

СКАНЕРИ

Кухарська Н.П., Кухарський В.М.

Продовження, початок у №8 за 2010 рік

Будова сканера

Основними елементами і пристроями, що входять до складу сканера, є: джерело світла, фотоприймачі, світлофільтри, оптиковолоконні світловоди, оптична система (об'єктиви; світлоділильні призми і дзеркала), аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), інтерфейс, контролер.

Джерело світла. У ролі джерела світла в сканерах використовуються лампи розжарювання, люмінесцентні, метало-галогенні, ксенонові лампи, лазери, світлодіоди.

В основі явища світлового випромінювання ламп розжарювання лежить процес теплового випромінювання, що виділяється твердим тілом під час його нагрівання. Лампи розжарювання складаються з таких конструктивних елементів: скляної колби, нитки розжарювання, тримача нитки розжарювання і металевого цоколя. У сучасних ламп розжарювання тіло розжарювання виготовляють із вольфрамового дроту, звитого в одинарну або двійну спіраль. Вольфрам — тугоплавкий метал, який витримує нагрівання до високих температур, що наближує випромінювання лампи до білого кольору.

Люмінесцентним лампам властива більш висока економічність і більший термін служби порівняно з лампами розжарювання. Люмінесцентні лампи із спеціальним підбором люмінофорів випромінюють світло, близьке до денного (білого) світла. Люмінесцентна лампа є циліндричною скляною трубкою, на обох кінцях якої впаяні ніжки з двома контактними штирками. У середині балону на цоколі закріплені електроди у вигляді вольфрамових спіралей, покритих шаром оксиду барію. У балон лампи вводять декілька міліграмів ртуті. Пара ртуті, у якій відбувається газовий розряд, має невеликий тиск — 0,8–1,43 Па. Для стабілізації газового розряду в лампу вводять інертні гази (аргон або криптон). Порошкоподібні люмінофори наносять на внутрішню поверхню трубки тонким рівномірним шаром. Люмінесцентні лампи з гарячим катодом мають дуже рівний, керований у певних межах спектр і малий час нагрівання. З недоліків можна назвати великі габарити і відносно короткий термін служби. Люмінесцентні лампи з холодним катодом служать у десять разів довше своїх попередниць — ламп з гарячим катодом, мають низьку робочу температуру і рівний спектр, проте час нагрівання у них великий — від 30 секунд до декількох хвилин. Власне такі лампи використовують у більшості сучасних ССД-сканерів (Charge-Coupled Device сканерів).

Метало-галогенні лампи випромінюють світло, близьке до денного, володіють високою інтенсивністю, високою світловіддачею, мають тривалий термін служби.

Ксенонові лампи відносяться до джерел світла високої інтенсивності. У ролі газового середовища в них використовують важкий інертний газ ксенон, котрий дає розряд при великих густинах струму і високих тисках. Випромінювання розряду ксенону утворює неперервний спектр, наближений до спектра сонячного світла. Остання обставина і визначила використання ксенонових ламп як джерел світла для фоторепродуктивних робіт і в аналізуючих пристро-

ях сканера. Лампи з ксеноном вирізняються надзвичайно малим часом нагрівання, високою стабільністю випромінювання, невеликими розмірами і тривалим терміном служби. З недоліків ксенону відзначимо велике енергоспоживання, потребу високої напруги, сильне нагрівання, неідеальний спектр, що згубно впливає на точність кольоропередачі.

Метало-галогенні і ксенонові лампи потужністю 30–75 Вт використовуються в ролі точкового джерела світла у барабаних сканерах.

Лазер як джерело світла використовується тільки в чорно-білих сканерах, оскільки він дає монохромне світлове випромінювання. У чорно-білих сканерах поряд з іншими джерелами світла використовуються малопотужні газові лазери: гелій-неонові й аргонові.

