скорость передачи данных — 36 Мбайт/с. А уменьшение толщины защитного слоя в

шесть раз (0,1 вместо 0,6 мм) позволяет более корректно и качественно производить процедуру чтения и записи.

Сперва разработчики говорили о том, что BD-диски предназначены преимущественно для записи цифрового видео в новом формате HDTV (изображение высокой четкости), для которого обычный DVD уже не годится ни по емкости, ни по скорости передачи данных. Именно так позиционировался представленный фирмой Sony еще в 2003 году Blu-ray-рекордер BDZ-S77 за \$3800. Затем последовали приборы от Samsung, Hitachi и JVC... Однако изначально CD и DVD тоже были музыкальными и видеоносителями, что не помешало им довольно быстро освоить и компьютерный рынок. Та же судьба, скорее всего, ожидает и Blu-ray, тем более что первый читающий компьютерный BD-привод ориентировано поступит в продажу в середине-конце 2006 года).

DVD высокой четкости

Альтернативой описанной технологии может стать стандарт HD-DVD, разработанный совместно компаниями Toshiba и NEC. Для выпуска таких дисков требуется лишь неболь-

шая доработка уже существующего оборудования, но при использовании стандарта HD-DVD емкость диска увеличивается до 15 Гбайт на слой, что, конечно, меньше 27 Гбайт в формате BD. Однако в наш век рекламы более существенным просчетом разработчиков видится недостаточно широкая PR-компания в поддержку технологии — именно этот фактор может стать решающим в деле похорон инновации. Правда, пока производители полны оптимизма. Летом этого года компанией Toshiba совместно со швейцарской химической компанией Clariant International AG был представлен прототип двуслойного HD-DVD-R емкостью 30 Гбайт. Если заявка на стандартизацию нового носителя будет удовлетворена, начала массового производства таких дисков можно ожидать уже весной будущего года.

Кстати, Китай в деле улучшения формата DVD решил пойти своим путем. Ученые Поднебесной разрабатывают собственный уникальный вид носителей информации — EVD (Enhanced Versatile Disk, что означает «улучшенный универсальный диск»). Но, скорее всего, он будет использоваться на внутреннем рынке и только для видео.

■ ■ ■ Дмитрий Клеопов



Система зонального кодирования

Россия — пятый регион

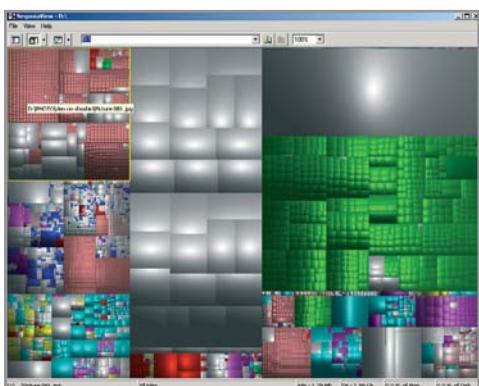
В разных странах премьера одного и того же фильма может проходить в разное время. К тому же бывает, что страны различаются уровнем жизни населения, в результате чего диск с одним и тем же фильмом при одинаковой себестоимости продается по разной розничной цене. Из этих соображений весь мир был разделен на восемь зон, для каждой из которых выпуск видеопродукции на DVD лицензируется отдельно. Государства СНГ вместе с Китаем — страны с давними пиратскими традициями — попали в относительно дешевую пятую зону. Любой лицензионный DVD снабжен кодом региона. Продаваемые легально приводы также кодируются соответствующим образом. При чтении привод сверяет совпадение своего кода с регионом носителя и в зависимости от результата продолжает или прекращает воспроизведение. Существуют мультизональные приводы и бытовые проигрыватели, читающие любые диски.

Фирменных аппаратов такого типа выпускается мало, обычно это устройства, разблокированные местными умельцами. Устройство, настроенное на чтение дисков только одной зоны, нельзя сделать мультизональным стандартными средствами настройки драйверов (изменять зоны разрешается только пять раз). Для этого применяется смена технологической прошивки. В результате такой операции может быть установлен так называемый нулевой регион (соответствует мультизональным устройствам), либо отменено ограничение на количество изменений зоны. Перепрошивка — дело достаточно опасное. Вместо того чтобы начать читать все, прибор может воспроизводить и то, что «глотал» раньше. Кстати, практически все пиратские диски универсальны сами по себе, то есть читаются любым приводом, а если и не читаются, то дело не в региональной защите, а в качестве записи.



ДЕНЕЖНЫХ

SequoiaView 1.3



Пока на наших компьютерах не появятся терабайтовые винчестеры, мы будем сталкиваться с необходимостью регулярно освобождать место на диске. А как найти не-нужные большие файлы? Чтобы оценить заполнение диска, мы рекомендуем вам эту программу. Она пред-ставляет файлы на диске в виде прямоугольников, про-порциональных занимаемому ими объему. Их цвет зави-сит от расширения. Например, зеленым обозначаются музыкальные файлы, красным — картинки. Дальше все очень просто: выбираем большой прямоугольник, смот-рим название файла и, если он не нужен, пускаем файл «под нож». **ОС:** Windows 9x/ME/2k/XP

Язык интерфейса: английский

Условия распространения: freeware

Сайт производителя: www.win.tue.nl/sequoiaview

7Tools Partition Manager 2005

Если не брать в расчет немного отличающийся интерфейс, эта программа аналогична известнейшей Partition Magic. Так же как и в детище компании PowerQuest, в ней можно менять размер разделов, форматировать их, склеивать и разделять на части — в общем, делать все, что только придет вам в голову. Однако две функции программы для некоторых могут стать существенным доводом в пользу именно 7Tools. Во-первых, низкоуровневый редактор, позволяю-

ший изменять и копировать отдельные секторы на диске. Во-вторых, способность форматирования разделов в ReiserFS и Linux Swap. Конечно, это не самые необходимые обычному пользователю операции, поэтому программу можно порекомендовать компьютерным профессионалам.

ОС: Windows 9x/ME/2k/XP **Язык интерфейса:** английский **Условия распространения:** demo

Сайт: www.7tools.de

Содержание

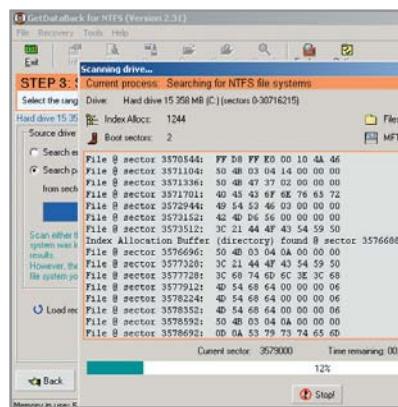
CHIPICO



S P E C I A L #10/05

GetDataBack for NTFS 2.31

Как известно, чтобы безвозвратно удалить информацию с жесткого диска, необходимо приложить некоторые усилия. А посему в случае обычного форматирования, случайного удаления файлов из Корзины или краха системы у вас всегда остается шанс вернуть данные. Вероятность восстановления существенно возрастет, если воспользоваться этой программой. Она способна вернуть к жизни информацию, размещенную практически на любых носителях, лишь бы они имели файловую систему NTFS. Работа с GetDataBack очень проста: необходимо пройти ряд последовательных действий, выбрав раздел, диапазон сканирования и, наконец, нужный файл. После установки программы многих может смутить интерфейс на немецком языке. Не бойтесь, на более привычный для большинства пользователей английский можно пере-



ключиться, выбрав нижнюю строку в пункте меню «Werkzeuge».

OC: Windows 9x/ME/2k/XP

Язык интерфейса: английский

Условия распространения: demo

Сайт производителя: www.runtim

10.1007/s00332-010-9000-0

DiskWizard 2003



Фирма Seagate не только выпускает замечательные винчестеры, но и неплохо заботится о пользователях. Примером может служить этот программный помощник установки нового жесткого диска. Он позволит создать новые разделы на диске и скопировать туда информацию. Также DiskWizard поможет преодолеть ограничение на размер диска на компьютерах со старым BIOS. Для этого надо создать дискету, выбрав пункт меню «DiskWizard Starter Edition Diskette», и загрузить ПК с нее.

Также программа позволяет произвести самотестирование диска с помощью технологии S.M.A.R.T. **ОС:** Windows 9x/ME/2k/XP **Язык интерфейса:** английский **Условия распространения:** freeware **Сайт производителя:** www.seagate.com



7-Zip 4.23

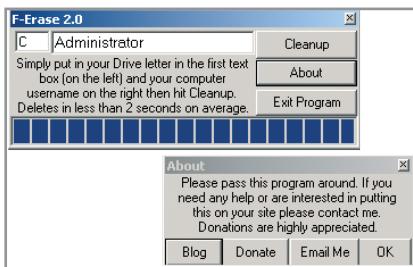


Этот архиватор поддерживает множество форматов сжатия: ZIP, CAB, RAR, ARJ, LZH, GZIP, BZIP2, Z, TAR, CPIO, RPM и DEB. Но его коньком все же является фирменный алгоритм компрессии 7z. По заявлению создателей, он обеспечивает сжатие на 30–70% лучше, чем ZIP. Хотя при нашем тестировании цифра получилась немного более скромная — порядка 3–5%, но для передачи файлов по Интернету и такая экономия может быть полезна. Программа умеет интегрироваться в контекстное меню Windows и имеет плагин для файлового менеджера FAR. Кроме того, архиватор распространяется совершенно бесплатно, что делает его опасным конкурентом известных всем WinRAR и WinZip.

ОС: Windows 9x/ME/2k/XP **Условия распространения:** freeware

Язык интерфейса: русский **Сайт производителя:** www.7-zip.org

F-Erase 2.0



можные журналы и ненужные файлы. При тестировании программа помогла освободить 17 Мбайт. Конечно, при объемах современных винчестеров это совершенно незначительная цифра, но, учитывая, что F-Erase не требует установки и совершенно бесплатна, почему бы не сэкономить даже такой объем?

ОС: Windows 9x/ME/2k/XP **Условия распространения:** freeware

Язык интерфейса: английский

Сайт производителя: www.f-erase.com

FREE CompuSec 4.18.6

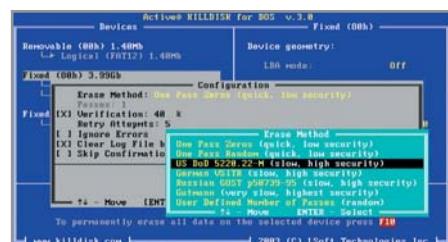
Безопасность в информационных технологиях складывается из многих составляющих. Одна из них — труднопереводимое понятие «прайваси». Оно определяет гарантию того, что посторонний не сможет узнать или использовать данные с вашего компьютера. Компания CE-Infosys совершенно бесплатно дает вам возможность обеспечить защиту важной информации. Программа, представляемая вашему вниманию умеет шифровать диски по алгоритму AES и проводит аутентификацию еще перед загрузкой системы. Отдельные модули, входящие в программный комплекс, шифруют одиночные файлы и генерируют публичные ключи, а также засекречивают информацию на сменных носителях. Перед установкой FREE CompuSec обязательно проведите дефрагментацию диска и выйдите из всех программ, так как система автоматически перезагрузится по окончании инсталляции.

ОС: Windows 2k/XP **Условия распространения:** freeware

Язык интерфейса: английский

Сайт производителя: www.ce-infosys.com

Active@ KILLDISK



Эта программа предназначена для полного удаления информации с диска без возможности восстановления. Работает она под DOS, так что приготовьте дисковод и чистую дискету. Загрузившись с нее, вы в интерактивном режиме сможете выбрать необходимый раздел и один из семи путей секретного удаления. Примечательно, что в списке есть и русский метод — ГОСТ р50739-95, который характеризуется как медленный, но надежный. Также можно написать пакетный файл и поместить его в корневую директорию на дискете. Таким образом, для удаления информации достаточно будет только поместить дискету в дисковод и нажать «Reset». Список параметров команды killdisk размещен в документации.

ОС: DOS **Язык интерфейса:** английский **Условия распространения:**

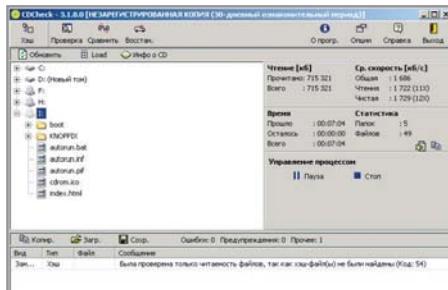
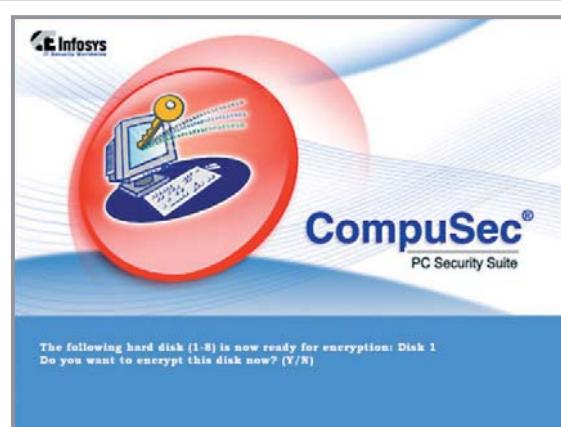
freeware **Сайт производителя:** www.killdisk.com

CDCheck 3.1.8.0

Совершенно аскетичная утилита, вся интерактивность которой заключается во вводе буквы системного диска и имени пользователя. Руководствуясь этими данными, она просматривает системные папки и стирает всевоз-

можные журналы и ненужные файлы. При тестировании программа помогла освободить 17 Мбайт. Конечно, при объемах современных винчестеров это совершенно незначительная цифра, но, учитывая, что F-Erase не требует установки и совершенно бесплатна, почему бы не сэкономить даже такой объем?

ОС: Windows 9x/ME/2k/XP **Язык интерфейса:** русский **Условия распространения:** trialware **Сайт производителя:** www.elpros.si



Список программ

Обслуживание диска

7Tools Partition Manager 2005, BootIT NG 1.75, Acronis Disk Director Suite 9.0, F-Erase 2.0, DiskWizard 2003, GetDataBack for NTFS 2.31, Active SMART 2.42, EasyRecovery Professional 6.10

Защита данных

FREE CompuSec 4.18.6, Folder Crypt 2.0, Active@ Kill Disk, PicoCrypt 0.1.1, Kryptel 5.3

Архивация

7-Zip 4.23, ArcConvert 0.39, WinZip 9.0 SR-1, BlueZip 0.8.1, PowerArchiver 9.25, WinAce 2.6, WinRAR 3.50

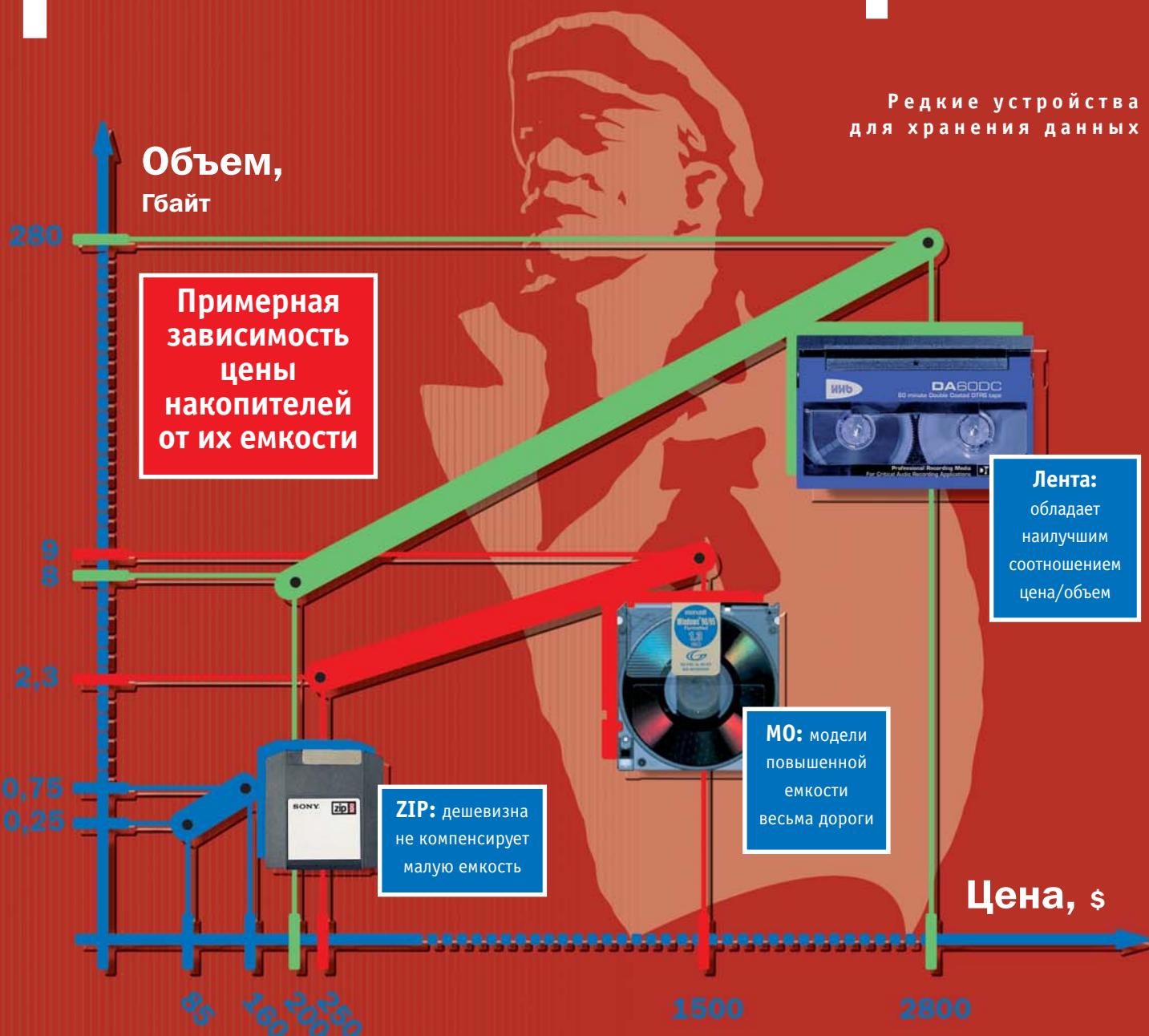
Бонус

CDCheck 3.1.8.0, Directory Size 2.01, FullSync 0.9.1, SequoiaView 1.3, VU-Brief 5.3, WhoLockMe 1.04

Материалы к статьям

APBackUp 2.7, Backup2005 Pro, Genie Backup Manager 6.0, SmartBackup 2.2, AceBackup 2.1.4, DVD Mate Professional 2.7, Burn4Free 1.3, Alcohol 120% 1.9, A-Ray Scanner 2.0.2.3, VSO BlindWrite 5, Daemon Tools 3.47, CloneDVD 3.6.1.0, HDDLife Pro 2.5.74, IBM/Hitachi Drive Fitness Test v4.05, Recover My Files, Handy Recovery 2.0, R-Studio Demo, R-Undelete Demo, Acronis Privacy Expert 8.0 Corporate, Paragon Disk Wiper 5.5

Тупик революции



Развитие техники — это постоянный поиск компромиссов между революционными идеями и практичностью решений, в которых они воплощаются. Когда же разработчики об этом забывают, рождаются тупиковые ветви вроде сверхдорогой программы «Буран», единственного советского сверхзвукового лайнера «Ту-144» или магнитооптических устройств для хранения данных.

Известно, что жесткий диск компьютера едва ли можно назвать стопроцентно надежным хранилищем. Как устройство, предназначенное скорее для оперативного доступа к данным, он подвержен износу и воздействию внешних факторов — от элементарного пинка по системному блоку в момент записи до вирусной атаки. Поэтому уже устоявшимся правилом стало использование для долговременного хранения информации пишущих оптических приводов. Это обусловлено как доступностью подобных устройств, так и простотой их эксплуатации.

Однако CD и DVD — также далеко не идеальные хранилища. Во-первых, емкость носителей все еще далека от желаемой: она не сопоставима с объемами тех же HDD, в то время как по идеи носители для долгосрочного хранения должны превышать их в разы. А во-вторых, хотя производители и обещают гарантийный срок хранения данных на болванках до сотни лет, кто проверял эти обещания?

Между тем совсем недавно, по человеческим меркам, и целую вечность назад, по меркам компьютерного мира, существовали целые классы устройств, назначением которых было именно долговременное хранение информации. Многие из них не только продаются, но и производятся по сей день, находя применение в различных областях компьютерной индустрии.

Уровни ответственности

В зависимости от решаемых задач устройства различаются принципом действия, конструкцией и, соответственно, ценой, как самого прибора, так и стоимостью хранения в пересчете на мегабайты и гигабайты. В информационной среде принято выделять несколько уровней значимости информации — государственный, корпоративный, SOHO (Small Office, Home Office) и частный. Затраты на организацию систем резервного копирования, разумеется, для каждого уровня будут разными.

Так, в государственных и корпоративных секторах зачастую используются емкие и высоконадежные накопители, обеспечивающие помимо надежного хранения еще и весьма оперативный доступ к данным. Цена на подобные системы достигает десятков тысяч долларов (например, HP StorageWorks MSL6060 стоит примерно \$30 000), однако в данном случае на первый план все же



Кассета формата Ultrium: 900 Гбайт данных всего за \$35



Примерно так выглядят крупные корпоративные банки данных

выходит стоимость хранения единицы информации, поскольку объемы данных в таких системах огромны.

Бытовые системы и SOHO-системы, как правило, основаны на интегрированных непосредственно в системные блоки или подключенных к ним внешних устройствах записи данных на сменных носителях. Алгоритм размещения информации, обеспечивающий во многом оперативность доступа к ней, в этом случае остается целиком на совести пользователя.

Стримеры Смена работы

Накопители на магнитных лентах — самый старый вид устройств хранения данных. В первых ЭВМ эти приборы использовались даже не для резервного копирования, а для оперативного хранения (то есть аналогично сегодняшнему использованию HDD), а также и для переноса данных по причине отсутствия развитых сетевых инфраструктур или иных, более компактных носителей. Однако последовательный метод записи и обращения к данным, существенно ограничивающий скорость поиска, оказался тем непреодолимым недостатком, который предопределил судьбу ленточной технологии. С появлением накопителей на магнитных дисках, пусть и менее надежных, но гораздо более быстрых, ленты окончательно перекочевали в разряд носителей для долговременного хранения архивов.

Цена мегабайта

Итак, ленточные механизмы нашли себе пристанище в системах backup. В таком виде они существуют и поныне, однако современные технологии позволили существенно усовершенствовать сами приборы и упростить их использование. Вместо бо-

бин с лентой диаметром в пару обхватов давно применяются компактные и удобные картриджи, обращаться с которыми не сложнее, чем с обычной видеокассетой. Во встраиваемых же малогабаритных устройствах, предназначенных для установки в 3,5-дюймовый отсек ПК, используются совсем крохотные DAT-кассеты. При этом объем хранимых данных не сопоставим не только с возможностями нынешних оптических носителей, но и с перспективными форматами вроде Blu-ray, первые однослойные носители которых будут вмещать около 27 Гбайт.

Например, стример фирмы Seagate TapeStor DAT 40 Internal Bundled 40 GB ULTRA2 SCSI LVD может сохранять на DAT-кассете 40 Гбайт несжатых данных, а старшие модели этой линейки — до 240 Гбайт. Подобные системы рекомендуется использовать для хранения больших массивов данных, не требующих регулярного обновления, поскольку скорость записи информации не превышает 3 Мбайт/с. Цена устройств такого класса колеблется от \$400 до \$800. Кассеты при этом стоят менее \$10, поэтому цена одного сохраненного мегабайта составляет около 0,01 цента.

Для работы с еще большими объемами данных применяются аппараты стандарта Accelis и Ultrium, разработанные компаниями IBM, HP и Seagate. Скорость записи на стримерах типа Ultrium достигает 30 Мбайт/с, а кассета вмещает до 400 Гбайт, но цены на эти системы начинаются от \$1000.

Последнее пристанище

Несмотря на надежность хранения и значительную по сравнению с оптическими носителями емкость лент, интерес к ленточным накопителям даже в сфере среднего бизнеса неуклонно снижается, не говоря уже о малом бизнесе и частных

>



Бытовой стример умещается в трехдюймовый отсек ПК



Даже увеличение объема не помогло ZIP удержаться на рынке накопителей

» пользователях. Среди основных факторов устойчивого падения спроса стоит упомянуть высокую стоимость стримеров, а также появление более дешевых и практических решений для хранения данных.

Так, за сумму, сравнимую с ценой высококлассного стримера формата Ultrium, вполне можно организовать RAID-массив, не уступающий ленточному накопителю в надежности и на порядки превосходящий по оперативности и гибкости доступа к данным. Место же бытовых стримеров прочно заняли оптические приводы, ввиду тех же самых факторов — низкой цены и высокой скорости работы. Сегодня и финансово, и психологически домашнему пользователю легче хранить на полке десяток DVD-RW (обладающих великолепной переносимостью из-за повсеместного распространения DVD-приводов), чем одну 40-гигабайтную кассету, которая стоит примерно столько же, но не совместима ни с чем кроме своего родного накопителя (поскольку таковые большая редкость).

Таким образом, несмотря на то, что стримеры еще активно производятся и довольно широко продаются, пожалуй, последней рыночной нишой для них остался сектор крупных корпоративных банков данных, где на первом месте стоит не стоимость оборудования, а цена одного сохраненного мегабайта.

ZIP-драйвы

Этот тип устройств идеологически является развитием обычного накопителя на гибких магнитных дисках. Появившись в 1995 году, ZIP-драйвы оказались весьма к месту, поскольку достойной альтернативы носителям, с которыми они работали (объемом 100 Мбайт, а чуть позже 250 Мбайт), в то время не существовало.

Однако даже в эпоху своего расцвета в конце 90-х годов прошлого века ZIP не имел по-настоящему широкого распространения (во всяком случае в нашей стране), в результате чего многими пользователями он с самого начала воспринимался как устройство для длительного хранения информации, а не для ее переноса с одного компьютера на другой. Исключением являлись, пожалуй, только ZIP-драйвы во внешнем исполнении, которые можно было носить с собой вместе с дискетой и подключать к любой машине. В 1999 году были выпущены даже модели с USB-интерфейсом — для облегчения подобных операций.

Словосочетание Zip Iomega как бы подчеркивало ситуацию на рынке этих устройств: других производителей таких накопителей, кроме фирмы Iomega, не существовало и нет по сей день.

