

Пристрої вводу та виводу інформації

Загальна інформація

Пристрої вводу-виводу (input-output devices) – основний інструмент взаємодії людини з інформаційними системами. Прогрес в області інформаційних технологій досягається не тільки завдяки зростаючій швидкості процесорів і ємності запам'ятовуючих пристроїв, але також за рахунок вдосконалення пристроїв вводу та виводу даних. Пристрої вводу- виводу називаються також периферійними пристроями (peripheral devices).

Пристрої вводу перетворюють інформацію у форму зрозумілу машині, після чого комп'ютер може її обробляти і запам'ятовувати. Пристрої виводу переводять інформацію з машинного подання в образи, зрозумілі людині.

Пристрої вводу даних

Класифікація пристроїв вводу інформації наведена на рис.14.1.

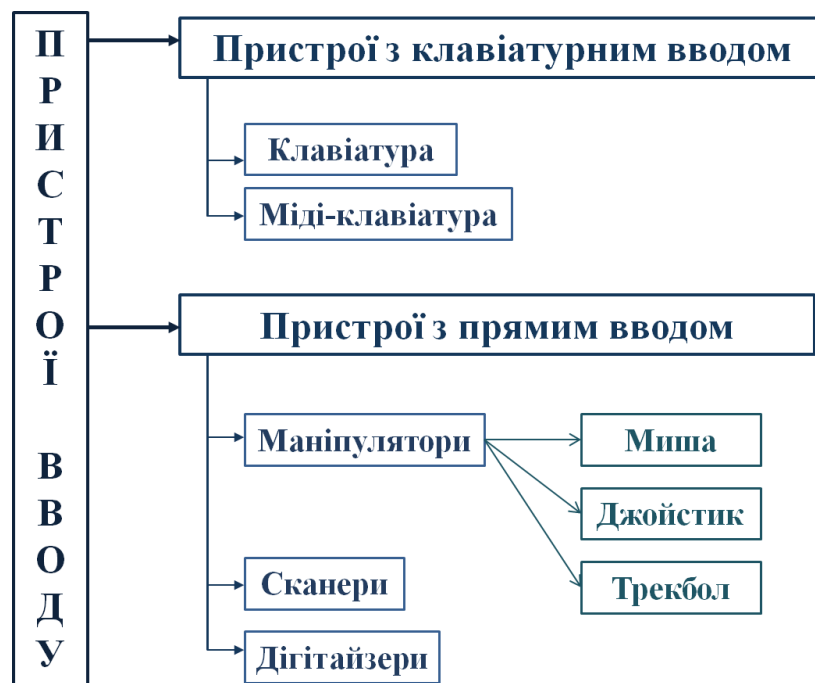


Рисунок 14.1 – Схема класифікації пристроїв вводу інформації

Клавіатура

Клавіатура (keyboard) – традиційний пристрій вводу даних в комп'ютер.

Клавіатурами оснащені як персональні комп'ютери, так і

термінали мейнфреймів. Клавіатура сучасного комп'ютера містить звичайно 101 або 102 клавіші, розділені на 4 блоки:

алфавітно -цифровий блок – містить клавіші латинської та національного алфавітів, а також клавіші цифр і спеціальних символів;

блок керуючих клавіш;

блок розширеної цифрової клавіатури;

блок навігації.

Зупинимось на декількох сучасних новітніх розробках.

Клавіатура від Microsoft Arc має вигнуту форму для комфортного використання на колінах. Клавіші за розміром середні, мають м'який хід і здатність не створювати шум.



Рисунок 14.2 – Клавіатура від Microsoft Arc

Компанія Brookstone анонсувала два своїх останніх винаходи - аксесуари для сучасних мобільних пристроїв. Лазерна клавіатура Virtual Keyboard своїм зовнішнім виглядом більше нагадує брелок для ключів. Власне, це він і є - навіть колечко в наявності. Новинка має зовсім крихітні габарити і вбудований лазер, за допомогою якого вона проектує на плоску поверхню 72 кнопки повнорозмірною QWERTY -клавіатури. Для зв'язку з планшетом, смартфоном і іншими девайсом використовується інтегрований модуль Bluetooth, а заряду акумулятора в Virtual Keyboard вистачить на дві години безперервного набору тексту. Для підзарядки використовується порт microUSB. MobileDevice рекомендує клавіатуру Virtual Keyboard всім, кому не до вподоби набирати текст дотиками до екрану мобільного пристрою.