Світлодіоди використовуються, як правило, в CIS-сканерах (Contact Image Sensor сканерах). Вони не потребують часу для нагрівання і мають невеликі габарити і енергоспоживання. У більшості випадків використовуються триколірні світлодіоди, що змінюють з великою частотою спектр випромінюваного світла. Світлодіоди мають доволі низьку інтенсивність світлового потоку і нерівномірний, обмежений спектр випромінювання, тому у сканерів з таким джерелом випромінювання недосконалою є якість кольоропередачі, знижується швидкість сканування.

Фотоприймачі. Технологія сканування визначається кількістю, типом і параметрами використовуваних фотоприймачів. Вони перетворюють відбите від оригіналу або те, що пройшло крізь нього світло модуля підсвічування в електричні сигнали, амплітуда яких пропорційна яскравості відповідних ділянок оригіналу. Ці сигнали потім підсилюються, перетворюються у цифрову форму з допомогою аналогово-цифрового перетворювача і через інтерфейсний модуль поступають у ПК.

У сучасних сканерах використовуються в основному фотоприймачі трьох типів: фотоелектронні помножувачі (ФЕП), прилади із зарядовим зв'язком (ПЗЗ, Charge-Coupled Device, CCD), інша назва яких давачі з оптичним зменшенням (Optical Reduction Sensor, ORS), й, так звані, КМОП-контактні (КМОП — комплементарний металоксидний напівпровідник) давачі (Contact Image Sensor, CIS). Іноді застосовуються фотодіоди.

У сканерах площинного і проекційного типів, як правило, використовуються ССД — та CIS-прилади, а в барабаних — фотоелектронні помножувачі і фотодіоди.

Світло ксенонової або метало-галогенної лампи з допомогою конденсорних лінз або волоконної оптики фокусується на надзвичайно малі ділянки сканованого оригінала. ФЕП підсилюють світло, модульоване зображенням. Фотострум, який виникає у фотоелементі під впливом світла, прямо пропорційний інтенсивності падаючого на нього світлового потоку. Особливість ФЕП як фотоприймача полягає в тому, що завдячуючи системі діодів, коефіцієнт пропорційності вдається збільшити в мільйон разів (до восьми порядків). Спектральний діапазон ФЕП для поліграфічних цілей теж бездоганний, оскільки він повністю перекриває видимий спектр світлових хвиль.

Давач на основі ПЗЗ складається з великої кількості крихітних світлочувливих елементів (рис. 22), які формують електричний заряд, пропорційний інтенсивності падаючого на них світла. Відбите від оригінала світло люмінесцентної лампи з холодним катодом (Cold Cathode Fluorescent) або ксенонової лампи, потрапляючи на систему дзеркал, змінює кут напрямку променів на 90° (рис. 23). Об'єктив, у який згодом попадає промінь світла, зменшує копію зображення, фокусуючи її на кожну із ПЗЗ-лінійок. В одній лінійці ПЗЗ може бути від декількох сотень до декількох тисяч фоточувливих комірок. В основі роботи ПЗЗ лежить залежність провідності р-n-переходу напівпровідникового діода від ступеня його освітленості. На р-n-переході створюється заряд, котрий зменшується зі швидкістю, яка залежить від освітленості. Чим менший заряд, тим більший струм через діод. Подібна система, завдяки наявності об'єктива, має високу оптичну роздільну здатність — до 4800 точок на дюйм, високу точність передавання відтінків кольорів і значну глибину різкості (глибина різкості CCD сканерів у 10 разів вища, ніж CIS сканерів), що дозволяє сканувати оригінали великої товщини, зокрема невеликі тривимірні об'єкти. До недоліків відносять вищу порівняно з контактними давачами ціну, більше енергоспоживання (для живлення лампи потрібен спеціальний перетворювач напруги — інвертор) і тривалий час розігрівання лампи — до 1–2 хвилин.