Небольшая относительно стримеров цена ZIP-драйвов (около \$100), малые габариты и стоимость носителей (порядка \$10 за дискету), а также надежность хранения данных делали это устройство едва ли не идеальной основой для домашних и небольших офисных систем архивирования и накопления данных. Однако с появлением первых CD-R, и тем более CD-RW, ситуация в корне изменилась.

В попытках удержаться на рынке емких и гибких в использовании носителей компания Iomega в 2003 году начала выпуск накопителей ZIP, позволяющих записывать на дискету 750 Мбайт. Но противостоять наступлению пишущих оптических приводов со схожими объемами носителей, но совместимых с обычными CD (на которых в то время уже поставлялось все без исключения программное обеспечение), они оказались не в состоянии.

Вместительность ZIP-дисков по сегодняшним меркам следует признать недостаточной, а совместимость так и вовсе нулевой: обычный накопитель USB Flash, сопоставимый как по цене, так и по объему, обеспечивает несравненно более гибкие возможности по работе с информацией. Использовать же ZIP-драйвы в backup-системах сегодня имеет смысл, только если подобное устройство было уже куплено пару лет назад для дома или небольшого офиса. Покупка нового аппарата неактуальна, хотя обнаружить их в продаже все еще можно, правда, по явно завышенной цене — около \$85 без учета носителей. За эти же деньги можно приобрести второй HDD объемом до 160 Гбайт и устроить из него резервное хранилище.

Магнит и оптика

Появившиеся в 1988 году магнитооптические приводы (МО) все еще продолжают развиваться. Сегодня они активно конкурируют (настолько, насколько конкуренцию в секторе backup вообще можно назвать активной) со стримерами во всех областях этого рынка, за исключением обработки и хранения больших терабайтных массивов данных.

Магнитооптический аппарат по сложности устройства сопоставим с жестким диском ПК, если не превосходит его, поскольку процессы записи/чтения осуществляют с использованием и лазерной, и магнитной головок. Принцип записи основан на изменении оптических свойств рабочего слоя диска при его намагничивании.

При записи луч лазера нагревает участок поверхности диска до так называемой точки Кюри, когда становится возможным намагничивание рабочего слоя, которое и осуществляется с помощью магнитной головки. Примечательно, что в обычных условиях (то есть при комнатной температуре) изменить эту намагнченность невозможно, а значит — такому носителю не страшны сторонние магнитные поля в отличие от ZIP-дисков, ленты и даже винчестера. Для считывания нанесенной таким образом информации используется луч лазера меньшей мощности, который, отражаясь от намагнченных участков, меняет направление своей поляризации.

Магнитооптические диски, так же как и приводы, сложны и дороги в производстве. Однако они значительно меньше, чем »

» CD и DVD, подвержены влиянию внешних факторов, таких как загрязнение и царапины (поскольку диски помещены в пластиковые картриджи) и выдерживают намного большие ударные нагрузки по сравнению с HDD.

Такая технически сложная организация записи и чтения в магнитооптических приводах негативно сказывается на их стоимости. Кроме того, скоростные характеристики (в лучших образцах скорость записи/чтения достигает восьми с небольшим мегабайт в секунду) тоже добавляют негатива в глазах потенциальных потребителей. Однако благодаря надежности хранения записи и устойчивости носителей к внешним воздействиям интерес к этой технологии не пропадает.

Пять дюймов...

В настоящее время магнитооптические накопители производятся в двух форм-факторах — 5,25 и 3,5 дюймов. Приводы большого размера поддерживают записи на двухсторонние носители, объем которых достигает 9 Гбайт (например, внутренний 5,25-дюймовый Sony SMO-F561 емкостью 9,1 Гбайт и стоимостью \$900 или Hewlett-Packard MODD 5.2Gb за \$1500).



Магнитооптический накопитель не сложно спутать с FDD-дисководом

Меньшие диски (односторонние) имеют максимальную емкость в 2,3 Гбайт (например, Fujitsu MCR3230SS стоимостью \$280). Основными производителями таких накопителей в настоящее время являются компании Fujitsu, Dysan, Verbatim, Sony и Philips. По технологии подключения внутренние аппараты выпускаются как с IDE-, так и с SCSI-интерфейсами. Внешние магнитооптические приводы в основном используют USB-интерфейс.

Поскольку магнитооптические приводы не являются суперсовременной разработкой, то спрос на них формируется тради-



В производстве такие MO-диски сложнее и дороже, чем DVD-RW

ционно: потребители таких устройств хорошо знают, что покупают. А приобретают они высоконадежный и достаточно скоростной накопитель, емкость картридж-дисков для которого вполне сравнима по объему с современными DVD.

Производители постоянно предлагают новые модели, развивая свои линейки продуктов. Это и аппараты малой емкости для мелких офисов, и комплексы из десятков приводов в одном корпусе для крупных компаний. Главное, что объединяет эти модели, — высокая степень сохранности данных.

■ ■ ■ Денис Бардинский



Сетевое хранение информации

Авоська для данных

Сетевой способ хранения данных весьма актуален для организации крупных корпоративных систем резервного копирования. Более того, можно с уверенностью сказать, что в этом секторе иной вариант организации резервного копирования невозможен. В состав сетевых систем входят непосредственно жесткие диски, управляющие компьютеры (серверы), линии и аппараты коммуникации. Вместо винчестеров могут быть использованы стримеры. Иные носители не актуальны из-за ограничений в скорости записи и чтения, а также небольших емкостей.

Самые простые сетевые системы — это DAS (Direct Attached Storage). Основой такой организации хранения является сервер, к которому непосредственно подключены дисковые хранилища, доступные пользователям сети в явном виде. Для небольшой компании такое решение удобно, но

расширение систем DAS возможно лишь путем приобретения новых серверов, что приводит к значительным затратам. Более сложные сетевые технологии хранения данных, такие как SAN (Storage Area Network) и NAS (Network Attached Storage), предназначены для использования в корпоративном секторе, который требует управления огромными массивами информации.

NAS — более ранняя технология, основанная на внедрении в обычную локальную сеть, которая работает по протоколу TCP/IP, устройств (серверов) и программных комплексов, контролирующих запросы компьютеров пользователей и обеспечивающих доступ к хранилищу данных. NAS-сервер предоставляет пользователям уже настроенное дисковое пространство, используя собственную интегрированную файловую систему и программ-

ное обеспечение для управления данными. Наиболее распространенными протоколами файлового доступа являются CIFS, на которых построена общая файловая структура Интернета.

Технология SAN представляет собой специализированную сеть с коммутаторами и концентраторами, выстроенную на SCSI-идеологии, подразумевающей независимое функционирование различных устройств сети. От локальной LAN сеть SAN отличается тем, что автоматически синхронизирует данные между отдельными системами и хранилищами, для чего многие такие сети используют протокол Fibre Channel. Технология SAN также позволяет производить программную коммутацию, создавать удаленные хранилища и осуществлять прямое резервное копирование на аппаратный накопитель (например, тот же стример), не загружая серверы и минуя локальную сеть.

Кристаллозапись

USB Flash, CompactFlash,
SmartMedia, MMC, SD

Будущее наступает незаметно. Из фантастических книг и фильмов многие узнали о том, что через некоторое время данные буду записываться на некие кристаллы, и даже не подозревают, что вот уже пару лет носят такие кристаллы у себя в кармане.

Благодаря компактности и механической прочности носителей флеш-память быстро получила широкое распространение на рынке мобильных цифровых устройств. Она стала использоваться в фото- и видеокамерах, сотовых телефонах, MP3-плеерах, цифровых диктофонах и т. д. Однако с каждым годом увеличивается объем накопителей и скорость работы с данными, а значит, расширяется и область применения. Сегодня встретить запоминающие устройства на основе флеш-памяти можно практически везде, вплоть до стиральных машин, кондиционеров и телевизоров, не говоря уже о компьютерной индустрии.

Единственным недостатком этой технологии является ограниченность циклов записи — от нескольких десятков тысяч до миллиона. Впрочем, для бытовых целей таких возможностей хватит с избытком на десятки лет использования.

В настоящее время наиболее распространенными являются такие типы флеш-карт как PC Card ATA Flash, CompactFlash, Memory

Stick, MultiMediaCard, SecureDigital Card и различные USB-накопители.

USB Flash

Для переноса информации с одного компьютера на другой чаще всего используются накопители USB Flash. Это обусловлено тем, что для их присоединения к компьютеру не требуется ничего, кроме свободного USB-порта, и, начиная со времен Windows 2000, никакого дополнительного программного обеспечения. USB флеш-драйв готов к работе практически сразу после подсоединения в разъем: система мгновенно распознает его в виде нового логического диска.

Накопители размером с зажигалку, с защитным колпачком на разъеме и переключателем защиты от записи на корпусе могут довольно сильно отличаться друг от друга по дизайну, но, несмотря на это, легко узнаемы в любом обличии. Внутренних же различий между ними еще меньше. Принципиальная схема во всех случаях одинакова: «разъем → контроллер доступа → микросхемы

ма флеш-памяти». По сути, вся разница между моделями заключается именно в последнем элементе, от которого зависит объем хранимых данных. Именно этот параметр устройства и марка модели, но в меньшей степени, определяют цену.

В настоящее время наиболее актуальными для приобретения являются флеш-драйвы емкостью 512 Мбайт в силу оптимального соотношения цена/объем (стоимость таких накопителей — \$35, то есть \$0,06 за мегабайт). Накопители меньшего размера — 128 Мбайт (до \$15) и 256 Мбайт (до \$20) — не столь интересны, поскольку цена за один мегабайт получается высоковатой: \$0,11 и \$0,08 соответственно. Объем в данном случае обратно пропорционален цене мегабайта. Однако в USB флеш-драйвах большего объема на первый план выходит стоимость самих носителей (1 Гбайт — \$65; 2 Гбайт — \$120). Но здесь есть и свои преимущества, например такой накопитель без проблем позволит сохранить полнометражный фильм в формате MPEG-4. Рекордсменами же, как по объему, так и по цене, яв-



Накопитель USB Flash — самый простой в использовании



SmartMedia Card — уходящий с рынка стандарт

» ляются появившиеся не так давно четырехгигабайтные носители (их стоимость достигает \$400). Любопытно, что при этом стоимость одного мегабайта выше, чем у 256-мегабайтных флеш-драйвов.

В последнее время из-за роста популярности формата флеш-драйвы стали интегрировать в различные бытовые устройства — например, существуют часы или фонари со встроенным USB-накопителем.

Прочие носители

Помимо USB флеш-драйвов существуют и другие типы носителей, основанные на использовании флеш-памяти. Их общим недостатком можно считать невозможность прямого подключения к компьютеру — для этого требуется тот или иной адаптер. Однако карты расширения, например, широко применяются в цифровой фото- и видеотехнике, а при использовании с карт-ридером вполне пригодны для переноса информации между ПК. Такие носители различаются обычно по скоростным характеристикам и объему, а также физическим параметрам — размеру и потребляемому току.

PC Card ATA Flash и CompactFlash

Самыми первыми картами памяти стали так называемые PC Card ATA Flash, предназначенные для слота PCMCIA. Но, несмотря на то что объем этого типа карт вырос до 8 Гбайт, внушительные габариты (самые «тонкие» достигают размера 85,6х54х3,3 мм) предрешили их судьбу. Заключенные в металлический корпус, выдерживающие экстремальные ударные (до 1000 г), температурные (от -40 до +85 °C) и вибрационные (до 15 г) нагрузки PC Card ATA Flash применяются только в специализированных промышленных приборах, требующих повышенной надежности носителей. В бытовом секторе такие карты утратили свою актуальность с разработкой компанией SanDisk формата CompactFlash.

Будучи совершенно несовместимыми с PC Card ATA Flash по форм-фактору, карты CompactFlash, тем не менее, полностью сохранили их внутреннюю архитектуру вплоть до встроенного ATA-контроллера, который выполняет роль эмулятора обычного жесткого диска. Они поддерживают два типа напряжения питания — 3,3 В и 5 В, а их

емкость может составлять от 16 Мбайт до 4 Гбайт. Стоимость таких карт сравнима с аналогичными показателями рассмотренных выше USB Flash: 128 Мбайт — около \$15, 256 Мбайт — \$20, 512 Мбайт — до \$35, а 1 и 2 Гбайт — \$65 и \$120 соответственно. Однако четырехгигабайтные CompactFlash имеют значительно более низкую стоимость по сравнению с USB Flash — \$220 против \$400. Таким образом, приобретение CompactFlash вместе с адаптером USB является экономически более выгодным, нежели покупка USB Flash максимального объема.

SmartMedia

В 1995 году благодаря стараниям компаний Toshiba и Samsung на рынке появился формат SmartMedia. Основными его достоинствами, по меркам того времени, являлись небольшой размер (37x45x0,78 мм) и относительно низкая стоимость вследствие отсутствия встроенного ATA-контроллера. Сегодня же такие параметры уже нельзя назвать выигрышными из-за серьезного удешевления CompactFlash и появления новых компактных форматов.



Перспективные разработки

Фонограф 2005

Подавляющее большинство технологий, применяемых в твердотельных носителях, основано на электронном методе записи информации в микросхемы памяти. Однако и для этого правила встречаются исключения. Одним из них стал микрочип от компании IBM, являющийся по сути целой системой для записи и чтения информации. Его разработчики утверждают, что теоретически на квадрате со стороной 2,4 см можно хранить 125 Гбайт данных, хотя на практике они пока сумели уместить там только 10 Гбайт.

Технология была названа Millepede (от англ. «многоножка»). Использованный в ней принцип записи и чтения информации был заимствован у первых фонографов, записывающих звук на восковой барабан. Он заключается в механическом нанесении углублений (то есть «нулей» и «единиц») на «имплантированный» в кремний чип полимерный слой с помощью десятков тысяч наноскопических кремниевых стержней. С помощью этих же стержней происходит считывание и стирание информации (путем нагрева и расплавления полимера).

При этом слой пластика может перемещаться магнитными толкателями относительно кремниевой подложки, что позволяет записывать и считывать с помощью одного стержня данные на площади 100 мкм². Считывание производится со скоростью 20–30 Мбит/с, что вполне приемлемо даже по современным меркам. О надежности подобного механического способа хранения данных говорить пока рано — технология находится в стадии становления. Но вполне возможно, что в век электроники она прекратит развитие.



PC Card ATA Flash: внушительный объем и солидные габариты



CompactFlash Card — первые действительно массовые карты памяти



Secure Digital Card — прямой конкурент MultiMediaCard

» Забавной особенностью SmartMedia является реализация системы защиты от записи. Ее исполнение похоже на подобный механизм, использовавшийся в пятидюймовых дискетах, где необходимо было заклеить стикером специальное углубление на корпусе. Однако в таких весьма небольших носителях это едва ли удобно и надежно.

Интересен и процесс производства носителей SmartMedia: так как они не содержат ничего кроме одной микросхемы NAND-памяти, то собираются без применения пайки. Впрочем, именно в простоте, возможно, и заключался основной недостаток формата. Отсутствие собственного контроллера требовало не только адаптера для подключения к ПК, но и дополнительного программного обеспечения, поскольку система не могла самостоятельно распознать в таком «хранилище данных» аналог жесткого диска. В результате, хотя сегодня флеш-карты SmartMedia и распространены достаточно широко (по-

скольку продолжают использоваться в некоторых видах цифровой техники), их будущее предопределено. К тому же максимальный объем накопителей этого формата достиг лишь 128 Мбайт, при этом стоят они около \$30, что примерно вдвое дороже рассмотренных выше флеш-драйвов.

MultiMediaCard и Secure Digital Card

В 1997 году на смену CompactFlash пришли карты памяти стандарта MultiMedia Card (MMC), которые до недавнего времени считались наиболее компактными и легкими. А чуть позже, в 2000 году, компании им составили карты SecureDigital (SD). Это детище компаний Matsushita, SanDisk и Toshiba, по сути, явилось логическим развитием MMC, благодаря чему оба продукта получили схожую геометрию и один и тот же протокол передачи данных. В результате MMC подходят к слотам

для SD, а обратная совместимость недостижима только потому, что накопители имеют различную толщину — SD просто не помещается в слот MMC.

Помимо уменьшения физического размера карты SD имеют еще одно преимущество перед MMC — механизм защиты авторских прав (который, по-видимому, в свое время и дал название продукту). Кроме того, на карте присутствует переключатель защиты от записи (аналогичный переключателю на трехдюймовых дискетах), что позволяет обезопасить данные от случайного удаления. Сама карта выполнена в толстой оболочке, что позволяет увеличить стойкость к статическим разрядам.

Несмотря на сходства MMC и SD, последние позиционируются на рынке не как расширение спецификации MMC, а как независимый стандарт. Соответственно, и развиваются они независимо.

До планки в 1 Гбайт цены на носители этих форматов распределяются совершенно аналогично USB Flash и Compact Flash: 128 Мбайт — \$15, 256 Мбайт — \$20, 512 Мбайт — до \$35, 1 Гбайт — около \$65. Однако на этом линейка MMC заканчивается, и SD лидирует в полном одиночестве, предоставляя 2 Гбайта объема примерно за \$140. Кроме того, в июле этого года появились сообщения о выходе носителей емкостью 4 Гбайт, но их стоимость пока неизвестна.

В качестве развития форматов производители выпустили MMCplus (до 2 Гбайт) miniSD (до 1 Гбайт) и RS-MMC (до 1 Гбайт). Развитие как таковое пошло по пути уменьшения физических габаритов, в результате чего все эти носители окончательно перестали быть совместимыми друг с другом. Уровень цен на них примерно такой же, что и на рассмотренные выше модели флеш-драйвов.

Микросхемы памяти NAND и NOR

Последовательно и параллельно

В настоящее время при разработке и выпуске флеш-накопителей используются два способа построения архитектуры памяти — на основе ячеек NOR и NAND. Структура памяти по принципу NOR построена на параллельно включенных элементарных ячейках. Такая организация обеспечивает возможность быстрого произвольного доступа к данным и побайтной записи информации. В основе же структуры NAND лежит принцип последовательного объединения ячеек в группы. В каждой группе насчитывается по 16 ячеек. Группы объединяются в страницы, а те, в свою очередь, — в блоки.

Однако минусом такой организации является невозможность обращения к какой-то конкретной ячейке.

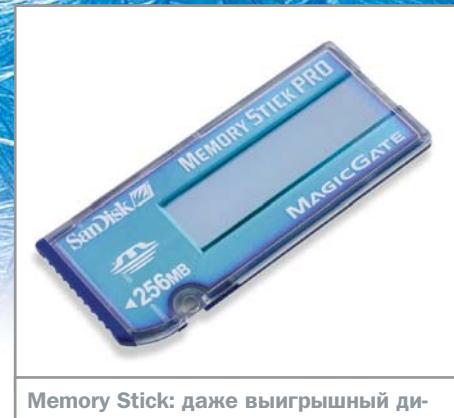
Естественно, разница в структуре отражается и на характеристиках работы памяти. Память со структурой NAND позволяет организовать быстрый (со скоростью до 16 Мбайт/с) последовательный доступ к данным, что весьма удобно при построении устройств блочного типа, например твердотельных дисков. Структура NOR имеет относительно большой размер ячеек и быстрый произвольный доступ (порядка 70 нс), что позволяет выполнять программы непосредственно из памяти.



Микровинчестеры уступают твердотельным накопителям в надежности



MultiMediaCard: «убийца» ранних крупногабаритных форматов



Memory Stick: даже выигрышный дизайн не делает покупку желанной

» Memory Stick

Несмотря на то что этот формат никак нельзя признать удачным и широко распространенным, обойти его вниманием невозможно, хотя бы из уважения к имени разработчика и производителя — компании Sony. С самого появления карты Memory Stick благодаря своей высокой цене и нулевой совместимости прижились только в фирменных продуктах Sony. Вышедшие позже Memory Stick Duo и Memory Stick PRO Duo не смогли изменить ситуацию к лучшему, поскольку все равно отставали от конкурентов и по максимальному объему и по цене за мегабайт.

Классические Memory Stick остановились на отметке в 128 Мбайт при цене около \$30. Призванные исправить это положение Memory Stick Duo достигли 1 Гбайт, однако к моменту появления в 2002 году они уже отстали по этому параметру от кон-

курентов. Сегодня их можно приобрести примерно за \$120, то есть вдвое дороже USB Flash. Карты Memory Stick PRO Duo нарастили объем до 2 Гбайт и подняли стоимость до \$450, превысив, таким образом, даже цену четырехгигабайтных USB Flash.

В итоге накопители этих форматов, пожалуй, актуальны только для владельцев цифровой техники Sony.

Микровинчестеры

Еще один способ хранения и переноса информации — использование микровинчестеров, выполненных в форм-факторе CompactFlash. Емкость таких носителей варьируется от 340 Мбайт (IBM Microdrive 340Mb) до 2 и 4 Гбайт (Hitachi MDRIVE2-CL и Hitachi MDRIVE4-CL соответственно). Коммутация с компьютером возможна с помощью обычного карт-ридера. Подобные

накопители в принципе сравнимы со своими «коллегами по формату» — картами CompactFlash по параметру цены за мегабайт. Так, Hitachi MDRIVE2-CL можно приобрести за \$185, а Hitachi MDRIVE4-CL — за \$105. Любопытно, что продукты IBM, на порядок уступая в объеме (340 Мбайт), уверенно держат планку в \$90-100.

Подобные носители, однако, заведомо уступают твердотельным накопителям в надежности хранения. Жесткие диски в столь мобильном исполнении более подвержены различным внешним воздействиям в отличие от своих стационарных коллег, а значит, требуют повышенной аккуратности в обращении. Кроме того, существенные по сравнению с различными флеш-носителями энергозатраты затрудняют использование микровинчестеров в мобильных устройствах.

■ ■ ■ Денис Коњков



Нестандартные носители

Часы, аккумулятор, флеш-драйв...

Ввиду растущей популярности накопителей на основе USB Flash Memory, разработчики пытаются разнообразить как вид самих флеш-драйвов, так и область их применения. И, надо сказать, они весьма преуспели в этом.

Например, производители предлагают использовать твердотельные накопители в качестве настоящих «сейфов для информации», снабжая свои модели сканером отпечатка пальца. Выполнен носитель этого типа в виде брелка прямоугольной формы, на котором помимо USB-разъема находится LCD-дисплей, отображающий информацию о доступе. По заверениям разработчиков, такое устройство может ошибиться лишь в одном

случае из 10 000. Кроме того, при переносе файлов на накопитель происходит шифрование, что практически исключает возможность их несанкционированного использования. За подобное устройство емкостью 512 Мбайт придется выложить порядка \$150, что более чем в два раза дороже обычной флеш-карты. Другим способом пока еще нетрадиционного использования флеш-микросхем является встраивание их в различные бытовые предметы. Например, некоторые разработчики решили, что корпус и браслет обычных наручных часов подходит для такой цели как нельзя лучше. USB-разъем для соединения такого флеш-накопителя с компьютером, как правило, размещается в ремешке,

хотя встречаются и модели с разъемом в корпусе. В целом эти USB-часы ничем не отличаются при эксплуатации от самостоятельного запоминающего устройства. Компании Wigabyte удалось совместить флеш-накопитель и встроенный аккумулятор для мобильных устройств, способный заряжаться через USB. Такое устройство окажется особенно полезным, когда под рукой нет зарядного устройства или розетки. В этом случае прибор гарантирует питание сотовому телефону до 40 минут в режиме разговора или до 10 часов в режиме ожидания, что, согласитесь, очень неплохо для флеш-брелка. При этом объем памяти устройства варьируется в пределах от 128 Мбайт до 1 Гбайта.

Гигабайто-перевозчики



Эволюция транспорта происходит в направлении увеличения его скорости и грузоподъемности. Поэтому волокуши доросли до многотонных автопоездов, а обожженная на костре долбленка — до океанского супертанкера. В компьютерном мире происходят подобные изменения: пятидюймовая дискета на 360 кбайт превратилась в 400-гигабайтный мобильный жесткий диск.

Перенос больших объемов информации между компьютерами в отсутствии скоростных локальных сетей всегда был больным вопросом для владельцев ПК. Со временем флоппи-дисководов и по сей день самым емким и одновременно наиболее распространенным носителем информации является винчестер. Однако классические модели HDD обладают одним общим недостатком, который к тому же долго считался непреодолимым, — абсолютным отсутствием гибкости и мобильности.

Раньше для переноса четырех-пяти сотен мегабайт к товарищу в соседнюю квартиру было гораздо проще и быстрее выкрутить совершенно «немобильный» жесткий диск из системного блока и отнести файлы прямо на нем, нежели записывать пачки дискет. Стоит ли упоминать, что часто проделывать такую операцию крайне нежелательно: ведь жесткий диск — один из самых «ранимых» компонентов ПК.

Появление и повсеместное распространение пишущих оптических приводов в значительной мере нивелировало упомянутые неудобства, однако и объемы информации выросли на порядки. Все чаще встречаются ситуации, когда перемещать нужно уже не сотни мегабайт и даже не гигабайты, а сотни гигабайт. Бытовой пример? Пожалуйста: популярный сериал в формате MPEG-4 общий объемом 100–150 Гбайт. И здесь даже оптика покажется медлительной и маловместительной — несколько часов для записи десятков болванок гарантированы. Так что же, опять выкручивать винчестер из компьютера? На подобный риторический вопрос так и хочется дать пафосный ответ: «Конечно же, нет! Есть и другой



Семейство ZIV: трудно найти более распространенный внешний HDD



Seagate: прорези вентиляции напоминают греческий орнамент

выход!» И в данном случае — это будет абсолютная правда.

Проводные винчестеры

Первые внешние винчестеры появились задолго до оптических приводов, однако были весьма мало распространены. Их «узким» местом стал интерфейс взаимодействия с компьютером. Если счастливые обладатели SCSI-контроллеров (которые были крайне дороги) еще могли рассчитывать на сносную скорость обмена данными между компьютером и внешним накопителем, то рядовые потребители были вынуждены пользоваться моделями, подключаемыми через LPT или COM, которые работали едва ли не медленнее, чем дисководы. Понятно, что такие устройства не пользовались значительным спросом.

Прорыв на рынке внешних накопителей обозначился с выходом в свет интерфейса USB. В период продвижения этого стандарта даже специально подчеркивалось преимущество его использования при создании именно мобильных жестких дисков.

Дальнейшее развитие USB, а также разработка и внедрение другого высокоскоростного стандарта — IEEE 1294 (FireWire) — подлили масла в огонь: производители ринулись осваивать не новую, но отнюдь не заполненную рыночную нишу.

В настоящее время выпускаются модели на основе обоих упомянутых стандартов передачи данных. Причем от того, какой именно из них использован в той или иной модели, в большой степени зависит ее производительность. FireWire обладает более высокой пропускной способностью, однако USB более универсален, поскольку сегодня сложно найти компьютер, в котором не было бы пары USB-разъемов.

