Содержание

1. Введение

2. Анализ задания

2.1 Виды сканеров

2.1.1 Ручные сканеры

2.1.2 Листопротяжные сканеры

2.1.3 Планшетные сканеры

2.1.4 Барабанные сканеры

2.2 Параметры сканеров

2.2.1 Разрешение

2.2.2 Разрядность оцифровки

2.2.3 Глубина цвета

2.2.4 Тени и света

2.2.5 Оптическая плотность

2.2.6 Динамический диапазон

2.2.7 Цветовой шум

2.3 Интерфейсы

2.4 Программное обеспечение

3. Технология

3.1 Общие положения

3.2 Считывание

3.3 Технология UMAX Bit Enhancement Technology

3.4 Особенности сканирования графики и распознавание текстов

4. Конструкция сканеров

5. Обслуживание сканеров

6. Проблемы при работе со сканерами

6.1 Тестирование сканеров

6.2 Проблема ресурсов

6.3 Неисправности сканеров

7. Примеры

7.1 EPSON Perfection 3200 Photo

7.2 Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED

Заключение

Список литературы

# 

1. Введение

Львиную долю информации об окружающем мире человек получает благодаря своему зрению. При общении с компьютером, который до сих пор не научился толком понимать устную речь, визуализация данных играет еще большую роль. Да, хранятся они в «бестелесной» и совершенно не наглядной цифровой форме. А при вводе и выводе, т.е. при диалоге с пользователем, в подавляющем большинстве случаев информация представлена изображениями. Существуют разные способы занесения данных в память компьютера. Набор текста, рисование графических объектов - работа ручная и трудоемкая. Значительно ускорить и облегчить ее помогают устройства, предназначенные для считывания изображений и преобразования их в цифровую форму.

Почти каждый пользователь компьютера постоянно сталкивается с проблемой преобразования документов из бумажной формы в электронную. Однако процедура ввода информации вручную отнимает огромное количество времени и чревата ошибками. Кроме того, вручную можно вводить только тексты, но не изображения. Выходом из положения является сканер, позволяющий вводить в компьютер как изображения, так и текстовые документы. Сканеры считывают с бумаги, пленки или иных твердых носителей «аналоговые» тексты или изображения и преобразуют их в цифровой формат. Они служат везде: в крупных конторах, где обрабатываются огромные архивы документов, в издательствах и проектно-конструкторских организациях, а также в небольших фирмах и домашних офисах. Насколько широка сфера применения сканеров, настолько много их разновидностей. Цена сканера может составлять от нескольких десятков до десятков тысяч долларов.

История этого устройства началась в 1855 году, когда итальянский физик Казелли создал прибор, названный «пантелеграфом», сканирующий изображение, нарисованное токопроводящими чернилами. В начале нашего века немецким физиком Корном был создан фототелеграф, уже принципиально ничем принципиально не отличающийся от современных барабанных сканеров, а с развитием полупроводниковых технологий стало возможно объединить несколько фотоприемников в одну линейку. У современных сканеров используются два типа приемных элементов - CCD (Charge-Coupled Device, прибор с зарядовой связью - ПЗС) или более дешевые и пока менее качественные элементы типа CIS (Contact Image Sensor) - непосредственно воспринимающие световой поток от оригинала и тем самым не требующие сложной оптической системы.

# 2. Анализ задания

## 

## 2.1 Виды сканеров

2.1.1 Ручные сканеры

Ручные сканеры - обычные или самодвижущиеся - обрабатывают полосы документа шириной около 10 см и представляют интерес прежде всего для владельцев мобильных ПК. Они медлительны, имеют низкие оптические разрешения (обычно 100 точек на дюйм) и часто сканируют изображения с перекосом. Это осложняет работу программ распознавания, которым к тому же приходится иметь дело со страницами формата А4, склеенными из нескольких фрагментов. Но зато они недороги (60-120 долларов) и компактны. Широкий ассортимент ручных моделей предлагают компании Genius и Mustek.

### 

### 2.1.2 Листопротяжные сканеры

В листопротяжном сканере, как и в факсимильном аппарате (комплексе механических, светооптических и электронных устройств для передачи изображений неподвижных плоских объектов (оригиналов) по каналам электросвязи или/и для приема таких изображений с воспроизведением объекта в виде его копии (факсимиле)), страницы документа при считывании пропускаются через специальную щель с помощью направляющих роликов (последние зачастую становятся причиной перекоса изображения при вводе). Таким образом, сканеры этого типа непригодны для ввода данных непосредственно из журналов или книг. Отдельно предлагаются такие полезные аксессуары листопротяжных сканеров, как устройства автоматической подачи документов (ADF). В целом возможности применения листопротяжных сканеров ограниченны, поэтому их доля на массовом рынке постепенно снижается. Тем не менее, на корпоративном рынке документных сканеров (Fujitsu, Kodak и т. д.) листопротяжные устройства стоимостью 1,3-60 тыс. долларов с быстродействием 10-100 с./мин. представлены достаточно широко.

### 

### 2.1.3 Планшетные сканеры

Планшетные сканеры весьма универсальны. Они напоминают верхнюю часть копировального аппарата: оригинал - либо бумажный документ, либо плоский предмет - кладут на специальное стекло, под которым перемещается каретка с оптикой и аналого-цифровым преобразователем (однако существуют сканеры, в которых перемещается стекло с оригиналом, а оптика и АЦП остаются неподвижными, чем достигается более высокое качество сканирования). Планшетные сканеры стоимостью $200-1100 пригодны как для качественного сканирования цветных изображений, так и для более или менее быстрого ввода текстовых документов. Помимо сканеров массового спроса выпускаются планшетные аппараты для полиграфии (например изделия AGFA) ценой в несколько тысяч долларов и дорогие скоростные офисные модели для формата А4. Обычно планшетный сканер считывает оригинал, освещая его снизу, с позиции преобразователя. Чтобы сканировать четкое изображение с пленки или диапозитива, нужно обеспечить подсветку оригиналов как бы сзади. Для этого и служит слайдовая приставка, представляющая собой лампу, которая перемещается синхронно со сканирующей кареткой и имеет определенную цветовую температуру.