Рис. 22

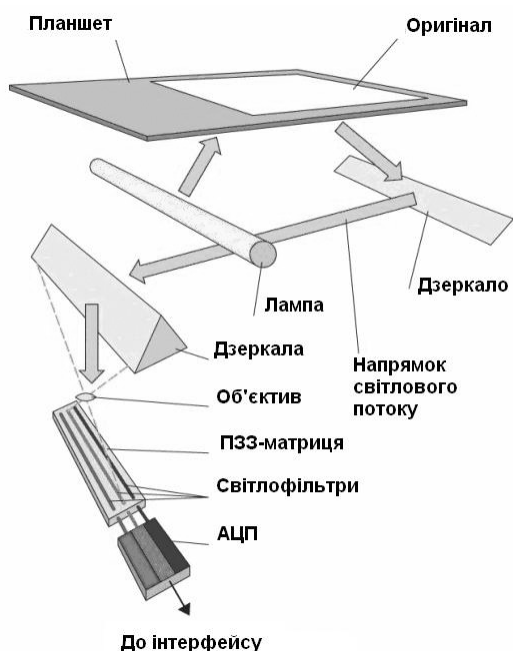


Рис. 23

ПЗЗ використовується в основному у планшетних і проєкційних сканерах, а також у цифрових фото/відеокамерах. В останніх двох випадках використовуються як лінійні, так і матричні ПЗЗ.

Інший тип сенсора — CIS з'явився порівняно недавно і використовується тільки у сканерах. У таких сканерах відсутні оптика й дзеркала, що дозволило зменшити вагу і товщину пристрою. Приймальний елемент (рис. 24) за шириною дорівнює робочій області ска-

нування і є лінійкою із декількох однакових матриць. Скануюча головка, виконана за CIS-технологією, має три основні компоненти, що виконані на одній друкованій платі — джерело світла, спеціальну циліндричну лінзу (або набір лінз) і приймальний елемент з електронною начинкою для формування вихідного аналогового сигналу і синхронізації з іншими компонентами сканера. Як джерело світла у більшості сканерів з контактним давачем використовуються світлодіоди, які споживають дуже мало енергії, через що багато CIS-сканерів не потребують додаткового живлення, їм вистачає USB/FireWire-шини. Випромінювання світлодіодів відбивається від сканованого зображення і, пройшовши через лінзу, фокусується на давачеві зображення, що є набором фототранзисторів. На виході отримується аналоговий сигнал, який підсилюється і подається на вхід аналогово-цифрового перетворювача. У випадку сканування кольорового зображення джерелом світла служать світлодіоди трьох основних кольорів (червоного, зеленого, синього), що по чергову освітлюють оригінал. Через особливості конструкції CIS-сканерів процес сканування відбувається повільніше порівняно із CCD-технологією.



Рис. 24

Світлофільтри. Як CCD-, так і CIS-давачі реєструють тільки рівень інтенсивності світла, а не його довжину хвилі, іншими словами, отримане ними зображення монохромне. Щоб отримати інформацію про колір, необхідно для кожної точки зняти три виміри по кожному із трьох основних кольорів. Існує багато схем кольоровиділення, але всі їх можна розділити на три групи: з використанням фільтрів, зі зміною кольору підсвічування і з розщепленням променя.

Найбільш проста, і через те розповсюджена, технологія — використання кольорових фільтрів (зазвичай, це червоний, синій і зелений, RGB-модель; зустрічаються моделі і з більшою кількістю базових кольорів, які забезпечують кращу кольоропередачу). Кольорові фільтри розміщуються між давачем і сканованим об'єктом (рис. 25). У перших кольорових сканерах фільтри змінювалися вручну, пізніше цей процес був автоматизований, але сканування все одно займало багато часу — кожна стрічка експонувалася тричі. Крім тривалого часу сканування, трипрохідна схема з використанням фільтрів мала й інші недоліки: для зберігання проміжних зображень необхідною була містка буферна пам'ять; складно було забезпечити повну нерухомість оригінала між проходами і точність позиціонування давача на кожному проході. Крім того, кольорові фільтри суттєво зменшували інтенсивність світлового потоку (іноді втрачалось 80–90% світла).