Однако главное достоинство, которым обладают оба интерфейса, — это возможность «горячего» подключения и отключения оборудования, что весьма важно для мобильных накопителей.

ZIV

Пожалуй, одними из самых распространенных и хорошо зарекомендовавших себя на отечественном рынке внешних накопителей являются винчестеры ZIV. Первые мо-

Альтернативные интерфейсы

Bluetooth не нужен!

Достаточно оригинальный флеш-драйв выпустила малоизвестная компания Memsen. Его отличительной особенностью является применение новой технологии передачи данных с фирменным названием Click'n Share. Подробные технические характеристики устройства пока неизвестны. Подключение к персональному компьютеру осуществляется через интерфейс USB, как и у подавляющего большинства флеш-накопителей. Главное же его функ-

циональное отличие заключается в том, что два устройства, поддерживающие Click'n Share, могут обмениваться информацией автономно, без помощи компьютера. При этом для выбора необходимых файлов флеш-драйв снабжен небольшим ЖК-дисплеем и парой кнопок навигации. Разработчики предполагают, что новинка сможет найти достаточно широкое применение в рекламном бизнесе. Так, например, ее владелец, заинтересован-

ный какой-либо услугой, рекламируемой, скажем, на рекламном щите, сразу сможет получить всю необходимую информацию на свой флеш-накопитель (естественно, предполагается, что и рекламные щиты тоже будут снабжены технологией Click'n Share). Есть ли будущее у этой технологии, сказать пока трудно, хотя бы потому, что все, что она делает, можно осуществить с помощью уже привычных беспроводных стандартов.



Easy Hard Disk — USB-контейнер для 2,5-дюймовых винчестеров

» модели ZIV по своим скоростным характеристикам и благодаря медленному интерфейсу USB 1.1 (согласитесь, 20 минут на один фильм MPEG-4 размером 700 Мбайт — это перебор) уже несостоительны и сняты с производства. Сегодня под логотипом ZIV выпускаются две линейки продуктов — ZIV2 и ZIV Pro. Эти устройства оснащены USB 2.0 и FireWire соответственно и весьма близки по цене.

ZIV представляет собой законченное устройство — это не банальный аналог Mobile Rack и не голый винчестер, а прибор, включающий в себя накопитель на жестких магнитных дисках и USB- или FireWire-контроллер. Выполнен он в эстетичном металлическом корпусе. Размер самой большой модели ZIV Pro — 124x75x14 мм, а весит она около 160 г.

За исключением Windows 98 и более ранних версий все операционные системы самостоятельно определяют устройство и устанавливают его. Пользователю необходимо лишь подождать несколько секунд после подключения кабеля в разъем.

ZIV является весьма доступным устройством. Так, за модель емкостью 100 Гбайт придется отдать около \$300, а за достаточно средний по всем параметрам вариант в 40 Гбайт — всего \$156. Элементарный расчет показывает, что накопители USB Flash, ближайшие по потребительским свойствам конкуренты внешних винчестеров, в десятки раз проигрывают по стоимости за один гигабайт информации (приблизительно \$100 против \$5).

Seagate

Еще один представитель внешних накопителей информации с проводным интерфейсом — винчестер ST9100801U2-RK компании Seagate. Его название расшиф-

ривается как Seagate Portable External Disk Drive, в нем фактически заложено описание продукта — компактный внешний дисковый накопитель. Действительно, при размерах 130x90x25 мм он имеет целых 100 Гбайт дискового пространства. Кроме того, скорость вращения шпинделя составляет 5400 об./мин., что даже выше, чем у ноутбучных винчестеров, у которых этот параметр, как правило, равен лишь 4200 об./мин. Дизайн накопителя весьма современен: алюминиевый корпус украшают декоративные прорези для вентиляции.

Установленный в устройство винчестер по умолчанию отформатирован под файловую систему FAT32. При необходимости прибор может работать как в чистой DOS-сессии, так и быть использован в качестве загрузочного диска. Применять его можно и для резервного копирования файлов, и для расширения дисковой памяти персонального компьютера или ноутбука.

IO Data

Компания IO Data представляет на рынке собственную линейку внешних накопителей — UDH-UEH. Эти винчестеры представлены в достаточно широком диапазоне объемов дискового пространства: можно найти модели от 120 до 400 Гбайт. Производителями предусмотрена также функции шифрования информации и блокировки доступа к диску.

Физические параметры продуктов IO Data делают их менее мобильными, нежели представленные выше модели внешних винчестеров. UDH-UEH имеет размеры 175x194x49 мм и вес около 1,35 кг. При этом винчестер обладает достаточно высокой скоростью вращения шпинделя — 7200 об./мин. и может подключаться к ПК через USB- или FireWire-разъем. Приятно, что разработчики позаботились и о такой необходимой вещи как дополнительные USB-разъемы на корпусе устройства, в результате чего при соединении к компьютеру число свободных портов не уменьшается. Самой дорогой в линейке накопителей UDH-UEH является модель UHUEH400 емкостью 400 Гбайт, которая стоит около \$450.

Просто жесткий диск

Компания Luwen, один из ведущих производителей мобильных накопителей информации, представила свой вариант ор-

ганизации емкого внешнего накопителя — Luwen Easy Hard Disk. По сути, это подключаемый к компьютеру через USB 2.0 бокс для винчестера 2,5 дюйма.

Устройство предназначено для тех, кому нужны гигабайты за умеренную плату (так, прибор с уже установленным винчестером объемом 5 Гбайт можно найти по цене около \$40). Размеры накопителя не велики — 135x76x17 мм. Питание устройства осуществляется как через порт USB 2.0, так и через разъем PS/2 клавиатуры.

Все операционные системы старше Windows 98 распознают этот накопитель без проблем, а для владельцев Windows 98 предусмотрен диск с драйверами (забавно, что разработчики снабдили минивинчестер драйверами, записанными на обычный компакт-диск, который по размеру больше самого винчестера). Естественно, за такую небольшую цену нельзя ждать реактивной скорости от устройства, но мобильность перевешивает этот не такой уж большой недостаток. Согласитесь, гораздо удобнее иметь всю информацию на одном устройстве размером с сигаретную пачку, чем возиться с десятками CD.

Беспроводные решения

Рассмотренные выше устройства, казалось бы, всем хороши. Однако наличие проводов, хотя и обеспечивает надежность и скорость соединения, все же ведет к проигрышу беспроводным решениям в гибкости и удобстве использования. Если вам нужны по-настоящему мобильные накопители, для введения в строй которых не нужно лазить под стол и искать на ощупь FireWire-разъем на задней панели компьютера, то ваш выбор — модели, оснащенные интерфейсами Wi-Fi или Bluetooth. Среди беспроводных способов коммуникаций еще упоминают IRDA, то есть интерфейс на базе инфракрасного приемника, однако мы его не рассматриваем, так как внешние накопители с IRDA, вследствие низкой скорости обмена данными и недостаточной стабильности соединения, сегодня уже не актуальны.

Итак, Wi-Fi. Это целое семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам. В зависимости от стандарта сети, интерфейсы на основе Wi-Fi работают на частотах 2,4 ГГц или 5 ГГц и обеспечивают скорость передачи данных до 54 Мбит/с. Для того чтобы под- »

» ключиться к сети Wi-Fi, достаточно просто оказаться в зоне действия сигнала и иметь устройство, которое может этот сигнал принимать.

Например, это может быть внешний Wi-Fi-накопитель, который будет распознаваться как рабочая станция в локальной сети. Недостатком данного способа подключения является низкая защищенность информации. Достоинством — то, что с помощью Wi-Fi можно подключать к одному компьютеру (оборудованному специальной платой Wi-Fi) несколько накопителей одновременно, наряду с другими Wi-Fi-устройствами.

ASUS WL-HDD

Одним из ярких представителей беспроводных накопителей, работающих на основе стандарта Wi-Fi является ASUS WL-HDD. Он представляет собой бокс, наподобие Mobile Rack, оборудованный точкой доступа Wi-Fi. Питание осуществляется с помощью внешнего сетевого адаптера.

ASUS WL-HDD способен работать с 2,5-дюймовыми винчестерами, отформатированными под файловые системы FAT16, FAT32 и Ext2/3. Однако, к сожалению, жесткие диски под NTFS могут быть использованы в режиме «Только для чтения».

С помощью разъема RJ-45 и входящего в комплект поставки патчкорда накопитель можно напрямую подсоединять к локальной сети или компьютеру — в этом случае скорость обмена данными несколько увеличивается.

С винчестером можно проделывать абсолютно любые операции, как если бы он находился на своем штатном месте внутри компьютера: сохранять информацию, копировать, форматировать (правда, только под Ext2, поскольку накопителем управляет операционная система Linux). Wi-Fi-часть устройства может выполнять функции точки доступа или моста, для которых можно определить права доступа, причем не только через Network Neighborhood в Windows, но и через Samba в Linux.

Подключение в имеющийся на корпусе бокса USB-разъем обычного накопителя USB Flash вызовет операцию автоматического копирования его содержимого на установленный в боксе винчестер.

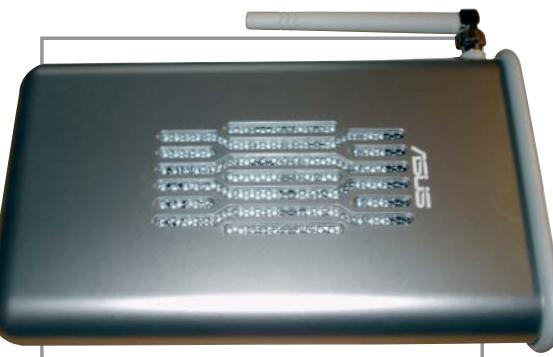
Стоимость ASUS WL-HDD без винчестера составляет около \$70, с винчестером объемом 20 Гбайт — около \$200.

Bluetooth

Это еще один интерфейс беспроводной связи, популярность которого растет буквально не по дням, а по часам. Основной идеей этой технологии является предоставление возможности легкого и удобного беспроводного соединения различных устройств и организации беспроводной локальной сети. Bluetooth работает на нелицензируемой частоте 2,45 ГГц, что позволяет свободно использовать оснащенные им устройства в любой стране мира. К достоинствам этого стандарта также можно отнести небольшие размеры Bluetooth-модуля и надежную защиту передаваемой информации.

Bluetooth Pocket Server

В качестве примера Bluetooth-накопителей можно привести микровинчестеры производства Toshiba. Несколько лет назад компания выпустила внешний накопитель на жестких дисках объемом 5 Гбайт. Он не требует проводного подключения к компьютеру — будь то КПК, ноутбук или обычный ПК. Передача данных осуществляется посредством интерфейса Bluetooth. Радиус уверенной связи не превышает 10 метров. Устройство построено на базе 1,8-дюймового винчестера, оснащено встроенным Bluetooth-модулем и собственным элементом питания. Жест-



ASUS WL-HDD: внешний накопитель и точка доступа Wi-Fi в одном флаконе

кий диск имеет небольшие габариты — всего 110x70x22 мм. Время непрерывной работы составляет 6 часов, в режиме ожидания — около 200 часов.

Представители компании позиционировали этот микровинчестер как устройство, которое могли бы использовать и простые пользователи (в качестве фото- и видеальбома), и корпоративные клиенты (для проведения конференций и презентаций). На момент выхода стоило оно около \$400. Конечно, дорого, но стоит учитывать и целевую группу данного продукта — согласитесь, просто смешно носить с собой КПК и к нему винчестер, который больше и тяжелее его в несколько раз, если вместо него можно приобрести Bluetooth Pocket Server.

■ ■ ■ Денис Коньков



Встраиваемые контейнеры

Коробка для гигабайт

Чтобы избавить пользователя от необходимости демонтировать жесткий диск ПК при переносе с него большого объема данных, в середине 90-х производители наладили выпуск так называемых контейнеров Mobile Rack. Эти устройства состоят из двух частей: гнезда, которое закрепляется в пятидюймовом отсеке системного блока и подключается к IDE-шине, и бокса, куда монтируется сам винчестер. Причем бокс свободно вставляется в гнездо и вынимается из него. Помещенный в бокс HDD неотличим для системы от винчестера, встроенного в корпус ПК, и может служить не только устройством для мобильного перемещения информации, но и штатным (системным) жестким диском. Минусов у Mobile Rack есть как минимум два.

Первый из них: на предназначеннной для приема информации машине тоже должен быть установлен Mobile Rack (причем той же самой конструкции), иначе вся затея теряет смысл, так как придется разбирать и компьютер и бокс, чтобы подключать винчестер напрямую к шлейфу. Второй минус: подключать и извлекать бокс Mobile Rack из гнезда можно только при выключенном питании компьютера (на многих моделях даже была установлена специальная защита, обеспечивающая выполнение этого условия). Однако, несмотря на эти недостатки, в свое время Mobile Rack был весьма популярен, предлагая реальную альтернативу постоянному монтажу и демонтажу штатного HDD для обмена информацией между компьютерами.

Кустарно & утилитарно



ADSL-модем

позволяет организовать
коллективный доступ
в Интернет

Wi-Fi-адаптер
обеспечивает удобство
подключения клиентских ПК

RAID-контроллер
гарантирует надежное
хранение данных

Сделать что-нибудь своими руками всегда приятно. Это позволяет, во-первых, сэкономить, а во-вторых, получить именно то, что соответствует вашим запросам. Кроме того, обладатель умелых рук имеет полное право гордиться своей мастеровитостью.

При построении небольших сетей очень часто встает вопрос организации доступа к совместно используемым ресурсам. Вариант с «расшариванием» жесткого диска одного из компьютеров часто неприемлем в силу необходимости постоянного доступа к файл-серверу; специализированные же устройства либо слишком дороги, либо обладают ограниченной функциональностью. Приведем пример. Ярким представителем класса автономных накопителей является Maxtor Shared Storage Drive. Он представляет собой винчестер емкостью 200 Гбайт, помещенный в алюминиевый корпус и оснащенный 100-мегабитным сетевым интерфейсом. Это весьма удоб-

ное и несложное устройство, но его цена (\$350) чрезмерно завышена. К сожалению, альтернативы вроде Ximeta NetDisk NDU10-120 или ASUS WL-HDD2.5 не стоят дешевле. Однако выход есть.

Практически у каждого пользователя ПК дома без дела пылятся остатки многочисленных апгрейдов — старые корпуса, материнские платы и прочие вышедшие из обихода компоненты, выбросить которые не позволяют сентиментальные чувства (а также память о потраченных на их приобретение кругленьких суммах). Все они пригодятся: в них можно вдохнуть новую жизнь, превратив в домашний NAS с расширенной функциональностью!

Разумеется, возможности древнего железа потребуется «оживить» использованием некоторых современных устройств, таких как жесткие диски большой емкости, RAID-контроллер и Wi-Fi-адаптер; в результате, потратив относительно небольшие деньги, можно получить интеллектуальное хранилище данных с беспроводным интерфейсом.

Я его слепила из того, что было

Для создания нашего чудо-устройства подойдет практически любая конфигурация оборудования, поскольку задачи, возлагаемые на него, не являются ресурсоемкими; главное требование — совместимость ком- »

» компонентов и наличие поддержки шины PCI. Для эффективной работы вполне достаточно старых моделей процессора, вплоть до Pentium II. Достаточный объем оперативной памяти составляет 128 Мбайт, модель и характеристики видеоплаты не играют никакой роли. В качестве накопителя можно использовать любые жесткие диски большой емкости с PATA-интерфейсом, например Seagate Barracuda объемом 200 Гбайт (\$100). Использование SATA-дисков в принципе возможно (при установке соответствующего контроллера), однако лишено смысла: скорость передачи данных будет ограничена «бутылочным горлышком» сетевого интерфейса, обеспечивающим пропускную способность 100 Мбит/с в случае проводного Ethernet либо 54 Мбит/с при использовании беспроводного протокола 802.11g. В принципе затраты на «оживление» старого железа могут превысить стоимость специализированных решений, однако собранное своими руками устройство будет отличаться гораздо большей функциональностью и гибкостью. Для «рукотворного» NAS можно использовать операционную систему Windows XP; большой интерес представляет применение ее облегченного варианта XPLite (www.litepc.com/xplite.html), аппетиты которого в отношении оперативной памяти существенно снижены. Возможна также и установка систем семейства Linux. С одной стороны, они весьма стабильны в работе и менее требовательны к ресурсам, чем Windows, однако их настройка требует большего времени и навыков; кроме того, может возникнуть проблема поиска драйверов для этой ОС.

Никаких особых тонкостей настройки файл-сервера нет. Диск системы банально «расшаривают» для пользователей сети, делая общим накопителем, всегда находящимся в онлайн-режиме. После установки всех компонентов от устройства можно отсоединить клавиатуру и монитор, оставив включенным лишь один системный блок.



Привлекательный дизайн — несомненный плюс модели Shared Storage Drive от Maxtor



Жесткий диск и сетевая карта — вот и вся начинка Maxtor Shared Storage Drive

Расширяем функциональность

Файл-сервер обеспечивает хранение важной для всех пользователей информации, поэтому следует принять меры для обеспечения ее сохранности. Прекрасным решением является применение технологии RAID. Для обеспечения безопасности данных лучше всего использовать ее первый уровень; выбор уровня «0+1», который помимо отказоустойчивости обеспечивает еще и повышенную скорость чтения-записи, не представляется разумным, поскольку обеспечиваемые им преимущества неизбежно будут усечены узким сетевым каналом передачи данных. Наиболее подходящее оборудование — контроллер Tekram DC-200 (\$27), который отлично справится с созданием RAID-массива при минимуме затраченных средств.

Решить проблему шума, вызванного постоянной работой собираемого нами накопителя, можно убрав его подальше: в самом деле, нет никакой необходимости круглосуточно изнывать от назойливого жужжания вентиляторов. Однако здесь может встать другой вопрос: как быть с проводами? Ответ очень прост: избавиться от них! Для этого нам понадобится беспроводной роутер Gigabyte AirCruiser G GN-BC01 (\$45), размещаемый в корпусе компьютера. Помимо предоставления традиционного проводного интерфейса Ethernet, данная модель является точкой доступа Wi-Fi (802.11 b/g, скорость —

до 54 Мбит/с), а также может выполнять функции маршрутизатора.

Самодельный NAS может послужить хорошим подспорьем при организации коллективного доступа в Интернет. Действительно, зачем тратиться на ADSL-маршрутизатор, когда можно обойтись куда более скромными затратами? Чтобы превратить наше устройство в коллективную точку доступа, потребуется установка внутреннего ADSL-модема (например, Genius DSLi-810, \$52) и программного обеспечения для реализации прокси-сервера (в принципе можно обойтись и средством Internet Connection Sharing, входящим в состав Windows).

Итого

Собранный нами накопитель весьма универсален. Помимо надежного хранения данных он обеспечит компьютерам домашней сети постоянный доступ в Интернет; также его можно использовать в качестве принт-сервера. Благодаря отсутствию коммуникационных проводов разместить устройство можно где угодно; идеальное место для него — кладовая комната: в этом случае производимый вентиляторами шум не будет привлекать к себе внимания. О финансовой стороне: затраты на покупку оборудования, расширяющего функциональность старого железа, не превышают \$324, что сравнимо со стоимостью внешнего жесткого диска с сетевым интерфейсом.

■ ■ ■ Максим Масдин, Константин Елгазин

Накопитель	Самодельное устройство	Maxtor Shared Storage Drive	Ximeta NetDisk NDU10-120	ASUS WL-HDD2.5
Емкость жесткого диска, Гбайт	произвольная	200	120	не комплектуется диском
Беспроводной интерфейс	•	—	—	•
Поддержка RAID	•	—	—	—
Принт-сервер	•	•	—	—
ADSL-маршрутизатор	•	—	—	—
Стоимость, \$	324	350	219	88

Предсказать крах...

Программы для диагностики жестких дисков

Любимым делом прорицателей всех времен были туманные предсказания войн и катастроф. Крах ОС для пользователя ПК порой не меньшая беда, чем гибель Помпеи для ее населения. Но у жителя XXI века имеются инструменты для предотвращения таких ситуаций.



Диагностика HDD

HDDlife Pro 2.5.74

Сайт программы ► www.hddlife.co
Язык интерфейса ► русский
ОС ► Windows 2000/XP/2003
Условия распространения ► trialware
Цена ► 500 руб.

IBM/Hitachi Drive Fitness Test 4.05

Сайт программы ► www.hitachigst.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► DOS
Условия распространения ► freeware

MHDD 4.6

Сайт программы ► www.mhdd.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► DOS
Условия распространения ► freeware



Технология S.M.A.R.T.

Анализируй себя

Для повышения надежности хранения данных производителями жестких дисков была создана технология Self Monitoring Analysis and Reporting Technology (S.M.A.R.T.). Суть данной разработки заключается в постоянном контроле и анализе параметров HDD (так называемых атрибутов надежности), по которым можно судить о его работоспособности и степени износа. Атрибутами надежности являются как простейшие очевидные параметры (число обнару-

женных bad-блоков), так и данные, полученные с помощью аналитических алгоритмов. Это, например, показатели температурного режима накопителя, число исправлений ошибок чтения, включая скрытые повторные попытки, результаты учета автоматического перераспределения дефектных секторов при операциях записи, количество принятых ударных нагрузок и тому подобное.

Технология реализована в виде набора микропрограмм, встроенных в BIOS кон-

троллера накопителя, и в настоящее время де-факто является стандартом для всех производителей жестких дисков. Все утилиты диагностики и мониторинга HDD так или иначе используют данные S.M.A.R.T., оценивая значения атрибутов надежности, которые снижаются с увеличением времени эксплуатации накопителя или в результате аварийных воздействий. Анализ этих значений позволяет оценить время выхода накопителя из строя и залогово-ременно предупредить пользователя.

» HDDlife Pro 2.5.74

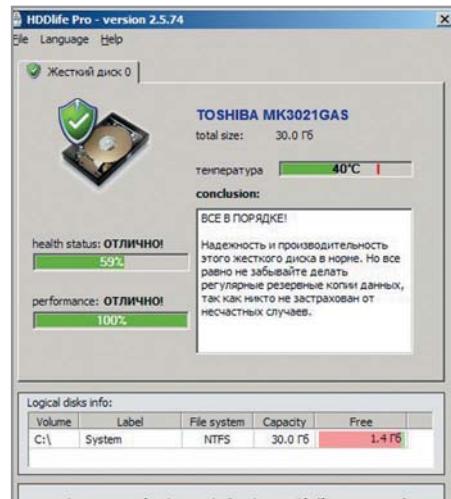
Высокоуровневая утилита HDDlife предназначена для постоянного мониторинга основных показателей жесткого диска, к которым относятся не только объем свободного пространства, но и атрибуты S.M.A.R.T.

Наличие русского интерфейса несколько упрощает использование программы, однако файлы справки имеются только на английском языке. При запуске утилиты автоматически производит анализ данных S.M.A.R.T. и на его основе представляет информацию об уровне износа компонентов жесткого диска. Отчет о значениях параметров можно записать в файл формата TXT. При достижении критического уровня

атрибутов безопасности HDDlife выдает соответствующее предупреждение, после чего рекомендуется в течение одного-двух дней выполнить полное сохранение данных на внешних носителях.

Среди возможных настроек программы: задание интервала времени, через который необходимо тестировать диск, указание порога минимального свободного пространства, выбор типа оповещения для каждого из критических сообщений.

В качестве недостатков утилиты можно упомянуть отсутствие функции сканирования поверхности диска и неспособность работать с IDE и SCSI RAID-накопителями.



» IBM/Hitachi Drive Fitness Test 4.05

Мощный набор утилит Drive Fitness Test предназначен для диагностики и восстановления HDD, изготовленных компаниями IBM и Hitachi, однако он может так же работать и с накопителями других производителей, хотя полная функциональность при этом не гарантируется. Drive Fitness Test одинаково хорошо подходит и для IDE- и для SCSI-накопителей.

При запуске инсталлятора программы автоматически создается загрузочная дискета DOS. После этого, для начала работы с дисками, придется загрузить компьютер именно с этой дискеты.

Следует учитывать, что Drive Fitness Test работает на низком уровне (то есть напря-

мую через порты контроллера в обход функций управления операционной системы и BIOS). Это приводит к тому, что форматы разделов, типы файловых систем и ограничения BIOS не имеют никакого значения, однако пользователь должен быть вдвойне осторожен, поскольку ошибки или некорректные операции могут привести к выходу винчестера из строя.

Программа состоит из трех функциональных модулей. «Analyzes drive fitness» отвечает за диагностику накопителя. Здесь доступны быстрый «Quick test» и подробный, настраиваемый пользователем, «Advanced test», которые позволяют локализовать практически все проблемы жесткого диска. «Restores



drive fitness» позволяет стереть (заполнить нулями) главную загрузочную запись (MBR) и выполнить низкоуровневое форматирование, а также восстановить испорченные секторы. «Utilities» же предоставляет доступ к данным S.M.A.R.T.

» MHDD 4.6

Эта отечественная программа для низкоуровневой работы с дисками позволяет проводить диагностику накопителей, управлять парольной системой и S.M.A.R.T., форматировать и разбивать накопитель на партиции.

Разработчики категорически запрещают запускать программу с накопителя, который находится на одном шлейфе с тестируемым HDD (поэтому по умолчанию MHDD не работает с каналом Primary). Кроме того, диагностируемый накопитель IDE должен быть переключен в режим «Master», а все Slave-устройства должны быть отключены. Диагностика осуществляется с помощью операции

чтения секторов жесткого диска и вычисления затраченного на это времени. Результаты отображаются на экране в виде прямоугольных текстовых символов, заполняющих условное пространство диска. Нормальный цвет символа — серый, и чем символ прозрачнее, тем меньше времени понадобилось на чтение данных с этого участка диска. Появление цветных символов — сигнал тревоги. Зеленый цвет означает, что для чтения потребовалось большее время, оранжевый же и красный — признак скорого появления bad-блоков. MHDD поддерживает работу со множеством типов дисков и контроллеров, в том чис-



ле с PCI UDMA, интегрированными UMDA/RAID и всеми типами накопителей IDE, Serial ATA и SCSI. Кроме того, MHDD может работать с CD-ROM и лентой.

Огненная грамота

Программы для записи CD/DVD

За несколько десятков лет новейшей истории человечество изобрело массу способов записи информации, в основе которых лежат полупроводники, магнитные диски и лента. Однако самыми заслуженными можно считать методики записи, связанные с примитивными подходами к материалу: царпание (клинопись), окрашивание (современная письменность) и, наконец, прожигание (запись CD и DVD).