### 

### 2.1.4 Барабанные сканеры

Барабанные сканеры, по светочувствительности значительно превосходящие потребительские планшетные устройства, применяются исключительно в полиграфии, где требуется высококачественное воспроизведение профессиональных фотоснимков. Разрешение таких сканеров обычно составляет 8000-11000 точек на дюйм и более, а цена достигает 150 тысяч долларов. В барабанных сканерах оригиналы размещаются на внутренней или внешней (в зависимости от модели) стороне прозрачного цилиндра, который называется барабаном. Чем больше барабан, тем больше площадь его поверхности, на которую монтируется оригинал, и, соответственно, тем больше максимальная область сканирования. После монтажа оригинала барабан приводится в движение. За один его оборот считывается одна линия пикселей, так что процесс сканирования очень напоминает работу токарно-винторезного станка. Проходящий через слайд (или отраженный от непрозрачного оригинала) узкий луч света, который создается мощным лазером, с помощью системы зеркал попадает на ФЭУ, где оцифровывается.

## 2.2 Параметры сканеров

### 

### 2.2.1 Разрешение

Самой важной характеристикой сканера или цифровой камеры является разрешение. Эта величина зависит от качества оптической системы, числа датчиков в светочувствительной матрице и метода сканирования оригинала. Для сканера формата А4, считывающего изображение построчно, оснащенного матрицей с 5 тыс. элементов в каждой из линеек, разрешение по горизонтали составляет 600 dpi. Вертикальное разрешение определяется точностью работы привода, перемещающего каретку (или оригинал — в пленочных слайд-сканерах). Если этот механизм способен сделать 1200 остановок на расстоянии в 1 дюйм, то вертикальное разрешение составляет 1200 dpi.

Принято различать аппаратное и программное разрешение. Первое складывается из оптической (горизонтальной) и механической (вертикальной) составляющих и в рассмотренном примере равно 600x1200 dpi. Программное, или интерполяционное, разрешение всегда выше аппаратного. Это достигается путем вставки между реально отсканированными пикселами еще нескольких, цвет которых определяется путем расчетов на основании данных о соседних точках (методом интерполяции). Размер картинки увеличивается, однако полезной информации в ней не прибавляется, возможна даже потеря резкости.

Реальное разрешение устройства зависит также от характеристик оптики. У любого объектива четкость изображения в центре выше, чем по краям. Разница зависит от сложности оптической схемы, качества стекла и точности формы линз. Если дешевый объектив проецирует на матрицу нерезкое, размытое по краям изображение, то независимо от числа датчиков в сенсоре мелкие детали картинки будут потеряны.

### 

### 2.2.2 Разрядность оцифровки

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) — весьма сложное устройство, назначение которого состоит в определении уровня поданного на вход электрического напряжения и выдаче соответствующего ему цифрового значения. Минимальная и максимальная величины входного напряжения зависят от микросхемы АЦП. Точность измерения определяется разрядностью. К примеру, АЦП с разрядностью 4, работающий в диапазоне 0—1 В, выдает 16 цифровых значений (2^=16), и точность измерения составляет 62,5 мВ. Разрядность АЦП, применяемых сегодня в цифровых камерах и сканерах, равна 16 бит, поэтому при таком же диапазоне входных напряжений точность достигает 0,015 мВ. В общем, надо помнить, что от разрядности оцифровки зависит точность, а не диапазон измерений.

### 

### 2.2.3 Глубина цвета

Каждый пиксел представлен тремя числовыми величинами. От их разрядности зависит общее количество оттенков, которое может содержаться в цифровом изображении. Обычно в компьютерах используется 24-битное представление цвета, при котором основные цвета кодируются 8-битными числами. Комбинируя по 256 оттенков красного, зеленого и синего (2^=256), можно получить палитру, состоящую почти из 16,8 млн. цветов (256^= 16777216). В современных сканерах и камерах чаще применяются не 8-, а 12- и 16-разрядные АЦП, которые способны обеспечить 36- и 48-битную глубину цвета.

Говоря о сканерах, различают внутреннюю и внешнюю (выходную) глубину цвета. Внутренняя соответствует разрядности оцифровки, изображение с такой разрядностью обрабатывается встроенным процессором устройства. Выходная определяется форматом файлов, передаваемых в компьютер. Стандарт JPEG основан на 24-битном представлении цветов, файлы TIFF могут содержать 36- и 48-битные пикселы. Когда внутренняя глубина цвета больше выходной, процессор камеры или драйвер сканера выполняет необходимые перерасчеты. В любом случае, чем больше глубина цвета, тем лучше передаются тонкие цветовые переходы и различимее детали изображения.

### 

### 2.2.4 Тени и света

Изображение состоит из пикселов, отличающихся не только цветовыми оттенками, но и яркостью. Можно составить диаграмму распределения яркости (гистограмму), по горизонтальной шкале которой откладываются значения яркости пикселов от наименьшей (черный цвет) до наибольшей (белый), а по вертикальной — количество пикселов с определенной величиной яркости. Принято разделять гистограмму на три участка. Примыкающий к черному концу называют тенями, к белому - светами, а средний — средними тонами. Важной является способность сканера или камеры фиксировать небольшие отличия яркостей в тенях и светах. От нее, например, зависит, будут ли на цифровом снимке различимы светлые облака на небе или скрытые в глубокой тени предметы.