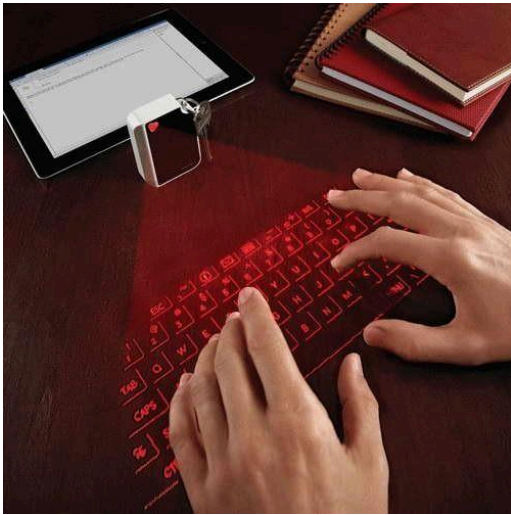


Рисунок 14.3 – Лазерна клавіатура Virtual Keyboard

Компанія TransluSense спроектувала дуже сучасну, чисту світлову клавіатуру з вбудованим тачпадом від Luminae TransluSense Cleartouch (рис.14.4).

Технологія роботи клавіатури заснована на детекторі руху, які фіксують рух пальців на гладкій скляній поверхні і інтерпретують їх як натискання на клавіші або використання тачпада. Це досягнуто завдяки спільній роботі вбудованої камери і спеціального фіксуючого приладу, легкий удар пальців сприймається як натискання на клавіші.

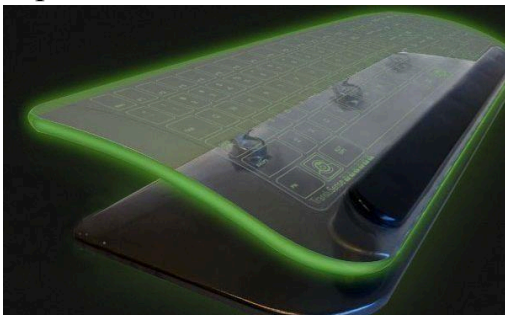


Рисунок 14.4 – Світлова клавіатура від Luminae TransluSense Cleartouch

Комп'ютерна миша

Миша – маніпулятор, призначений для вибору і переміщення графічних об'єктів екрану монітора комп'ютера. Для цього використовується покажчик, переміщенням якого по екрану управляє миша. Миша дозволяє істотно скоротити роботу людини з клавіатурою при управлінні курсором і введенні команд. Особливо ефективно миша використовується при роботі

графічними редакторами, видавничими системами, іграми. Сучасні операційні системи також активно використовують мише для керування. Миша (mouse) була розроблена досить давно (в 60 -х роках), але стала широко використовуватися тільки з приходом у світ персональних комп'ютерів графічного інтерфейсу користувача.

За принципом дії миші поділяються на:

Механічні;

Оптико-механічні;

Оптичні.

За часткового фінансування NASA Дуглас Карл Енгельбарт і його колеги звели в таблицю характеристики всіх відомих маніпуляторів, включаючи ножні, наколінні та інші. Першу мишу (рис.14.5) зібрав Білл Інґліш (Bill English), а програми для демонстрації можливостей написав Джефф Руліфсон (Jeff Rulifson). Всередині пристрою знаходилися два металевих диска: один повертався, коли пристроєм рухали вперед , другий відповідав за рух миші вправо і вліво.



Рисунок 14.5 – Перший маніпулятор миша

Touch Mouse M600 відсутні клавіші, і вся обтічна поверхня миші сенсорна, прекрасно реагує на рухи пальців (рис.14.6 а). Симетрична форма миші дозволяє комфортно їй користуватися і правшам, і лівшам, а відсутність підтримки мультитач-жестів, компенсується виконанням скролінгу, перегортання змахування.

Японським інженерам - конструкторам Art Factory вдалося інтегрувати в свій інноваційний гаджет повноцінний масажер (рис. 14.6 б). Бездротова модель Bizarre Massage Mouse з оптичним датчиком і з зарядної базою USB поєднує в собі витонченість ліній сенсорної панелі з окантовкою світлодіодного підсвічування заспокійливого синього кольору. У звичайному режимі контролер чутливий до найменших маніпуляцій, даючи можливість користувачеві з легкістю прокручувати і перегортати сторінки в будь-яких напрямках.

У хвилини відпочинку периферійний пристрій використовується як ергономічний вібромасажер для опрацювання області зап'ясть і рук.



а) б)

Рисунок 14.6 – Представники сучасного покоління маніпуляторів "Миша"

Сенсорні екрани.

Сенсорні екрани (touch screens) - пристрій вводу інформації, призначений для тих, хто не може користуватися звичайною клавіатурою. Користувач може ввести символ або команду дотиком пальця до певної області екрану.

Сенсорні екрани найбільш придатні для організації гнучкого інтерфейсу, інтуїтивно зрозумілого навіть далеким від техніки користувачам. З поширенням кишенькових, планшетних комп'ютерів, пристроїв для читання електронних книг і різних терміналів сенсорні екрани стали такими ж звичними, як кнопка і колесо.