Ahead Nero 6 Reloaded

Ahead Nero — самый известный и, пожалуй, совершенный универсальный пакет утилит для записи компакт-дисков. С его помощью можно копировать диски с данными, музикой и видео, создавать загрузочные CD/DVD и многое другое. Им поддерживаются все современные стандарты и функции: защита буфера от опустошения, запись двухслойных DVD, проверка корректности записанной информации (верификация). Создание коротких выводных дорожек в конце диска (lead-out) позволяет увеличить полезный объем CD/DVD на 12 Мбайт, что в некоторых случаях бывает чрезвычайно полезно.

Доступ ко всем эти возможностям можно получить двумя способами: Nero

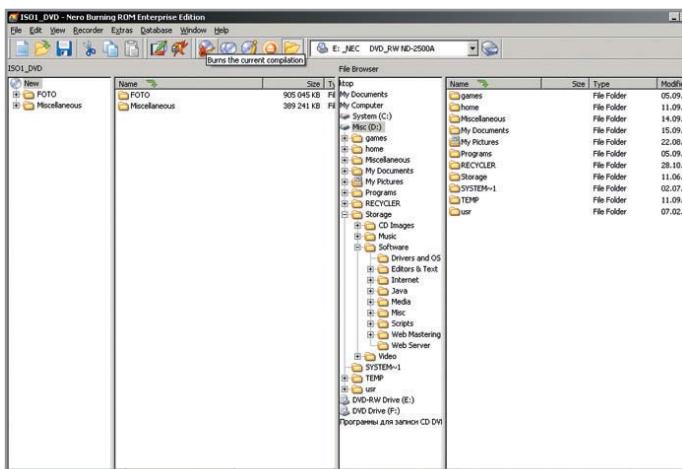
Express ориентирован на новичков и предлагает простой пошаговый интерфейс, Nero Burning ROM предназначен для опытных пользователей.

В комплекте имеются следующие программы: утилита пакетной записи InCD, Nero BackItUp для резервного копирования данных, Cover Designer для дизайна обложек дисков, виртуальный привод ImageDrive для работы с образами файлов, звуковые редакторы Nero Wave Editor и SoundTrax (которые пригодятся при создании аудиодисков). Nero 6 Reloaded содержит также три дополнительные утилиты: CD-DVD Speed — для тестирования оптических приводов, DriveSpeed — для контроля скорости чтения дисков и Nero InfoTool —

для вывода подробной информации о приводе и болванках. Приятным дополнением является удобная оболочка Nero StartSmart, интегрирующая все приложения пакета.

Этот программный продукт от Ahead имеет давнюю историю, поэтому является практически идеальным благодаря многочисленным инкарнациями. Интерфейс всех входящих в него программ не вызывает нареканий, а иконки снабжены всплывающими подсказками. Все здесь ориентировано на максимально комфортную работу пользователя.

Один недостаток все же имеется. Заключается он в невозможности копирования защищенных дисков. Nero без проблем перепишет или создаст образ файла обычно-»



Nero Burning ROM — живая классика записи дисков

го носителя, однако любая защита от копирования — непреодолимая преграда для программы. К счастью, для этих целей существуют специальные утилиты.

DVD Mate Professional 2.7

Интерфейс нельзя назвать самой сильной стороной программы: выглядит он несколько неряшливо, да и качество локализации страдает. DVD Mate — творение китайских программистов; с этим, видимо, и связаны недочеты в языках интерфейса. Имеющийся в комплекте русификатор вызовет у пользователей здоровый смех. В качестве примера: пункт меню «Favorite Recorder» (наиболее часто используемый для записи привод) переведен как «Любимый писатель»...

DVD Mate Professional обладает всеми необходимыми для современного «прожигателя» функциями. Он может создавать диски с данными, музыкой и видео, смешанные диски (Mixed Mode) и загрузочные CD. Есть возможность конвертировать музыку из форматов MP3, OGG и APE для создания обычных аудиодисков.

Программа поддерживает различные модели приводов (в том числе с защитой буфера от опустошения), позволяет выбирать режим записи диска (Mode 1, Mode 2/XA), файловую систему и уровень ограничений на имена файлов и папок.

Копирование дисков реализовано очень просто: надо лишь указать привод — источник данных и устройство записи. Если выбран один и тот же привод, то копирование будет осуществляться в два этапа с записью промежуточного файлового образа диска в формате CMI. Запись возможна не только из файлов собственного формата, но и из ISO (стандартный образ), CUE, BIN, CCD (CloneCD) и MDS (Alcohol 120%).

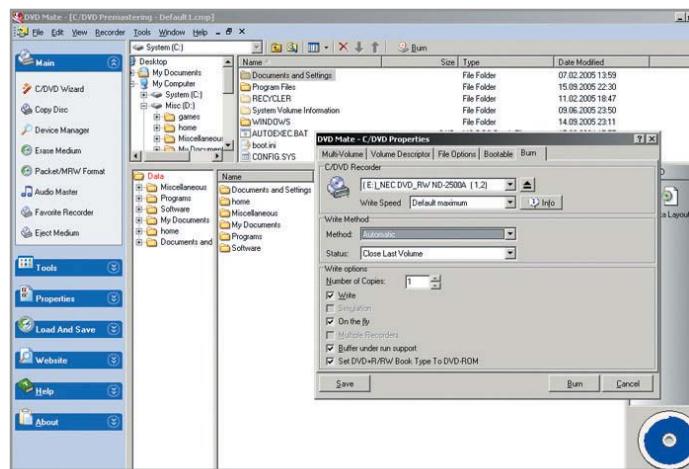
В целом DVD Mate Professional можно охарактеризовать как добротную программу для записи CD и DVD, обладающую всей необходимой функциональностью. В плане богатства возможностей она несколько уступает лидеру от Ahead, поскольку не имеет дополнительных утилит для резервного копирования, редактирования цифровых данных и т. п. Зато DVD Mate предоставляет гораздо более мощный инструментарий для копирования дисков.

для копирования дисков.

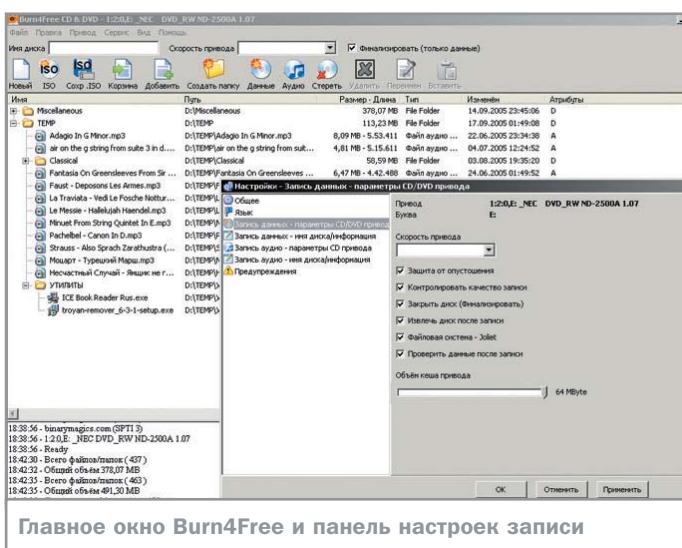
Burn4Free 1.3

Burn4Free среди прочих утилит для записи CD/DVD выделяется прежде всего тем, что она бесплатна. Однако ее авторы отнюдь не бессребреники; свой кусок хлеба с маслом они зарабатывают демонстрацией рекламы — в ходе инсталляции в обязательном порядке устанавливается поисковая панель Yahoo! для Internet Explorer, а в правом нижнем углу главного окна программы помещен текстовый рекламный блок. Панель из IE можно удалить лишь после трех поисковых запросов, текстовая реклама в программе убирается отключением отображения лога в главном окне. В общем, стремление разработчиков заработать вполне понятно, тем более что программа у них получилась очень неплохая.

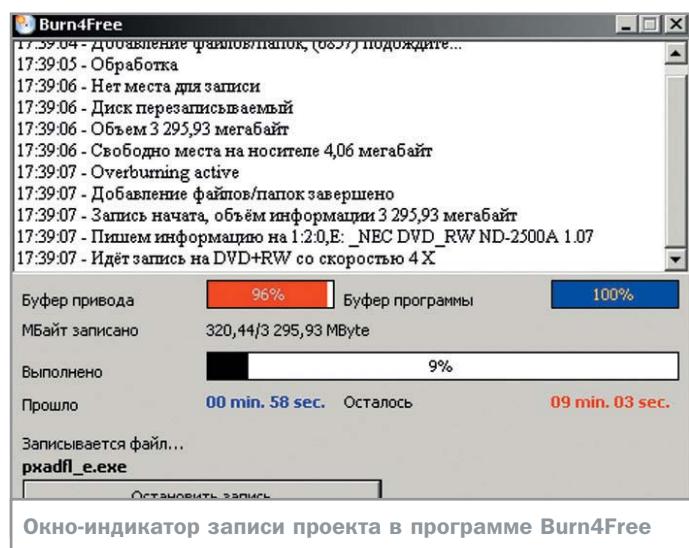
Burn4Free предназначена для записи CD и DVD с данными или музыкой, также она умеет прожигать диски из стандартных образов ISO. К сожалению, Burn4Free не мо-



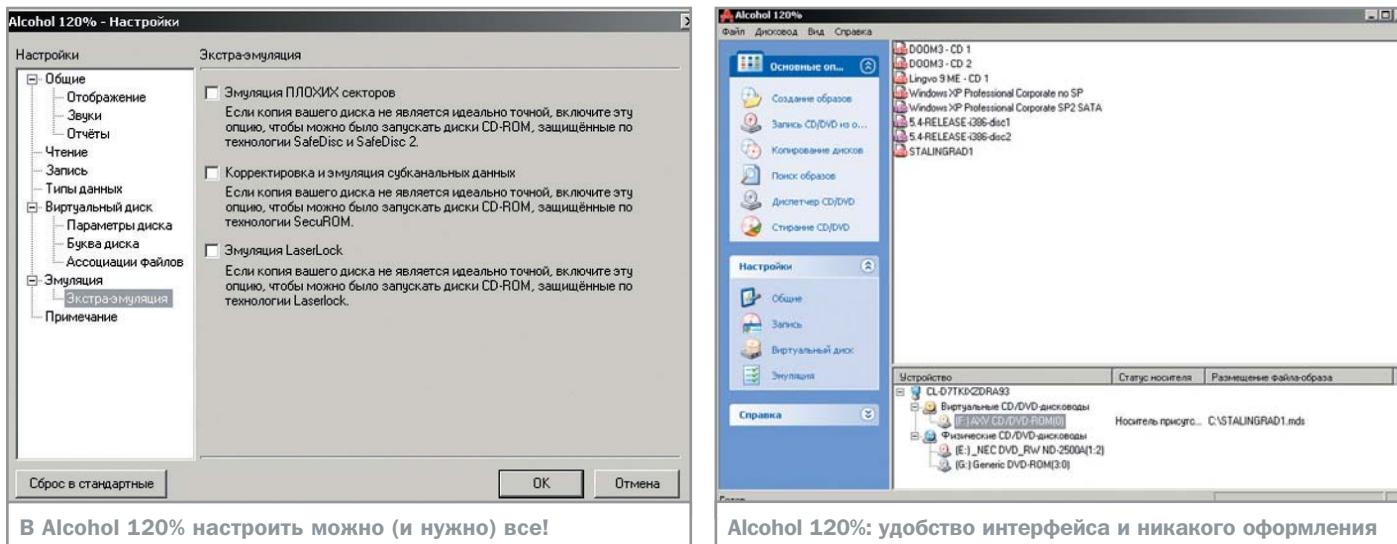
DVD Mate Professional практически не уступает Nero



Главное окно Burn4Free и панель настроек записи



Окно-индикатор записи проекта в программе Burn4Free



В Alcohol 120% настроить можно (и нужно) все!

Alcohol 120%: удобство интерфейса и никакого оформления

» жет копировать диски. Ограничен и набор создаваемых типов дисков: нет загрузочных CD или видео DVD — только Data и аудио. При записи аудио CD возможно автоматическое конвертирование сжатой музыки из MP3, OGG и WMA в стандартные PCM-треки. Проект диска можно не только записать, но и сохранить в ISO-образ.

Программа работает с большинством распространенных пишущих приводов, в том числе с интерфейсами SCSI и USB: по данным официального сайта, таковых набирается более 1900 моделей. Также Burn4Free поддерживает технологию защиты буфера от опустошения и умеет проверять диск после записи (эта функция имеется далеко не во всех платных программах).

Интерфейс программы лишен изысков, но достаточно удобен — надо лишь удалить

из стандартного набора кнопок на главной панели разную «мишуру». Для добавления файлов в проект используется отдельное окно проводника, что очень удобно при использовании маленького монитора. У Burn4Free есть качественно локализованный русский интерфейс, что для бесплатных программ большая редкость. Окно-индикатор записи диска очень информативно, кроме того, в нем можно включить/выключить верификацию диска (проверку соответствия записанных на диск файлов их источникам с HDD).

В целом возможности программы невелики и полностью устроят, пожалуй, лишь начинающих пользователей. Однако задел в текущей версии заложен серьезный, поэтому можно надеяться, что в скором времени программа «заматереет».

Софт для поправления авторских прав

Подавляющее большинство выпускаемых лицензионных аудио CD, дисков с компьютерными играми и видео DVD использует разнообразные методики защиты от копирования для предотвращения незаконного распространения материалов. Помочь преодолеть подобные ограничения призваны программы вроде Alcohol 120% и VSO BlindWrite. Формально эти утилиты предназначены для создания резервных копий дисков на случай их порчи, но мы-то с вами знаем их истинное предназначение...

Alcohol 120% 1.9

Продукт от Alcohol Soft по праву считается лучшей программой в своем классе. Alcohol 120% создает образы защищенных

Типы записываемых данных

Проектируем прожиг

Создание диска в большинстве программ записи начинается с выбора типа проекта.

Data CD (диск с данными) — самый распространенный вариант; это диск с файлами (данными), которые хранятся в файловой системе ISO 9660. Доступ к файлам можно получить на компьютере, управляя большинством популярных операционных систем (хотя есть определенные ограничения на имена файлов и папок в зависимости от ОС). Сфера применения — запись файлов для резервного копирования, перенос файлов с компьютера на компьютер.

Boot CD (загрузочный CD) в целом схож с предыдущим типом проекта, однако содержит еще и загрузочный сектор, позволяю-

щий загружать компьютер. Известным примером boot CD являются установочные диски Microsoft Windows.

Audio CD — музыкальные диски, предназначенные для прослушивания в бытовых проигрывателях. Файловой системы на таких дисках не существует; каждая композиция представляет собой отдельный трек (последовательность секторов диска, отделенная от соседних дорожек нечитаемой областью). Больше никаких данных Audio CD не содержит. Необходимо отметить, что диски с музыкой в формате MP3 относятся к типу Data CD.

Существует расширенный стандарт **CD Text**, который кроме треков содержит название

альбома, композиций, имя исполнителя и т. п., такая информация высвечивается на дисплее продвинутых бытовых проигрывателей. Для «отсталых» же плееров разница между CD Text и Audio CD нет.

Mixed Mode CD — диск, на котором за первым треком с данными (в файловой системе ISO 9660) следуют аудиотреки. В стандарте **CD EXTRA** (Enhanced CD) были решены проблемы несовместимости Mixed Mode CD с некоторыми бытовыми проигрывателями — теперь диск разделяется на две сессии, хранящие аудиотреки и файлы раздельно. Файловая сессия может также содержать бонус в виде видеоклипа, предназначеннего для просмотра на ПК.

» носителей, записывает их на CD/DVD и организует виртуальный привод для подключения образов. Комбинация создания и записи образов позволяет копировать диски, а благодаря виртуальному приводу можно просто подключать образы с жесткого диска — для операционной системы они ничем не будут отличаться от реальных приводов.

Alcohol впечатляет количеством доступных для изменения опций. Для тех, кто не любит крутить ручки тонкой настройки, есть шаблоны (presets) копирования всех известных типов защищенных дисков. Однако для неопытных пользователей в любом случае остро встает проблема выбора нужного шаблона, поскольку необходимо точно знать тип используемой защиты. К сожалению, определять его автоматически Alcohol не умеет — это самый главный недостаток программы.

Интерфейс Alcohol 120% очень хорошо продуман. Несомненно, программа придется по вкусу опытным пользователям, поскольку не содержит ненужных украшательств, но при этом имеет высокую функциональность. Прямо из главного окна посредством одного клика мыши можно получить доступ ко всем настройкам программы, а также загрузить в виртуальный привод любой образ диска. Alcohol 120% — прекрасное средство для копирования и эмуляции защищенных CD и DVD.

VSO BlindWrite 5

Другая известная утилита для работы с защищенными дисками — BlindWrite — предполагает иной подход к копированию дисков. Программа самостоятельно определяет используемые методы защиты диска — от пользователя требуется лишь нажать кнопки «Копирование», «Чтение» или «Запись». Это делает интерфейс программы максимально простым: в меню есть лишь три опции — копирование

с диска на диск, создание файл-образа и запись образа на CD/DVD. Кроме этого есть еще немногочисленные настройки — экранная тема и языковой файл (поддерживается русский язык); какие-либо другие опции отсутствуют.

BlindWrite не позволяет подключать файловые образы и работать с ними как с реальными дисками. К счастью, создаваемые программой образы B5T поддерживаются бесплатным эмулятором Daemon Tools; в связке с ним BlindWrite способна заменить Alcohol 120%, особенно если у вас нет желания разбираться в многочисленных настройках последней.

CloneDVD 3

Существует две программы с таким названием: одна предлагается SlySoft Inc, другая — CloneDVD.net. Мы расскажем о второй. Это узкоспециализированная программа, единственное назначение которой — копирование видео на DVD, с чем она успешно и справляется.

В интерфейсе CloneDVD присутствуют лишь инструменты для выбора объекта и назначения пути копирования плюс несколько дополнительных опций. В принципе для программы, которая предназначена исключительно для дублирования дисков видео DVD, этого вполне достаточно.

CloneDVD позволяет считывать фильмы с DVD или из папок HDD и записывать их на болванку, жесткий диск или в ISO-образ. Если исходный фильм записан на двуслойном DVD, при копировании программа может разбить его на два обычных однослоинных диска.

При копировании видеофильма в CloneDVD автоматически удаляется защита CSS и привязка к определенному региону. Также в программе можно удалить лишние блоки (например, назойливую рекламу в начале диска) и при желании вручную выбрать нужные главы.

Подведем итог. Для создания дисков мы рекомендуем Nero — ничего лучше пока не придумали. Если необходимо скопировать защищенный диск, попробуйте BlindWrite; опытным пользователям рекомендуется разобраться в Alcohol 120% — это более сложная, но и более функциональная программа.

■ ■ ■ Юрий Земсков

Программы

Ahead Nero 6 Reloaded

Сайт программы ► www.nero.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 98/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► trialware
Цена ► \$59,99

DVD Mate Professional 2.7

Сайт программы ► www.dvdmatesoft.com
Язык интерфейса ► английский, русский
ОС ► Windows 9x/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► trialware
Цена ► \$29,90

Burn4Free 1.3

Сайт программы ► www.burn4free.com
Язык интерфейса ► английский, русский
ОС ► Windows 98/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► adware

Alcohol 120% 1.9

Сайт программы ► www.alcohol-soft.com
Язык интерфейса ► английский, русский
ОС ► Windows 9x/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► trialware
Цена ► \$52,04

ClonyXXL 2

Сайт программы ► www.aray-software.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 98/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► freeware

VSO BlindWrite 5

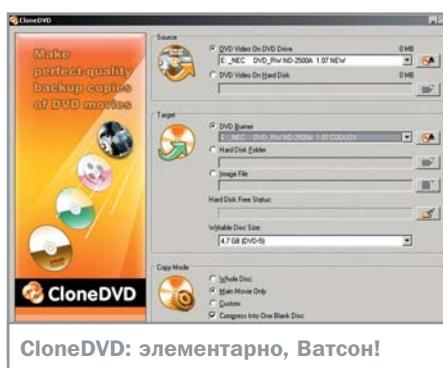
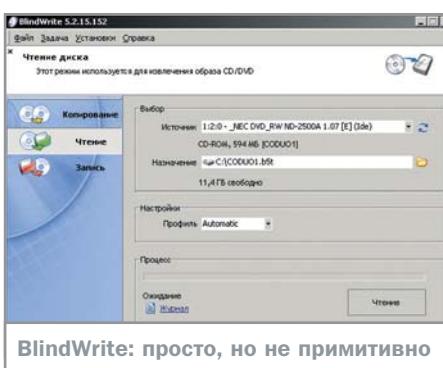
Сайт программы ► www.vso-software.fr
Язык интерфейса ► английский, русский
ОС ► Windows 95/98/ME/2000/XP
Условия распространения ► trialware
Цена ► \$34,99

Daemon Tools 3.47

Сайт программы ► www.daemon-tools.cc
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 98/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► freeware

CloneDVD 3

Сайт программы ► www.clonedvd.net
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 98/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► trialware
Цена ► \$99,95





Управлять частью гораздо легче, нежели целым — это понимали еще древние деспоты, дробившие свои вотчины на небольшие провинции. Данная стратегия актуальна и поныне: для современного пользователя, являющегося безраздельным владыкой своего ПК, представляется весьма разумным разбить жесткий диск на несколько разделов.

Partition-менеджеры

Разделяй и

Существует множество причин, по которым пользователи делят жесткие диски на разделы: начиная с некогда существовавших системных ограничений (не более 2 Гбайт на раздел в FAT16 и так далее) и заканчивая желанием как-то структурировать нынешние необъятные дисковые пространства. Не последнюю роль в таком делении играет то обстоятельство, что программы резервного копирования гораздо эффективнее применять на наборе из небольших специализированных разделов, чем на одном большом, где располагается все: и система, и приложения, и данные. Еще одна причина для разбиения диска — использование нескольких операционных систем на одном ПК.

Управление разделами на жестком диске нельзя отнести к числу жизненно важных задач. Вряд ли найдется пользователь, который каждый день занимается добавлением, удалением, расширением и копированием разделов. Однако когда такая потребность все же возникает, требования к инструментарию оказываются очень жесткими — поскольку названные операции весьма деликатны, средства для их выполнения долж-

ны давать ощущение понимания происходящего и полного контроля над ним.

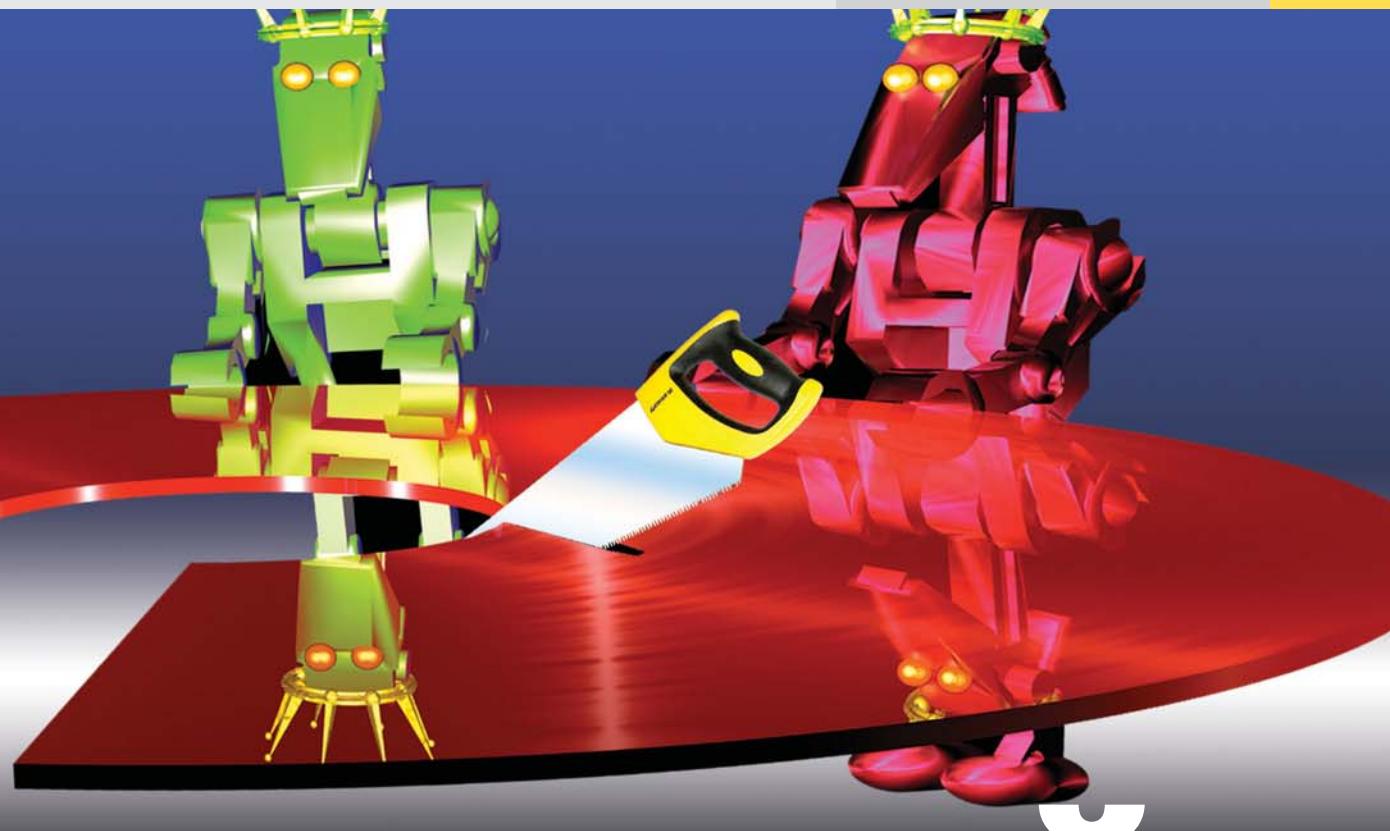
Управление разделами

Windows не может похвастаться удобными и дружелюбными встроенными средствами управления разделами. Раньше, в Windows-DOS-кентаврах серии 9x/ME для этой цели использовался легендарный fdisk, однако он исчез вместе с остатками MS-DOS. В Windows 2000/XP ему на смену пришел раздел «Управление дисками» приложения «Управление компьютером», которое вызывается из раздела «Администрирование» Панели управления. Кроме того, в системах Windows 2000/XP Professional есть утилита командной строки diskpart.exe, которая позволяет исполнять целые сценарии по управлению дисками, разделами и томами.