Сенсори типу OCCF (On-Chip Color Filter — кольоровий фільтр на кристалі давача) позбавлені основного недоліку сканерів з автоматичною зміною фільтрів.

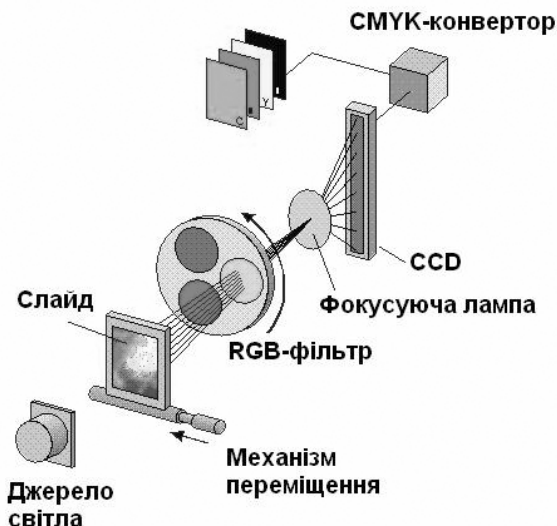


Рис. 25

У них ПЗЗ-давач складається з трьох лінійок (рис. 26), кожна з яких прикрита власним світлофільтром. Хоч кожна точка як і раніше експонується тричі, конструкція давача дозволяє сканувати зображення за один прохід. Такий метод кольорового сканування найбільш простий, недорогий і тому використовується у більшості сучасних сканерів.

Ще один спосіб розділення кольорів — використання декількох кольорових джерел. Такий підхід дозволяє уникнути зниження інтенсивності світла при проходженні світлофільтра і збільшити швидкість сканування через відсутність механічного блоку змінних фільтрів. Крім того, під час сканування монохромного зображення можуть бути ввімкнені всі три джерела світла одночасно, що дасть збільшення яскравості підсвічування і сприятливо позначиться на якості зображення. Сканування може проходити як за три проходи (зображення сканується повністю при світлі кожного джерела), так і за один. В останньому випадку для кожної лінії зображення по разі включається кожне джерело світла. Однопрохідний спосіб сканування не дає суттєвого виграшу за часом, оскільки кожна стрічка як і у попередніх випадках ек-

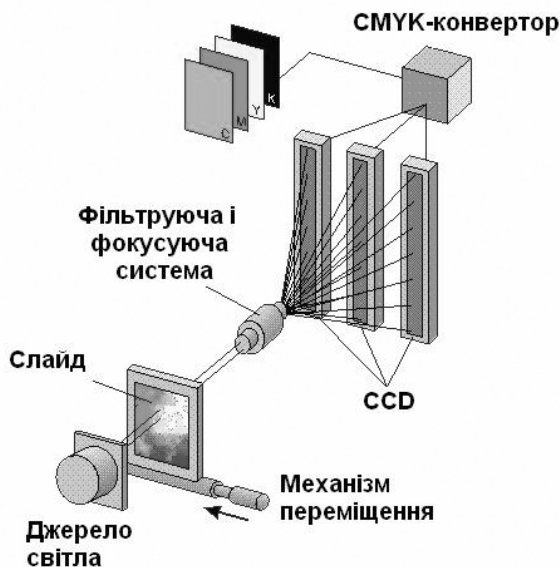


Рис. 26

понується тричі плюс час на ввімкнення-вимкнення джерел світла, проте це гарантує відсутність артефактів кольору у вихідному зображенні, які з'являються при трипрохідному скануванні через неточності позиціонування каретки. Кольорове підсвічування має низку істотних мінусів. Так, використання декількох газонаповнених ламп робить конструкцію громіздкою, важкою і менш надійною. Використання ж світлодіодів у ролі джерел світла негативно позначається на якості кольоропередачі — через їх вузькість випромінювання спектри основних кольорів не перекриваються, а в результаті яскравість в областях спектра між базовими кольорами виявляється настільки малою, що частина інформації про колір губиться.