### 

### 2.2.5 Оптическая плотность

Любая картинка состоит из светлых и темных участков, отличающихся оптической плотностью. Этот параметр изображения определяется как десятичный логарифм отношения количества исходного света к количеству света, отраженному непрозрачным оригиналом или прошедшему через прозрачный. Значения оптической плотности принято указывать числами с пометкой D (от density — плотность). Минимальная величина оптической плотности равна нулю, что соответствует полному пропусканию или отражению света (Dmjn=O D). Для существующих сегодня оригиналов за максимум принята величина Dmax=4,0 D, соответствующая практически непрозрачному участку, через который проходит лишь 1/10000 часть светового потока.

### 

### 2.2.6 Динамический диапазон

Если оригинал характеризуется оптической плотностью, то одним из важнейших параметров для сканеров или камер является диапазон плотностей оригиналов, считываемых устройством. Эта величина называется динамическим диапазоном, вычисляется как Dmax~'-'min практически всегда меньше 4,0 D. При недостаточном динамическом диапазоне теряются детали в тенях и светах, получается цифровое изображение с завышенной контрастностью. Для считывания непрозрачных оригиналов хватает динамического диапазона 3,0 D, а вот для пленочных негативов требуется 3,6 D.

При слишком малом динамическом диапазоне становится бессмысленной большая глубина цвета, поскольку детали изображения в тенях и светах все равно пропадут. При динамическом диапазоне 2,4 D разница в количестве пропускаемого света между самыми светлыми и темными участками составляет примерно 250 раз. Соответственно, такому устройству вполне достаточно 8-разрядной оцифровки и 24-битной глубины цвета. Сканер с динамическим диапазоном 3,6 D раскрывает все свои возможности, если оснащен 12-битными АЦП и поддерживает как минимум 36-битный цвет на выходе.

### 2.2.7 Цветовой шум

Цветовой шум проявляется в виде неодинаковой окраски соседних пикселов на однотонных участках изображения. Например, рассматривая при увеличении в несколько раз фрагмент цифровой фотографии, соответствующий однородно окрашенной серой стене, можно обнаружить на нем и голубоватые, и красноватые пикселы. Чем их больше и чем сильнее их оттенок отличается от исходного цвета, тем выше уровень цветового шума. Основной причиной его появления считают электрические помехи, влияющие на работу светочувствительной матрицы и АЦП. Действительно, если АЦП различает уровни напряжения с точностью 0,015 мВ, а под влиянием температурных изменений и других внешних и внутренних факторов в фотодиодах матрицы присутствует электрический шум с амплитудой порядка 0,1 мВ, цвет получаемых пикселов будет случайным образом отличаться на десятки градаций.

Уменьшить цветовой шум помогают программные алгоритмы фильтрации, усредняющие цвет соседних пикселов (например, в случае если отличие между ними не превышает заданной величины — порога срабатывания фильтра). Однако при этом может пострадать четкость картинки. А иногда и сама цифровая обработка изображения становится источником цветового шума, если процессор не способен выполнять вычисления с высокой точностью

## 2.3 Интерфейсы

Эффективность работы сканера в значительной степени зависит от типа используемого интерфейса. Традиционно сканеры были SCSI устройствами, но за последние годы даже это изменилось. Многие производители сейчас предлагают версии своих продуктов для подключения к расширенному параллельному порту (Enhanced Parallel Port, EPP), что может стать спасением для тех пользователей, которые не в состоянии самостоятельно установить плату SCSI. (Стоит также отметить, что в последнее время сканеры стали выпускать и с портами USB.) Хотя для разных вариантов подключения скорость передачи данных может быть различной, в общем соединение через обычный параллельный порт оказывается примерно вчетверо медленнее, чем SCSI. EPP, скорость передачи данных для которого составляет около 2 Мбайт/с, работает быстрее, чем обычный параллельный порт, но и в этом случае SCSI со скоростью 5 Мбайт/с выигрывает. Однако нельзя забывать, что на скорость сканирования влияют и такие факторы, как объем буферной памяти и тип центрального процессора. Тем не менее, большинство производителей предлагают пользователям ПК и сканеры с адаптером SCSI (кроме того, сканеры комплектуются программным обеспечением, предназначенным для конфигурирования SCSI-интерфейса).

На случай отсутствия в компьютере контроллера SCSI изготовители включают в комплект поставки сканеров простые интерфейсные платы SCSI, предназначенные, как правило, для монтажа в разъеме ISA, а не PCI. Если в машине уже имеется SCSI-контроллер типа Adaptec 1540 или 2940, пользователь может подсоединить сканер непосредственно к контроллеру жесткого диска - при наличии подходящего ASPI драйвера. Это, в частности, возможно для сканеров HP и Mustek. Напомним, что ASPI-стандарт для SCSI-периферии, предложенный Adaptec, позволяет драйверу любого устройства, например дисковода ZIP или сканера, взаимодействовать с любым SCSI-контроллером - от Adaptec до Ultrastor, - имеющим драйвер ASPI. При подключении сканера ко встроенной SCSI-плате необходимо позаботиться о правильном согласовании шины - лишь в этом случае подсоединенные к шине SCSI периферийные устройства смогут нормально функционировать. Иными словами, оба конца цепочки устройств SCSI должны быть снабжены согласующими сопротивлениями (терминаторами). Если внешние устройства SCSI отсутствуют, то следует активизировать терминатор на контроллере, обычно служащем последним звеном в цепочке SCSI (ID 7), первым звеном которой является жесткий диск (ID 0). Сканер рекомендуется использовать в качестве последнего устройства шины SCSI, поэтому после подсоединения сканера надлежит задействовать его собственный терминатор, предварительно отключив согласующее сопротивление на плате контроллера с помощью BIOS. Обычно терминаторы сканеров находятся внутри, и лишь некоторые модели снабжены внешними переключателями.

