

Сканеры.

Классификация сканеров.

# Сканер

---

**Сканеры** – класс устройств, позволяющих ввести в компьютер (перевести в электронный вид) информацию, записанную на бумагу(и не только на ней).



Рис.1 Сканер

# Работа сканирующего устройства

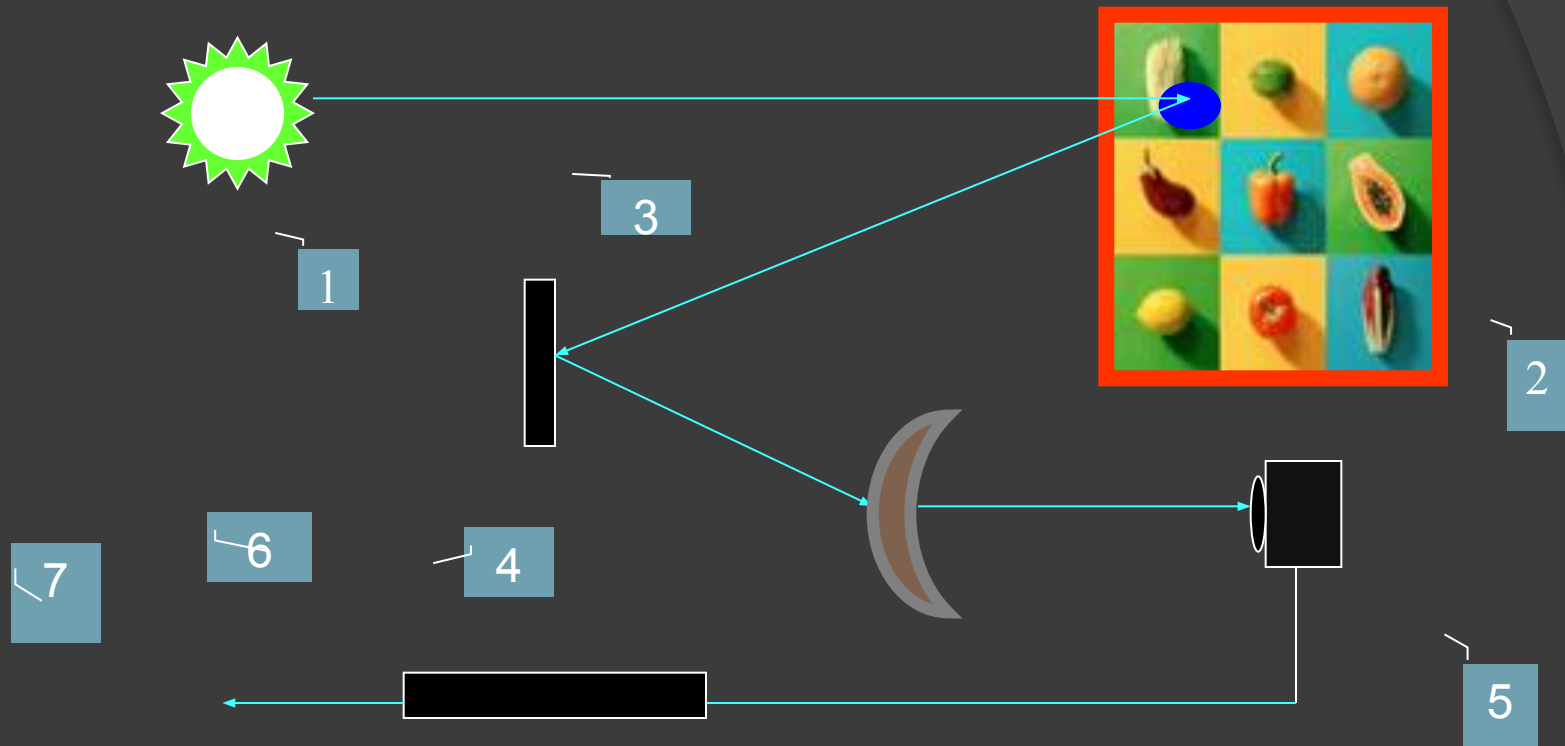


Рис 2 Устройство сканера :

1- источник света;

2 – сканируемый оригинал;

3- луч света;

4 – оптическая система сканера;

5 – фотоприемник;

6 – АЦП;