Утилита мощная, спору нет, однако пользоваться ею могут только исключительно смелые люди, абсолютно уверенные в том, что они делают. Подавляющее большинство пользователей к этой категории не относятся, а значит, им нужно искать какую-то альтернативу. Интерфейс «Управления дисками» куда более нагляден и прост

в использовании, однако возможности оставляют желать много лучшего. Например, здесь нельзя увеличить один раздел за счет другого без потери данных в обоих. Кроме того, нет никаких средств, позволяющих исправить совершенные ошибки. И, разумеется, Windows-средство нельзя использовать для управления разделами вражеского Linux, если он установлен в качестве второй операционной системы.

Справедливости ради заметим, что для систем с Windows 2000/XP Professional «Управление дисками» является своеобразным пропуском в совсем другой мир, где нет разделов или логических дисков, а есть лишь одни тома — для их использования достаточно преобразовать базовый диск в динамический. Хотя на них вполне может использоваться FAT32, они не поддерживаются старыми Windows 9x/ME и даже XP Home Edition (последнее ограничение носит, разумеется, искусственный характер). Основное преимущество динамических дисков — возможность организовывать тома из свободного пространства на нескольких дисках, а также с использованием RAID нулевого, первого и пятого уровней, кото-



властвуй

»рые обеспечивают повышенную скорость работы или защищенность данных. Практической полезностью для обычного пользователя среди них обладают, пожалуй, лишь «членющиеся тома» на RAID level 0, когда два накопителя работают как один большой (при этом за счет обращения к данным двух независимых блоков головок скорость чтения/записи резко возрастает).

Несмотря на такие заманчивые возможности, все сказанное не отменяет того, что стандартные средства Windows для работы с разделами обычных базовых дисков некомпактны и неудобны. К счастью, существует ряд отличных продуктов сторонних разработчиков, которые ориентированы именно на нужды обычных пользователей, а не мастеров системных администраторов (хотя и последним они тоже могут быть полезны). К таким программам относятся Acronis Disk Director Suite, Paragon Partition Manager, Norton Partition Magic и BootIt NG.

Резервное копирование

Практически на любом персональном компьютере, даже если он используется исключительно для игр, присутствует ценная для

его владельца информация, которую он не хотел бы потерять. Лишиться же пройденных с нечеловеческими усилиями уровней в Doom 3 или чего-нибудь поважнее очень легко — винчестеры в наше время не отличаются «железным здоровьем», а Интернет в плане вирулентности сильно напоминает малярийное болото в сезон дождей.

Вывод: необходимо резервное копирование, причем довольно частое. Ведь если делать его редко — к примеру, ежемесячно, то в случае возникновения проблем легко можно потерять результаты нескольких недель работы.

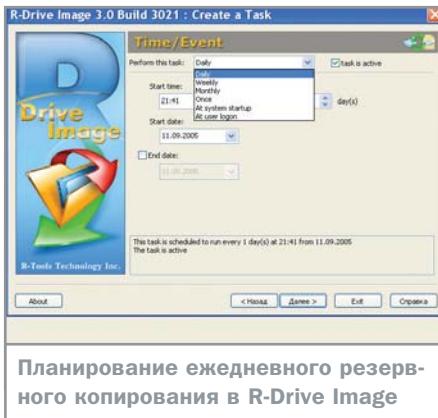
Первый способ сохранения данных, который приходит на ум, — это просто «нарезать» соответствующие каталоги на CD/DVD-болванки. Такой подход имеет право на существование, однако он эффективен лишь в тех ситуациях, когда данных относительно немного и они легко помещаются на один диск. Во всех прочих случаях (в особенности если речь идет о системном разделе) необходимы специализированные инструменты.

Встроенным средством архивирования в Windows является программа «Архивация данных» из раздела «Стандартные → Слу-

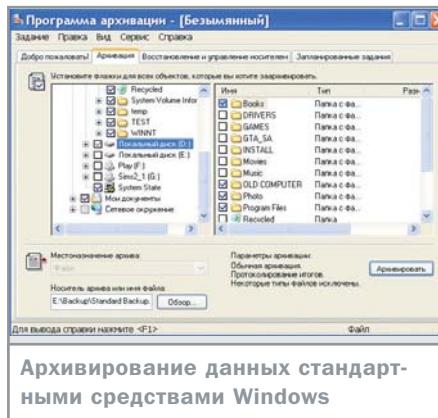
жебные» меню «Пуск». В принципе она умеет очень многое из того, что делают более мощные утилиты, которые будут рассмотрены ниже. Она позволяет сохранять содержимое выбранных папок или всего раздела в одном сжатом файле, поддерживает ступенчатое (так называемое инкрементное) архивирование, когда в новый архив попадают только те файлы, которые были добавлены или изменены после предыдущего архивирования. Кроме того, она позволяет выборочно извлекать файлы из архива и гибко настраивать процедуру восстановления, дает возможность задавать график архивации и разграничивать права доступа к архивам.

Тем не менее у «Архивации данных» есть и свои недостатки — в частности, она совсем «не дружит» с оптическими накопителями, а это значит, что в процессе архивации появляется необходимость выполнения дополнительной «ручной» операции по переносу архивного файла на CD/DVD. Такие программы как Acronis True Image, Paragon Drive Backup, Norton Ghost и R-DriveImage позволяют исключить ненужные промежуточные этапы, а также предоставляют множество полезных

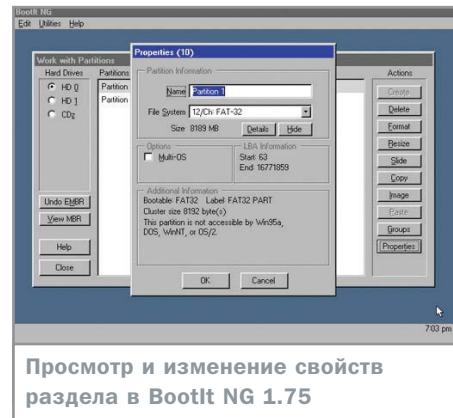
»



Планирование ежедневного резервного копирования в R-Drive Image



Архивирование данных стандартными средствами Windows



Просмотр и изменение свойств раздела в BootIt NG 1.75

» дополнительных возможностей, которые позволяют использовать их для свободного переноса информации между компьютерами, а не только для резервного копирования.

Acronis Disk Director Suite 9.0

Интерфейс Acronis Disk Director Suite работает в двух режимах — автоматическом и ручном: такой способ организации работы достаточно типичен для подобных программ. В автоматическом режиме пользователю доступны четыре мастера: для создания разделов, увеличения свободного пространства, копирования и восстановления удаленных разделов.

При создании разделов или их расширении может быть использовано не только дисковое пространство, не занятое разделами, но и свободное место соседних разделов; при этом нет необходимости уменьшать их вручную — мастер выполнит все необходимые операции автоматически.

В расширенном режиме к описанным действиям добавляется ряд дополнительных операций, среди которых есть и потенциально опасные: копирование, перемещение, изменение размера, удаление, форматирование разделов. Disk Director Suite может отформатировать раздел как для Windows (системы FAT16, FAT32, NTFS), так и для Linux (системы Ext2, Ext3, ReiserFS, Swap). Программа также умеет преобразовывать разделы из логических в базовые. Всего на одном диске может быть три базовых и один расширенный раздел, содержащий логические подразделы. Базовыми следует делать те разделы, где хранятся системные файлы операционных систем (если ОС одна, можно обойтись одним базовым разделом). Преобразование файловых систем может быть осуществлено только по схеме FAT16 → FAT32 (причем в

ряде случаев это делается автоматически) и Ext2 ↔ Ext3. Преобразование FAT → NTFS не поддерживается, что, впрочем, не является серьезным недостатком, поскольку в Windows XP есть утилита convert.exe, которая предназначена именно для этого.

Программа также позволяет изменить размер кластера (от 512 байт до 64 кбайт) в существующих разделах, либо задать его при форматировании новых. Рекомендуется оставлять размер кластера на усмотрение самой программы, поскольку она подбирает его оптимально, исходя из размера раздела и типа файловой системы.

Большинство операций в Disk Director Suite являются отложенными. Это означает, что, выбирая новую операцию, пользователь не вызывает немедленных изменений на диске. Задав несколько таких операций и увидев предполагаемый результат, который отображается в окне программы, можно со спокойным сердцем запускать их на выполнение.

В состав Disk Director Suite входит также утилита Acronis OS Selector, которая предназначена для выбора операционной системы при старте компьютера, а также мощный дисковый редактор, который позволяет вручную покопаться в содержимом дисков.

Paragon Partition Manager 6.0

В целом рабочий процесс и возможности Partition Manager 6.0 аналогичны тому, что предлагает Disk Director Suite — однако у программы от Paragon есть некоторые присущие только ей особенности.

Например, среди мастеров Partition Manager нет мастера увеличения дискового пространства за счет соседних разделов, зато присутствует мастер их объединения. Он может быть очень полезен в том случае, если объединяемые разделы заполнены до такой степени, что просто переписать все

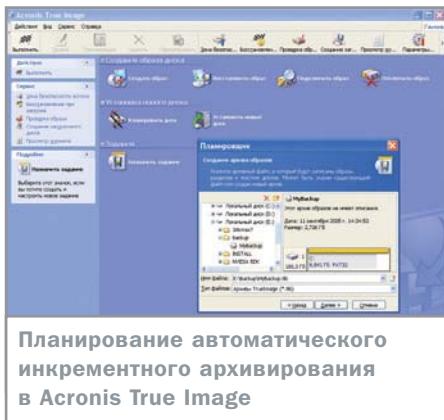
содержимое одного раздела в другой перед операцией изменения размера невозможно по причине нехватки места. Мастер объединения позволяет легко решить эту проблему: он копирует все содержимое присоединяемого раздела в папку на увеличивающем разделе вне зависимости от того, есть на нем изначально достаточно места или нет. Объединение возможно, даже если на разделах установлены разные файловые системы, например FAT и NTFS.

В полном объеме поддерживаются файловые системы FAT16/32, NTFS, ограниченно — Ext2/Ext3, ReiserFS, Swap, HPFS (для них недоступны некоторые функции — например, дефрагментация или объединение). Поддерживается взаимная конвертация FAT ↔ NTFS и Ext2 ↔ Ext3. Для NTFS возможно «горячее» (без перезагрузки) изменение размеров раздела.

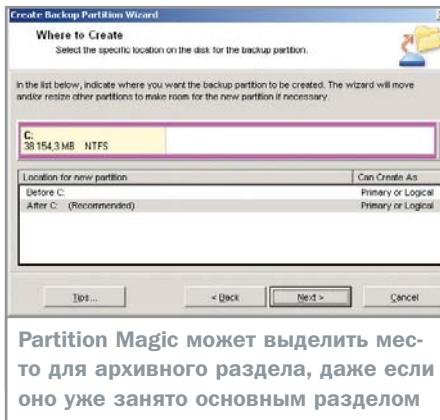
Partition Manager может копировать не только разделы, но и жесткий диск в целом. В тех случаях, когда на диске установлены известные программы файловые системы, можно воспользоваться ускоренным режимом перезаписи, когда копируются исключительно сектора с данными.

Partition Manager, так же как и Acronis Disk Director, позволяет выполнять команды сначала виртуально, чтобы можно было увидеть предварительные результаты на дисковой схеме, и лишь затем — физически. Для критически важных операций, которые необратимо изменяют содержимое разделов (например, конвертация файловой системы или изменение размера кластера), можно использовать защищенный режим, который сильно замедляет выполнение, зато дает гарантию, что при перебоях питания или других неприятных событиях информация не будет потеряна.

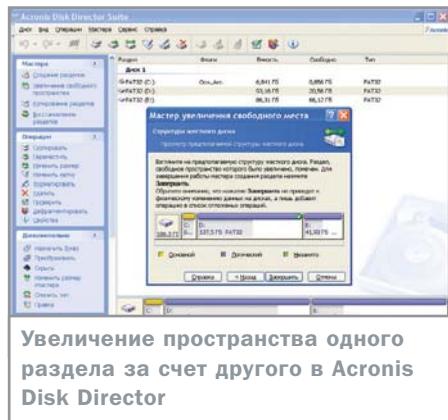
Профессиональная версия Paragon Partition Manager позволяет работать с ди-



Планирование автоматического инкрементного архивирования в Acronis True Image



Partition Magic может выделить место для архивного раздела, даже если оно уже занято основным разделом



Увеличение пространства одного раздела за счет другого в Acronis Disk Director

» динамическими дисками и конвертировать динамические диски в базовые.

Norton Partition Magic 8.0

Norton Partition Magic (ранее PowerQuest Partition Magic) умеет практически то же самое, что Acronis Disk Director с Paragon Partition Manager: в целом функциональность программ находится на одном уровне.

К примеру, в отличие от продукта Acronis, Norton Partition Magic поддерживает внешние USB- и FireWire-диски и позволяет работать с сетевыми накопителями удаленно с помощью TCP/IP-соединения.

Еще одна черта Partition Magic заключается в возможности создания и выполнения скриптов для осуществления типовых задач, что является свидетельством ориентации на системных администраторов, обслуживающих большие парки машин.

Partition Magic поддерживает надежное удаление разделов, при котором их содержимое не просто помечается как удаленное, а полностью «забивается» произвольными битовыми последовательностями (впрочем, подобная функциональность есть и в Acronis Disk Director Suite).

Перечень обслуживаемых файловых систем традиционен: FAT, NTFS (данные между ними можно преобразовывать), Linux Ext2/Ext3 и Swap. В программу встроен файловый браузер, который дает возможность отыскивать файлы и обмениваться ими между Windows- и Linux-разделами. Средство для управления загрузкой нескольких операционных систем также существует и называется BootMagic. Кроме того, Partition Magic имеет средства для создания «спасательных» дисков, предназначенных для восстановления после сбоя.

Схема построения интерфейса ничем не выделяется среди конкурентов: есть

несколько мастеров, которые пошагово проводят пользователя через нетривиальные операции, присутствует отложенное выполнение действий.

Аналогичен и набор операций: копирование, перемещение, изменение размера раздела или кластера, объединение, разбиение и сокрытие разделов — и все это без потери данных. Есть также средства для восстановления ранее удаленных разделов, форматирования, дефрагментации, тестирования поверхности.

Выполнение комплексных операций облегчается шестью «волшебниками»: мастером создания нового раздела, мастером создания нового раздела для хранения резервных копий, мастером объединения разделов, мастером изменения размеров разделов, мастером перераспределения свободного места и мастером копирования разделов.

Terabyte BootIt NG 1.75

Интерфейс и организация Terabyte BootIt NG серьезно отличаются от принципов работы остальных менеджеров разделов, представленных в обзоре. Во-первых, BootIt NG не запускается напрямую из Windows — для того чтобы воспользоваться его возможностями, необходимо с помощью программы установки создать загрузочную дискету или ISO-образ для записи на CD. Прочие программы обычно поддерживают такую возможность, но лишь как дополнительную опцию на случай полного краха системы — для BootIt NG же это нормальный стиль работы. Данный факт объясняется тем, что основной функцией программы является управление загрузкой, а управление разделами прилагается как «бесплатный довесок». Другой особенностью продукта является широкое использование плагинов, что среди конкурентов не практикуется.

Во-вторых, BootIt NG имеет ряд функций, облегчающих резервное хранение данных; так, можно сохранять образы в виде скрытых сжатых разделов. Тем не менее для этой цели лучше подходит другой продукт Terabyte Unlimited — Image for Windows (к нему прилагается Image for DOS); он, в отличие от BootIt NG, позволяет работать с сетевыми дисками.

В-третьих, программа построена по модульной технологии, поэтому нужно иметь в виду, что, хотя сама она умеет довольно немного, многочисленные плагины позволяют существенно расширить ее возможности.

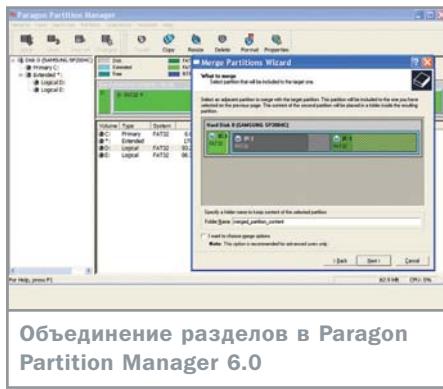
Что касается работы с разделами, то BootIt NG предлагает такие уже знакомые опции как копирование, перемещение, изменение размеров разделов без потери данных, а также форматирование, удаление разделов (возможен «надежный вариант» с уничтожением данных) и восстановление удаленных (если было произведено «ненадежное» удаление).

Поддерживаются FAT16, FAT32, NTFS (конвертировать можно только FAT16 в FAT32, причем взаимно), а также Ext2, Ext3 и ReiserFS для Linux-разделов.

В части управления данными в разделах (конвертация из одной системы в другую, изменение размеров кластера, объединение разделов) BootIt NG существенно уступает лидерам. Зато утилита позволяет создавать на одном диске несколько расширенных разделов или более четырех основных (что нетипично), а также загружать операционную систему с любого раздела.

Acronis True Image 8.0

Фундаментальное отличие Acronis True Image и ее коллег-соперников от стандартного средства архивации Windows состоит в том, что они работают не с отдельными файлами и каталогами, а с диском или раз-



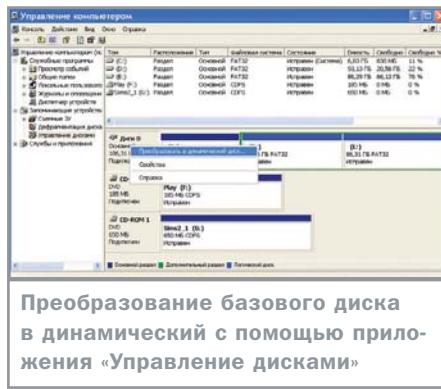
» делом целиком (при этом исключаются файл подкачки и *hyperfil.sys*). Это создает как очевидные ограничения (например, нельзя заархивировать отдельно взятый каталог или исключить определенный тип файлов из архивирования), так и кое-какие «подводные камни», которые не сразу заметны. Например, если после создания полного образа раздела целевой раздел будет дефрагментирован, то размер инкрементного образа (то есть содержащего исключительно изменения, произошедшие с момента снятия базовой копии) может достичь размера полного образа по причине того, что будет произведена слишком серьезная «перетасовка» кластеров.

Вместе с тем у Acronis True Image есть возможность, отсутствующая у всех прочих рассматриваемых аналогов. Программа позволяет создать на диске «зону безопасности Acronis», предназначенную для хранения резервных копий. Она не доступна для прикладных программ, а значит — гарантированно защищает архивы от вирусов, случайного форматирования и прочих напастей.

True Image позволяет не только целиком восстановить раздел, но и просто временно подключить его в качестве виртуального диска (только для чтения), что очень удобно, если нужно скопировать оттуда лишь несколько файлов.

Менеджер позволяет «клонировать» диски, то есть целиком переносить систему, программы и данные с одного винчестера на другой, обеспечивая при этом ряд удобных дополнительных возможностей: можно изменить соотношение между размерами разделов или преобразовать файловую систему из FAT16 в FAT32.

В целом Acronis True Image — очень мощный и удобный инструмент с простым интерфейсом и подробнейшим руководством на русском языке. Он располагает всеми необходимыми опциями, характерными



Преобразование базового диска в динамический с помощью приложения «Управление дисками»

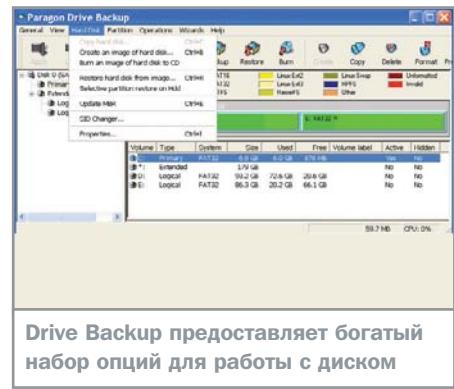
для такого рода программ. В нем есть планировщик автоматической работы, возможность ограничения доступа к содержимому образов с помощью пароля, средства для аварийного восстановления системы, функция ручного и автоматического разбиения больших образов на части, выбор из нескольких степеней сжатия (чем выше степень, тем больше времени занимает компрессия), а также возможность сохранения образов без остановки работы Windows.

Symantec Norton Ghost 9.0

От знаменитой линейки Symantec эта программа унаследовала лишь имя; движок Norton Ghost 9.0 был существенно обновлен. Его основу составили наработки компании PowerQuest, купленной Symantec в 2003 году. С точки зрения возможностей (создание образов, клонирование дисков, восстановление образов и отдельных файлов), Norton Ghost очень близок к Acronis True Image, однако некоторые функции реализованы здесь немного по-другому.

Интерфейс программы работает в двух режимах — обычном и продвинутом (advanced). В обычном режиме в главном окне присутствуют четыре кнопки, вызывающие мастера архивирования, планирования, восстановления файлов, каталогов или разделов целиком. В расширенном режиме все делается с помощью тех же мастеров, однако имеется возможность получения дополнительной информации — списков разделов и задач, журнала архивации и сопутствующих событий.

В Norton Ghost предусмотрены три типа архивации: на локальный или сетевой диск и CD/DVD. Автоматическая инкрементная архивация возможна только для двух первых типов — на оптический носитель можно записать только полный образ (в Acronis True Image такого ограничения нет).



Drive Backup предоставляет богатый набор опций для работы с диском

Доступ к отдельным файлам на сохраненных томах в Norton Ghost реализован с помощью подключения виртуальных дисков, однако, в отличие от True Image, запись на подключенный виртуальный диск возможна (правда, изменения в образе не сохраняются и пропадают после отключения виртуального диска). Доступ к виртуальному диску можно открыть и для других пользователей сети — на тот случай, если им необходимо восстановить какие-то файлы из образа, сохраненного на данной машине.

Резервное копирование на сетевой диск применимо не только для архивации данных, но и для архивации системы. Загрузочный компакт-диск с Preinstallation Environment, который поставляется в комплекте с Norton Ghost, содержит необходимые драйверы, с помощью которых можно «вытянуть» образ системного диска из сети. При желании можно сделать подобный диск и самостоятельно.

Norton Ghost также располагает средствами для полного копирования содержимого винчестера, однако, по нашему мнению, Acronis True Image справляется с этой задачей несколько лучше.

Paragon Drive Backup 6.0

Функциональность Paragon Drive Backup нисколько не уступает True Image и Norton Ghost. Единственным недостатком продукта на фоне возможностей конкурентов можно считать разве что угрюмый интерфейс со множеством малопонятных для неопытного пользователя опций. В остальном программа предоставляет сходные опции: можно устанавливать расписание для резервного копирования, создавать инкрементные образы, защищать архивы паролем, прятать их в скрытые разделы, подключать образы разделов в качестве виртуальных дисков.

В Drive Backup есть собственные средства для прожига CD/DVD. Благодаря этому программа позволяет без дополнительных

	Acronis Disk Director Suite 9.0	Paragon Partition Manager 6.0	Norton Partition Magic 8.0	BootIt NG 1.75
Сайт программы	www.acronis.ru/homecomputing/	www.paragon.ru	http://symantec.com	www.terabyteunlimited.com
Цена на сайте разработчика	499 руб.	600 руб.	\$69,95	\$34,95
Базовые операции над разделами (копирование, перемещение, изменение размеров)	•	•	•	•
Объединение разделов	—	•	•	—
Перераспределение пространства между разделами	•	—	—	—
Восстановление удаленных разделов	•	•	•	•
Поддерживаемые файловые системы	FAT16, FAT32, NTFS, Ext2, Ext3, Linux Swap, Reiser FS	FAT16, FAT32, NTFS, Ext2, Ext3, Linux Swap, Reiser FS	FAT16, FAT32, NTFS, Ext2, Ext3, Linux Swap	FAT16, FAT32, NTFS, Ext2, Ext3, Reiser FS
Конвертирование файловых систем	FAT16 → FAT32, Ext2 ↔ Ext3	FAT ↔ NTFS, Ext2 ↔ Ext3	FAT ↔ NTFS	FAT16 → FAT32
Изменение размера кластера	•	•	•	В отдельных случаях
Менеджер загрузки	Acronis OS Selector		Boot Magic	Сам по себе является менеджером загрузки
Работа с загрузочного диска	•	•	•	Только так и работает
Клонирование диска	—	•	—	—
Низкоуровневое редактирование	•	•	•	•
Отложенные операции	•	•	•	—
Работа с динамическими дисками	—	В профессиональной версии	—	—

» усилий сохранять на оптических дисках самораспаковывающиеся многотомные архивы, в том числе защищенные паролем.

При восстановлении разделов Drive Backup предоставляет ряд дополнительных опций, которые не являются жизненно важными, но могут уберечь от возможных неприятностей: например, перед восстановлением раздела на диск можно проверить его поверхность на отсутствие ошибок.

Paragon Drive Backup может архивировать и копировать жесткие диски целиком — последнее полезно при замене винчестера (когда содержимое диска меньшего размера копируется на диск большего размера, разделы увеличиваются пропорционально росту доступного пространства) либо при массовой установке Windows.

В тех случаях, когда клонирование системных дисков используется как средство

быстрого развертывания Windows и некоторого набора программного обеспечения на нескольких машинах, возникает проблема одинаковых идентификаторов безопасности (SID). Если в сети работают компьютеры с идентичными SID, у них могут возникнуть проблемы с взаимодействием. Чтобы избежать этого, обычно используют сторонние утилиты, изменяющие SID у «клонов». Но с Drive Backup в этом нет необходимости — в наличии имеется собственное средство для такой операции.

Профессиональная версия Paragon Drive Backup может работать с динамическими дисками, включая аппаратные RAID-массивы. Кроме того, она поддерживает удаленное управление (в том числе уведомления по e-mail) и средства автоматизации (скрипты).

R-Drive Image 3.0

Среди аналогов R-Drive Image выделяется незамысловатостью интерфейса. Программа представляет собой набор из нескольких мастеров, выполняющих задачи создания образов, настроек регулярного автоматического архивирования, восстановления образов (с предварительной проверкой на наличие ошибок), подключения образа в качестве виртуального диска, копирования диска целиком, создания загрузочного диска для задач восстановления. При восстановлении образа можно изменить размеры раздела, выбрать для него другую файловую систему и определить

местоположение, если восстановление производится на свободное пространство.

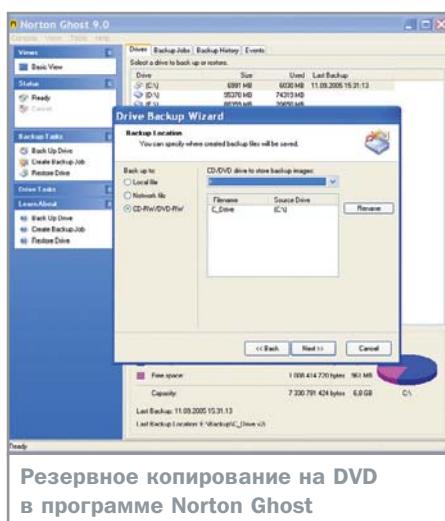
При создании образов R-Drive Image предлагает стандартный набор опций: выбор степени компрессии, защита паролем, инкрементное архивирование, сохранение описания, выбор между сохранением всех секторов подряд либо только секторов с данными, автоматическое деление архива на блоки, соответствующие размерам ZIP-, CD- или DVD-болванок. Образы можно сохранять на сетевые диски, оптические накопители, а также USB-драйвы.