2.4 Программное обеспечение

Как известно, результатом работы сканера является изображение - электронная копия оригинала. Чтобы преобразовать его в текст ASCII или в векторную графику, необходимо специальное ПО. Обычно покупателей интересует не только сканер, но и программное решение, позволяющее, например, одним пользователям создавать и вести базы текстовых печатных документов и осуществлять полнотекстовый поиск, а другим - переводить печатные тексты на иностранный или русский язык с помощью систем автоматизированного перевода. Типичной задачей является также ввод цветных фотографий, их обработка при помощи специальной программы с целью последующего включения в презентационные материалы или в издательский макет. Сканеры массового спроса, в частности изделия Hewlett-Packard, Epson или Mustek, комплектуются не только драйверами и дополнительными утилитами, но и прикладными программами, позволяющими сразу же начать эксплуатацию купленного устройства. К ним, как правило, относятся усеченные версии программ распознавания текстов CuneiForm или FineReader фирм - разработчиков Cognitive Technologies и ABBYY соответственно. Обязательным дополнением также считается и какой-либо пакет для обработки изображений, например Adobe Photo Deluxe, Corel PhotoPaint или усеченная версия Adobe PhotoShop. Иногда в комплект входят полезные инструментальные средства, превращающие сканер и цветной принтер в копировальный аппарат на базе персонального компьютера, и версия системы автоматизированного перевода Stylus все той же фирмы ABBYY. Дорогие планшетные сканеры зачастую снабжаются профессиональными пакетами обработки изображений (например, Adobe PhotoShop), а также специальными пакетами калибровки.

# 3. Технология

### 

### 3.1 Общие положения

Любые различаемые глазом оттенки можно представить в виде сочетания трех основных цветов: красного, зеленого и синего (для вывода на монитор) или голубого, пурпурного и желтого (для печати). Соответственно каждый пиксел представляется тремя числами, соответствующими яркости основных цветов. Чтобы при считывании изображения получить на пиксел по три величины светового потока в разных частях спектра, в современных сканерах ч используются три светочувствительные матрицы. Раньше выпускались сканеры, оснащенные одной матрицей и считывающие оригинал за три прохода.

Для разделения светового потока на красную (Red, R), зеленую (Green, G) и синюю (Blue, В) составляющие применяются две технологии — цветные светофильтры или призма. Оснащение ячеек матрицы светофильтрами является более дешевым и практичным способом, однако качество картинки при этом может пострадать. Использование призмы делает конструкцию устройства более сложной, но гарантирует прецизионное разделение светового потока на три цвета от каждой точки оригинала.

В сканерах применяются матрицы, представляющие собой три параллельные линейки CCD- или CMOS-ячеек. Ширина сенсора примерно в четыре раза меньше, чем у оригинала формата А4, и световой поток фокусируется на нем с помощью объектива. Каждая из линеек включает в себя около 5 тыс. ячеек, что обеспечивает сканеру с размером рабочего поля А4 оптическое разрешение 600 dpi.

Стремление максимально удешевить сканеры привело к созданию технологии CIS (contact image sensor — контактный сенсор изображения). Матрица этого типа состоит из трех фотодиодных линеек с RGB-светофильтрами. По ширине сенсор и поле сканирования одинаковы. В сканере с рабочим полем А4 и разрешением 600 dpi линейки состоят из 5 тыс. плотно расположенных ячеек. Физического контакта оригинала со светочувствительной матрицей, конечно, нет, да он и не требуется. Однако CIS-сенсор располагается предельно близко к поверхности оригинала, что избавляет от необходимости использовать объектив. Планшетные сканеры данного типа компактнее, проще по конструкции и дешевле, чем устройства с CCD- или CMOS-матрицами.

Первоначально в планшетных сканерах применялись вполне обычные, хотя и высококачественные, флуоресцентные лампы. Они слишком медленно прогревались перед работой, излучали много тепла и не отличались постоянством характеристик. На смену им пришли флуоресцентные лампы с холодным катодом, в которых нет нитей накаливания. Благодаря этому они не так нагреваются, обладают более продолжительным сроком службы. Характеристики светового потока у них также лучше и стабильнее. Сегодня лампы с холодным катодом окончательно вытеснили обычные флуоресцентные лампы из планшетных сканеров, включая самые дешевые модели.

Еще лучшими характеристиками обладают ксеноновые лампы. Они моментально включаются, очень стабильны по параметрам, излучают свет в расширенном спектре, имеют большой ресурс. Недостаток их заключается в повышенном энергопотреблении.