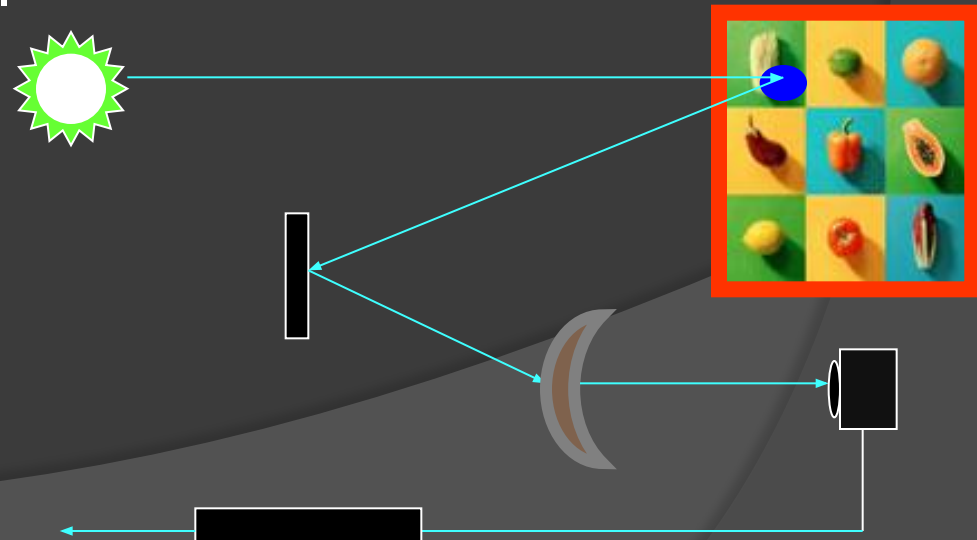
7 – аппаратный интерфейс

# Работа сканирующего устройства

На Рис.2 изображена общая схема устройства сканера. Свет, идущий от источника освещена, попадает на оригинал в определенной точке. Отразившись от него, свет попадает на оптическую систему сканера. Она состоит из нескольких зеркал и объектива (иногда роль оптической систем может играть просто призма). Оптическая система фокусирует свет на фотопринимающем элементе, роль которого – преобразование интенсивности падающего света в электронный вид.

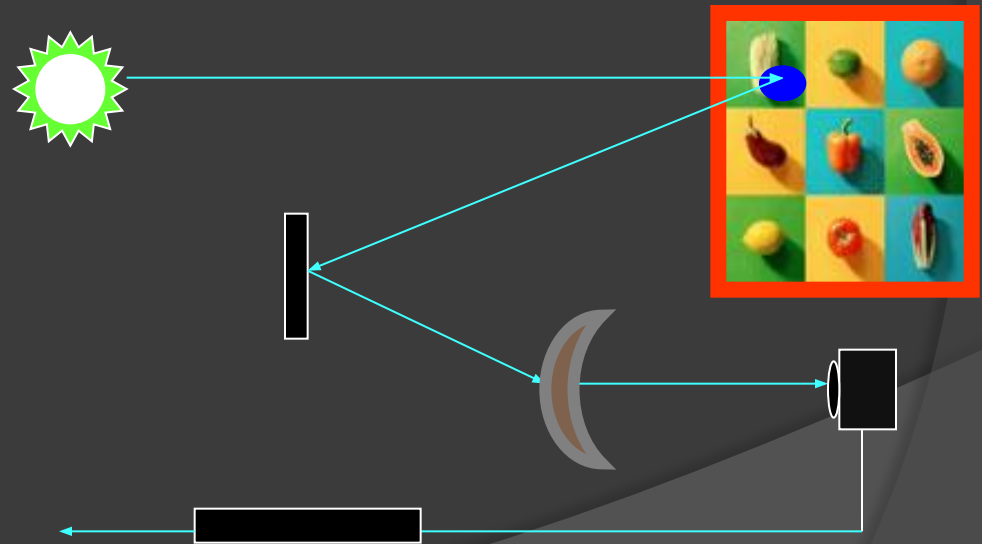
В результате преобразования света получается электрический сигнал, содержащий информацию об активности цвета в исходной точке сканируемого изображения.

Этот сигнал не является оцифрованным, поэтому для приведения его в вид, понятный компьютеру, необходима конвертация.



# Работа сканирующего устройства

Этим занимается АЦП- аналого-цифровой преобразователь, этот цифровой сигнал через аппаратный интерфейс сканера идет на компьютер, где его получает и анализирует программа для работы со сканером.



# Работа сканирующего устройства

---

В процессе ввода изображения в компьютер в первую очередь необходимо преобразовать его в последовательность электрических сигналов. Для этого используются так называемые фотоэлектронные элементы, которые проводят ток по-разному — в зависимости от яркости света, попадающего на их поверхность.