Найбільш досконалий спосіб кольоровиділення — розщеплення пучка білого кольору на хроматичні складові (рис. 27). У разі використання давача з трьома ПЗЗ-лінійками це дозволяє сканувати зображення за один прохід при одній експозиції для кожної стрічки. Розщеплення пучка дає такі переваги, як швидке і якісне сканування кольорових зображень без будь-яких артефактів чи спотворення кольору і максимальну яскравість підсвічування під час сканування монохромних зображень. Один єдиний недолік подібних систем — висока вартість таких сканерів через підвищену складність оптичної системи (вона складається з декількох лінз, дзеркал, фільтрів і дуже вимоглива до точності позиціонування каретки).

Волоконні світловоди дозволяють передавати світлову енергію на великі відстані по криволінійному шляху без значних втрат. Волоконні світловоди є джгутами, що складаються з великої кількості гнучких скляних волокон квадратного або круглого перерізу діаметром менше 30 мкм. Кожне волокно покрите тонким (2 мкм) шаром, що відбиває світло всередині волокна, перешкоджаючи його проникненню в сусідні волокна. Світло розповсюджується по волокну за рахунок багаторазового відбиття від внутрішніх стінок.

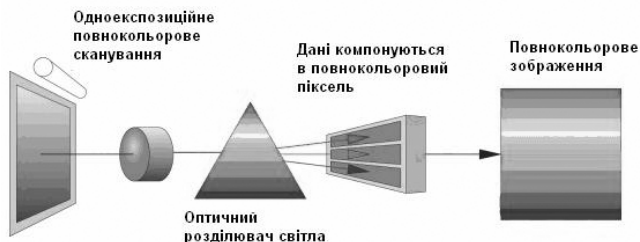


Рис. 27

Оптична система

Якщо в CIS-сканерах оптична система проста і майже не впливає на якість сканування, то для CCD-моделей, особливо високого класу, вона фактично визначає реальну роздільну здатність. У сканерах з ПЗЗ-давачем об'єктив не повинен поступатися за параметрами кращим ширококутним фотооб'єктивам, інакше забезпечити однакову різкість по всій довжині давача і відсутність артефактів не вдасться. Оскільки об'єктив встановлюють на дуже малій відстані від сканованого предмету і через те глибина різкості зображуваного простору вимірюється лише декількома десятками мікрометрів, то вимоги до якості інших елементів оптичної системи — дзеркал, призм і т. п. не менш строгі.

Аналогово-цифровий перетворювач (АЦП)

Це останній у складі, проте не останній за значенням, елемент скануючої системи, який не меншою мірою,

ніж решта компонентів впливає на результат сканування. АЦП з вхідним підсилювачем і комутатором, що послідовно підключає на його вхід усі елементи давача зображення, повинен володіти достатніми розрядністю, співвідношенням сигнал/шум і швидкодією, щоб не «зіпсувати» отримане на попередніх етапах зображення і не знизити швидкість сканування.

Розрядність АЦП сканера визначає глибину кольору в отриманому зображенні та його динамічний діапазон. У сучасних сканерах розрядність варіює від 24 до 48 біт, тобто від 8 до 16 біт на кожний основний колір. Оскільки будь-який АЦП володіє похибкою в межах одиниць одного, а то й двох молодших розрядів, то він повинен мати запас за розрядністю (зазвичай, у два додаткових розряди). Так, у сканері із заявленою глибиною кольору 24 біта має використовуватися 10-розрядний АЦП.

Інтерфейс

Інтерфейсний модуль сканера призначений для передавання цифрового зображення оригіналу в комп'ютер. Нині можна зустріти сканери з такими типами інтерфейсів — USB, FireWire, Ethernet і SCSI. Найбільш розповсюджений з них — USB 2.0. Його максимальної швидкості досить для сканерів майже будь-якого класу; підключення сканера, як правило, є «гарячим», тобто не вимагає перевантаження комп'ютера. Інтерфейс USB 2.0 у деяких недорогих моделях сканерів (переважно з CIS-давачем) користувачами використовується не тільки для передавання даних, але й для живлення, що дозволяє обходитись без мережевого блоку живлення.