### 3.2 Считывание

Технология считывания данных в современнвх устройствах оцифровки изображений реализуется преимущественно на основе использования светочувствительных датчиков 2 типов: ФЭУ - фотоэлектронный умножитель и ПЗС - прибор с зарядовой связью. Используемые во всех устройствах ввода АЦП, либо компараторы преобразуют считанную информацию в понятные для компьютера цифровые данные. ФЭУ. Используются в барабанных сканерах. Основанные на ламповой технологии ФЭУ усиливают свет ксеноновой или вольфрамно-галогенной лампы, кот с F1 конденсаторных линз и волоконной оптики фокусируются на чрезвычайно малой области оригинала. Конструктивно ФЭУ представляют собой стеклянный баллон с торцевым или боковым рабочим окном и расположенным внутри баллона электродами - катодом, анодом и донодами. Входной поток света ч/б рабочее окно попадает на катод, выбивая из него электроны. Благодаря системе динодов коэффициент пропорциональности м увеличить в миллион раз (до 8 порядков). Для этого на ФЭУ подается напряжение от высоковольтного источника. Конструкция ФЭУ обеспечивает чрезвычайно высокое внутреннее сопротивление ФЭУ и малые темновые токи (шумы) на уровне наноампер. ФЭУ способен регистрировать очень слабые световые сигналы, вплоть до единичных фотонов. ФЭУ при такой высокой чувствительности имеет достаточно широкий динамический диапазон - более 10000. Для полиграфических целей спектральный диапазон ФЭУ безупречен. Жесткие требования к стабильности работы ФЭУ. Для электрического питания используется высокое напряжение. Принцип развертки изображения (поточечного сканирования) предусматривает высокую скорость вращения барабана. "-" высокая стоимость. ПЗС. Датчик на основе ПЗС - это твердотельный электронный компонент, состоящий из множества крошечных светочувствительных электронов, кот формируют электрический заряд, пропорциональный интенсивности падающего на них света. В основе - зависимость проводимости p-n перехода обыкновенного полупроводникового диода от степени его освещенности. На поверхность полупроводникового кристалла (кремния) наносят прозрачную оксидную пленку, служащую диэлектриком. Толщина электродов 0,1-0,64 мкм. К электродам в определенной последовательности подается низкое напряжение (5-10 В) -скопление электродов (образование потенциальных ям). Свободные электроды появляются в результате внутреннего фотоэффекта под воздействием света. В одной ПЗС линейке м.б. от нескольких сотен до несколько тысяч фоточувствительных ячеек. "-" ослепление и перекрестные помехи. Используется в широком кругу пользователей ручных, планшетных, роликовых и проекционных сканерах. В слайдовых сканерах, цифровых, фото- и видеокамерах (матричный способ). "-" размер ячейки ПЗС имеет конечный диапазон.

### 

### **3.3 Технология UMAX Bit Enhancement Technology**

BET (Bit Enhancement Technology) - собственная разработка UMAX, направленная на улучшение качества изображения путем очистки полезного сигнала от шума, вносимого электронно-оптическими преобразователями. Известно, что в некоторых промышленных сканерах для устранения шума сканируют одну и ту же линию несколько раз, после чего результат усредняется, а отклонения от него считается шумом. В сканерах, построенных по технологии BET, помимо различных механизмов улучшения качества, перед гамма-коррекцией используется 48-битный цифровой фильтр, работающий на основе модифицированного алгоритма Nearest-Neighbor-Pixel, выполняющий функцию очистки полезного сигнала от шумов. В сочетании с выполнением гамма-коррекции в 48-битном пространстве это позволяет получить 36 чистых бит информации о цвете точки. Итог работы BET - информация, содержащая меньше шумов и больше реальных данных даже при использовании корректирующих фильтров. Это, в свою очередь, увеличивает реальный динамический диапазон, улучшает MTF (Modulation Transfer Function, специфическая характеристика сканера) и снижает эффект «пикселизации». Отсканированное полноцветное изображение содержит больше деталей, особенно в тенях, а цветовые переходы выглядят более естественными и плавными. Разумеется, для использования этой технологии требуются дополнительные ресурсы, а время сканирования увеличивается.

3.4 Особенности сканирования графики и распознавание текстов

Сканирование выполняется за два этапа: 1) пробное - программа автоматически находит изображение, задает правильную экспозицию и определяет тип изображения: \*черно-белый рисунок, не имеет промежуточных оттенков серого используется для чертежей, эскизов, знаков; \*черно-белая фотография, содержит оттенки серого цвета, используется для сканирования цветной фотографии, кот м. печататься на ч/б принтере; \*цветной рисунок, использует 256 цветов или оттенков одного цвета, похож на ч/б рис, но содержит участки со сплошным цветом, используется для диаграмм, иллюстраций; \*цветная фотография (обычная, нормальная) 256 цветов используется для сканирования изображений, кот б. показаны только на экране компьютера, в качестве фона, презентаций; \*цветная фотография улучшенного качества - 16,8 млн цветов, самое высокое качество, увеличивается время сканирования и объем дисковой памяти. 2) окончательное (производится после того, как нажата кнопка принять) в окне программы имеются: -инструменты выбора (стрелка, прямоугольник, петля), -инструменты четкости (для детализации оригинальных ото или рисунков линиями), -кнопка параметры (задает размер и тип изображения, выбор принтера), -кнопки фокуса (увеличить, уменьшить, детальный просмотр изображения), -трока состояния (ширина, высота, % масштабирования, размер памяти, разрешение для выбранного участка).

# 4. Конструкция сканеров

Страница документа или фотоснимок на бумаге укладывается на стеклянный рабочий стол сканера картинкой вниз и сверху прижимается крышкой. Во многих моделях предусмотрена возможность считывания с толстых книг или журналов, для чего крепящие крышку шарниры приподнимаются из своих гнезд или она вообще снимается.

Во время сканирования под стеклом вдоль большей стороны оригинала передвигается каретка. Она движется по мощным стальным направляющим, перемещение задается прецизионным приводом с шаговым электродвигателем. Точность работы этого механизма определяет вертикальное разрешение сканера. Хотя движение кажется непрерывным, изображение считывается дискретными шагами, построчно.

Чем выше заданное разрешение, тем медленнее перемещается каретка. Поскольку планшетные сканеры часто используются для ввода многостраничных документов, скорость работы является важной характеристикой. Использование однопроходной схемы, при которой считываются сразу все три основных цвета, дало трехкратный выигрыш по производительности, однако планшетные сканеры остаются весьма медленными устройствами. Компания Seiko-Epson нашла еще один способ сократить затраты времени на ввод документов. Перед считыванием страницы обычно выполняется предварительное сканирование с низким разрешением, позволяющее определить границы текста или изображения. После него каретка возвращается обратно к началу страницы.