в качестве светочувствительных элементов для сканирующих устройств используются :

1. ПЗС матрица;
2. фотоэлектронные умножители — ФЭУ ;
3. контактные оптические сенсоры (Contact Image Sensor — CIS )

# Работа сканирующего устройства

---

В процессе ввода цветных изображений точность передачи оттенков в значительной степени зависит от освещения. Во избежание искажений цвета в каждом сканере предусмотрен встроенный источник света — высококачественная галогенная лампа. А «связующим звеном» между источником света, изображением на бумаге и матрицей ПЗС (размер которой намного меньше ширины листа) служит оптическая система, состоящая из линз и зеркал. С ее помощью поток света направляется на оригинал, а отраженные лучи фокусируются на светочувствительных элементах.

В процессе считывания двумерного изображения сканирующая головка движется относительно оригинала, а следовательно, неотъемлемой частью большинства сканеров является механизм, обеспечивающий их взаимное перемещение. Исходя из его наличия и конструкции различают следующие типы сканеров.

# ФОТОДАТЧИКИ СКАНЕРОВ

ПЗС матрицы чувствительны к незначительным перепадам яркости света.

С помощью одиночного светочувствительного элемента можно измерить яркость только одной точки изображения, а чтобы считать всю поверхность, необходимо организовать целый массив фото датчиков. Так, в цифровых видеокамерах используется двумерная (прямоугольная) матрица ПЗС, на которую с помощью оптической системы объектива проецируется кадр.

В сканерах светочувствительные ячейки располагаются в ряд, а полученная таким образом линейчатая сканирующая головка движется относительно оригинала (или оригинал относительно нее — это зависит от конструкции сканера), считывая все изображение строчка за строчкой.

Недостатки этого типа — большие размеры и большое энергопотребление (не настолько большое, чтобы разорить владельца сканера, но питание, как правило, приходится получать от сети).



# ФОТОДАТЧИКИ СКАНЕРОВ

---

Фотоэлектронные умножители — ФЭУ (Photo Multiplier Tubes — PMT). В этих приборах лучи, отраженные от оригинала, проходят между несколькими парами электродов, находящихся под высоким напряжением, за счет чего многократно усиливаются. Вследствие этого сканер с ФЭУ может различать детали даже на самых темных участках изображения.

# ФОТОДАТЧИКИ СКАНЕРОВ

---

Контактные оптические сенсоры (Contact Image Sensor — CIS). Сканирующая головка, построенная на этой технологии, представляет собой линейку миниатюрных фотодатчиков, которые располагаются в непосредственной близости от оригинала. Это дает возможность обойтись без системы зеркал и линз, а следовательно, снизить цену сканера. Кроме этого помните, что качество изображений, считанных с использованием этих устройств, пока довольно низкое.

Достоинства CIS-моделей - сканеры получаются компактными и легкими, некоторые модели обходятся без сетевого питания — им достаточно шнура USB.

Основные недостатки CIS-моделей — недостаточно хорошая цветопередача и совсем «никакая» глубина резкости. То есть, если оригинал отрывается от стекла сканера хотя бы на несколько миллиметров (например, текст на сгибе книги), то изображение станет настолько нечетким, что программу распознавания текста можно уже не вызывать — часть текста не распознает и человек.

# Технологии цветного сканирования

## Устройство трехпроходного сканера

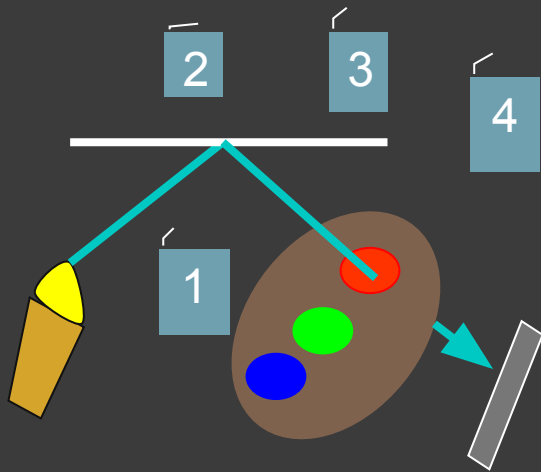


Рис. 3 Устройство трехпроходного сканера:

1. источник света;
2. луч света;
3. сканируемый документ;
4. светофильтр;
5. светоприемник

Свет попадает из источника и отражается от документа. После этого отраженном свете содержится полная информация о цветах рассматриваемой части изображения. После трех проходов составляющие накладываются, в результате получается исходный цвет.

При проходе через светофильтр выделяется одна из составляющих цвета, которая попадает на светоприемник. После одного полного сканирования исходного изображения, в одной из составляющих цвета (сканируется весь оригинал, но не в полном цвете), результат сохраняется и сканируется следующая составляющая цвета.