В цих пристроях використовуються всього чотири базові принципи – резистивний, ємнісний, акустичний і інфрачервоний. Коротко розглянемо кожний з них:

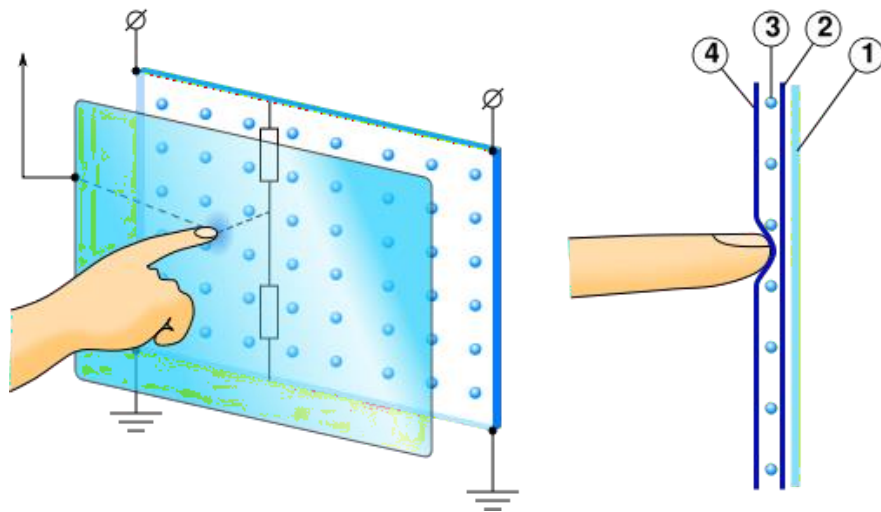
Резистивні сенсорні екрани Accutouch чудово зарекомендували себе в сфері обслуговування, у складі Pos-Терміналів, промисловості, медицині й транспорті. Екран реагує на дотик пальцем, рукою в рукавичці, нігтем або кредитною картою.

У цій конструкції екран являє собою скляну або акрилову пластину, покриту двома струмопровідними шарами (рис.14.7). Шари розділені непомітними для ока прокладками, які охороняє мережа вертикальних і горизонтальних провідників від зіткнення. У момент натискання шари контактують і контролер реєструє електричний сигнал. Координати натискання визначаються, виходячи з того, на перетинанні яких провідників був зареєстрований вплив.

Погрішність визначення координат може досягати 3 міліметрів. До недоліків технології можна віднести зниження на 75-80% потужності світлового потоку, випромінюваного монітором. Але це компенсується простотою пристрою, низькою ціною й малою сприйнятливістю до шкідливих зовнішніх впливів.

Рисунок 14.7 – Принцип дії резистивного сенсорного екрану

Ємнісний сенсорний екран. До дотику екран має деякий електричний заряд (рис. 14.8). Дотик пальця змінює картину зарядженості, «відтягаючи»



частину заряду до точки натискання. Датчики екрана, розташовані по всіх чотирьох кутах, стежать за потоком заряду в екрані, визначаючи, таким чином, координати «витоку» електронів.

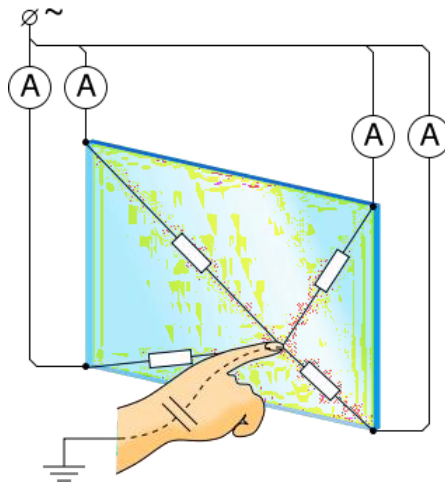


Рисунок 14.8 – Принцип дії ємнісного сенсорного екрану

Акустичний сенсорний екран. Такі екрани побудовані з використанням мініатюрних п'єзоелектричних випромінювачів звуку, не чутного людиною. Скло такого екрана постійно непомітно вібрує під впливом випромінювачів, установлених у трьох кутах екрана. Спеціальні відбивачі особливим образом поширюють акустичну хвилю по всій поверхні екрана. Дотик до екрана міняє картину поширення акустичних коливань, що й реєструється датчиками (рис.14.9). По зміні характеру коливань можна обчислити координати збурювань, внесених натисканням на екран. Крім цього, аналізуючи ступінь зміни коливань, можна обчислити силу натискання на екран. Це корисно при проектуванні систем керування промисловим устаткуванням, наприклад, для плавної зміни швидкості обертання двигунів і інших параметрів.