В старых сканерах в каретке были смонтированы лишь лампа подсветки и зеркало, направляющее отраженный от оригинала свет на другое зеркало — закрепленное неподвижно, связанное с объективом и светочувствительной матрицей. Теперь в каретке размещают всю оптическую схему устройства, включая лампу, зеркало, объектив, призму или систему светофильтров, сенсор и АЦП. Конструкция CIS-сканеров проще, поскольку в них нет доброй половины этих деталей. Каретка связана многожильным гибким шлейфом с интерфейсной платой, которая отвечает за первоначальную обработку изображения и его передачу в компьютер. Для подключения сегодня чаще всего используется интерфейс USB, некоторые модели оснащены FireWire. Раньше применялись SCSI или связь через параллельный порт ЕСР/ЕРР.

Более дорогие планшетные сканеры дают возможность считывать изображения на прозрачных носителях, т.е. не только в отраженном, по и проходящем сквозь оригинал свете. Для этого применяется вторая лампа подсветки, вмонтированная в крышку сканера. Отрезки пленки или одиночные кадры размещаются на рабочем столе в специальных рамках-шаблонах, задающих точное расположение оригиналов относительно лампы подсветки. Кроме того, наличие рамки определяется сканером при предварительном считывании, и он автоматически переключается в режим сканирования на просвет. Приспособление, обеспечивающее считывание с прозрачных носителей, называют слайд-модулем.

Планшетный сканер, оснащенный слайд-модулем, —универсален и не слишком дорог, но при этом не лишен недостатков. Если со считыванием непрозрачных оригиналов все обстоит замечательно, то при сканировании фотопленок часто возникают обусловленные конструкцией устройства проблемы. Во-первых, оригинал оказывается зажат между двумя стеклянными поверхностями, что приводит к возникновению на изображении колец Ньютона, — концентрических окружностей или кривых, напоминающих круги на воде. Во-вторых, каждая лишняя прозрачная поверхность на пути света служит для цифровой картинки источником пылинок и прочих подобных дефектов. В-третьих, когда имеют дело с фотопленками, важно обеспечить гораздо более высокое разрешение, чем для непрозрачных оригиналов большого формата. Это требует перенастройки или замены объектива, который обычно отрегулирован так, чтобы охватывать всю ширину рабочего поля. Далеко не все сканеры, даже те, что считаются профессиональными, обладают такой возможностью — уж слишком дорого.

Если работа с фотопленками является приоритетной задачей, стоит подумать о покупке специального пленочного слайд-сканера. Он не способен считывать непрозрачные оригиналы, зато для прозрачных подходит наилучшим образом. В таком устройстве лампа подсветки одна. Как и положено, она находится с другой стороны пленки относительно объектива и отличается сильным световым потоком. Последнее необходимо, поскольку негативы обладают гораздо большей оптической плотностью, чем другие типы оригиналов. Оптическая схема рассчитана на считывание небольших по ширине носителей. Объектив имеет более совершенную и сложную схему, в некоторых моделях предусмотрена даже автоматическая и ручная фокусировка, как в фотокамерах. При считывании изображения перемещается оригинал, все остальные узлы сканера остаются неподвижными, что гарантирует отсутствие люфтов и более высокую четкость картинки. Наконец, слайд-сканеры не имеют лишних стеклянных поверхностей и оснащены целым рядом дополнительных функций, предназначенных для устранения следов пыли, царапин и других дефектов фотопленки.

Несмотря на столь существенные отличия в конструкции, все типы сканеров и камер базируются на одном и том же принципе: преобразование света в электрический ток, цифровое измерение его величины и составление на основе полученных данных картинки из пикселов. Характеристики и функциональные возможности зависят от того, какие именно применены светочувствительная матрица и оптическая схема, на работу с какими типами оригиналов рассчитаны устройства.

# 5. Обслуживание сканеров

Сканирующие устройства не требуют особого обслуживания. В отличие от принтеров, в сканирующих устройствах не заканчиваются какие-либо расходные материалы, наподобие бумаги или чернил.

Очень важно содержать сканер в чистоте и защищать от пыли настолько тщательно, насколько это возможно. Используйте мягкую ткань и жидкость для протирания стекол, чтобы периодически очищать стеклянную пластину сканера. И, безусловно, необходимо позаботиться о предохранении стеклянной поверхности сканера от грязных пятен и царапин, так как и то и другое может в значительной степени повлиять на качество сканируемых изображений. Возможно, вам потребуется также разобрать сканер для очистки нижней поверхности стеклянной пластины, которая также может оказаться пыльной.

Теперь, что касается обслуживания механики, - большинство сканеров, рассчитанных на массового пользователя, имеет не слишком большое число движущихся частей, к которым предоставлен свободный доступ. В зависимости от типа вашего сканера даже источник света (люминесцентная лампа или светодиоды) может оказаться в недоступной для пользователя зоне. Многие производители теперь используют герметически закрытые лампы, которые пользователь не может заменить самостоятельно.

Если вы являетесь обладателем страничного сканирующего устройства (или устройства типа "все-в-одном", обеспечивающего постраничное сканирование), то обязательно удостоверьтесь, что свободен приемный тракт: отсутствуют обрывки старых документов и смятые страницы, а бумага в нем не заедает. Будьте также внимательны при работе со слишком толстой бумагой. Не нужно ее с силой заталкивать в приемный лоток, если она не проходит или заедает в приемном тракте.

Правда, при довольно низких сегодняшних ценах на сканеры, если он и поломается, то, вероятнее всего, вы предпочтете ремонту полную замену вышедшего из строя старого устройства и купите новое.

# 6. Проблемы при работе со сканерами

## 

## 6.1 Тестирование сканеров

Если в выявлении источников проблем в работе сканера возникают трудности, то лучше всего отыскивать их и устранять последовательно. По этой причине, первая вещь, которую следует сделать (естественно, после того, как вы подключили сканер к ПК и включили его в сеть) - это провести всестороннее тестирование сканера и определить источник проблем. У многих сканеров имеется режим "самотестирования", при помощи которого вы сможете проверить работоспособность всего устройства. Кроме того, в комплект поставки некоторых сканеров входит набор диагностических программ (утилит).