# Технологии цветного сканирования

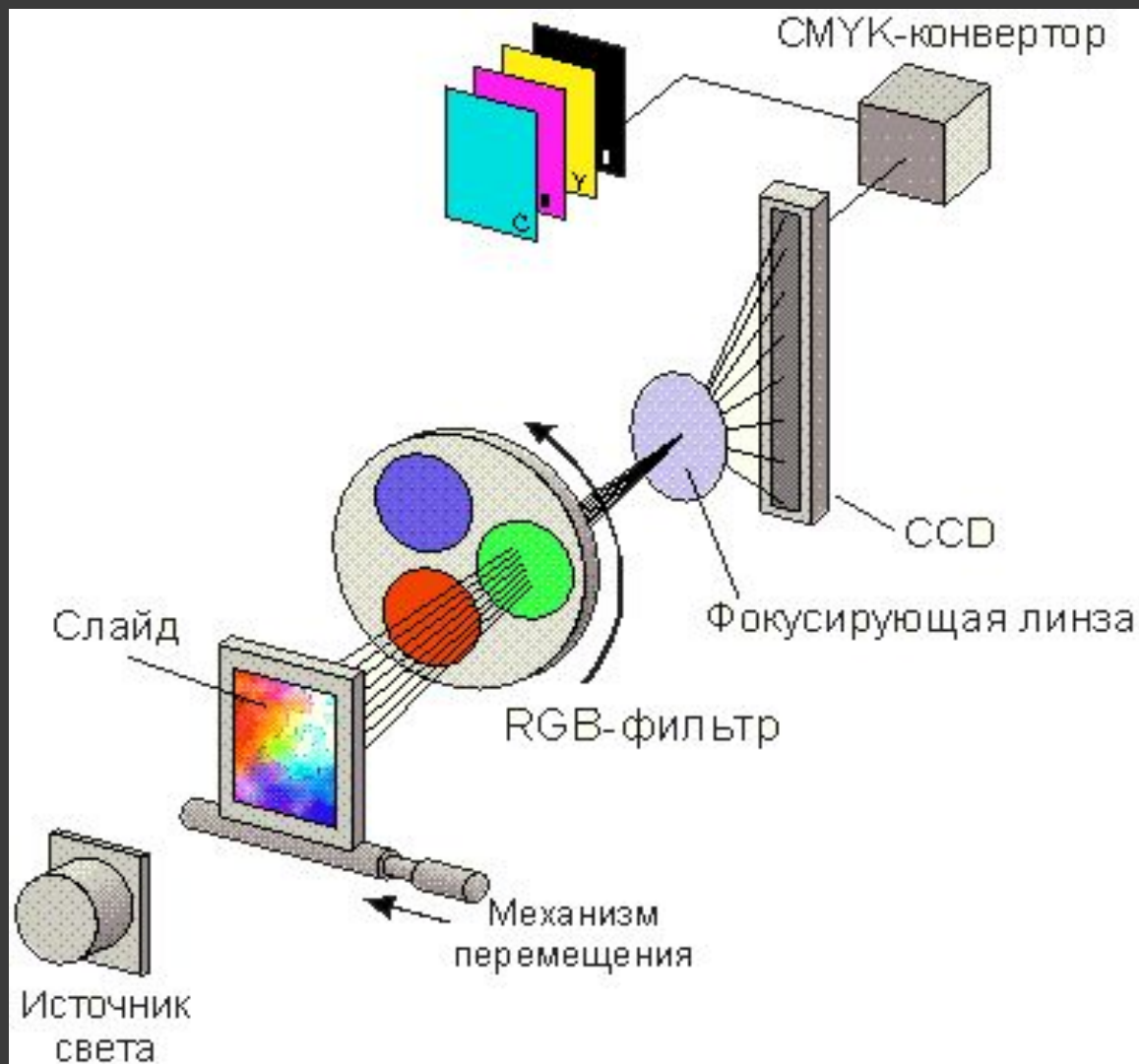


Рис. 4 Устройство трехпроходного сканера

# Технологии цветного сканирования

## Однопроходной сканер с призмой

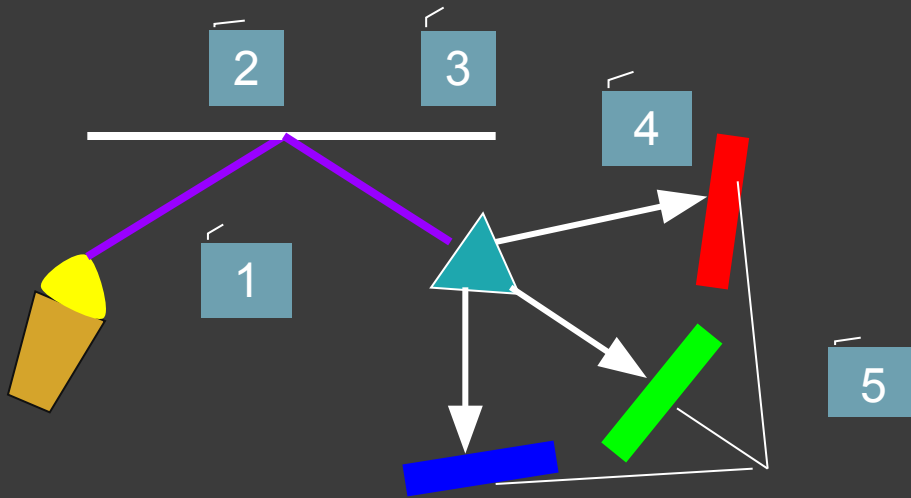
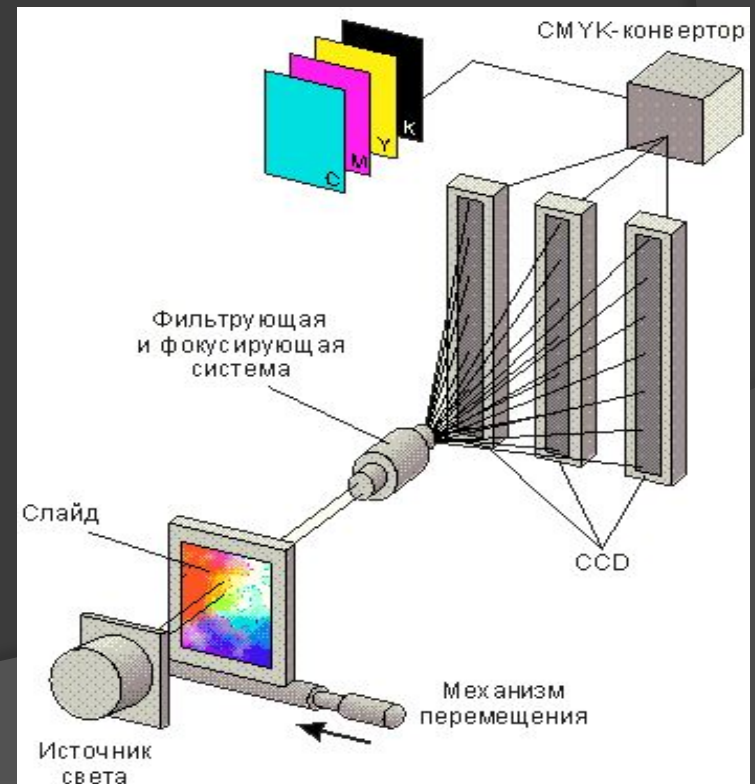


Рис. 5 Однопроходной сканер с призмой:

1. источник света;
2. луч света;
3. сканируемый документ;
4. призма;
5. фотопринимающая линейка

После отражения свет попадает на призму, после чего раскладывается на составляющие и каждая из них попадает на свою фотопринимающую линейку.

Рис. 6 Однопроходной сканер с призмой



# Классификация сканеров

1. **Ручной сканер.** Это первый тип сканеров, получивший широкое распространение среди рядовых пользователей, и самый дешевый (самые примитивные модели могут стоить от \$10). Эти устройства являются самыми простыми. В их конструкции отсутствуют сложные прецизионные механизмы: пользователь сам двигает сканер по поверхности оригинала. Практически все ручные сканеры — небольшого размера, и поэтому позволяют считывать изображения шириной до 10 см.

С другой стороны, отсутствуют ограничения на высоту оригинала, а поставляемое вместе с устройством программное обеспечение дает возможность вводить картинки, ширина которых больше, чем область захвата сканирующей головки. Для этого придется сделать несколько проходов, а затем «склеить» полученные таким образом части изображения в одно целое.



Рис. 7. Ручной сканер

# Классификация сканеров

---

Недостатком ручного сканера является то, что пользователь не может двигать устройство строго равномерно и прямолинейно, что необходимо для качественного процесса сканирования. Поэтому с тем, чтобы получить приемлемый результат, нужны твердая рука и постоянные тренировки. Но даже в этом случае при вводе изображений с помощью ручного сканера неизбежно возникают искажения.

Преимущество ручного сканера : они компактны и могут с успехом применяться для ввода информации в портативные компьютеры. С ними можно работать в библиотеке, архиве или в любом другом месте.