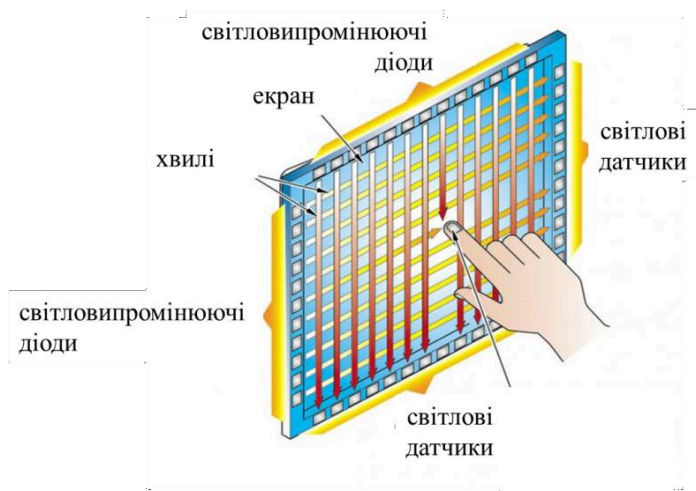


Рисунок 14.9 – Принцип дії акустичного сенсорного екрану

Інфрачервоні сенсорні екрани. Для визначення точки торкання використовуються дві лінійки світлодіодів, розташовані по вертикалі й горизонталі, і дві лінійки фотодіодів, розташовані на протилежних сторонах екрана (рис.14.10).

Кожному світлодіоду відповідає свій фотодіод. Працює така оптична пара в такий спосіб. При подачі напруги на світлодіод він випромінює невидиме для людини інфрачервоне світло в межах дуже невеликого тілесного кута, щоб потрапити на "свій" фотодіод і "не зачепити" сусідні. Будь-яка перешкода (наприклад палець, що торкається екрана), частково або повністю перекриває світловий промінь, що і призводить до зменшення або припинення електричного струму через відповідний фотодіод. Ця зміна фіксується мікроконтролером, дозволяючи обчислити координати торкання з високою точністю.

Інфрачервоний сенсорний екран виконаний у вигляді рамки, яка не має ніяких стекол або прозорих плівок. Тому зміна яскравості, контрасту й передачі кольору зображення, а також поява додаткових відблисків виключене, що є безсумнівною перевагою екрана.

До недоліків можна віднести невисоку надійність (невеликим термін служби), можливі перебої в роботі при потраплянні прямого сонячного світла, найбільша вартість. Застосовуються ІЧ-Екрани в освітніх установах в якості інтерактивних панелей великого розміру.

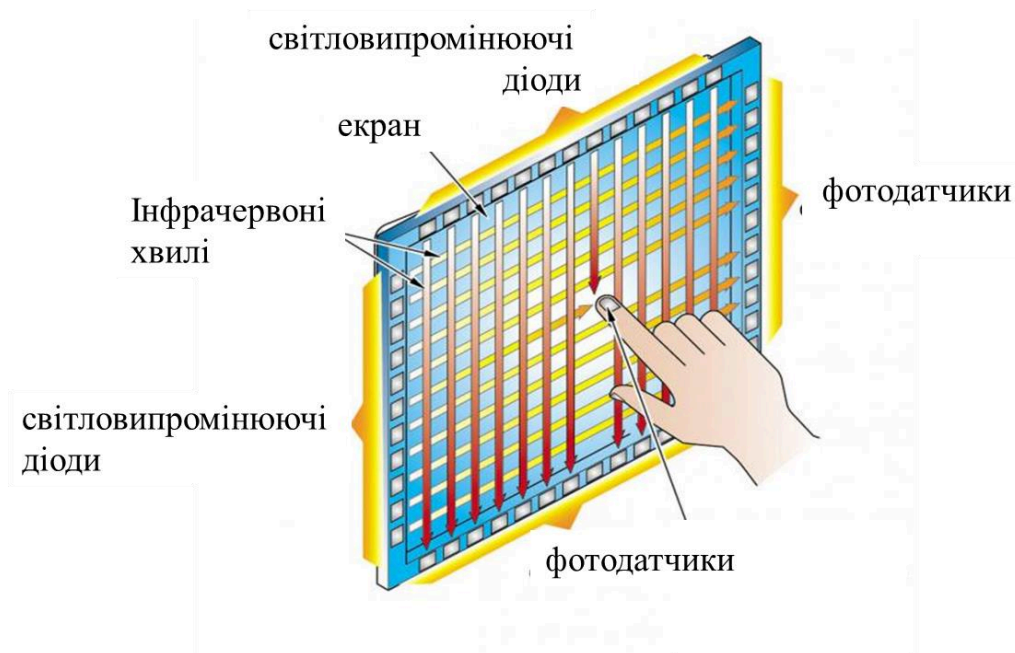


Рисунок 14.10 – Принцип дії інфрачервоного екрану

Пристрої автоматизованого вводу інформації

Пристрої автоматизованого вводу інформації - пристрої, які зчитують інформацію з носія, де вона вже є.