Інтерфейс FireWire у сьогоденних сканерах зустрічається рідко, в основному, у моделях, призначених для роботи з комп'ютерами компанії Apple.

Інтерфейсом SCSI оснащуються професійні сканери високого класу. Зазвичай, у комплекті з SCSI-пристроєм постачаються PCI-карти, через які сканер і підключається до комп'ютера. Використання SCSI інтерфейсу для сканерів можна вважати швидше даниною традиції, ніж необхідністю, оскільки цей інтерфейс у тому його варіанті, що використовується у сканерах, немає жодних серйозних переваг порівняно з USB 2.0.

Мережевим Ethernet-адаптером оснащуються сканери для середніх і великих робочих груп. Він може бути як вбудованим, так і зовнішнім.

Контролер і панель керування

Контролер планшетного сканера будується, зазвичай, на порівняно недорогому RISC-процесорі або спеціалізованій схемі (ASIC). Незважаючи на те, що у промислових моделях контролер є нерідко вбудованим повноцінним комп'ютером із великим сенсорним екраном, ціна його досить мала порівняно з вартістю самого сканера.

Панель керування надто аскетична, оскільки все керування сканером здійснюється з ПК, до якого він підключений. У найдешевших моделях вона може бути відсутня взагалі, а в дорожчих обмежується декількома програмованими кнопками для відправлення результатів сканування до відповідних прикладних програм (файл на диску, електронну пошту, програму обробки зображень і т. п.).

Пристрій автоматичного подавання документів (ПАПД, Automatic Document Feeder, ADF)

Ним оснащуються універсальні сканери, призначені для офісного застосування, і спеціалізовані документ-сканери. Автоподавач фактично є ще одним протяжним сканером з одним або двома давачами зображення і лотками для аркушевих оригіналів. ПАПД

бувають односторонні і двосторонні, причому двосторонні, у свою чергу, діляться на реверсні (Reversing Automatic Document Feeder, RADF) і дуплексні (Duplexing Automatic Document Feeder, DADF). В односторонніх і реверсних ПАПД давач зображення один, і відрізняються вони один від одного тим, що в односторонньому пристрої перевертати двосторонній оригінал доводиться вручну, а в реверсному це робиться автоматично. Дуплексний ПАПД містить два давача зображення, що дозволяє одночасно сканувати обидві сторони оригінала.

Основні характеристики

Оптична роздільна здатність

Як і в усіх решти оптичних перетворювачах, цей параметр є найбільш визначальним — від того, наскільки дрібні деталі зображення будуть правильно відтворені, залежить якість отриманої копії. Вимірюється в dpi (dot per inch, точка на дюйм). Поняття «точка» означає елемент, що немає конкретної форми. Кількістю точок вимірюється роздільна здатність, як правило, друкуючих пристроїв, а сканери і растрові графічні файли оперують пікселями, що мають квадратну форму. Тому правильніше було б використовувати термін «пікселів на дюйм» — ppi (pixels per inch). Проте є вже прийнята інша термінологія і користувачам сканерів доводиться її дотримуватися.

Типовий запис роздільної здатності у технічній документації має такий вигляд: 1600×3200 або 2400×4800 dpi. Перше число — оптичне значення роздільної здатності (його ще іноді називають горизонтальним, тобто у напрямку впоперек області сканування) — вказує на кількість давачів, що припадає на один дюйм ширини області сканування, і саме на нього варто звертати увагу. А друге число — механічне (вертикальне) значення роздільної здатності — кількість кроків переміщення каретки на один дюйм.