# Классификация сканеров

Разновидностью ручных сканеров являются сканеры штрих - кодов. С их помощью можно считывать штрих - коды с различных товаров.



Рис. 8. Сканер штрих - кодов DafaScan V5



# Классификация сканеров

**2. Листопротяжной сканер.** В листопротяжных сканерах оригинал протягивается с помощью роликов сквозь сканер, где считывается головкой. Область применения этих сканеров довольно широка — его используют при необходимости создавать большие архивы текстовых документов или графической информации, не требующей высокого качества.

Одно из главных преимуществ листопротяжных сканеров — большая скорость обработки информации.

Главный недостаток этих сканеров тот же — невозможность сканировать негнущиеся и многостраничные оригиналы.



Рис.9. Листопротяжной сканер Visioneer Strobe Pro

# Классификация сканеров

**3. Планшетный сканер.** В сканерах этого типа считываемый документ располагается на поверхности стеклянной пластины, под которой перемещается сканирующая головка. Такие сканеры являются универсальными, поскольку с их помощью можно вводить как отдельные листы, так и книги, журналы и даже изображения небольших трехмерных объектов.

Этот тип сканеров — самый распространенный, главным образом благодаря тому, что включает в себя самые разные модели, от профессиональных до домашних.

Такой сканер можно встретить как в большом издательстве или сервисном бюро, так и просто рядом с домашним компьютером. Соответственно, и цена на планшетные сканеры колеблется от ста до десятков тысяч долларов.



Рис 10. Планшетный сканер

# Классификация сканеров

**4. Слайд - сканер.** Сканеры этого вида используются при необходимости отсканировать негативы и фотоплёнки. Они имеют довольно узкую область применения, поэтому самые дешевые стоят около \$200, а самые дорогие - до \$30 000.

Принципиально слайд-сканеры почти не отличаются от планшетных сканеров, разница только в том, что считывающая головка сканера и источник освещения находятся по разные стороны от сканируемого оригинала.

Главным их преимуществом по сравнению с барабанными сканерами является то, что при значительно меньшей цене они позволяют получить почти то же качество (естественно, при сканировании слайдов).



Рис 11. Слайд-сканер Microtek ArtixScan 4000T

# Классификация сканеров

**5. Барабанный сканер** . В качестве светочувствительного элемента в барабанных сканерах используется фотоэлектронный умножитель. Он располагается внутри полого стеклянного цилиндра, на поверхность которого накладывается оригинал. В ходе процесса сканирования цилиндр вращается вокруг своей оси, что дает возможность вводить изображение точка за точкой. Сегодня барабанные сканеры обеспечивают самое высокое качество процесса сканирования.



Рис. 12. Барабанный сканер

# Классификация сканеров

---

Преимущество барабанных сканеров заключается в том, что фотоэлектронные умножители очень чувствительны к незначительным изменениям яркости и, следовательно, позволяют различать большее количество оттенков, особенно в области очень темных и, наоборот, очень светлых тонов.

Недостаток барабанного сканера. Оригинал — гибкий лист с изображением — закреплен на вращающемся с большой скоростью барабане. Эта особенность не позволяет сканировать жесткие предметы и многостраничные оригиналы.

Барабанные сканеры и по сегодняшний день дороги и сложны в использовании, но они незаменимы там, где необходимо сканировать графику для высококачественной цветной печати.

# Классификация сканеров

**6. Принтер-сканер.** Это устройство, обладающее возможностью печатать и сканировать. Такие устройства обычно удобны для домашнего использования. Такая функциональность достигается с помощью специального съемного сканирующего картриджа. В режиме сканера единственным отличием от листопротяжного сканера будет подвижность сканирующей головки картриджа.

Поэтому принтер - сканеры унаследовали главный недостаток листопротяжных сканеров; сканированию поддаются только отдельные гибкие листы. На данное время это устройство называется многофункциональным.



Рис 2.7. Принтер-сканер Canon BJC-4650

# Классификация сканеров

## *7. Другие типы сканеров.*

К ним относятся:

1. рулонные,
2. проекционные,
3. пространственные,
4. томографические.

Все эти сканеры являются некоторой модификацией или дополнением описанных выше, поэтому подробно рассматриваться не будут.



Борисоглебский индустриальный техникум

2007г

Параметры сканеров.

Программное обеспечение сканеров.

Специальность 2204

Дисциплина «Периферийные устройства»



# Параметры сканеров

---

Чтобы задать свойства той или иной модели сканера, в первую очередь рассматривают ее технические параметры.

