

ZÁKLADY POČÍTAČOVEJ GRAFIKY

RASTROVÁ GRAFIKA.....	1
Rastrové obrázky majú obvykle dva parametre:	2
Výhody rastrových obrázkov	3
Nevýhody rastrových obrázkov	3
VEKTOROVÁ GRAFIKA	3
Vektorové údaje	3
Výplne a farebné atribúty	4
Gradientové vyplňovanie	4
Veľkosť vektorových súborov	4
Výhody vektorových obrázkov	6
Nevýhody vektorových obrázkov	6
FARBY V POČÍTAČOVEJ GRAFIKE	7
Režim RGB	7
Režim CMYK	7

Hovorí sa, že raz vidieť je lepšie ako sto krát počuť. Preto je grafická informácia niekedy dôležitejšia ako text či slová. Čo sa týka spôsobu, akým uchovať obrazovú informáciu v počítači, opäť môžeme povedať, že neexistuje univerzálne riešenie tohto problému. Dá sa však povedať, že existujú dva rôzne pohľady na tento problém.

Prvým z nich je pozeranie sa na obrázok ako na sieť (raster) veľmi malých štvorcov - pixelov. Uloženie grafickej informácie pomocou takéhoto prístupu nazývame rastrová grafika.

Druhý prístup je pozeranie sa na obrázok ako na zoskupenie objektov (alebo ich častí), ktoré sa dajú nakresliť pomocou matematických vzorcov a funkcií. Tieto objekty majú svoje vlastnosti ako polohu na obrázku, veľkosť, farbu, priehľadnosť povrchu, lesklosť povrchu... Tieto vlastnosti sú vstupnými parametrami (vektormi) matematických vzorcov a funkcií, pomocou ktorých sa objekty nakreslia. Uloženie grafickej informácie pomocou takéhoto prístupu sa nazýva vektorová grafika.

RASTROVÁ GRAFIKA

Rastrová (označovaná aj ako bitmapová) grafika funguje na princípe malých diskretných bodov (pixlov), ktoré sú zoradené do riadkov a stĺpcov. Každý rastrový obrázok sa skladá z mriežky, pričom veľkosť mriežky je založená na rozlíšení. Napríklad obrázok o veľkosti 1x1 palec v rozlíšení 600dpi je definovaný mriežkou o veľkosti 600x600 pixlov. Rastrový obraz je mozaika pixlov, pričom každý pixel nesie informáciu o farbe. Rastrové obrazy sú vhodné na uchovávanie foto-realistických obrázkov.

Rastrové obrázky majú obvykle dva parametre:

- Rozlíšenie
Udáva počet bodov, ktorými je obrázok vyjadrený. Čím viac bodov tvorí obraz, tým kvalitnejšie a jemnejšie prekreslenie obrazu dostaneme. Pre tlačiarne a skenery sa používa výraz dpi (*dots per inch*) a predstavuje počet bodov na jeden anglický palec (2,54 cm). Rozlíšenie monitorov sa udáva v počte bodov *výška x šírka*, pre zariadenia na osvetlenie diapozitívov je jednotkou rozlíšenia počet riadkov, pre tlačiarne sa používa jednotka lpi (*lines per inch*), vyjadrujúca počet riadkov na jeden palec.
- Farebnú hĺbku
Farebná hĺbka obrázku je určená počtom farieb, ktoré je možné v obrázku uplatniť. Každý bod obrázku je daný hodnotou, v ktorej je zakódovaná farba. Údaje sú vyjadrené v bitoch, napr. pre farebnú hĺbku s názvom TrueColor je každý bod reprezentovaný 24 bitovou hodnotou, teda každá zložka RGB (R – červená ako *red*; G – zelená ako *green* a B – modrá ako *blue*) obsahuje 256 odtieňov. Toto je paleta, pri ktorej už ľudské oko nie je schopné zaregistrovať prípadné vylepšenie.