Основні види пристроїв автоматизованого вводу інформації – системи розпізнавання магнітних знаків, системи оптичного розпізнавання символів, системи вводу інформації на базі світлового пера, сканери, системи розпізнавання мови, сенсорні датчики і пристрої відеозахоплення.

Системи розпізнавання магнітних знаків (Magnetic Ink Character Recognition, MICR) використовуються в основному в банківській сфері. У нижній частині звичайного банківського чека знаходиться код, нанесений спеціальними магнітними чорнилом. У коді міститься номер банку, номер розрахункового рахунку та номер чека. Система зчитує інформацію, перетворює її в цифрову форму і передає в банк для обробки.

Системи оптичного розпізнавання символів (Optical Character Recognition, OCR) перетворюють спеціальним чином нанесену на носій інформацію в цифрову форму. Найбільш широко поширені пристрої цього типу – сканери штрих-кодів (bar - code scanners), які застосовуються в

касових терміналах магазинів (рис.14.11 а). Ці системи використовуються також у лікарнях, бібліотеках, на військових об'єктах, складах продукції і в компаніях з перевезення вантажів.



а) б)

Рисунок 14.11 – Пристрої автоматизованого вводу інформації: а) сканер штрих-коду, б) портативний пір'яний планшет

Ручні пристрої розпізнавання інформації, такі як пір'яні планшети (рис. 14.11 б), містять плоский екран і світлове перо, схоже на кулькову ручку. Пір'яні планшети перетворюють букви і цифри, написані користувачем на екрані, в цифрову форму, і передають ці дані в комп'ютер для обробки.

Сканери (scanners) перетворюють у цифрову форму графічну інформацію (малюнки, креслення тощо) і великі обсяги текстової інформації (рис. 14.12). Для зчитування даних в сканерах використовуються світлочутливі датчики різних типів:

прилади із зарядним зв'язком є електронними пристроями, що складаються з безлічі мініатюрних датчиків, які перетворюють інтенсивність падаючого на них світла в електричний заряд;

прилади із фотоелектронними помножувачами здійснюють електронне посилення інтенсивності відбитого від оригіналу світла;

Потім цифрова інформація передається в ПК по використовуваному сканером інтерфейсу.



Рисунок 14.12 – Сканер

Системи розпізнавання мови (voice input devices) перетворюють у цифрову форму вимовлені користувачем слова. Існує два режими роботи подібних пристроїв. У режимі керування (command mode) ви вимовляєте команди (такі як "відкрити документ", "запустити програму" і т.д.), які виконуються комп'ютером. У режимі диктування (dictation mode) можна надиктовувати комп'ютеру будь-який текст. На жаль, точність розпізнавання мови таких систем залишає бажати кращого. Людський голос має безліч відтінків, на точність розпізнавання може вплинути інтонація, гучність мови, навколишній шум, навіть банальний нежить.

Сенсорні датчики (sensors) – це пристрої для вводу в комп'ютер просторової інформації. Наприклад, корпорація General Motors використовує сенсори у своїх легкових автомобілях для передачі в бортовий комп'ютер машини даних про навколишній простір і маршруті. Сенсорні датчики також знайшли застосування в системах віртуальної реальності, ігрових приставках і симуляторах.

Пристрої відеозахоплення (video capture devices) являють собою невеликі цифрові відеокамери, з'єднані з комп'ютером. Пристрої відеозахоплення застосовуються в основному в системах відеоконференцій, які отримують все більше поширення. Завдяки розвитку локальних мереж та Інтернет, з'явилася можливість організовувати відеоконференції зв'язок, перебуваючи в будь-якій точці планети.

Пристрої виводу інформації

Основні пристрої виводу інформації – монітори і принтери.

Монітори

Монітори (monitors) – найбільш популярні пристрої відображення інформації. Інформація на монітор надходить з комп'ютера за допомогою відеокарти, або з іншого пристрою, що формує відеосигнал.

Класифікація моніторів за типом екрану (за принципом дії) (рис.14.13):

Електронно-проміневі – на основі електронно-променевої трубки (CRT) представлені на рис.14.13 а.;

РК – рідкокристалічні монітори (LCD) (рис.14.13 б);

Плазмовий (рис.14.13 в) – на основі плазмової панелі (PDP);

Проектор – відеопроєктор та екран, розміщені окремо або об'єднані в одному корпусі (рис.14.13 г);

OLED-монітор – на технології OLED на основі використання органічних діодів, що виробляють світло (рис.14.13 д)

Віртуальний ретинальний монітор (рис.14.13 е) – технологія пристроїв виводу, що формує зображення безпосередньо на сітківці ока.