Производители сканеров при описании своих изделий зачастую приводят очень большое количество разных характеристик, но возможности устройства определяют, в основном, следующие параметры:

1. цветность сканера,
2. разрешающая способность,
3. глубина цвета,
4. размер области сканирования,
5. быстродействие,
6. оптическая плотность,
7. способ подключения.

# Параметры сканеров

---

## *Цветность сканера.*

Сканеры делятся на :

- цветные (самый распространенный вид).
- черно-белые (полутоновые ). Они «различают» оттенки серого, но не способны воспринимать цветные изображения.
- штриховые черно – белые. Различают только два цвета и практически не представлены в торговой сети, они используются в основном на различных производствах(для сканирования чертежей и т. д.).

# Параметры сканеров

---

Разрешение делят на :

1. Оптическое разрешение;
2. Механическое разрешение;
3. Интерполяционное разрешение;

**Оптическое разрешение(optical resolution)** характеризует минимальный размер точки по горизонтали, которую сканер в состоянии распознать.

# Параметры сканеров

**Механическое разрешение (mechanical resolution)** - количество шагов, которое делает сканирующая каретка, деленное на длину пройденного ею пути. Поскольку на каждом шаге происходит считывание информации матрицей, этот параметр определяет минимальный размер точки по вертикали, которую сканер может распознать.

Иногда механическое разрешение тоже называют оптическим, но это неверно. Например, если для какой-либо модели сканера указано оптическое разрешение 300x1200 ppi, то оптическим разрешением будет 300 ppi, а механическим — 1200 ppi.

**Интерполяционное разрешение** — искусственно увеличенное с помощью математических методов разрешение. Программа, входящая в комплект поставки сканера, пытается довести изображение до этого разрешения путем добавления недостающих точек (например, при реальном разрешении 3x3 программа выдает 9x9). Этот параметр не имеет ничего общего с реальными физическими параметрами сканера и может характеризовать только программу обработки изображения

# Параметры сканеров

---

**Разрядность (глубина цвета)** — параметр, характеризующий количество цветов или оттенков серого (в зависимости от цветности сканера). Разрядность означает, сколько бит используется сканером для представления цвета одной точки изображения.

Различают разрядность :

**Внутренняя разрядность** — это количество бит, представляющих точку для внутренних операций в сканере (то есть до прохождения сигналов АЦП и преобразования в цифровой вид).

**Внешняя разрядность** - определяет битность цвета после прохождения сигнала через АЦП. Внешняя разрядность сканеров обычно 8 бит (256 оттенков серого) для полутоновых сканеров и 24 бита (по 8 бит на составляющую, итого 16,77 млн. цветов) — для цветных сканеров.

# Параметры сканеров

---

***Рабочая область сканера*** – максимальный формат документа, который сканер в состоянии обработать. Формат зависит от конструкции и области применения сканера.

***Скорость сканирования*** – параметр, отражающий время за которое будет отсканирован тот или иной документ.

# Параметры сканеров

---

**Оптическая плотность.** Это важная характеристика, показывает, насколько точно можно снять с оригинала затемненные или очень светлые участки. Но в документации большинства сканеров ее либо не указывают, либо преувеличивают. Теоретический предел оптической плотности равен 4,0 (чаще встречается обозначение D4.0), но для «домашней» работы с бумажными носителями вполне достаточно уровня D2.5. Подавляющее большинство ССD-сканеров обладает таким уровнем, потому указывать эту характеристику необязательно.

# Параметры сканеров

---

Аппаратный интерфейс сканера - (интерфейс передачи данных) обеспечивает обмен информацией между сканером и компьютером. От него зависит скорость передачи между компьютером и сканером. Эта характеристика может быть очень важна, если есть необходимость и в высоком качестве отсканированных фотографий (или каких – либо других графических материалов).

На данный момент сканеры представлены с пятью типами интерфейсами:

1. *Интерфейс LPT;*
2. *Собственный интерфейс;*
3. *SCSI;*
4. *Интерфейс USB;*
5. *Интерфейс PCMCIA(PC card).*



# Параметры сканеров

---

USB-подключение — наиболее удобное, достаточно быстрое и практически бесконфликтное. В общем, сегодня — это самый популярный интерфейс, разъемы которого есть в любом современном компьютере.

LPT считается наиболее неудачным типом подключения — устаревшим, медленным и ненадежным.

Вообще-то, LPT-порт обычно используется для подключения принтеров, но и они потихоньку перебираются на USB. А если еще не перебрались, то принтер и сканер приходится подключать к одному порту. Это главный недостаток сканеров с LPT-подключением, поскольку иногда принтер и сканер начинают конфликтовать — особенно, если их используют одновременно. Данная ситуация не смертельна: можно попробовать разнести устройства по разным портам (например, принтер перевести на USB) или использовать разветвитель LPT. Но если есть возможность, лучше сразу купить сканер с USB. А тип LPT можно порекомендовать для подключения к устаревшим компьютерам.