Автоматическое сохранение можно сделать ежемесячным, еженедельным или ежедневным, либо привязать к загрузке системы или входу пользователя. Также можно создать скрипт, привязав архивацию к успешному или неуспешному выполнению какой-либо программы, и настроить уведомление о создании образа по электронной почте.

R-Drive Image поддерживает работу с командной строкой. Для каждой операции, настроенной с помощью обычного интерфейса пользователя, можно получить соответствующий набор параметров командной строки для включения в состав командного файла.

Архивирование, как и восстановление данных, не прерывает работы Windows (за исключением восстановления системного раздела). В последнем случае R-Drive Image переключается в специальный режим с псевдографикой вместо GUI, исключающий активность ОС и других приложений.

■ ■ ■ Дмитрий Лобач



Резервное копирование на DVD в программе Norton Ghost



На черный день

Природа учит делать запасы на черный день: даже самые породистые собаки зарывают кости в землю, а грызуны за лето натаскивают в свои жилища множество пищи, чтобы прокормиться зимой. Но цивилизация сделала людей ленивыми, и мы забываем порой даже о резервном копировании.

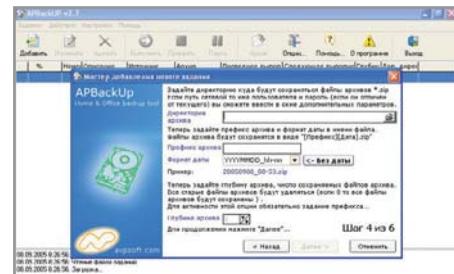
Бэкап по-русски

APBackUp 2.7	
Сайт программы	www.apvsoft.ru
Язык интерфейса	русский
Операционная система	Windows 98/ ME/NT/2000/XP
Условия распространения	shareware
Цена	490 руб.

Среди достойных программ для резервного копирования есть и отечественная разработка — APBackUp. После запуска утилиты активизируется «Мастер добавления нового зада-

ния». Он предложит выполнять по расписанию архивирование, копирование или закачку на FTP. После назначения задания откроется меню редактирования, в котором будет предложено изменить массу опций, в частности, отрегулировать параметры архивации или указать пароль для сети.

Встроенный архиватор Zip позволяет создавать архивы размером более 4 Гбайт. Также можно воспользоваться любым внешним архиватором: для этого потребуется поставить галочку перед графой «Ис-



Если в APBackUp 2.7 глубину архива оставить на нуле, старые копии не будут удаляться

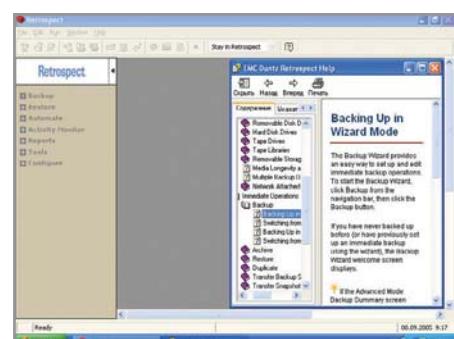
пользовать внешний архиватор» в меню редактирования задания.

Синий воротничок

Retrospect 7	
Сайт программы	www.emcdantz.com
Язык интерфейса	английский
Операционная система	Windows 98/ ME/NT/2000/XP
Условия распространения	shareware
Цена	\$299

Программа Retrospect создавалась специально для корпоративных пользователей, поэтому и требования на этапе разработки предъявлялись к ней соответствующие. Главные критерии, которые по достоинству

оценил малый и средний бизнес, — это гарантия сохранности данных и высокая скорость работы. Retrospect может хранить на диске несколько десятков резервных копий, систематически удаляя старые файлы. Программа обладает огромным числом настроек, большинством из которых пользователь, вероятнее всего, даже не воспользуется. Тем не менее утилита имеет довольно доступный интерфейс: владельцу компьютера требуется лишь ответить на несколько несложных вопросов, после чего она в соответствии с получен-



Пользователи по достоинству оценят скорость работы Retrospect 7.0

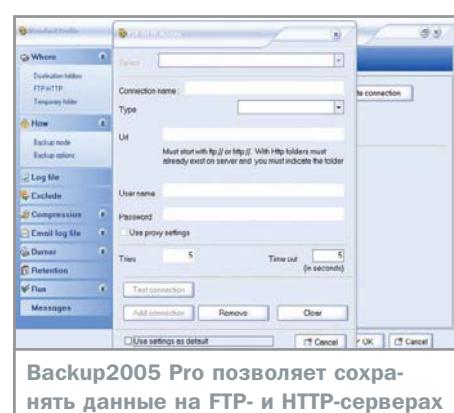
ными ответами выстраивает весь процесс дальнейшего обслуживания данных.

Надежная защита

Backup2005 Pro	
Сайт программы	www.backup2005.com
Язык интерфейса	английский
Операционная система	Windows 2000/XP
Условия распространения	shareware
Цена	\$65

Еще одной программой, заслуживающей внимания, является Backup2005 Pro. Утилита позволяет создавать архивы неограниченного размера, записывать их на оптический носитель, а также закачивать на FTP- или

HTTP-сервер. Основное меню состоит из нескольких разделов. В первом — «Where» — предлагается указать папки, где будут расположены копии ценных файлов, и при необходимости настроить соединение с сервером. В меню «How» утилита предлагает определить вид резервирования, объем сменного накопителя и другие полезные настройки. В разделе «Compression» можно выбрать уровень сжатия и метод архивации — стандартный, Deflate64 (лучшее сжатие, но и скорость поменьше) и Bzip, обладающий наилучшим качеством сжатия, но и наименьшей скоро-



Backup2005 Pro позволяет сохранять данные на FTP- и HTTP-серверах

стью компрессии. Программа периодически составляет отчеты и при желании высылает их на указанный адрес электронной почты.

Электронный джинн

Genie Backup Manager 6.0

Сайт программы	▶ www.genie-soft.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows NT/2000/XP
Условия распространения	▶ trialware
Цена	▶ \$49,95

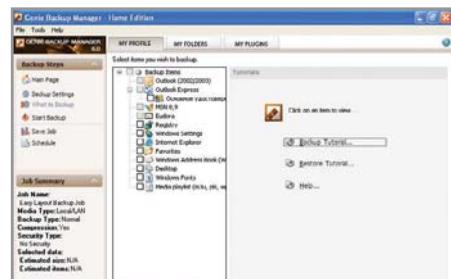
Genie Backup Manager 6.0 по праву считается одним из лучших продуктов для резервного копирования. Выбрав опцию «Backup», начнем процедуру. В первом же окне приложение попросит указать название операции и директорию сохраняемых файлов. Вариантов много — локальный и сетевой диски, оптические накопители,

флоппи- и ZIP-носители, а также FTP.

После этого надо будет определить, какие данные требуют резервирования. Поражает ассортимент — от информации почтовых клиентов до медиафайлов.

В следующем окне предстоит указать тип копирования: полное, инкрементальное и дифференциальное (копируются только новые и измененные файлы, но при этом из резервной копии удаляются те, что отсутствуют в оригинале). Также можно выбрать уровень сжатия и при желании защитить архив паролем.

Для просмотра и восстановления данных из архива предназначена функция «Restore», а о результатах выполненных за-



Genie Backup Manager 6.0 знакомы все популярные форматы

даний «должит» меню «Catalog». В Genie Backup также имеется планировщик заданий «Schedule Wizard». Если у вас возникло желание поменять расположение настроек в диалоговых меню, это просто можно осуществить с помощью инструмента «Switch Layout» в панели «Tools».

Шустрый помощник

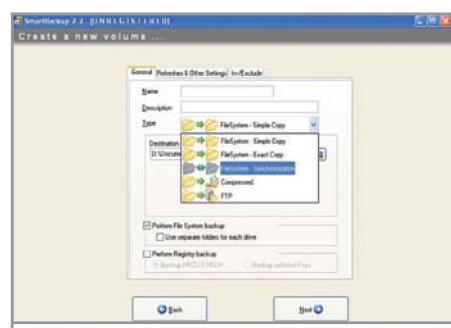
SmartBackup 2.2

Сайт программы	▶ www.jam-software.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows 98/NT/2000/XP
Условия распространения	▶ shareware
Цена	▶ \$14,95

Создатели SmartBackup 2.2 решили не загромождать программу чередой взаимодополняющих меню. В результате их творение получилось простым и доступным. Знакомство с утилитой следует начинать с самого главного — операции резервирования. Для этого потребуется выбрать опцию «Create». Приложение попросит указать место, где буд-

ут располагаться копии, название и описание действия, а также его тип. Последних в SmartBackup 2.2 несколько — это простое резервирование, зеркальное (или дифференциальное) копирование (сохраняются новые и обновляются старые файлы, но при этом удаляются те, что отсутствуют в оригинале), а также двойное дублирование, когда создаются две папки. Кроме того, присутствуют возможности архивации данных и их закачки на FTP-сервер. В следующем окне предстоит указать папки и файлы, которые требуют резервного копирования. Помимо файловой системы программа работает с системными настройками и данными реестра.

Функция «Duplicate» доступна в основном меню и дает возможность дублиро-



В Smart Backup 2.2 доступно несколько типов резервного копирования

вать конфигурации назначенного задания. При этом с файлами ничего не происходит: копируются только выбранные ранее настройки. Используя опцию «Restore», можно восстановить утерянные данные. Приложение позволяет выбрать место, где впоследствии появятся файлы.

Козырной туз

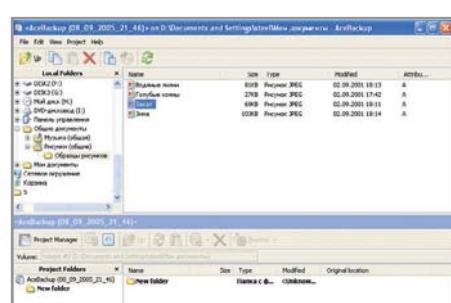
AceBackup 2.1.4

Сайт программы	▶ www.acebackup.com
Язык интерфейса	▶ английский
Операционная система	▶ Windows 98/NT/2000/XP
Условия распространения	▶ shareware
Цена	▶ \$29,95

В AceBackup 2.1.4 все продумано до мелочей. Она позволяет хранить данные на жестком диске, FTP-сервере или сменном носителе. Программа имеет два основных типа процедур — это архивация и резервное ко-

пирование. Если требуется защитить информацию от несанкционированного доступа, ее можно закодировать. Программа периодически просматривает «подшебетные» файлы и папки и, если обнаруживает изменения, автоматически запускает назначенное задание.

Интерфейс AceBackup состоит из двух панелей — «Local System» и «Project». Первая представляет собой проводник, вторая — планировщик заданий. При выборе «File → New» приложение запускает «Мастер новых проектов». После того как вы выберите архивацию или дублирование, утилита предложит указать степень сжатия, алгоритм шифрова-



Оформление AceBackup 2.1.4 не сильно отличается от интерфейса Проводника Windows

ния и пароль. Затем необходимо определить папку архива, а также время проведения процедуры и ее периодичность.

Попасть из могилы

Программы для работы с удаленными и потерянными файлами

Издавна считалось, что для воскрешения мертвых нужно забористое колдовство, по сравнению с которым порча или приворот — детская забава для начальных классов школы Хогвартс. В компьютерном мире все проще: при наличии соответствующих инструментов с восстановлением файлов справится любой пользователь.

Удаленные файлы

Даже после того как файлы стираются из Корзины Windows, информация о них не исчезает из файловой системы. Место под служебные записи о файлах выделяется порциями, а это значит, что почти всегда есть некоторое количество записей, которые выделены, но еще не заполнены. Если же ранее в них содержались сведения о файлах, которые теперь удалены, то ими можно воспользоваться для восстановления. Конечно, гарантий никаких тут нет, но уцелевшая в служебных структурах каталога информация об удаленном документе содержит его название, тип, дату создания/модификации, размер, а также ссылку на его начало. В случае если область, в которую ведет этот указатель, маркирована как незанятая, есть надежда, что файл можно восстановить, поскольку при удалении в обычном порядке кластеры не затираются,

а просто помечаются как пустые. Если же файловая система уже отдала эту область под новый файл, можно попрощаться с «усопшим» — восстановление исключено.

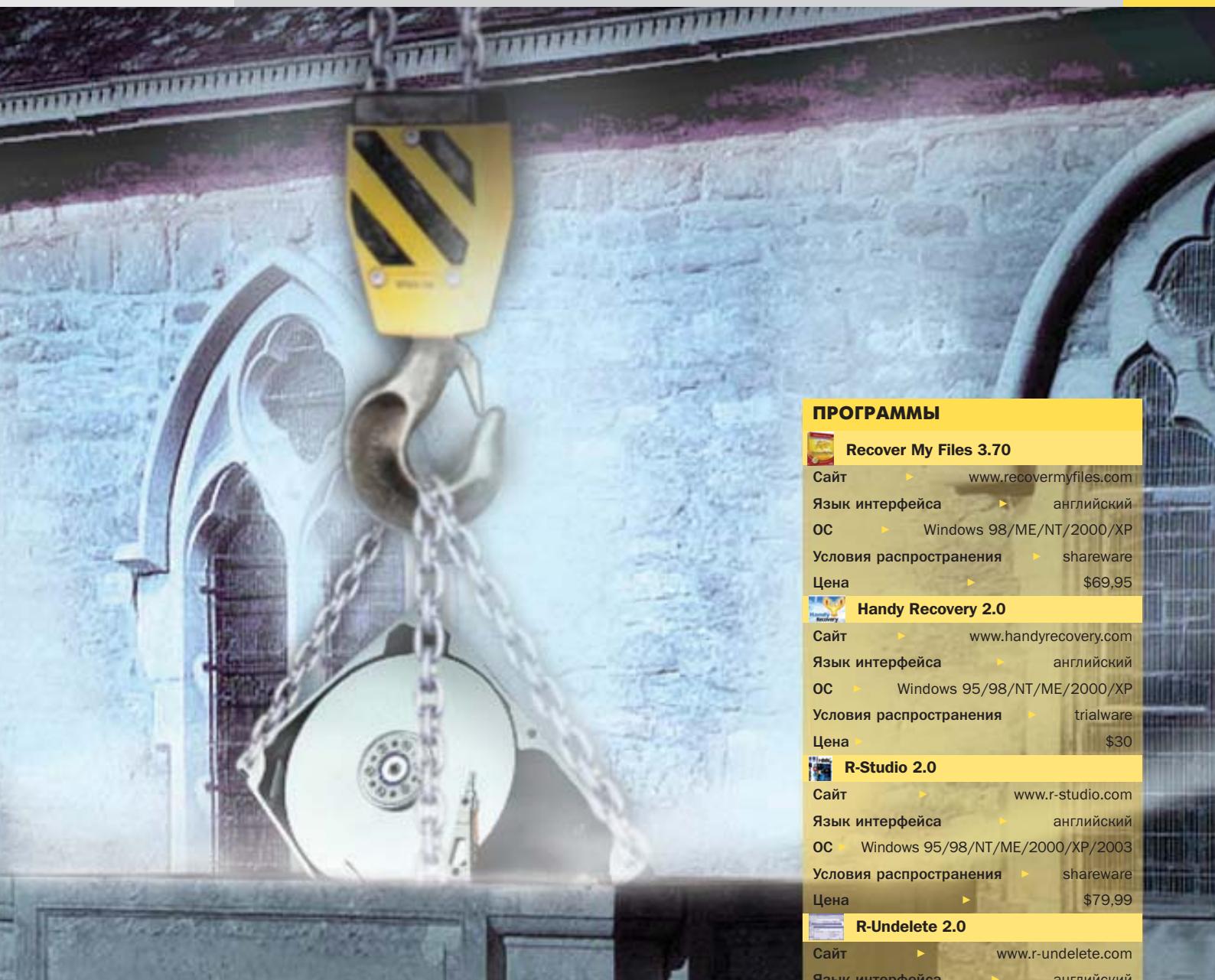
Шансы на жизнь

Файл можно полностью восстановить, если:

- ▶ с момента его удаления прошло не слишком много времени, либо в данном каталоге не было интенсивного пополнения, и файловая система не успела заполнить место из-под удаленного файла информацией о новом;
- ▶ с момента его удаления на диск не записывались большие объемы информации, под которые файловая система могла отдать свободные кластеры, все еще хранящие содержимое удаленного файла;
- ▶ степень фрагментации диска низка, либо размеры удаленного файла невелики, так что он размещался в короткой цепочке кластеров, а еще лучше — в одном кластере.

Если хотя бы одно из этих условий не будет выполнено, то полное восстановление невозможно, однако иногда возвращение даже части потерянной информации — это уже хорошо.

Некоторые особенности файловых систем способствуют повышению вероятности «воскрешения». Например, NTFS берет место под новые файлы из свободного пространства, которое ранее не выделялось, даже если в запасе есть освобожденные кластеры из-под удаленных файлов. Поэтому тем, кто хочет иметь на всякий случай надежную возможность восстановления удаленной информации, можно посоветовать выделить под важные данные особый раздел с NTFS, регулярно его дефрагментировать и не допускать заполнения «под завязку». При этом нужно иметь в виду, что дефрагментация сама по себе гарантированно исключает воз-



» возможность восстановления файлов, удаленных до ее проведения.

Теория: потерянные файлы

Задача восстановления становится значительно сложнее, если файл «покинул этот мир» в результате повреждения или уничтожения файловой системы, вызванного переформатированием раздела, поисками вирусов или аппаратными сбоями.

В этом случае указателей на начало последовательности данных взять уже неоткуда. Поэтому у программ восстановления остается один путь — последовательно анализировать дисковые кластеры в поисках знакомых сигнатур и заголовков. У многих типов файлов (например, создаваемых программами Microsoft Office) есть идентификаторы или другие характерные последовательности, которые позволяют выделять

их в том хаосе, который воцаряется на диске после уничтожения FAT или MFT (главная файловая таблица в NTFS).

Проблем и препятствий при этом возникает масса — больше, чем при восстановлении файлов после обычного удаления. Ведь если системные данные уничтожены, то невозможно сразу узнать, в какой файловой системе записана информация. Вывод можно сделать только проанализировав значительное количество данных, и то с определенной долей сомнения. Обычно информация о типе файловой системы на «погибшем» разделе известна пользователю, и он может вручную сообщить ее программе восстановления, облегчив ее задачу, но такая возможность есть не всегда.

Format c: — не конец

Свою отрицательную роль играет и фрагментация, однако в данном случае все усу-

ПРОГРАММЫ

Recover My Files 3.70

Сайт ► www.recovermyfiles.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 98/ME/NT/2000/XP
Условия распространения ► shareware
Цена ► \$69,95

Handy Recovery 2.0

Сайт ► www.handyrecovery.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 95/98/NT/ME/2000/XP
Условия распространения ► trialware
Цена ► \$30

R-Studio 2.0

Сайт ► www.r-studio.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 95/98/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► shareware
Цена ► \$79,99

R-Undelete 2.0

Сайт ► www.r-undelete.com
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 95/98/ME/NT/2000/XP/2003
Условия распространения ► shareware
Цена ► \$54,99

Acronis Privacy Expert Suite 8.0

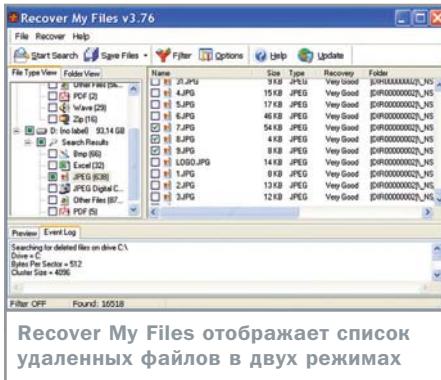
Сайт ► <http://acronis.ru>
Язык интерфейса ► русский
ОС ► Windows 98/NT/ME/2000/XP/2003
Условия распространения ► shareware
Цена ► 499 руб.

Paragon Disk Wiper 5.5

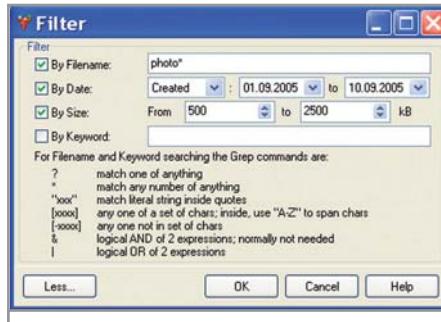
Сайт ► www.paragon.ru
Язык интерфейса ► английский
ОС ► DOS; Windows 95/98/ME/NT/2000/XP
Условия распространения ► shareware
Цена ► 300 руб.

Roxio Easy Media Creator 7.5

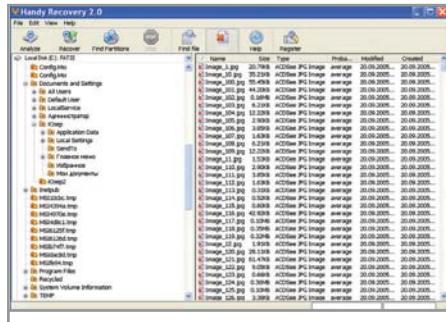
Сайт ► <http://roxio.com>
Язык интерфейса ► английский
ОС ► Windows 95/98/2000/ME/XP
Условия распространения ► commercial
Цена ► \$ 69,95



Recover My Files отображает список удаленных файлов в двух режимах



Фильтр Recover My Files позволяет находить удаленные файлы



Представление удаленных файлов и каталогов в Handy Recovery

» губляется еще и тем, что невозможно гарантированно определить, к какому именно файлу относится тот или иной кластер. В результате вполне вероятен исход, когда спасенный вроде бы файл окажется заполнен абраcadаброй. Задача еще больше усложняется, если, к примеру, раздел под FAT после удаления файлов переформатируется под NTFS, и программе приходится отделять обнаруженные ей останки файлов, стертых еще при FAT, от останков тех файлов, что были стерты уже в NTFS.

Разумеется, фрагментация нужных файлов может оказаться незначительной, часть системных данных может сохраниться, но в любом случае восстановление информации является нетривиальной операцией, которая абсолютно ничего не может гарантировать.

Тем не менее широко распространенное в околокомпьютерном фольклоре представ-

ление, что format c: — это конец всему, сильно преувеличено. Данные после быстрого форматирования раздела на жестком диске вполне могут быть восстановлены с той или иной степенью полноты.

Recover My Files 3.70

Восстановление удаленных файлов

Одним из лидеров в области восстановления информации (в первую очередь благодаря комбинации богатых возможностей и простоты использования) является программа Recover My Files. Она осуществляет поиск удаленной информации в четырех режимах: «Fast File Search», «Complete File Search», «Fast Format Recover» и «Complete Format Recover». В «Fast File Search» программа отыскивает файлы, удаленные обычным способом. При этом восстанов-

ливается название, тип файла, его системные характеристики и оценивается в целом возможность «оживления» данных. Для такой оценки существует пять градаций: Overwritten (полностью перезаписан), Poor (плохо — можно восстановить лишь от 1 до 50%), Medium (средне — 51–90%), Good (хорошо — 90–99%) и Very Good (может быть полностью восстановлен).

Результаты поиска отображаются в двух режимах: с делением по типам файлов и по каталогам. Их можно экспортовать в формате CSV (comma separated values). Для удобства поиска конкретных файлов имеется фильтр, который сортирует файлы по таким критериям как название (можно использовать символы «*» и «?»), дата создания или изменения, размер и даже ключевые последовательности символов (можно использовать простейшие регулярные выражения и логические операторы AND и OR).

Выбранные файлы сохраняются на любой носитель — можно даже сразу на CD или DVD: у Recover My Files есть собственные средства прожига.

Важный момент, который нужно учитывать при работе с любой программой подобного рода, — никогда нельзя сохранять восстановленные файлы в тот же самый раздел, откуда они были удалены. Игнорирование этого правила, скорее всего, приведет к тому, что часть удаленной информации будет окончательно уничтожена во время самой процедуры восстановления.

Восстановление потерянных файлов

В режиме «Complete File Search» программа анализирует все пространство диска или выбранного раздела, пытаясь распознать по известным ей шаблонам заголовки файлов и определить их размер. Количество поддерживаемых файловых типов исчисляется десятками, однако в одном се-

Восстановление данных на немагнитных носителях

По следам лазерного луча

Ряд продуктов по восстановлению данных (например, Recover My Files) предлагают возможность работы не только с HDD, но и со сменными носителями, такими как флеш-память фотокамер. Обсуждать тут особо нечего, поскольку наличие подобной опции необходимо далеко не всем.

Гораздо интереснее дело обстоит с восстановлением данных на записываемых оптических носителях — CD-RW или CD-R. Дело в том, что, если запись на оптический диск производится не в один прием (сессию), то каждая отдельно взятая сессия представляет собой фактически отдельный том. При обычной работе с CD система видит только последнюю сессию. Чтобы при этом были доступны записанные ранее файлы, программы

прожига добавляют в текущую сессию ссылки на файлы из предыдущих. Но могут этого и не сделать, и тогда старые файлы окажутся удаленными, хотя на самом деле никуда они с этого CD не делись. Извлечь их оттуда можно, например, с помощью программы Roxio Easy Media Creator, которая позволяет сохранить выбранную сессию в виде ISO-образа на диске, а затем «смонтировать» ее в виде виртуального драйва. Данные с CD-RW можно восстановить и в том случае, если диск был очищен «быстрым» методом. Для этого нужно всего лишь записать на диск новую область TOC (Table of Contents), стертую при удалении. Так что не стоит отдавать в чужие руки болванки, на которых ранее хранилась важная информация.

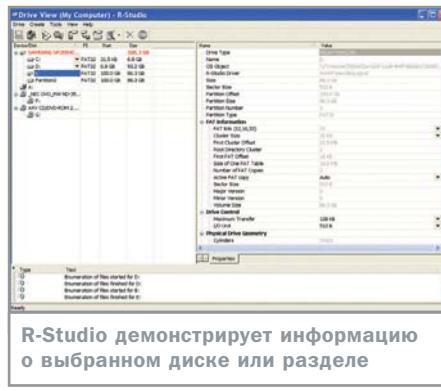
» ансе поиска рекомендуется искать не более десяти типов одновременно. Кроме того, не следует искать мультимедиа вместе с другими типами — затраты времени на поиск будут слишком велики.

