

1. Същност – *Плотерът (Plotter)* е специализирано изходно устройство, което е предназначено за извеждане (принтиране) на векторна графика, което се свързва с компютъра. Устройствата, изпълняващи функциите по извеждане на графическа информация на хартия или друг вид носител се наричат графопостроители, или плотери (от англ. plotter). Плотерите представляват устройства за широкоформатен печат, като някъде се срещат под името широкоформатни принтери, които се използват в различни области : технически дизайн, архитектура, картография, моделиране, подготовката на презентации, реклама.

Плотерите принтират техния изходен продукт чрез движение на химикалка (писалка) през повърхността на хартия. Това означава, че плотерите са по-подходящи за изображения, изградени от линии, отколкото за растерни изображения. Те могат да възпроизвеждат сложни линейни съчетания, включително текст, но го правят много бавно, поради бавното движение на писалките.

Друга разлика между плотерите и принтерите е, че принтерът е създаден главно с цел принтирането на текст. Ранните плотери са създадени чрез прикачени писалки за чертожни пантографи и са били управлявани от машини с мотори, контролирани от компютъра. Недостатък на тази технология е представлявало твърде мудното движение. През 1980-те години малките плотери за домашна употреба стават популярни за експерименти в областта на компютърната графика. Но тяхната ниска скорост означавала, че те не са полезни за основните цели на принтирането и че, ще има и нужда от принтер в домакинството за извършване на тези цели. Плотерите се използват главно за чертежи и при *CAD* приложения, където те имат предимството, че могат да работят с много големи размери хартия.

Задачата по извеждане на информация от изчислителните машини в графическа форма, е възникнала едновременно с появата им и е направила възможно създаването на системи за автоматизирано проектиране.

Първия плотер е произведен от фирмата CalComp (1959 г., модел CalComp 565).

2. Класификация

Плотерите могат да бъдат класифицирани по различни признаци. Нека разгледаме някои от възможните класификации.

- Според областта на използване

- Архитектура и строителство
- Технически чертежи
- Реклама

- Според способа за извеждане на информацията

- Писалкови
- Струйни
- Лазерни
- Електростатически

- Според възможността да възпроизвеждат цвят

- **Цветни**
- **Монохроматични (цветните изображения се възпроизвеждат с отънъци на сивото)**
- **С възможност за цветен печат — плотери, ориентирани на монохроматичен печат, но способни (в неголям обем) да извеждат и цветни изображения**

- Според формата на изображението

- **Плотери формат А0**
- **Плотери формат А1**
- **Плотери с "рекламен" формат**

- Според производителността си

- **До 20 м² в денонощие (начално ниво)**
- **От 20 м² до 50 м² в денонощие (средно ниво)**
- **Повече от 50 м² в денонощие (високо ниво)**

Следва да отбележим, че производителността фактически определя и ценовата категория, в която попада плотера. В първата група попадат устройства с цени от \$1.500 до \$5.000, средно ниво — от \$5.000 до \$10.000 и, накрая, устройства ценова категория повече от \$10.000.

3. Писалкови плотери (Pen Plotter) III

Писалковите плотери са електромеханически устройства от векторен тип и създават изображение с помощта на пишещи елементи, обобщено наречени писалки. Перото на пишещия елемент (писалката) е закрепено в държател на пишещия възел, който има една или две степени на свободно преместване.

Съществуват два типа III: барабанни и планшетни. В III от първия тип перото се премества по дължината на едната от координатните оси, а хартията – по дължината на другата, понеже е захваната от транспортния валик. В III от втория тип хартията е неподвижна, докато перото може да се премества по цялата плоскост на изображението. Указаните премествания се изпълняват с помощта на стъпкови устройства или линейни електродвигатели, в резултат на което тези устройства създават доста силен шум при работа. Независимо от това, че планшетните плотери са с висока точност на извежданата информация в днешно време на пазара на III (формат А0 и А1) доминират барабанните плотери. Това е така, понеже те задоволяват и най-прецизните изисквания.

При барабанни плотери – хартията върху която ще се чертае се фиксира плътно върху барабан. В двата края тя се залепва със самозалепваща се лента. Барабанът представлява алуминиев цилиндър, а над него е поместена печатащата глава, в която се намират двете писалки. В долния ляв ъгъл се установява началото на координатната система. Двете писалки са в горно положение и при подаване на команда едната от тях слиза и върхът и се опира до хартията. В свалено положение може да се намира само едната писалка.

Пишещата глава е закрепена за платформа, която се движи в ляво и в дясно. Барабанът може да се върти в двете посоки.

Допълнителни преимущества на барабанните плотери са : те са по-компактни и удобни за работа, могат да изработват чертежи с голяма дължина (десетки метра) или да извеждат десетки чертежи един след друг, при това и отрязвайки от барабана листа с необходимия размер автоматически. Плотерите с малък формат (А3) – обикновено са планшетни.

