

## Плотери

Плотерите са устройства, които превръщат цифрово кодираната графична информация в изображение, фиксирайки го върху определен тип носител, без прякото участие на оператор.

Основната им класификация е на **документо –чертаещи** (или само **плотери**) и **технологични** - най-често фотоплотери, режещи, скрайбероващи или триизмерни(3-D) моделиращи. Втората важна класификация е според принципа на представяне на графичната информация за управление на изчертаването, която ги разделя на **векторни** и **растерни**.

Векторните плотери са най-често **чертаещи(пишещи)**, но напоследък се използват често и режещи. Обикновено са на електро-механичен принцип. Използват комплект пишещи инструменти на различен принцип(моливи, писалки, фулмастери, рапидографи и др.) и с различен цвят и дебелина. Техен първообраз са X-Y рекордерите и координатните маси на металорежещите машини, използвани отдавна и в по-старата военна техника, самолетостроенето и роботиката. Състоят се от механична конструкция, включваща статичната носеща конструкция и механичните изпълнителни звена, наричани позиционер и управляващ блок. Основно предимство на векторните плотери е, че обработват управляващата информация за дадено изображение във вида, в който тя се съхранява в ЕИМ. Недостатък е сравнително ниската скорост на генериране на изображението, което се дължи главно на две причини:

1. Ускоряването и забавянето на масата на позиционера чрез старт-стопно движение.

2. Необходимост от вертикално механично движение на пишещия орган от работно до неработно положение или обратно, за което също се изисква време. За избягване на този недостатък се въвеждат безинерционни пишещи глави (напр. лазерни), но силно се повишава цената.

В зависимост от *типа на статичната носеща конструкция и движението на механичните преместващи звена* разграничаваме две основни групи:

1. Плотери с двукоординатно движение на позиционера: най-често те са **равнинни(планшетни)** - носителят е неподвижен, а изпълнителният механизъм изпълнява двукоординатно движение по осите x и y.

2. Плотери с разделно движение на позиционера и хартията:

- **барабани** - носителят е навит и фиксиран неподвижно на въртящ се барабан, чието движение се управлява така, че да следи едната координата. Пишещият инструмент се движи успоредно на оста на барабана и следи втората координата. Предимство на този тип конструкция, осъществяваща движението по едната координата е, че не носи частите, осъществяващи движението по другата координата;

- **рулонни** - използват идеята за самостоятелно движение по двете координати, но носителят е навит на две рула и е винаги силно опънат. Предимството е, че носителят не трябва да се сменя след всяко изчертаване и могат да се изчертават дълги чертежи. Недостатък на тази конструкция е необходимостта да се преодолява големият инерционен момент на рулата;

- **ролково-фрикционни** - имат най-доброто за сега задвижване на хартията. Тя се закрепва между две двойки ? фрикционни ролки и виси свободно. Горната ролка е притискаща, а движението се управлява чрез независимо движение по двете координати - отличава се с силно опростена механична конструкция, малък инерционен момент и подобрена динамика на позиционирането на носителя, което води до увеличаване на скоростта на изчертаване.

### Основни характеристики на векторните плотери:

Най-важните характеристики на плотери са:

- **размер на работното поле** - този параметър определя класа на плотера и влияе най-силно върху цената му. Обикновено по-високият клас плотери(за по-големи работни полета) са и с по-високо качествени показатели;

- **скорост на чертане** - обикновено се определя като ефективна скорост и е по-малка от максималната. Трябва да се имат предвид многото и разнообразни движения, които трябва да се извършват в процеса на чертане, както и ограничението на редица фактори свързани с механиката и физичните и технологични ограничения на използвания процес/инструмент за извеждане - например изчертаване на дълга отсечка, изчертаване на графичен примитив, изискващ сложни изчисления за преобразуването му в елементарни движения по двете оси, смяна на писалката, сваляне и повдигане на писалката, изискването за минимална и ограничението за максимална скорост на чертане, което поставят рапидографите или един мастиленоструен пишещ орган и др.;