# Параметры сканеров

---

При повышенных требованиях к скорости ввода можно обратить внимание на SCSI или FireWare (IEEE 1394)— это скоростные интерфейсы, которые не намного сложнее в использовании, чем тот же USB. Но в этом случае для подключения сканера придется установить на компьютер дополнительную карту-адаптер. Иногда удастся обойтись без нее — FireWire может иметься в современных компьютерах (к примеру, он есть на всех звуковых картах Creative Audigy).

В последнее время появляются скоростные модели сканеров с интерфейсом USB 2.0, но это все еще редкость; не меньшая редкость — компьютеры, поддерживающие 2-ую версию USB.

# Параметры сканеров

---

## Драйверы

Для нормальной работы сканера также необходим драйвер, причем для каждой модели эта программа разрабатывается отдельно. Но «услуги» сканера могут потребоваться любой из многочисленных программ, тем или иным способом обрабатывающих сканированные изображения. Для этого в Windows пришлось стандартизировать программный интерфейс драйверов этих устройств таким образом с тем, чтобы любая графическая или OCR-программа изначально имела возможность работать с любой моделью сканера. Таким стандартом стал TWAIN. Совместимые с ним драйверы обеспечивают взаимодействие сканеров со всеми программами, поддерживающими этот интерфейс.

# OCR программы

---

Программы распознавания делятся на OCR начального уровня и профессиональные.

«Распознавалки» начального уровня (как правило, в поставку ПО для сканера входят именно такие программы) выполняют свою задачу «в лоб» — все, что попадает в поле зрения сканера, превращается в набор символов. Для простых текстовых документов большего и не надо. На листе есть набор символов, и он преобразуется в такой же набор, только в текстовом файле.

# OCR программы

---

Профессиональная OCR распознает не только символы, но и структуру документа: «понимает», где находится графика, где простой текст, а где таблица. И, соответственно, делит документ на фрагменты, а каждый фрагмент, согласно его свойствам, вставляет в конечный файл. Разумеется, график или чертеж программа не трогает вовсе — «понимает», что здесь нечего распознавать; она пытается восстановить таблицы именно той структуры, какой они были в оригинальном документе — с таким же распределением ячеек по столбцам и строкам. Кроме того, профессиональные программы умеют обрабатывать многоязычные документы.

# OCR программы

---

## OCR — системы

Так называемые системы оптического распознавания символов (Optical Character Recognition — OCR) предназначены для автоматического ввода печатных материалов в компьютер, при этом сам процесс подобного ввода проходит в три этапа:

- Сканирование.
- Обработка.
- Целостное целенаправленное адаптивное распознавание.

# OCR программы

---

## Сканирование

Сканирующее устройство «просматривает» печатный материал и передает его в OCR-систему. Далее печатный материал преобразуется в изображение, которое на данном этапе нельзя отредактировать ни в одном текстовом редакторе.

## Обработка

Затем OCR-система анализирует (определяет блоки распознавания, выделяет в тексте строки и отдельные символы) изображение и начинает распознавать каждый его символ.

# OCR программы

---

## Целостное целенаправленное адаптивное распознавание

Распознавание печатного материала осуществляется на основе так называемой технологии «целостного целенаправленного адаптивного распознавания», которая базируется на трех принципах:

- Целостность.
- Адаптивность.
- Целенаправленность.

В соответствии с этими принципами OCR-система сначала выдвигает гипотезу относительно объекта распознавания (символе, части символа или нескольких склеенных символах), а затем подтверждает или опровергает ее, пытаясь последовательно обнаружить все структурные элементы и связывающие их отношения, при этом в каждом структурном элементе можно выделить определенные части, имеющие значение для человеческого восприятия.



# OCR программы

---

## **Целостность**

Распознаваемый объект воспринимается OCR-системой в качестве целого посредством «значимых» элементов и отношений между ними.

## **Целенаправленность**

Процесс распознавания проходит через выдвижение гипотез и целенаправленной их проверке. Это означает, что OCR-система проводит поиск, учитывает предыдущий контекст и на основе этого распознает даже разорванные и искаженные печатные символы.

## **Адаптивность**

Под адаптивностью подразумевается способность OCR-системы к самообучению. Следуя этому принципу, OCR-система подстраивается к распознаваемому материалу на базе полученного «положительного» опыта.

В итоге в рабочей среде OCR-системы появляется распознанный текст, который можно корректировать и сохранять в том или ином формате.