Отличителна особеност на ПП е високото качество на полученото изображение, в това число и цветното при използване на цветни пишещи елементи. За съжаление, скоростта на извежданата информация в ПП е много ниска, поради което производителите на плотери използват все по-бърза механика, опитвайки се едновременно да оптимизират процедурата на рисуване, преместването на пишещия възел и хартията, броя на смените на писалките и т.н.

Разновидност на писалковите плотери се явяват моливно пишещите плотери (Pen/Pencil Plotter) Те предоставят възможност за установяване на специализиран пишещ възел, в който се използват обикновени графити за молив. Пишещия възел на тези устройства, благодарение на наличието на специален механизъм осигурява постоянно усилие на натиск на графита върху хартията и автоматично подаване на графит при неговото износване.

Предимства на моливната технология :

1. Не съхнат и няма канали за изтичане на оцветителя, поради което не се изисква постоянно следене на процеса за извеждане на информация
2. Значително икономични по разход на материали
3. Позволяват максимално използване на скоростните възможности на плотера, не се отчита време за изтичане на мастилото от перото и време за изсъхване
4. Моливните изображения са качествени и може да се коригират
5. Молива позволява да се чертае на хартиен носител и с по-ниско качество

Недостатък на моливно - писалковите плотери е, че за разширение на технологическите възможности – използването на молив, цената на устройството нараства, но от друга страна това бързо се компенсира в процеса на експлоатация.

Водещи производители на писалкови плотери : CalComp, Mutoh (моливно - писалкови), Summagraphics (Houston Instruments).

4. Струйни плотери (СП, Ink-Jet Plotter)

При тях поради по-голямата плътност на точките в извежданото изображение води до по-високото качество на същото.

Струйния печат – това е процес на получаване на изображение, при което елементите му се създават от капки мастило, излитащи от супло (дюза) със скорост достатъчна да се преодолее съпротивлението между суплото и повърхността където се формира изображението.

Струйния принцип на печат е известен доста отдавна, но получават бурно развитие при откриване и развитие на мехурчестата технология на печат (bubble-jet). Първия и основен неин патент принадлежи на Canon.

При тази технология на струен печат се използва насочване на капките мастило върху хартията с помощта на малки дюзи (супла) на печатащата глава. В стената на суплото е вграден нагревателен елемент. При подаване на електрически импулс температурата рязко нараства за 7-10 мкс. Практически всичкото мастило намиращо се в контакт с нагревателния елемент, мигновено се изпарява. Разширението от изпарението предизвиква ударна вълна. Под действието на създаденото налягане капката мастило се "изстрелва" от суплото. След "изстрела" мастилената пара се кондензира и в суплото се образува зона на понижено налягане, поради което новата порция мастило остава в суплото.

Важна конструктивна особеност на такова печатащо устройство се явява простата конструкция на суплото, което води до ниска цена, но и до други предимства :

1. Висока надеждност на всяко супло, което опростява конструкцията и намалява размера на печатащия възел, не е нужно осигуряването на възможност за замяна на суплата
2. Суплата може да се разполагат много близко едно до друго, което увеличава разрешаващата способност при печат
3. Липса на шум при работа на печатащата глава

Печатащите глави могат да бъдат цветни, като имат съответстващо число групи от супла за всеки цвят. За създаване на пълноцветно изображение се използва стандартната за полиграфията цветова схема CMYK, използваща четири базови цвята : Cyan - син, Magenta - червен, Yellow - жълт и Key - водещ (черен). Сложни цветове се образуват от смесването на основните цветове.

Съществуват три разновидности на струйните плотери - монохроматични, цветни (пълноцветни) и с възможност за цветен печат (color capable).

Приемливата цена, високото качество и големите възможности са направили СП сериозен конкурент на писалковите устройства. Те намират приложение в издателските системи, в рекламния бизнес, а така също и при автоматизирано проектиране на сложни чертежи с формат А0.

Водещи производители на струйни плотери - CalComp, Hewlett-Packard, Summagraphics, Encad.

5. Електростатически плотери (ЕП, Electrostatic Plotter)

При тях се използва електростатичен заряд за създаване на изображението, което се състои от множество малки точки върху специално обработена хартия. Те са по – качествени, но и по – скъпи.