- **максимално ускорение**, постигано при движението на изпълнителния механизъм на плотера;

- **разрешаваща способност** - най-малкото управляемо движение, което може да извърши плотера(преместване);

- **повторяемост** - измерва се с точността, с която може да се изчертае примитив (точка, вектор, текст и др.), като изчертаването започва от различна посока и разстояние. Влошена повторяемост се наблюдава при луфтове и нелинейности в позициониращата система, поради което този показател отразява качествата на механичната конструкция. Последните два параметъра определят качеството на изображението;

- обем на **RAM** за буфер на данните, за обработка на данните и мощност на **процесора** за обработка (тип, тактова честота, кеш);

- **брой и вид** на поддържаните чертаещи инструменти (**писалки**);

- **комплектация, принадлежности** и възможности за разширение;

- размери, тегло, начин на монтажа;

- надеждностни, икономически, ергономически параметри, както и въпросите, свързани с опазването на околната среда- замърсяване, рециклируемост на упаковките и консумативите.

Съвременните плотери имат максимално унифицирани **интерфейси**: - последователни от типа RS232C/V24, V.28/ или RS-422A, RS-423A и паралелни от типа CENTRONICS или Bitronics в по-новите реализации. Срещат се и плотери със SCSI интерфейс.

Важна характеристика за последователните интерфейси е **протоколът** за обмен с устройствата. Той отразява степента им на интелигентност. Използват се три вида протоколи:

- **еднопосочно предаване** на информация, без опознавателни кодове, разчитайки на апаратна готовност на приемното устройство - най-простият протокол;

- **XON-XOFF** протокол - обменът на данните са извършва по блокове, чрез двупосочен обмен на управляващи кодове. Приемното устройство изпраща служебен код за готовността си да приеме блок данни - XON. След запълване на буфера си, изпраща отново служебен код - XOFF. За оповестяване края на изпращаните данни компютърът сигнализира с трети служебен код;

- най-развитият протокол предполага **двупосочен обмен** на данни, независимо дали устройството е изходно или входно. В едната посока се обменят данни за състоянието на устройството, а в другата - служебна управляваща и фактическа информация за изпълнение.

Като параметър може да се разглежда и **езикът за управление** на плотера. Той отразява нивото на развитие на локалните интелигентни функции на устройството. Най-разпространен е езикът HP-GL (Hewlett Packard - Graphics Language). Текущата му версия в момента е HP-GL Iie. Повечето от съвременните плотери, съчетават в себе си растерна технология и векторно управление. Те предлагат и емуляция на основните типове принтери и техните езици за управление - IBM ProPrinter, Epson LQ 2550, Hewlett-Packard PCL5e, PostScript Level 2.

Използуването на микропроцесорно управление в плотерите допринесе за развитие на функциите, подобряване на параметрите и повишаване нивото на интелигентността им. Постигнати са значителни успехи в две направления:

1. Извършване на геометрични преобразувания върху графичната информация, целящи обработка на изображението във вид, удобен за потребителя, специфични за самото устройство и повишаващи автономността му. Това са:

- интерполативно управление на изчертаването на криви от първа и втора степен (дъги, окръжности, елипси и др.);

- генериране на буквено-цифрови символи по зададен код и начална координата с различни шрифт, големина, ориентация;

- генериране на библиотечно фиксирани графични структури;

- извършване на координатни трансформации, мащабиране, трансляция, ротация, изрязване.

2. Ефективно изместване на аналоговата схемотехника и повишаване на точността на механичните изпълнителни звена. Към тях се предявяват високи изисквания. Направляващите за движението на позиционера трябва да са с голяма коравина, за да се намали до минимум провисването, да имат минимален коефициент на триене и висока износоустойчивост. Използват се три вида направляващи- **плоски, кръгли** - с търкалящи лагери или със сачмени втулка и **с въздушни лагери**. Най-точни са последните, които засега се използват само при фотоплотерите поради изключително високата им цена.