Лазерний монітор – на основі використання лазерної панелі (рис.14.13 ж).



Рисунок 14.13 - Класифікація моніторів за принципом дії

Класифікація моніторів за розмірністю відображення:

двомірний (2D) – одне зображення для обох очей

тривимірний (3D) – для кожного ока формується окреме зображення для отримання ефекту обсягу.

До основних параметрів моніторів відносяться такі, як:

Співвідношення сторін екрану - стандартний (4:3), широкоформатний (16:9) або інше співвідношення (наприклад 5:4)

Розмір екрану – визначається довжиною діагоналі, найчастіше в дюймах.

Дозвіл – число пікселів по вертикалі і горизонталі.

Глибина кольору – кількість біт на кодування одного пікселя (від монохромного до 32-бітного).

Розмір зерна або пікселя – фізичний розмір однієї точки екрану монітора. Чим менше розмір зерна, тим вища якість зображення. Більшість моніторів бізнес-класу мають розмір зерна, рівний 0.28 дюйма.

Частота оновлення екрану (Гц) – Чим вище частота розгортки, тим менше втомлюються очі користувача. Щодо безпечною є частота розгортки від 85 Гц і вище.

Кут огляду – максимальний кут під яким не виникає суттєвого погіршення якості зображення.

Принтери.

Принтери (printers) виконують друк інформації на папері або плівці (результат, що отримується при друку, називають твердою копією).

Принтери бувають матричні (dot matrix), струменеві (inkjet), лазерні (laser) і термографічні (thermal transfer). До останніх відносяться сублімаційні і твердочорнильні.

Основні характеристики принтерів:

дозвіл (print resolution) – кількість точок на один квадратний дюйм. Чим вище дозвіл, тим якісніше друк. Матричні принтери забезпечують

порівняно низький дозвіл – від 80 до 200 точок на кв.дюйм, струменеві – до 720, лазерні – до 1200, термографічні – від 1200 до 5000 точок на кв. дюйм; швидкість друку (print speed) сторінок на хвилину (ppm). Швидкість друку варіюється від 2 ppm у матричних принтерів до 4-6 ppm у струменевих і 4-8 ppm у лазерних. Потужні лазерні та термографічні принтери здатні виводити на друк до 100 сторінок на хвилину;

підтримка кольорового друку (color print) – дуже важлива властивість для тих, хто займається комп'ютерною графікою та дизайном. Також дуже зручно користуватися кольоровими принтерами при друку графіків і діаграм. Як пристрої кольорового друку використовуються в основному струменеві принтери. Можливості кольорового друку є і у інших типів принтерів. Однак, матричні кольорові принтери незручні в управлінні і не забезпечують прийнятну якість друку. Лазерні і термографічні принтери здатні забезпечити найвищу якість зображення, але ці друкують устрою поки занадто дорогі для застосування в бізнесі.

Лазерний принтер (рис.14.14) працює за принципом ксерографічного друку, тільки зображення формується безпосереднім скануванням фоточутливих елементів принтера променем лазера. Даний тип принтера дозволяє отримати зображення високої якості, яка не боїться вологи й стійка до вицвітання. Лазерний принтер складається з картриджа й властиво принтера.



Рисунок 14.14 – Лазерний принтер

Переваги лазерних принтерів:

Високий дозвіл друку.

Висока швидкість друку.

Економічність.

Низька собівартість друку.

Стійкість відбитків.

Недоліки лазерних принтерів

Виділення озону.

Високе енергоспоживання.

Низька передача кольору півтонів.

Висока ціна принтера й видаткових матеріалів.

Світлодіодний принтер (LED printer) – паралельна галузі розвитку лазерних принтерів. Швидкість роботи світлодіодних принтерів практично однакова з лазерними. Весь процес друку повністю аналогічний роботі лазерного принтера. Відмінність полягає в способі засвічення фотоциліндра: у світлодіодному принтері (рис.14.15) для цього застосовують лінійку світлодіодів, яка розташована уздовж усього циліндра. Залежно від дозволу принтера світлодіодів може бути від 2.5 до 10 тисяч штук.



Рисунок 14.15 – Світлодіодний принтер

Переваги світлодіодних принтерів:

Малий розмір скануючої системи, що дозволяє зробити меншим розмір принтера.

Відсутність у механізмі, що формує зображення, рухливих частин.

Рівномірне світіння кожного светодиода на всій довжині фотоциліндра.

Недоліки світлодіодних принтерів

Необхідність великої кількості світлодіодів при друку з високими дозволами (порядку 5000 шт. для дозволу від 600dpi).