Електростатическата технология се основава на създаване на скрито електрическо изображение (т.н. потенциален релеф) на повърхността на носителя. При това в качеството на носител се използва специална електростатическа хартия, работната повърхност на която е покрита с тънък слой диелектрик, а основата и е пропита с хидрофилни соли, позволяващи да се получи необходимата влажност и електропроводимост. За запис на информацията се използва записваща глава, представляваща блок от тънки електроди. Потенциалния релеф се получава при утаяване на повърхността на диелектрика на свободните заряди, образувани от възбуждането на електродите от високоволтово импулсно напрежение. Когато хартията премине през проявяващия възел с намагнетизиран тонер, неговите частички остават на заредените участъци хартия. Пълната цветова гама се получава за четири цикъла през четири проявяващи възела със съответния тонер.

Отличителни особености на този тип плотери е - скорост, надеждност, качество и производителност. Тези скъпи устройства е оправдано да се използват при много високи изисквания за производителност и качество и в солидни организации.

6. Лазерни плотери (ЛП, Laser/LED Plotter)

Лазерните плотери поразяват със своите качества, безшумност, бързодействие и удобство при работа. Лазерните плотери се базират на електрографическата технология, в основата на която лежат физическите процеси на вътрешния фотоефект в светочувствителните полупроводникови слоеве на селеносъдържащите материали и силовото действие на електростатическото поле. Селенът на тъмно може да бъде зареден с потенциал от порядъка на стотици волта. Светлинен лъч сменя този заряд, създавайки скрито електростатическо изображение, което се визуализира чрез намагнитен тонер.

Като междинен носител в ЛП се използва въртящ се селенов барабан. Заредените области на барабана привличат сух тонер, който се пренася върху преминаващата под барабана хартия. После тази хартия с нанесения тонер преминава през нагревател, в резултат на което частичките тонер се запичат и се създава трайно изображение.

В недалечното минало създаването на скрито изображение на барабана се е осъществявало с помощта на лазер. За управление преместването на лазерния лъч е била използвана сложна система от въртящи се огледала или призми.

Тази сложност на оптиката е станало възможно да се избегне с използването на полупроводникови светодиоди (light emitted diod - LED), които са дали името на новия тип устройство (LED-плотери). Общия принцип по създаване на изображение се е запазил, като вместо огледала се използва линия от светоизлъчващи диоди. LED-плотерите се отнасят към класа на растеровите, на всяка точка от реда на изображение съответства светодиод (например, при разрешение 400 точки на дюйм, (1 дюйм = 2, 54 см), то линията за формат А1 се състои от $24 \times 400 = 9,600$ диода). Липсата на оптическо управление е направило системата проста, и надеждна, тъй като всички диоди са неподвижно закрепени.

Лазерните и LED-плотерите имат високо бързодействие (лист формат А1 се извежда за по-малко от 30 сек.) и могат да работят с обикновена хартия.

Области на използване на LED-плотерите : сложния технически дизайн, архитектурата, картографията и др.

7. Плотери с директен изход на изображението (ПДИ, Direct Imaging Plotter)

Технологията ПДИ е била създадена още в края на 50-те год. и се основава на използване на термохартия, която е пропита с топлочувствително вещество. Такава специална хартия струва много скъпо, чувствителна е към температурата на околната среда и не осигурява висока контрастност на изображението, поради което чак след дълъг път на доусъвършенствуване и доработки, едва в средата на 80-те са се появили качествени устройства за масово потребление.

Изображението се създава от миниатюрни нагреватели. Всеки нагревател има самостоятелно управление. Когато термохартията се движи покрай нагревателите, тя променя цвета си в местата на нагриване.

Простотата на механизма на печат гарантира скорост и надежност при работа. Използваните плотери ПДИ достигат производителност 50 листа формат А0 за ден.

Термохартията обикновено се подава от барабан, което не изисква допълнително време за подготовка и запуск при печат на всеки лист. В устройството няма движещи се части, не е необходим тонер и мастило. Нужна е само термохартия, като цената и постоянно намалява.

8. Плотери на основата на термопредаването (ПТ, Thermal Transfer Plotter)

Както и плотерите ПДИ, така и тези плотери използват термична технология. За разлика от плотерите ПДИ, тук между термонагревателите и хартията се разполага донорен цветоносител – тънка (с дебелина 5-10 мкм) лента, обърната към хартията с оцветения слой, направена на въсърна основа, особеностите на която се явява ниската (под 100С) температура на топене.

На лентата последователно са нанесени области за всеки от основните цветове с размер, съответстващ на листа на използвания формат. В процеса на извеждане на информацията листа с хартия влизайки в съприкосновение с лентата, преминава под печатащата глава, която се състои от хиляди миниатюрни нагревателни елементи. Въсърка в местата на нагриване се разтапя и пигмента остава на листа. За едно преминаване се нанася един цвят. Цялото изображение се получава за четири преминавания.

Основно тези плотери се използват от рекламни агенции за създаване на плакати и транспаранти. Най - голямо разпространение имат устройствата с неголям формат А3-А4, което ги поставя в класа на принтерите.