Ниже приводится последовательность действий, которую следует выполнить при тестировании сканера.

1. Включить сканер и запустить утилиту получения изображения или другое соответствующее программное обеспечение.
2. Поместить черно-белую фотографию на стеклянную рабочую поверхность изображением вниз(лицевой стороной к стеклу). Если вы используется страничный сканер, вставляется черно-белый документ в лоток с механизмом автоподачи листа исходного изображения и удостоверьтесь, что он правильно ориентирован
3. При помощи программного обеспечения для сканера получится изображение.
4. Если окажется, что отсканированное изображение лишено содержания (либо все черное, либо наоборот - все белое), нужно удостовериться, что исходная фотография или документ были сориентированы нужной стороной к считывающей головке устройства, а также проверить, в тот ли лоток подачи бумаги был помещен документ со сканируемым изображением.
5. Если полученное изображение расплывчато или искажено, проконтролируется, чтобы исходная фотография или документ плотно прилегали к стеклянной поверхности и крышка сканирующего устройства была надежно закрыта. Кроме того, используя программное обеспечение сканера можно также выбрать какой-либо определенный тип исходного документа (скорее будет предоставлено на выбор что-нибудь наподобие Ч/Б фото (B/W Photo), Цветное фото(Color Photo), Штриховая графика (Line Art) и так далее.
6. Как только получится хорошее изображение в режиме предварительного просмотра,, нужно сохранить результат сканирования на диске. Экспериментируя со сканированием документа при различных разрешающих способностях и параметрах настройки изображения.
7. Драйвер TWAIN. Закрыть программное обеспечение сканирующего устройства и открыть другую графическую программу, работающую с драйвером TWAIN. Используя меню Файл->Открыть (File->Open или File->Acquire) и в качестве аргумента команды "Выбор источника" указывается Сканер.
8. Если графическая программа не может получить изображение со сканера, то необходимо проверить несколько вещей. Во-первых, удостовериться, что она вообще способна работать с драйвером TWAIN; если это не так – нужно использовать другую программу. Во-вторых, если установленный в системе сканер отсутствует в списке команды "Выбор источника", то, возможно, драйвер TWAIN просто не установлен.

## 6.2 Проблема ресурсов

Для работы сканеров требуется немалое количество системных ресурсов. Мало того, что отсканированные изображения занимают много дискового пространства, но и для работы самих сканеров требуется большой объем оперативной памяти и значительное количество иных системных ресурсов (например, процессорного времени) при считывании изображения.

Если заметно, что система работает медленнее или даже зависает во время сканирования изображения, то следует рассмотреть следующие способы решения этой проблемы:

* на время сканирования закрыть все ненужные приложения;
* добавить в систему больше оперативной памяти;
* убедиться, что в системе имеется достаточный запас свободного пространства на жестком диске, поскольку большинство сканеров почти полностью занимают файл подкачки для своих нужд; можете также увеличить общий размер файла подкачки Windows (если он был задан принудительно пользователем) для оптимизации работы с большими файлами сканируемых изображений;

если проблемы продолжают возникать, попробуйте сканировать с более низким разрешением (для меньших изображений требуется меньше ресурсов).

## 

## 6.3 Неисправности сканеров

Причины неисправностей и варианты их исправления:

* Если сканер подключается к компьютеру через параллельный порт, но при этом не обеспечивается устойчивая связь (или же сканер и принтер мешают друг другу), следует установить определенный порядок включения питающих напряжений (сначала сканер, затем принтер, ПК - последним) и, кроме того, рассмотрите вариант установки коммутатора параллельного порта.
* Если штанга стабилизатора оптической головки сканера не перемещается вдоль исходного документа, то ее необходимо разблокировать. (Блокирующий узел планшетного сканера обычно расположен у основания.)Если невозможно получить изображение со сканера, переустановите его TWAIN-драйвер.
* Если операция сканирования идет очень медленно, а в качестве интерфейса используется параллельный порт, то обязательно убедитесь, что порт сконфигурирован либо как расширенный параллельный порт (ЕРР), либо как порт с расширенными возможностями (ЕСР).
* Если операция сканирования выполняется очень медленно (независимо от типа подключения) - подумайте об увеличении размера файла подкачки в системе или о установке большего количества оперативной памяти.
* Если окажется, что отсканированное изображение лишено содержания, удостоверьтесь, что оригинал изображения был сориентирован правильной стороной относительно сканирующей головки планшетного устройства или правильно вложен в приемный лоток страничного сканера.
* Если полученное в результате сканирования изображение расплывчато или искажено, проконтролируйте плотность прилегания оригинала документа к рабочей стеклянной поверхности сканера; убедитесь также, что крышка сканера закрыта.
* Если качество получаемых вами сканируемых изображений не удовлетворительное, проверьте, соответствуют ли параметры настроек для типа изображения параметрам вашего сканирующего устройства и его программного обеспечения.
* Если полученное изображение содержит незначительные погрешности - немного перекошено, не центрировано, слишком темное или, наоборот, слишком светлое, используйте программное обеспечение сканера или другую программу редактирования графических изображений и устраните эти погрешности изображения.

Нужно запомнить следующие вещи. Когда возможно, подключать сканер через порт USB и не пользуйтесь параллельным портом. Убедится, что сканируемый объект в хорошем состоянии, правильно центрирован и правильно расположен на рабочей поверхности планшетного сканера или в устройстве страничной подачи бумаги (перед началом работы стеклянная поверхность должна быть чистой, а устройство подачи не было засорено). Установить параметры настроек сканера или его программного обеспечения в соответствии с типом сканируемого изображения. Использовать программное обеспечение сканера или другие редакторы изображений для устранения небольших погрешностей, которые могут возникать на этапе сканирования.