Поскольку информация о настоящих именах потерянных файлов отсутствует, им присваиваются названия, исходя из их типа и порядкового номера в списке обнаруженных.

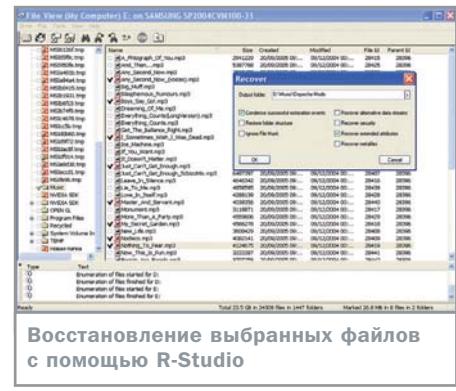
Режим сканирования «Fast Format Recover» предназначен для тех ситуаций, когда системные данные раздела частично повреждены — так, что раздел не распознается системой, однако его оглавление можно восстановить. Если «Fast Format Recover» не помогает, то стоит применить «Complete Format Recover», который работает по схеме, аналогичной описанному выше алгоритму «Complete File Search» — то есть анализирует каждый кластер на пространстве удаленного или переформатированного раздела или физического диска.

Handy Recovery 2.0 и R-Studio 2.0

Программа Handy Recovery имеет два основных режима: «Analyze» отыскивает удаленные файлы, а «Recover Partition» пытается найти на диске следы уничтоженного раздела, где была когда-то установлена система FAT или NTFS. К сожалению, Handy Recovery не позволяет отыскивать и фильт-



R-Studio демонстрирует информацию о выбранном диске или разделе



Восстановление выбранных файлов с помощью R-Studio

ровать найденные файлы по типу, размеру и другим параметрам. Зато здесь есть такая полезная опция как создание образа — можно единовременно скопировать все содержимое диска и дальше работать с копией, не опасаясь, что деятельность файловой системы окончательно уничтожит данные.

Возможность создания образа предлагает и программа R-Studio. К тому же, в отличие от Handy Recovery, R-Studio имеет мощную систему поиска данных на основе внутренней структуры файлов. Это значит, что R-Studio может восстановить часть информации даже с винчестера, который «посыпался». Ну а поскольку в процессе восстановления такой винчестер будет «сыпаться» и дальше, то целесообразно один раз снять копию, чтобы потом восстанавливать файлы уже с нормального рабочего диска. Плохо только что при сохране-

нии образа он абсолютно не сжимается, поэтому для его хранения нужен жесткий диск аналогичного или большего размера.

Еще одна положительная особенность R-Studio — это возможность работы с RAID и многодисковыми томами. Причем даже тогда, когда один из элементов RAID утрачен, R-Studio позволяет создать виртуальный аналог массива, с которого будет производиться восстановление. Кроме того, R-Studio поддерживает восстановление по сети, работу с файловой системой Ext2 (правда, с нее можно только восстанавливать файлы — сохраняются они только в FAT и NTFS) и позволяет создавать загрузочный диск для работы в критических ситуациях.

Для тех, кому нужно восстанавливать лишь удаленные, но не потерянные файлы, существует облегченная версия утилиты — R-Undelete. ■ ■ ■ Дмитрий Лобач

Методы удаления информации

Уничтожение во благо

Существует множество ситуаций, когда владелец информации заинтересован в том, чтобы данные были уничтожены окончательно и бесповоротно. Однако, как было наглядно показано, удаление файлов или форматирование диска ничего не гарантирует. Помимо использования общедоступных программ, описанных выше, лица, заинтересованные в получении удаленной конфиденциальной информации, вполне могут воспользоваться услугами компаний по восстановлению или даже своими силами создать приложение, на низком уровне сканирующее диск и отыскивающее интересующие их последовательности данных. Способов, позволяющих не допустить этого, два — шифрование данных и их полное уничтожение. Первый вариант лежит за

рамками данной статьи, значит, остановимся подробнее на второй возможности. Недостатка в «стирателях» нет: свои решения предлагают многие ведущие разработчики системного ПО, например у Acronis в этой нише работает Privacy Expert, а у Paragon — Disk Wiper. Стирание информации с винчестера — далеко не такая простая задача, как может показаться. Для этого не достаточно просто один раз записать в секторы данных нули или единицы. Дело в том, что из-за неточности позиционирования головок каждая новая магнитная дорожка может не полностью покрывать пространство старой, и в зоне их несовпадения возникает эффект остаточной намагниченности. Обычная головка информацию из этой зоны прочесть не сможет, а

вот более чувствительной это вполне по силам. Чтобы не допустить этого, Acronis Privacy Expert, к примеру, предлагает выбор из нескольких методов удаления, различающихся скоростью и надежностью: метод Шнаера на 7 проходов, метод Гутмана в 35 и так далее. Особую проблему создают «погибшие» винчестеры, которые обмениваются по гарантии. Сам пользователь из-за поломки применить Privacy Expert уже не может, однако специалистам отремонтировать такой носитель достаточно легко, особенно если нужно всего лишь сделать его копию. Поэтому, если на диске хранилась действительно важная информация, лучше не жадничать и лично проехаться по нему на бульдозере, а потом сжечь.

Криптомания

Программы для шифрования данных

Разграничение доступа, распределение полномочий и прочие методы защиты информации работают, пока носитель с этой информацией не попадет в чужие руки. Чтобы конфиденциальные сведения из этих предположительно чистых рук не попали в чьи-то холодные головы, информацию нужно шифровать еще в момент ее записи на диск.



Шифрующая файловая система

Пользователи Windows 2000/XP имеют возможность организовать шифрование на лету, не прибегая к установке сторонних программ. Эти версии ОС включают в себя Encrypted File System (EFS) — шифрующую надстройку над NTFS. Такая система позволяет шифровать отдельные файлы и каталоги незаметно для работающих с ними программ, в результате чего работа с защищенными файлами не требует от пользователя никаких дополнительных действий.

Механизм работы EFS достаточно сложен. Каждый файл шифруется по симметричному алгоритму DESX (модификация DES) со своим собственным уникальным случайно сгенерированным ключом. Этот ключ (называемый File Encryption Key — FEK) хранится вместе с файлом и, в свою очередь, тоже шифруется, но уже по асимметричному алгоритму (то есть шифрование производится по открытому ключу, а дешифрование — по личному секретному ключу пользователя). Если с этим файлом имеют право работать несколько пользователей, то создается столько же шифрованных копий FEK, каждая из которых сгенерирована на основании открытого ключа соответствующего пользователя. Кроме того, могут быть созданы шифрованные копии FEK для так называемых «агентов восстановления» — лиц, имеющих доступ к защищенным файлам на тот случай, если личные ключи их владельцев будут недоступны.

Хранение секретных ключей — это особый вопрос. Во время работы EFS они находятся в особой зоне оперативной памяти, которая никогда не выгружается в файл подкачки. Это значит, что даже в результате внезапного сбоя, когда система не сможет «убрать за собой», ключи не останутся на диске. Однако в то время когда машина обесточена, ее оперативная память пуста, поэтому необходимо

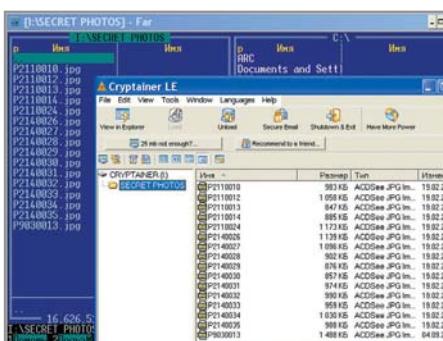
другое хранилище. Держать ключи на жестком диске удобно, но в то же время опасно — ведь злоумышленник, завладев носителем, получит и ключи. Поэтому домашним пользователям или сотрудникам небольших офисов надежнее хранить секретные ключи на USB-брелоках, что требует минимальных дополнительных затрат; а фирмы посерезнее могут позволить себе смарт-карты, системы с биометрией и прочую экзотику.

При работе с EFS необходимо иметь в виду некоторые ее особенности. Например, не стоит шифровать отдельные файлы — правильнее закрывать каталоги целиком. В противном случае зашифрованный файл, находящийся в незашифрованном каталоге, будет вновь записан в открытом виде после первого же его обновления или изменения. Следует также иметь в виду, что EFS вообще не шифрует файлы с атрибутом «системный».

Несмотря на доступность и удобство, EFS — это далеко не идеальный выбор для желающих защитить данные от несанкционированного доступа. Дело в том, что стойкость EFS намеренно ограничена 40 или 56 бит, что по современным стандартам является недостаточным. Да и для обычных пользователей ее администрирование со всеми ключами и агентами восстановления через спур громоздко. К счастью, есть продукты, которые предлагают более высокую степень защиты при меньших хлопотах с администрированием.

Pretty Good Privacy

Программа Pretty Good Privacy (PGP) — это, без сомнения, прародитель всех общедоступных криптопродуктов. Первые версии PGP появились в конце 90-х — в те времена, когда использование криптографических технологий приравнивалось к нелегальной торговле оружием. Но, к счастью, разработчику программы Филю Циммерману и его команде удалось выдержать давление со стороны американских властей, не желавших распространения стойкой криптографии. Отличительной особенностью PGP стала открытость для анализа со стороны всех заинтересованных лиц — ее исходные коды доступны. Благодаря этому можно быть уверенным, что в PGP используются наиболее надежные алгоритмы, и, кроме того, это гарантирует, что в продукте нет никакой «задней двери». Все остальные разработчики, разумеется, также клянутся в отсутствии потайных ходов, но проверить их искренность зачастую бывает затруднительно.



Файлы на виртуальном диске: представление в Cryptainer и FAR

PGP Whole Disk

Изначально PGP предназначалась для обмена зашифрованными почтовыми сообщениями с применением механизма открытого ключа. Продукт получил настолько широкое распространение, что стал сначала стандартом де-факто, а затем и де-юре, когда на его основе была разработана спецификация для обмена защищенными сообщениями OpenPGP.

В дальнейшем, с увеличением мощности компьютеров и развитием самого приложения, у PGP появилась возможность защищать с помощью криптографии диск целиком или избранные разделы и обеспечивать шифрование/дешифрование непосредственно во время работы приложений с данными (PGP Whole Disk). Этот модуль PGP обеспечивает полное шифрование всего диска, включая файл подкачки.

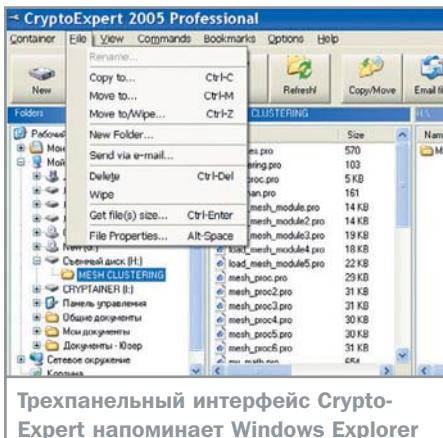
Однако, как правило, полное шифрование мало кому нужно — большинство данных и приложений секретными не являются, поэтому система шифрования/дешифрования будет лишь зря расходовать на них ресурсы и создавать помехи во время сжатия, архивирования информации и при восстановлении системы после сбоев.

PGP Virtual Disk

Большинство индивидуальных пользователей сегодня отдают предпочтение защищенным контейнерам, подключаемым в виде виртуальных дисков. Они представляют собой обычные файлы, которые можно архивировать, переносить на другие машины, просто удалять, если отпада надобность в них. На работу остальной файловой системы это никак не влияет. Однако с помощью соответствующего программного обеспечения (PGP Virtual Disk) содержимое этого файла можно смонтировать в качестве виртуального носителя и работать с ним, как с



Так происходит шифрование файла перед отправкой по почте



Трехпанельный интерфейс CryptoExpert напоминает Windows Explorer

» обычным логическим диском, к которому можно открывать сетевой доступ.

Благодаря мощным возможностям администрирования PGP позволяет защищать содержимое шифрованного диска от посторонних. Например, можно настроить PGP Virtual Disk таким образом, чтобы он «размонтировался» после определенного периода бездействия или при переходе компьютера в ждущий режим. Чтобы избежать разглашения постоянных паролей, администратор может выдавать пользователям кодовые фразы временного действия, открывающие доступ к одному из хранилищ (их может быть несколько).

Ну а если пароль не разглашен, защита PGP непробиваема — для шифрования используются методы (на выбор): AES с длиной ключа до 256 бит, TripleDES, CAST или Twofish.

Cryptainer

Программа Cryptainer построена по принципу виртуального диска. От PGP Virtual Disk

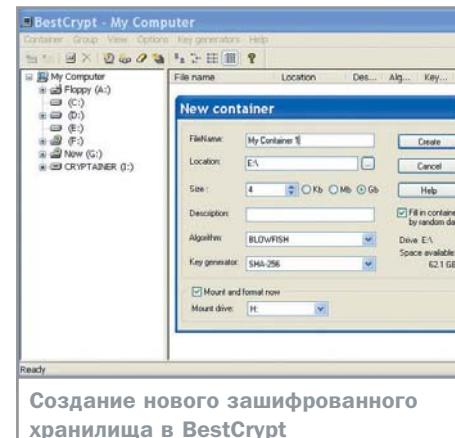
ее отличает, прежде всего, простота установки и доступа к данным.

Основой для генерации ключа является кодовая фраза, вводимая пользователем. Ее длина может достигать 100 символов. Ключ для шифрования генерируется на основе этой фразы. Таким образом, пользователь хранит основу ключа у себя в голове, и без этой информации вскрыть контейнер невозможно. Для шифрования применяются симметричные алгоритмы Blowfish и AES с ключами от 128 до 448 бит. Длина ключа зависит от версии: бесплатный Cryptainer LE ограничивается Blowfish-128, а платные версии Cryptainer ME, Cryptainer PE и Cryptainer 6.0 используют Blowfish (длина ключа до 448 бит) и AES (128 бит). Остальные различия между версиями касаются размера шифрованного диска и цены: бесплатная версия LE — 25 Мбайт, ME — 2,5 Гбайт (\$29,95), PE — 25 Гбайт (\$45) и полнофункциональная — 250 Гбайт (\$89,95).

Шифровки на вынос

При необходимости зашифрованный Cryptainer файл можно перенести на сменный носитель — USB-драйв или даже CD. Туда же можно записать так называемую мобильную версию Cryptainer, позволяющую пользоваться хранилищем на любой другой машине.

Помимо основной функциональности, касающейся создания защищенных хранилищ, Cryptainer позволяет шифровать отдельные файлы, предназначенные для передачи по электронной почте (или каким-либо иным способом) на другие машины. Разумеется, в плане работы с почтой Cryptainer очень



Создание нового зашифрованного хранилища в BestCrypt

далеко до PGP, поскольку он использует исключительно симметричные алгоритмы шифрования со всеми вытекающими отсюда проблемами и ограничениями. Однако если отправитель и адресат тесно взаимодействуют, в связи с чем проблемы передачи между ними секретного пароля отсутствуют, программа вполне может быть полезна.

Cryptainer работает на всех 32-битных версиях Windows — начиная с 95 и заканчивая XP и 2003, что выгодно отличает его от той же EFS, доступной только на Windows 2000 и ее потомках.

CryptoExpert

CryptoExpert поддерживает четыре алгоритма шифрования: CAST (длина ключа 128 бит), AES (256 бит), TripleDES (168 бит) и Blowfish (448 бит). Любой из них хватит, чтобы озадачить взломом зашифрованных данных все компьютеры мира — при условии, конечно, что пользователь придумал хороший пароль, который нелегко подобрать. »



Методы формирования секретных ключей

В моде асимметрия

До недавнего времени криптография основывалась на симметричных алгоритмах. В таких алгоритмах и для шифровки, и для дешифровки используется один и тот же ключ. Симметричное шифрование может быть исключительно стойким, но у него есть серьезная уязвимость, связанная с необходимостью распространения секретных ключей. В целях обеспечения надежности секретности для общения с каждым из пользователей необходим свой собственный ключ — в противном случае одни смогут прочитать то, что было написано другим, а это далеко не всегда хорошо.

Управление таким количеством ключей — само по себе проблематично, но ситуация еще больше усугубляется тем, что передаваемые пользователям ключи необходимо держать в секрете от остального мира, а значит, нужны надежные каналы связи. Фактически невозможно вести гарантированно защищенную переписку с человеком, с которым никогда не было личной встречи для передачи секретного ключа. Эта проблема была решена с помощью несимметричного шифрования. Оно предусматривает наличие двух ключей — личного секретного для расшифровки и от-

крытого, несекретного для зашифровки. Открытый ключ можно без боязни передавать кому угодно: имея его на руках, расшифровать сообщение или вычислить секретный ключ невозможно. С помощью секретного ключа удобно генерировать цифровую подпись, которую можно проверить (но не подделать) с помощью открытого ключа. Асимметричное шифрование значительно более требовательно к ресурсам, чем симметричное. Поэтому с его помощью обычно защищают небольшие объемы данных — например, одноразовые ключи для симметричных шифров.



Утилита шифрования swap-файла не даст злоумышленнику шанса

Правильный пароль должен состоять более чем из одного слова, содержать произвольные цифры и не иметь отношения к личной жизни. В идеале это должна быть беспорядочная мешанина букв и цифр — и чем длиннее, тем лучше; но такой пароль трудно запомнить. В связи с этим разработчики часто советуют брать в качестве кодовой фразы цитату из какого-нибудь литературного произведения: ее и подобрать достаточно трудно, и запомнить легко, поскольку она ассоциативна. Однако зациклившись на знакомой с детства строке «В лесу родилась елочка» не стоит — лучше обратиться к классике; не совсем же зря пришлось с нами мучиться учителям русской литературы.

Чтобы стимулировать пользователя к вводу больших паролей (максимальная длина — до 32 символов), в CryptoExpert есть даже специальная зеленая полоска-индикатор, демонстрирующая стойкость того или иного пароля. Однако не стоит думать, что за ней скрывается какой-то мудреный алгоритм анализа: индикатор бодро растет и на очень сомнительных в плане стойкости комбинациях вроде «1111111111» или «123456789».

Цены на секретность

CryptoExpert предлагается в трех вариантах, различающихся максимальным размером одного хранилища и количеством одновременно подключаемых дисков: Lite — 20 Мбайт (один виртуальный диск бесплатно), PE — 500 Мбайт (один виртуальный диск; \$39,95), Professional — 64 Гбайт (возможность подключения нескольких хранилищ одновременно; \$59,95).

В CryptoExpert встроена весьма умная функция очистки диска. Ведь при переносе файлов в защищенное хранилище их незашифрованные экземпляры не уничтожают-

ся сразу и полностью, поэтому их нужно затирать, не полагаясь на ОС.

BestCrypt

Программа BestCrypt использует для шифрования содержимого своих виртуальных дисков один из четырех алгоритмов: Blowfish (ключ до 256 бит), Twofish (256 бит), AES (256 бит) и ГОСТ 28147-89. Последний метод тут явно добавлен в угоду ностальгии, поскольку он является самым слабым.

BestCrypt ориентирован на одновременную поддержку большого количества защищенных контейнеров, их можно даже объединять в группы и помещать друг в друга. Для пущей секретности BestCrypt поддерживает скрытые контейнеры, когда внутри обычного файла-контейнера находится другой, невидимый, и ничто не указывает на его существование.

Для защиты от клавиатурных шпионов генераторы ключей в BestCrypt могут использовать при наборе пароля низкоуровневые функции BIOS, обходя стандартную систему ввода ОС.

В BestCrypt есть функция тайм-аута (как в PGP Virtual Disk), закрывающая доступ к виртуальным дискам через установленное время, после того как пользователь последний раз прикасался к клавиатуре или мыши.

Ящик с инструментами

BestCrypt располагает простым, но мощным инструментом, облегчающим администрирование хранилищ: он позволяет добавлять дополнительные пароли без перешифровки (изменить основной пароль и алгоритм шифрования уже созданного хранилища при желании тоже можно). Это полезно в том случае, когда необходимо открыть постороннему доступ к отдельно взятому контейнеру, не компрометируя основной пароль.

Даже если виртуальные диски не подключены, агент BestCrypt постоянно находится в системном трее — одной из его функций является блокирование доступа к файлам-контейнерам — их нельзя ни удалить, ни перенести без соответствующей санкции пользователя. BestCrypt также имеет собственные средства очистки диска (disk wiping). В дополнение к основным возможностям BestCrypt укомплектован утилитой для шифрования swap-файла. Несмотря на то что полезные данные из файла подкачки извлечь не так

просто, это все-таки возможно. Поэтому, если компьютер работает с действительно секретными данными, которые могут быть интересны серьезным людям, то swap-файл лучше шифровать. Однако если вся криптомания обусловлена задачей спрятать от жены компрометирующие фотографии, то подобная предосторожность будет излишней и к тому же сильно замедлит работу на слабых машинах.

Микротест

Кстати, о производительности. На средней современной машине (все программы испытывались на Pentium 4 3,0 ГГц), замедление при работе с виртуальным шифрованным диском оказалось совершенно незаметным: с защищенного тома можно было спокойно слушать музыку или смотреть кино, не говоря уже о менее ресурсоемких задачах. Копирование на зашифрованный виртуальный диск большого медиафайла (объемом 1,5 Гбайт) во всех рассмотренных программах заняло примерно одинаковое время и оказалось медленнее лишь на 30–40%, чем простое копирование с одного нешифрованного раздела жесткого диска на другой.

■ ■ ■ Дмитрий Лобач

ПО для шифрования

PGP PGP Desktop Professional 9.0

Сайт программы >	www.pgp.com
Язык интерфейса >	английский
ОС >	Windows 2000/XP; Mac OS X
Условия распространения >	trialware
Цена >	\$148

Cryptainer 6.0.1.0

Сайт программы >	www.cypherix.co.uk
Язык интерфейса >	английский
ОС >	Windows 95/98/ME/NT/2000/XP/2003
Условия распространения >	shareware
Цены >	\$89,95

CryptoExpert 2005 Pro 6.2.2

Сайт программы >	www.secureaction.com
Язык интерфейса >	английский
ОС >	Windows 2000/XP
Условия распространения >	shareware
Цена >	\$59,95

BestCrypt 7.20

Сайт программы >	www.jetico.com
Язык интерфейса >	английский
ОС >	Windows 95/98/ME/NT/2000/XP/2003
Условия распространения >	shareware
Цена >	\$59,95

В одном флаконе

Многофункциональные накопители информации

Информационное общество немыслимо без верных слуг, хранящих его главное богатство — данные. Выполняя свою работу, они постоянно «повышают квалификацию», наращивая емкость и скорость передачи данных. Однако помимо исполнения прямых обязанностей, накопители уже научились еще и развлекать своих владельцев.





iRiver iFP-1090 — первый MP3-плеер с фотокамерой



Фотокамера iFP-1090 в состоянии боевой готовности

Задача переноса информации с одного компьютера на другой остается весьма актуальной даже в эпоху повсеместного распространения локальных сетей и Интернета. В давние же времена ее решение долгое время было настоящей головной болью для пользователей — даже тогда, когда возникала необходимость перенести лишь пару файлов с одного ПК на стоящий в соседней комнате.

Поэтому настоящим прорывом стала технология Flash, воплотившая, наконец, мечту об идеальном мобильном накопителе информации благодаря непревзойденному удобству использования. Однако, в соответствии с законами рынка, разработчики железа не собирались останавливаться на достигнутом. В настоящее время становятся все более популярными устройства, позволяющие «и на елку влезть, и об иголки не уколоться». Они не только хранят информацию, но и предлагают различные дополнительные функции (в основном мультимедийного характера). В силу своей универсальности такие гаджеты вытесняют с рынка узкоспециализированные устройства. Яркий тому пример — MP3-плееры, заменившие традиционные CD-плееры.

Естественно, что «сфера интересов» медиа-накопителей не ограничилась одной лишь музыкой; ими был «освоен» и другой распространенный вид контента — видео. В результате появились устройства, названные *«pocket media assistants»*, представляющие собой некий гибрид жесткого диска и карманного цифрового видеоплеера с экраном. Подобные тенденции на рынке «переносчиков информации» весьма отрадны; они свидетельствуют о том, что информационные технологии будут еще более тесно сплетаться с нашим бытом. Рассмотрим наиболее яркие примеры накопителей с мультимедийными возможностями.

Камерная музыка

Одним из лидеров в области производства флеш- и HDD-плееров является корейская компания iRiver, регулярно выпускающая новые модели с превосходными потребительскими характеристиками. Среди флеш-плееров этой компании можно выделить продукт новой линейки — iFP-1090, отличительной особенностью которого является встроенная цифровая фотокамера. Чтобы привести ее в состояние боеготовности, необходимо вытянуть круглую пломбу, выступающую сверху. Высоким разрешением камера, конечно, не балует, однако разглядеть кое-какие детали на VGA-снимках (640x480 пикселей) можно.

Для облегчения процедуры фотографирования в iFP-1090 интегрирован цветной TFT-дисплей с диагональю 1,2 дюйма, отображающий 262 000 цветов. iFP-1090 позволяет выбрать несколько режимов съемки (черно-белый, сепия, цветной, негатив) и уровень освещенности (помещение, открытое пространство). В 256 Мбайт памяти умещается до 800 снимков в формате JPEG с высшим качеством.

Впрочем, возможность делать снимки является лишь приятным довеском к основному назначению MP3-плеера; обратимся теперь к рассмотрению его музыкальной функциональности. Плеер понимает аудиофайлы в форматах MP3, Ogg Vorbis, ASF и WMA (в том числе с переменным битрейтом). Меломанам предоставлен выбор из семи пресетов эквалайзера («Normal», рок, джаз, классика, танцевальная музыка, металл, режим объемного звучания «Xtreme 3D»).

Несмотря на богатство предоставляемых возможностей (помимо камеры имеется еще диктофон и FM-тюнер), iFP-1090 весит всего 63 г и имеет вполне приемлемые габариты — 91,1x34x31,3 мм.

Время работы — 35 часов (при непрерывном прослушивании MP3-трека на средней громкости с выставленным пресетом эквалайзера «Normal»). На диктофон можно говорить 18 часов (при записи с битрейтом 32 кбит/с). С компьютером устройство синхронизируется через интерфейс USB 1.1.

Комплектация вполне стандартна: помимо традиционных ПО и инструкции в нее входят наушники, USB-кабель, чехол, блок питания и шнурок для переноски.