Нерідко в характеристиках сканера вказують не тільки оптичну (реальну, фізичну) роздільну здатність, але й так звану інтерполяційну роздільну здатність, що отримується з допомогою математичної обробки зображення. Вона, як правило, істотно перевищує оптичну. Інтерполяційна роздільна здатність є властивістю не сканера, а програми, яка ним підтримується. Суть підвищення роздільної здатності з допомогою інтерполяції полягає в тому, що на основі наявних фізично розрізнаних елементів зображення формуються завдяки програмному перетворенню додаткові. До речі, якість зображення у цьому випадку визначається тим, наскільки якісно реалізована розробником програмна частина.

Глибина кольору

Глибина кольору характеризує розрядність аналогово-цифрового перетворювача. Цей параметр відображає кількість біт, задіяних для представлення кольору кожного пікселя, тобто від його величини залежить наскільки точною є інформація про колір кожної точки сканованого зображення. Глибині кольору в 1 біт відповідає чорно-білий режим роботи сканера, тобто кожна точка може бути тільки чорною або білою. У режимі відтінків сірого глибина кольору становить 8 біт. Це відповідає 256 (2⁸) градаціям сірого кольору. Кольорове сканування — не що інше як сканування у режимі відтінків сірого кольору з різними фільтрами (червоним, синім, зеленим). 256 відтінків по кожній компоненті дають в сумі 16,7 млн. можливих комбінацій, тобто кольорів (24-бітне зображення). Здавалося б, 24 бітів досить для точного передавання будь-якого відтінку, проте у разі подальшого коректування гами, яс-

кравості або контрастності розмір палітри значно зменшується, особливо на краях спектра, частина даних губиться, що неминуче приводить до спотворень. Причому такі спотворення можуть бути настільки помітними, що здатні повністю зіпсувати всю роботу. Зокрема, доволі часто зустрічається неякісне розпізнавання темних ділянок зображення («провал тіней»). Через це виробники випускають моделі з глибиною кольору 30, 36 біт. За неминучої втрати даних «запасні» біти дозволяють отримати справжнє 24-бітне зображення. Сучасні сканери мають глибину кольору навіть 48 біти (16 біт на канал), чого досить для якісної кольоропередачі.

Оптична густина

Кожен оригінал характеризується здатністю тією чи іншою мірою відображати падаюче світло. Ця здатність називається оптичною густиною (Optical Density) і позначається літерою D .

Оптична густина — це десятиковий логарифм співвідношення інтенсивності світла, що падає на оригінал, до інтенсивності світла, відбитого від оригінала, або того, що пройшов через нього.

Мінімально можливе значення $D_{\min}=0$ відповідає ідеально білій поверхні, оскільки вона майже повністю відбиває падаюче світло. Максимальне ж значення $D_{\max}=4$ відповідає абсолютно чорній поверхні (вона великий відсоток світла поглинає).

Типові значення оптичної густини оригіналів:

0,9 D — для «середньої» газети;

1,5 D –1,9 D — для типографічного друку на крейдованому папері;

2,3 D — для фотографій;

2,8 D — для негативних фотоплівок;

2,7 D –3,0 D — для аматорських слайдів;

3,0 D –4,0 D — для високоякісних професійних діапозитивів і слайдів подвійного формату.

Можливості сканера зі сприйняття відбитого від оригінала світла характеризуються динамічним діапазоном (Dynamic Range) або діапазоном густини (Density Range), що визначається як різниця між D_{\max} і D_{\min} сканера. Сканування може здійснюватися лише у певному діапазоні оптичних густин оригіналів, тобто існують межі, за якими деталі зображення стають невідомими, унаслідок того, що оригінал є надто світлим або надто темним. Динамічний діапазон вказує на те, який максимально світлий і максимально темний колір може розрізнити сканер, не втративши в деталях (відтінках, тінях). Чим більший динамічний діапазон сканера, тим краще, бо зростає кількість розпізнаваних градацій яскравості і, як наслідок, досягається відчутна плавність тонових переходів. Динамічний діапазон сканера значною мірою залежить від його глибини кольору, а також від якості оптики (лінз, дзеркал) оптичної системи. Як правило, для більшості планшетних сканерів ця величина лежить в межах від 1,7 D (офісні моделі) до 3,4 D (напівпрофесійні моделі).