Необхідність коректування світіння великої кількості світлодіодів. У лазерних принтерах досить коректувати тільки один промінь.

Максимальна швидкість печатки становить не більш 50 сторінок у хвилину.

Для лазерних принтерів цей показник може рівнятися 100 сторінкам.

Струменевий принтер (рис.14.16) – такий тип принтера, у якому зображення на носії формується крапковим способом. У якості робочого елемента використовується рідкий барвник. Відрізняється високою вірогідністю передачі півтонів. Найчастіше застосовується в домашніх умовах через простоту обслуговування й експлуатації, відносно невисокої швидкості і якості друку. Для формування зображення використовується спеціальна матриця, яка друкує рідкими барвниками. Чорнило наноситься на папір при проходженні через неї друкуючої матриці. Кольорове зображення формується відразу при одному проході паперу.



Рисунок 14.17 – Струменевий принтер

Переваги струменевих принтерів:

Низька вартість принтера й видаткових матеріалів.

Достовірна передача півтонів.

Простота в обслуговуванні.

Висока швидкість друку. Недоліки струменевих принтерів

Засихання друкуючої головки при тривалому простої.

Мала зносостійкість відбитків, схильність впливу вологи.

Сублімаційний принтер (рис.14.17) друкує на щільних поверхнях, вносячи спеціальний барвник під поверхню паперу. Його робота заснована на сублімації – переході речовини в газоподібний стан із твердого без рідкої фази.

Оптимальне використання принтера даного типу – печатка зображень на CD і DVD дисках, пластикових картах.

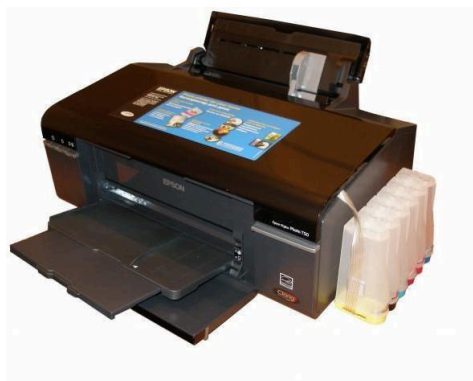


Рисунок 14.17 – Сублімаційний принтер

Між нагрівальним елементом і термічним фотопапером перебуває плівка зі спеціального складу. Плівка містить кристалічні барвники пурпурного, блакитного й жовтого кольору. Під час друку плівка нагрівається, і фарба випаровується. На папері відкриваються пори й поглинають порцію фарби. По закінченню друку пори закриваються, фіксуючи отриману фарбу. Фарби наносяться по черзі, тому папір робить три проходи. У сучасних моделях принтерів робиться ще один прохід для покриття паперу захисною плівкою.

Переваги сублімаційних принтерів:

Висока якість друку.

Підвищена стійкість зображення.

Величезна палітра квітів, використовувана при печатці. Недоліки сублімаційних принтерів:

Висока вартість принтера й видаткових матеріалів.

Низька швидкість друку.

Чутливість деяких видів чорнила до ультрафіолету.

Висока собівартість друку фотокарток.

Матричний принтер (рис. 14.18) – апарат, що формує зображення ударним способом з окремих маленьких точок. Це найстарший з дотепер використовуваних типів принтерів. Випускалися й кольорові принтери, які не одержали широкого використання в зв'язку з появою більш практичних кольорових струменевих принтерів.



Рисунок 14.18 – Матричний принтер

Інші пристрої виводу інформації

Плотер

Високоякісні графічні документи можуть бути створені при використанні графопобудовників (plotters). Плотири (рис.14.19) оснащуються набором пір'я, в який входять рапідोगрафи для малювання ліній різної товщини і різного кольору. Плотири дещо повільніше принтерів, зате дозволяють отримувати документи великих розмірів – креслення, карти, схеми.

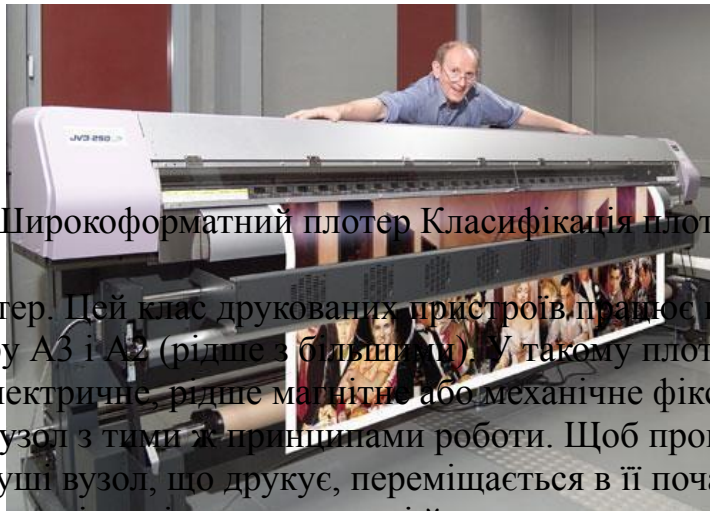


Рисунок 14.19 – Широкоформатний плотер Класифікація плотерів по типу конструкції:

Планшетний плотер. Цей клас друкованих пристроїв працює в основному з форматами паперу A3 і A2 (рідше з більшими). У такому плотері застосовується електричне, рідше магнітне або механічне фіксування аркуша, а також пишучий вузол з тими ж принципами роботи. Щоб провести лінію на нерухливому аркуші вузол, що друкує, переміщається в її початкову крапку й за допомогою пера, що відповідає по товщині й кольору проведеної лінії, креслить лінію до кінцевої її крапки.

Барабанний плотер. У цьому класі пристроїв вже використовуються максимальні розміри паперу – A1 або A0. Рулонний плотер оздоблений роликовою подачею аркуша, пишучим вузлом і механічним або вакуумним притиском.

Ріжучий плотер. Такі пристрої в основному використовуються в рекламній індустрії, тому що дозволяють вирізати фігури будь-якої складності або буквені набори.

3 D-Принтер

3D-Принтер – це ристрій для пошарового створення тривимірних об'єктів на основі цифрової тривимірної моделі (рис.14.20). У якості матеріалу звичайно використовуються кілька видів пластику, хоча останнім часом починають з'являтися й інші матеріали. Настільний 3 D-Принтер виглядає як невеликий ящик з металевими напрямними, по яких рухається робочий елемент принтера: екструдер або лазер. Як правило, такі принтери використовуються для створення різних прототипів, ливарних форм і складних деталей, які звичайним способом виготовити неможливо або вкрай важко.

Струменевий 3D-принтер використовує спеціальну головку-екструдер, пластикову нитку, що нагрівається до температури плавлення. Розплавлений пластик поступово видавлюється через сопло, після чого застигає при кімнатній температурі. Ця технологія абсолютно безпечна й відносно недорога (кілограм пластику коштує в районі 50-60 доларів), чому й забезпечується її популярність у непрофесійному середовищі.

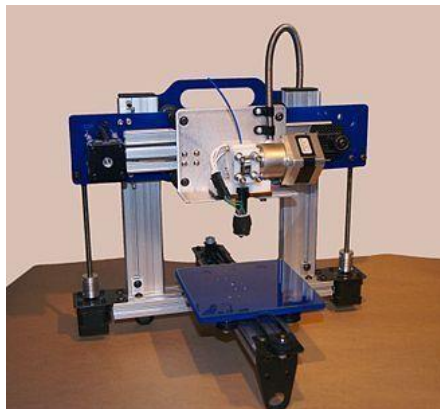


Рисунок 14.20 – 3D-принтер

Системи синтезу людського голосу.

Системи синтезу людського голосу (voice output devices) використовуються в сучасному програмному забезпеченні в основному для підтримки людей з ослабленим слухом або зором. Така система здатна вимовляти вміст екрану, перетворюючи текстову інформацію у людську мову.

Висновки

Основним інструментом взаємодії людини з інформаційними системами можемо визначити периферійні пристрої, які перетворюють інформацію у форму зрозумілу машині, після чого комп'ютер може її обробляти і запам'ятовувати. Пристрої виводу переводять інформацію з машинного подання в образи, зрозумілі людині.

Пристрої вводу інформації класифікують за принципом дії.

До пристроїв вводу інформації відносять клавіатуру, маніпулятор мишу (працює в графічних інтерфейсах), сенсорні екрани різних типів (резистивний, ємнісний, акустичний і інфрачервоний).

До пристроїв автоматизованого вводу інформації відносять системи розпізнавання магнітних знаків, системи оптичного розпізнавання символів, системи вводу інформації на базі світлового пера, сканери, системи розпізнавання мови, сенсорні датчики і пристрої відеозахоплення.

Серед пристроїв виводу інформації виділяють два класи: монітори і принтери.

Монітори в свою чергу класифікують за типом екрану (який характеризує особливий принцип дії), за розмірністю зображення (дво- та тривимірний).

Принтери бувають матричні (dot matrix), струменеві (inkjet), лазерні (laser) і термографічні (thermal transfer). До останніх відносяться сублімаційні і твердочорнильні.

В окрему групу пристроїв виводу інформації відносять плотери (для широкоформатного друку креслень, карт, схем) та тривимірні принтери (для пошарового створення тривимірних об'єктів на основі цифрової тривимірної моделі), також системи синтезу людського голосу.