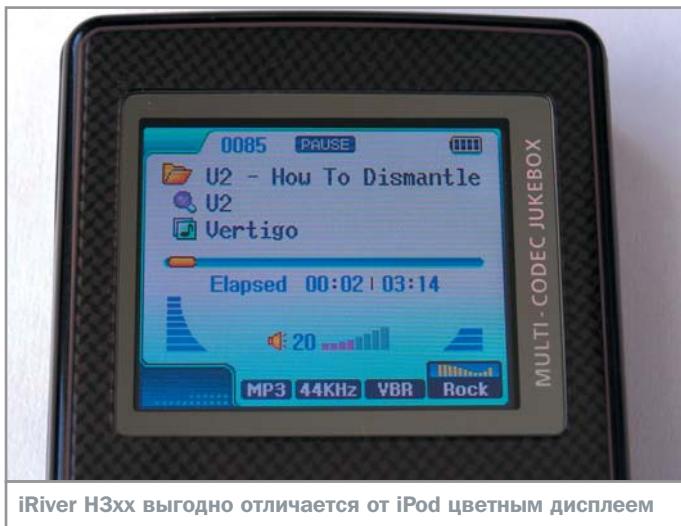
В продаже плеер можно найти по весьма привлекательной цене — \$200.

Модель	iRiver iFP-1090
Габариты, мм	91,1x34x31,3
Вес, г	63 (с батареей)
Объем памяти, Мбайт	256
Запись голоса	встроенный микрофон
Интерфейс	USB 1.1 (скорость — до 7,2 Мбит/с)
Время работы, ч	35
Обновление ПО	обновляемая прошивка
Дисплей	LTPS, 1,2 дюйма, 262 000 цветов
Диапазон частот, Гц	20–20 000
FM-приемник, МГц	87,5–108
Поддержка форматов	MP3, WMA, ASF, Ogg Vorbis, JPEG
Битрейт, кбит/с	8–320 (Ogg: 44,1 кГц, 96–225 кбит/с)
Поддержка тегов	ID3 V1 Tag, ID3 V2 2.0, ID3 V2 3.0, ID3 V2 4.0

Пожиратель яблок

Одним из главных конкурентов гаджетов на основе флеш-памяти являются устройства, использующие жесткие диски. Они не столь миниатюрны, однако способны хранить в десятки раз большие объемы информации. Компания iRiver предлагает линейку устройств на их основе — H320

>



iRiver H3xx выгодно отличается от iPod цветным дисплеем



Малые размеры + большая емкость = прекрасный выбор

» (с диском объемом 20 Гбайт) и H340 (с диском объемом 40 Гбайт).

Характерной чертой этой серии является большой (с диагональю 2 дюйма) цветной ЖК-дисплей, воспроизводящий до 260 000 цветов и обеспечивающий возможность просмотра изображений в форматах BMP и JPEG.

Другой особенностью H3xx является поддержка битрейта до 500 кбит/с (цифровой hi-end?), а также функция, позволяющая подключать к нему любые другие USB-устройства без помощи компьютера, например цифровую фотокамеру. Текущая версия прошивки обеспечивает работу с камерами Nikon, Olympus, Fujifilm и Pentax. В комплекте поставляется универсальный карт-ридер «9-in-1».

Помимо изображений этот плеер позволяет просматривать текстовые файлы, что

очень отрадно; к тому же это можно осуществлять параллельно с прослушиванием музыки. Выбор между просмотром текста и изображений осуществляется переключением между режимами «Text Viewer» и «Image Viewer». В режиме «Text Viewer» дисплей отображает до 26 строк текста.

Плеер поддерживает технологию SRS WOW, улучшающую звучание миниатюрных наушников. Благодаря этому обеспечивается панорамная звуковая картина; эффект SRS WOW особенно заметен при прослушивании музыки, сжатой в форматы MP3 и WMA.

Встроенный микрофон, а также возможности подключения внешнего микрофона позволяет использовать устройства серии H3xx в качестве диктофона. Благодаря функции непосредственной перекодировки можно оцифровывать и сжимать сигнал, поступающий с микрофона или любого аудиоустройства, подключенного к аналоговому входу, непосредственно в формат MP3. Плееры линейки H3xx поддерживают функцию «AGC» (Auto Gain Control), которая способствует улучшению записи тихих и удаленных звуков. Кроме того, реализована запись с радиотрансляций (FM-тюнер, разумеется, присутствует).

Модели H320 и H340 не сильно оттянут карман владельца: ведь вес устройств составляет 183 и 203 г соответственно. Габариты также не обременительны — 103x62,1x22,5 и 103x62,1x25 мм.

Время непрерывной работы плеера — 16 часов (при воспроизведении MP3-трека на средней громкости). Цена устройства — \$490 — не кажется нам чрезмерно завышенной с учетом богатого комплекта поставки, в который входят адаптер элементов питания AA, переходник miniUSB, кабель USB 5р,

уже упоминавшийся универсальный картридер, наушники, пульт дистанционного управления. Дополнительными опциями являются док-станция и внешний микрофон.

Мобильное видео

Буквально с каждым днем компактные медианакопители становятся все более изощренными, предоставляя все новые и новые возможности. Традиционные MP3-плееры постепенно переходят в разряд бюджетных решений, а нишу высокотехнологичных устройств занимают аппараты, совмещающие в своем корпусе видео- и аудиоплеер, FM-приемник, цифровой фотоальбом, накопитель высокой емкости, диктофон и многие другие функции.

Данный сегмент рынка весьма привлекателен в силу своей большой емкости; не удивительно, что компания iRiver не обделила его своим вниманием. Устройством, ориентированным на него, является модель PMP-140. Медиаплеер оснащен большим 3,5-дюймовым экраном; в числе поддерживаемых форматов практически все актуальные разновидности MPEG-4 (DivX 3.11, 4.x, 5.x, XviD и ISO MPEG-4 SP). Возможен также просмотр графических файлов в формате JPG (3100x2100; используется масштабирование) и BMP (до 800x600), которые можно масштабировать (до 800%) и поворачивать в любую сторону. В режиме просмотра фотографий можно отобразить на экране как одно изображение, так и составить собственный плейлист, который будет автоматически проигрываться как слайд-шоу с использованием разных эффектов.

Для хранения музыки, фильмов и фотографий PMP-140 использует 1,8-дюймовый жесткий диск объемом 40 Гбайт, обеспечи-

Модель	iRiver H3xx
Габариты, мм	103x62,1x22,5 (H320) 103x62,1x25 (H340)
Вес, г	183 с батареей (H320) 203 с батареей (H340)
Объем памяти, Гбайт	20 (H320) 40 (H340)
Запись голоса	встроенный или внешний микрофон
Интерфейс	USB 2.0, On-The-GO, 1.1 (Host)/2.0 (Device)
Время работы, ч	16
Обновление ПО	обновляемая прошивка
Дисплей	TFT, 2 дюйма, 260 000 цветов
Диапазон частот, Гц	20–20 000
FM-приемник, МГц	76,5–108
Поддержка форматов	MPEG-1/2/2,5 Layer 3, Ogg Vorbis, WMA, ASF, JPG, BMP
Битрейт, кбит/с	32–320 (Ogg: 44,1 кГц, 32–500 кбит/с)
Поддержка тегов	D3 V1 Tag, ID3 V2 2.0, ID3 V2 3.0

» ваяющий достаточную емкость для хранения 55 фильмов, 800 музыкальных файлов или 1000 фотографий высокого разрешения. Более того, функция «On-The-Go» (OTG) позволяет использовать PMP-140 в качестве хранилища данных для любого внешнего USB-устройства (например, фотоаппарата) без участия компьютера.

Устройства всех типов, соединяйтесь!

Плеер iRiver PMP-140 оснащен двумя USB-портами: вход стандарта 1.1 предназначен для подключения внешних устройств, а обеспечивающий более быструю передачу данных формат 2.0 используется для синхронизации с ПК (непонятно, впрочем, почему разработчики сочли использование одного входа недостаточным).

В основании PMP-140 располагается универсальный разъем, с помощью которого можно подключить плеер к телевизору для просмотра фильмов на большом экране; кроме того, он выполняет функцию линейного входа при использовании устройства в качестве цифрового рекордера (с него можно записывать аудио, так же как и с микрофона). Здесь же расположен трехпозиционный переключатель, позволяющий выбрать устройство вывода видео и активизирующий режим блокировки кнопок («Hold»). Приятная мелочь: PMP-140 можно установить в вертикальном положении, для чего в левой части устройства расположена специальная выдвигающаяся ножка, обеспечивающая надежное и устойчивое расположение прибора на горизонтальной поверхности.

В плане просмотра видео есть некоторые нюансы, о которых стоит знать заранее. Как было отмечено выше, PMP-140 поддержива-

ет все распространенные кодеки, что делает его максимально «вседоступным» в отношении видеоформатов. Однако возможности плеера не безграничны: так, при просмотре DivX 4 и 5.xx поддерживается разрешение не более 640x480 и битрейт не выше 1,5 Мбит/с; в случае же использования кодека DivX 3.11 максимальное разрешение не должно превышать 352x240, а битрейт — 500 кбит/с. К счастью, для решения проблемы совместимости в комплект поставки PMP-140 входит утилита iRiver Media Converter, которая позволит быстро и эффективно конвертировать любимые фильмы. Эта же утилита позволяет преобразовывать незащищенные файлы WMV, а вот MPEG-2 его не поддерживается (в этом случае придется использовать программы сторонних производителей).

С точки зрения воспроизведения MP3 в этом устройстве все привычно, то есть на высшем уровне; дело в том, что потребительские характеристики всех MP3-плееров уже давно одинаково хороши. А вот FM-тюнер отличается необычно высокой чувствительностью, что очень приятно.

Необходимо отметить, что, в отличие от многих подобных устройств, PMP-140 использует не встроенный, а съемный аккумулятор. Что касается времени автономной работы, то при среднем уровне громкости и яркости в режиме просмотра видео одной зарядки хватает на 4 часа в случае использования разрешения 640x480; при разрешении 320x240 плеер работает 5 часов. Меломанам PMP-140 обеспечит 10 часов непрерывного прослушивания.

Резюме: PMP-140 — удивительный гаджет, сочетающий компактные габариты и богатство функций. Его возможности будут востребованы как в походных, так и в до-

Модель	iRiver PMP-140
Габариты, мм	139x84x31,7
Вес, г	280 (с батареей)
Объем памяти, Гбайт	20 или 40
Запись голоса	встроенный или внешний микрофон
Интерфейс	USB 1.1 (Host)/2.0 (Device)
Время работы, ч	5
Обновление ПО	обновляемая прошивка
Дисплей	TFT, 3,5 дюйма 260 000 цветов
Диапазон частот, Гц	20–20 000
FM-приемник, МГц	87,5–108
Поддержка форматов	MP3, WMA; AVI, MPEG-4; JPG; TXT
Битрейт, кбит/с	32–320
Поддержка тегов	ID3 V1 Tag, ID3 V2 2.0, ID3 V2 3.0

машних условиях; несомненно, это устройство из разряда «must have». Высокая цена в \$600 — под стать функциональности.

Мультимедийная глыба

Следующий экспонат нашего обзора — удивительный комбайн Archos PMA400, совмещающей в себе функциональность мультимедийного накопителя с возможностями КПК. Приведем наиболее выдающиеся его характеристики: платформа Linux, жесткий диск объемом 30 Гбайт, miniUSB-порт и USB 1.1 Host, цветной 3,5-дюймовый сенсорный экран с разрешением 320x240 пикселей (QVGA), встроенный адаптер Wi-Fi (802.11b), аудио- и видеовходы и выходы, инфракрасный порт.

Таким образом, начинка Archos PMA400 достойна не только медианакопителя, но даже и КПК. Сердце устройства — процессор Texas Instruments OMAP5910, который, по существу, является ARM 925 с интегри-



iRiver PMP-140 похож на электронную игру «Ну, погоди!»



PMP-140 можно использовать в качестве игровой консоли



РМА400 позволяет работать с офисными приложениями



Как и всякий КПК, РМА400 оснащается креплом

» рованным DSP-контроллером. По данным производителя, его тактовая частота — 150 МГц. Все основные контроллеры, включая контроллеры шины USB, ЖК-экрана и аудио, интегрированы в процессор. Объем памяти этого устройства — 64 Мбайт (довольно мало по меркам современных КПК, однако не стоит забывать о жестком диске емкостью в 30 Гбайт).

РМА400 позволяет работать в Интернете с использованием протокола Wi-Fi либо проводного Ethernet-адаптера. Он способен вместить 120 часов фильмов либо порядка 6500 музыкальных композиций в MP3 и WMA; помимо стандартных для всех мультимедийных накопителей JPEG и BMP поддерживаются форматы PNG и GIF. Кроме того, РМА400, наделенный функциональностью цифрового рекордера, может послужить прекрасной заменой бытового видеомагнитофона; при этом имеется возможность записи по таймеру. Как и любой достойный мультимедийный накопитель, Archos РМА400 можно использовать в качестве фотобанка: для этого достаточно просто подключить фотоаппарат к устройству через USB-кабель, и он автоматически определится ОС как внешний носитель. Естественно, есть и давно ставшая стандартом функция диктофона, а также возможность записи музыки с любых аналоговых источников с последующей оцифровкой в MP3 или WAV.

Поклонникам пингвина

Платформа Linux позволяет пользователям устанавливать практически любое совместимое ПО; ее использование обес-

печивает настоящую многозадачность, которой наделен не всякий КПК. Для использования РМА400 в качестве карманного компьютера разработчики оснастили его всем необходимым программным обеспечением, включающим офисный и мультимедийный софт, программы для работы с Интернетом и, конечно же, игры на движке Morphun. Естественно, в РМА400 предусмотрены также и широкие возможности связи и синхронизации с обычным компьютером — вплоть до синхронизации с Outlook. К сожалению, текущая версия прошивки не вполне стабильна в плане работы с офисными документами: файлы Excel не доступны для редактирования и открываются только в текстовом формате. Кроме того, РМА400 пока не умеет воспроизводить видеофайлы и музыкальные треки, в названии которых содержатся кириллические символы.

В комплекте с аппаратом поставляется защитная крышка-получехол, которая крепится с левой стороны и предохраняет экран от загрязнения и царапин при переноске, а также служит единственным местом, куда можно прикрепить стилус. Решение, надо сказать, неудобное: чехол нужен далеко не всегда и не всем, а больше стилус носить негде.

В целом комплектацию можно оценить как очень богатую: в нее входит кабель miniUSB-USB, переходник с USB Host на USB A (гнездо), наушники с колесиком-регулятором громкости на шнуре, крепд (с выходами AV IN, AV OUT и S-Video) и провода для него, полноразмерный пульт ДУ, зарядное устройство и все не-

Модель	Archos РМА400
Габариты, мм	125x78x20
Вес, г	280
Объем памяти, Гбайт	30
Интерфейсы	USB 2.0, PC & Mac USB Host, Wi-Fi (802.11b), ИК-порт
ОС	Linux Qtopia
Воспроизведение видео	MPEG-4 SP с MP3 или ADPCM-стереозвуком, разрешение — до 704x480@30 кадров/с (MTSC), 720x576@25 кадров/с (PAL), AVI
Запись видео	MPEG-4 SP с MP3-стереозвуком, разрешение — до 512x384@30 кадров/с в формате AVI
Воспроизведение музыки	декодирование стерео @30–320 кбит/с CBR & VBR, WMA (включая защищенные Microsoft PD DRM-файлы), WAV
Запись музыки	с любых аналоговых источников с кодированием в MP3 или WAV (PCM)
Запись голоса	встроенный микрофон
Просмотр изображений	JPEG, PNG, GIF, BMP
Дисплей	TFT, 3,5 дюйма, сенсорный (QVGA), 320x240 пикселей, 262 000 цветов
AV-входы/выходы	на крепд — композитный, SCART, S-Video; дополнительно — комплект AV Travel Kit для воспроизведения и записи видео без использования крепла
Автономная работа, ч	5 (видео) или 10 (музыка)
Обновление ПО	производится с сайта www.archos.com
Батарея	съемная Li-Ion

>>

» обходимые для работы переходники (в том числе и SCART, с помощью которого Archos PMA400 можно подключить к любому телевизору).

Аккумулятор используется съемный, что, конечно, является плюсом: при необходимости можно приобрести запасной, чтобы удвоить срок автономной работы, который, кстати, является весьма приличным — полностью заряженной батареи хватает для просмотра пары фильмов на встроенном экране.

Archos PMA400 буквально ошеломил нас — на данный момент это устройство не имеет аналогов на рынке. Как мультимедийный накопитель оно бесподобно; в то же время PMA400 способен составить серьезную конкуренцию большинству современных КПК. Единственным существенным минусом устройства, как несложно догадаться, является его цена, составляющая почти \$860.

Квазикомпьютер

Идея оснащения стационарного внешнего HDD мультимедийными функциями нашла свое воплощение в устройстве Mediaman HVX-3500 от компании SavitMicro. Стильный черно-серебристый корпус с X-образными передней и задней панелями служит своеобразным шасси для стандартного 3,5-дюймового IDE-винчестера (в комплект поставки не входит). Будучи подключенным к компьютеру (PC либо Mac),

Mediaman определяется системой как дополнительный жесткий диск, для которого доступны все обычные файловые операции. Помимо хранилища данных это устройство является еще и цифровым музыкальным центром: медиафайлы, записанные на накопитель, можно воспроизводить без участия компьютера.

Mediaman HVX-3500 понимает файловые системы NTFS и FAT32; возможна работа с дисками, разбитыми на разделы. В автономном режиме могут воспроизводиться все актуальные на данный момент мультимедийные форматы: MPEG-1 (AVI, MPG), MPEG-2 (AVI, VOB) и MPEG-4 (AVI, DivX, XviD), MP3, WMA, WAV, Ogg Vorbis, JPEG. Таким образом, HVX-3500 может использоваться как аудио- и видеопроигрыватель, цифровой рекордер, фотоальбом и накопитель данных. Если оснастить это устройство диском достаточно большого объема, то оно вполне подойдет на роль хранителя коллекции любимых фильмов: для сохранения DVD-качества, многоканального звука, меню и субтитров достаточно просто скопировать на HVX-3500 файлы форматов VOB и IFO с диска DVD.

На дуде игрец

Встроенный аудиодекодер Mediaman работает с Dolby Digital (AC-3) и DTS; предусмотрена возможность вывода видео в форматах High Definition 720p/1080i.

Видеосигнал выводится на компонентный выход, S-Video, DVI и обычный композитный «тюльпан». Для аудио предусмотрены как аналоговые (5.1 и стерео), так и цифровые (оптический и коаксиальный) выходы. Кроме того, в наличии высокоскоростной интерфейс USB 2.0. Блок питания — встроенный для сети переменного тока, имеется разъем для подключения источника постоянного тока с напряжением 12 В (реверанс в сторону автолюбителей). На передней панели устройства расположен цветной OLED-дисплей, на который выводится информация о текущих настройках и выбранной композиции.

Таким образом, предусмотрено практически все: устройство оснащено даже FM-передатчиком для прослушивания музыки через музыкальный центр или автомагнитолу без проводного подключения. Естественно, управляется Mediaman HVX-3500 с пульта дистанционного управления, как всякое полноценное бытовое AV-устройство; вместе с тем это фактически обыкновенный внешний жесткий диск, функциональность которого удачно дополнена мультимедийными возможностями. Стоит отметить, что при кажущейся «навороченности» проигрыватель удобен и портативен; благодаря компактным размерам он может использоваться для проведения презентаций.

Mediaman должен появиться в продаже в самое ближайшее время, однако его цена пока не объявлена.

■ ■ ■ Максим Приходько

Модель	Mediaman HVX-3500
Габариты, мм	129x210x47
Вес, г	420 (без жесткого диска)
Воспроизведение видео	DivX 3.x/4.x/5.x, XviD, AVI, MPEG, DAT, VOB
Воспроизведение музыки	MP3, WMA, Ogg Vorbis
Просмотр изображений	JPEG
Видеовыходы	S-Video, компонентный, DVI
Аудиовыходы	аналоговые (стерео и 5.1), цифровые (оптический и коаксиальный)
Дисплей	OLED
Интерфейсы	USB 2.0 (Device/Host)
FM-приемник, МГц	87,9–88,9
Файловые системы	FAT32, NTFS
Поддерживаемые ОС	Windows 98SE/ME/2000/XP



Пройдемте в закрома

Хранение информации в Сети

Подобно тому, как для хранения денег существуют банки, ценные файлы можно держать в онлайновых хранилищах. Казалось бы, зачем это нужно при обилии места на винчестерах? В действительности же для множества случаев альтернативы просто не существует.



1. Необходимо надежное резервное копирование

Конечно, ничто не мешает вам купить специальный винчестер для резервных копий, либо записывать ценные данные на компакт-диски. Однако в определенном смысле подобный подход все равно напоминает хранение яиц в одной корзине. В офисе не исключен пожар, квартиру, не дай бог, могут ограбить — словом, бесценная информация может потеряться отнюдь не только по причине сбоя компьютерной техники. Размещая же файлы в онлайновых хранилищах, вы застрахованы от подобных неприятных неожиданностей.

2. Некоторые файлы должны быть хорошо спрятаны

Довольно неразумно хранить секретные файлы там, где их будут искать в первую очередь — то есть на своем компьютере. Разместив же конфиденциальную информацию в файловом интернет-банке, вы сможете спать спокойно.

3. Время от времени есть необходимость сохранять результаты работы

Предположим, вы работаете не только на работе, но и дома. Как правило, в таких случаях для переноса информации с ком-

пьютера на компьютер принято пользоваться CD или флеш-драйвом. Тем не менее и то и другое можно забыть взять с собой или банально потерять по дороге — будет крайне неприятно, не правда ли? Значительно удобнее сохранять важные для доступа файлы в Интернете. Особенно если учсть, что доступ к ним вы сможете получить всегда и везде.

4. Обмен файлами большого размера

Далеко не всегда для отправки увесистых посылок удобна электронная почта. Во-первых, существуют ограничения на

Files Anywhere — свобода от диска, флеш-карты и переносных HDD

» объем пересылаемых файлов. Во-вторых, у адресата может закончиться свободное место в почтовом ящике. Онлайновые хранилища лишены этих недостатков. Вы можете выложить на сервер все свои фотографии, музыкальную коллекцию или что угодно еще — нужным людям достаточно будет отправить ссылку. Это особенно актуально, если вы время от времени рассыдаете одни и те же файлы по разным адресам. Скажем, фотографии вы можете отослать сегодня одному знакомому, а завтра решить показать их другому.

5. Требуется коллективный доступ к документам

Весьма актуальны файловые интернет-банки будут и в том случае, когда группе лиц необходим одновременный доступ к одним и тем же данным. Скажем, если вы занимаетесь совместной разработкой какого-либо проекта, очень удобно будет держать результаты работы в одном надежном и доступном для всех месте.

Как видите, так называемые онлайновые винчестеры в ряде ситуаций практически незаменимы. Причем удобны они для хранения как небольшого, так и поистине гигантского объема ценной информации. В последнем случае, правда, необходимо иметь безлимитный тариф на трафик, иначе стоимость пересылки файлов окажется много-кратно выше затрат на их хранение. Так что, исходя из условий доступа в Интернет, а также актуальных задач, важно выбрать правильный файловый банк. Мы, в свою очередь, постараемся помочь вам в этом.

Yahoo! Briefcase

<http://briefcase.yahoo.com>

Briefcase на Yahoo! предельно прост. Один пункт меню отвечает за загрузку файлов, а второй позволяет разграничить доступ к тем или иным папкам: только для владель-

С Globedesk ваше рабочее место — любой компьютер, подключенный к Сети

ца, всех пользователей Briefcase или друзей. В общем-то, не густо. Зато 30 Мбайт предоставляются абсолютно бесплатно, суммарно же можно увеличить объем до 300 Мбайт. Тем, кто не зарегистрирован в Briefcase, ссылку на нужные файлы можно прислать по почте.

Files Anywhere

www.filesanywhere.com

Данный сервис был открыт в 1999 году и с тех пор служит своим пользователям верой и правдой. В тарифных планах начиная с «Web+ Remote Backup» предусмотрено удаленное резервное копирование данных, доступ по протоколу FTP, возможность пересыпать файлы любого объема и множество других нужных и интересных опций. Весьма полезной является возможность для друзей заливать на сервер свои файлы самостоятельно. Удобно организована и папка доступа к цифровым фотографиям. В общем и целом возможности Files Anywhere выглядят весьма сбалансированными, так что для личных нужд сервис практически оптимален.

Globedesk

www.globedesk.com

Достаточно удобный, но отнюдь не самый дешевый сервис, рассчитанный преимущественно на частных лиц. Весьма приятными являются возможности доступа к файлам по FTP, загрузки одновременно до десяти файлов, обмена файлами с друзьями. Изюминка Globedesk — изменение внешнего вида веб-интерфейса. Все можно настроить таким образом, как хочется именно вам.

Но цены за это сомнительное удовольствие столь высоки, что оно вряд ли того стоит.

IBackup

www.idrive.com

Основной особенностью IBackup является то, что опция удаленного резервного копирования и возможность «расшарить» папки существует даже на экономичном тарифном плане. Правда, в более дорогом «Enhanced backup plans» открыть друзьям полный доступ к дисковому пространству, увы, не удастся. Равно как не предусмотрен и доступ по FTP. Разумеется, все эти опции включены в тарифные планы для рабочих групп, но цены начинаются от \$10 в месяц за 500 Мбайт дискового пространства.

Xdrive

www.freedrive.com

Xdrive является одним из наиболее интересных вариантов услуг. В первую очередь сервис привлекает тем, что на серьезном ресурсе предусмотрены совершенно бесплатные аккаунты. Если вам нужно хранить в Сети пару важных файлов, лучшего варианта просто не найти. Разумеется, за что-то большее придется платить, однако сперва можно попробовать арендовать на две недели 5 Гбайт — они предоставляются в пользование совершенно безвозмездно. Для удобства работы с хранилищем, помимо веб-интерфейса, имеется и специальный клиент, который можно скачать и установить на свой компьютер.

■ ■ ■ Иван Воронюк

Ежемесячные расходы

Сервис	Yahoo! Briefcase	Files Anywhere (webaccount)	Globedesk	IBackup (economy plans)	Xdrive Plus
30 Мбайт	бесплатно	—	—	—	бесплатно
50 Мбайт	\$2,95	—	—	—	—
100 Мбайт	\$4,95	\$3,95	\$5	—	—
200 Мбайт	—	\$5,95	\$10	—	—
500 Мбайт	—	—	\$20	—	—
1 Гбайт	—	—	\$30	—	—
5 Гбайт	—	\$11,95	—	\$9,95	\$9,95
10 Гбайт	—	\$19,95	—	\$19,95	\$19,90
20 Гбайт	—	\$34,95	—	—	—
25 Гбайт	—	—	—	\$49,95	—
50 Гбайт	—	\$69,90	—	—	—