Час сканування

Розрізняють час попереднього сканування і час, необхідний для повного сканування. Після попереднього сканування апарат видає «оглядове» зображення оригінала (його зменшену копію). Це може знадобитися, якщо користувач захоче коректувати розташування оригінала або вибрати його фрагмент. Зазвичай, цей показник не перевищує 20 с. Часом повного сканування називається проміжок, після якого користувач зможе отримати повноцінну копію. Час сканування тісно пов'язаний з показником оптичної розділь-

ної здатності (чим менша роздільна здатність, тим менше часу потрібно для повного сканування).

Програмне забезпечення

Сканер, як і будь-який зовнішній (периферійний) пристрій комп'ютера, працює під керуванням спеціальної програми — драйвера, яка відіграє роль посередника між ним і операційною системою комп'ютера. Завдячуючи драйверу, підключення сканера до комп'ютера не потребує істотного оновлення параметрів операційної системи. Усі виробники сканерів використовують промисловий стандарт драйвера TWAIN. Його підтримують не тільки виробники сканерів, але й розробники програмного забезпечення, яке використовується для обробки результатів сканування. Йдеться про графічні пакети і програми розпізнавання тексту. До TWAIN-сумісних програм належать, зокрема, пакет Adobe Photoshop та графічний редактор Imaging, що входить до переліку стандартних програм Windows. Відсканований текст обробляється з допомогою спеціальних програм, з метою переведення растрового зображення в символи. Такі програми-утиліти називаються програмами оптичного розпізнавання тексту або OCR (Optical Character Recognition). Найбільш популярним є FineReader російської компанії АBBYY.

Вибираючи моделі сканера, варто звертати увагу ще на такі параметри, як:

- можливість (або неможливість) сканування з прозорих оригіналів;
- можливість пакетного сканування;
- можливість автоподачі паперу;
- ємність буфера пам'яті сканера, що впливає на швидкість читання.

Незважаючи на те, що пік популярності сканерів пройшов, вони будуть необхідними до того моменту, доки не буде відсканованою остання фотографія, оцифрований останній документ, а ринок спеціалізованих рішень ще довго буде потребувати розвитку цієї технології.

★ ★ ★

Кухарская Н.П., Кухарский В.М. Сканеры

Аннотация. В статье дается экскурс в историю возникновения сканера, рассмотрены типы сканеров, особенности их работы, раскрыты принципы сканирования, изложены основные сведения о строении таких устройств ввода, их характеристики и параметры выбора.

Ключевые слова: сканер, сканирование, оптическое разрешение, глубина цвета, оптическая плотность, динамический диапазон.

Література

1. Анатомия сканеров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.pcmore.ru/scanner/anatomes.html>.
2. Батырь А. Сканер изнутри [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.pcmag.ru/solutions/detail.php?ID=32037>.
3. Бумагу — в биты: эволюция сканеров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.xard.ru/post/11962/default.asp>.
4. Жук Г. Факс: история офисного ворчуна [Электронный ресурс] / Г. Жук. — Режим доступа: <http://www.digimedia.ru/articles/svyaz/setevye-tehnologii/istoriya/faks-istoriya-ofisnogo-vorchuna/>.
5. Принцип работы сканера [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://b2blogger.com/pressroom/hardware/32374.html>.
6. Самарин Ю. Н. Сканеры [Электронный ресурс] / Ю. Н. Самарин. — Режим доступа: <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=8899&iid=369>.
7. Сканеры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ezpc.ru/scanner.shtml>.
8. Сканеры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://potor.baikal.ru/docs/lec1-04/m_1_04_3.doc.
9. Сканеры бывают разные [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.infocity.az/index.php?option=com_content&task=view&id=247&Itemid=39.