# 7. Примеры сканеров

## 

## 7.1 EPSON Perfection 3200 Photo

Модель EPSON Perfection 3200 Photo от фирмы Epson предназначена не только для домашнего использования, но и — пожалуй, даже в большей степени — для профессиональной работы. Для нее характерно очень высокое разрешение — 3200x6400 точек на дюйм, — она даже внешне выглядит как очень солидное профессиональное устройство. Внешний вид сканера изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сканер EPSON Perfection 3200 Photo

Единственный из всех протестированных, этот планшетный сканер имеет встроенный блок питания. Слайд-модуль смонтирован в крышке и подходит не только для 35-миллиметровой пленки и слайдов в рамках, но и для широких прозрачных оригиналов размером 6x9 см и 4x5 дюймов. Сканер, в дополнение к «обязательному» USB 2.0, оборудован интерфейсом Fire Wire. На передней панели, кроме выключателя, имеется только одна кнопка — для запуска сканирования. Программное обеспечение EPSON Perfection 3200 Photo аналогично комплекту EPSON Perfection 1670 Photo, за одним существенным исключением — для приема и предварительной обработки изображений используется специальная версия крайне популярной среди профессионалов утилиты SilverFast. Это одна из лучших программ подобного рода, с широчайшими и, главное, понятными даже неподготовленному пользователю возможностями настройки.

По результатам нашего тестирования, EPSON Perfection 3200 Photo можно охарактеризовать как сканер, отлично подходящий для «продвинутых» пользователей и профессионалов. Цветопередача хороша, для оптической плотности производитель заявляет довольно высокое значение, 3,4D. Аппарат на самом деле без проблем справляется с деталями в светах, да и в тенях работает уверенно, слаборазличимыми оказались лишь две последние ступени шкалы тестового шаблона. По такому параметру, как шум датчика, сканеры Epson оказались лучшими из рассматриваемых. При столь хороших характеристиках данной модели использование слайд-адаптера становится действительно актуальным, и богатые возможности EPSON Perfection 3200 Photo для работы с прозрачными оригиналами не останутся невостребованными. Он очень быстр, работает тихо, но, как и другие устройства этой марки, требует значительного времени на прогрев лампы.

## 

## 7.2 Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED

Пленочный сканер от Nikon изображен на рисунке 2. Серебристый корпус можно поставить на стол как вертикально, так и горизонтально. Удобнее, конечно, вертикальное расположение — в этом случае пленка заряжается горизонтально. На передней панели Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED размещена кнопка включения и закрытое сдвигающейся крышкой отверстие для податчиков пленки. В комплект входят два подающих устройства — для пленки в отрезках и для слайдов, отдельно можно приобрести и другие модули, например для работы с пленкой большой длины. Стандартный податчик для слайдов вмещает один слайд в рамке либо специальное приспособление, в котором можно закрепить отрезок 35-миллиметровой пленки (до 6 кадров). Более интересен второй подающий механизм, который автоматически протягивает пленку и позволяет работать без всяких рамок. Интерфейс, при помощи которого Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED подключается к компьютеру, всего один — FireWire. Разрешение составляет 4000 точек на дюйм, глубина цвета изображения — до 48 бит, хотя внутреннее представление ограничено 14 разрядами на канал, т.е. 42 бит. Программное обеспечение довольно оригинально и вместе с тем удобно. Все ключевые настройки вынесены в отдельное окно и организованы в список, так что ориентироваться во всем множестве параметров довольно просто. Основное же окно не перегружено лишними элементами и позволяет быстро запустить процесс сканирования.



Рисунок 2 – Сканер Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED

В работе Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED оказался, пожалуй, лучшим из рассмотренных пленочных сканеров. Несмотря на то что его разрешение не самое высокое, он обеспечивает отличную четкость, хорошую цветопередачу даже без использования средств настройки цвета. Самое главное — практически полное отсутствие цифрового шума и очень хороший динамический диапазон — и в тенях, и в светах именно это устройство лучше всего справилось с проработкой деталей и тонких цветовых переходов. Похвалы заслуживает и отменно работающая реализация системы удаления пыли и царапин с изображения Digital ICE. Правда, при ее использовании скорость работы, которая изначально высока, значительно снижается. Но результат того стоит — складывается впечатление, что даже из очень старого, казалось бы безнадежно испорченного слайда, Nikon SUPER COOLSCAN 4000 ED может получить изображение в первозданном виде. В общем, этот сканер — лучший для работы с семейным фотоархивом, но все-таки слишком дорогой. Большинство людей, занимающихся фотографией непрофессионально, просто не готовы потратить на свое увлечение столь значительную сумму.

# Заключение

Сканер - устройство, предназначенное для считывания изображений и преобразования их в цифровую форму. Существует несколько видов сканеров, различающихся по характеристикам и параметрам. Они подключаются к компьютеру через USB, EPP, SCSI интерфейсы. Как и любое устройство требует соответствующего отношения, т.е. своевременной профилактики и качественного обслуживания как со стороны покупателя, так и профессионального работника.

Лучшими производителями на сегодняшний момент являются фирмы Epson и Nikon. Трудно сказать какие виды сканеров на сегодняшний момент считать лучшими, так как для одного случая лучше подходит скажем барабанный для лучшего качества, а для простоты и дешевизны гораздо лучше приобретать планшетный сканер.

В перспективе скорее всего можно будет наблюдать увеличение разрешения сканеров, либо же полный переход на цифровые фото- и видеокамеры, являющиеся сейчас первыми конкурентами на рынке считывания и преобразования информации.

# Список литературы

1. Ж. «Upgrade»,8,2004.
2. Ж. «Hard'n'Soft», 2004, №6.
3. «Обслуживание персональных компьютеров и периферийных устройств»
4. Ж. «Хакер», 2004, №4