Pre rastrové obrázky sa používa veľké množstvo formátov, ktoré obvykle vznikali podľa potreby používateľov výpočtovej techniky. Medzi najznámejšie formáty rastrových obrázkov môžeme zaradiť:

- **.bmp** (Bit Mapped Picture) je formát, ktorý používa operačný systém Microsoft Windows. Pôvodne bol určený pre 16 farebné obrázky. Formát je jednoduchý a rýchly. Záporom je veľká veľkosť obrázku. Koncovky, ktoré tento formát používa sú .bmp alebo .dib (Device Independent Bitmap).
- **.tiff** (prípona súboru .tif alebo .tiff) vytvára obrázky vysokej kvality, a preto sa často využíva pri publikovaní. Dokáže zobrazíť milióny farieb. Obrazové súbory TIFF sú obyčajne väčšie ako obrazové súbory GIF alebo JPEG. Tento formát má niekoľko verzií (s komprimáciou a bez nej).
- **.jpeg, .jpg** (vytvorený skupinou *Joint Photographic Expert Group*) využíva stratovú kompresiu na zmenšenie veľkosti obrázka. Pri tejto kompresii je využívaná nedokonalosť ľudského zraku - napríklad ľudské oko je citlivejšie na zmenu jasnosti než odtieňa farby. Formát JPEG je najvhodnejší na fotografie a väčšie farebné obrázky (s farebnou hĺbkou 16,7mil. farieb). Je nepraktický pre malé grafické prvky (menšie obrázky, čiarová grafika ...) s farebnou hĺbkou nižšou než 256 farieb.
- **.gif** (Graphics Interchange Format) sa obvykle používa tam, kde nie je vhodné použiť formát JPEG. GIF pri ukladaní používa nestratovú kompresiu. Oproti formátu JPEG má GIF výhodu v podpore tzv. priehľadného pozadia (jedna farba môže byť pri zobrazení skrytá) a v prekladaní riadkov. Veľkým plusom tohto formátu je možnosť použiť tzv. animovaný GIF, čo je postupnosť obrázkov premietaných jeden za druhým. Používa sa predovšetkým pre animované reklamné bannery. Medzi nevýhody patrí farebná hĺbka - maximum je iba 256 farieb (8 bitov na pixel) vybraných z palety 16,7mil. farieb.
- **.png** (Portable Network Graphics), ktorý sa na scéne objavuje v roku 1996 (tvorcom je organizácia W3C - World Wide Web Consortium). Tento formát kombinuje výhody oboch uvedených formátov - farebná hĺbka môže byť 16,7 mil. farieb, používa

nestratový typ kompresie a podporuje vylepšené "štvorcové" prekladanie, ktoré je pre oči príjemnejšie. Medzi slabšie stránky formátu PNG možno zaradiť absenciu animácií v obrázku a o trochu väčšie pamäťové nároky.

Výhody rastrových obrázkov

1. Zložité ilustrácie sa ako bitmapy zobrazia podstatne rýchlejšie než vektorové obrázky.
2. Poskytujú základ pre zobrazenie videa a animácií.
3. Obnova pixelových dát uložených v bitmapovom súbore môže byť väčšinou vylepšená sústavou súradníc, ktorá dovoľuje chápať dáta ako mriežku.
4. Pixelové hodnoty môžu byť modifikované individuálne alebo vo väčších množstvách.
5. Bitmapové súbory môžu byť veľmi dobre prenášané na bodové výstupné zariadenia (obrazovky, tlačiarne).

Nevýhody rastrových obrázkov

1. Obsahujú informácie o všetkých pixloch na obrazovke, takže pri väčšom rozlíšení a väčších farebných hĺbkach sú súbory veľmi rozsiahle.
2. Ťažko sa editujú a ťažko sa mení ich rozmer bez vzniku skreslenia. Pri zväčšení obrázku sa informácia, ktorá bola platná pre jeden pixel, stáva platnou i pre jeho okolie.
3. Väčšinou sú problémy s ich mierkou. Zmenšovanie a zmenšovanie predlohy môže poznamenať predlohu nežiaducim spôsobom. Preto obyčajne musia byť bitmapové súbory vytlačené v tom rozlíšení, v akom sú uložené.

VEKTOROVÁ GRAFIKA

Vektorové súbory obsahujú matematické popisy prvkov predlohy, ktoré sú používané zobrazovacou aplikáciou na vytvorenie výsledného obrazu. Vektorová grafika na rozdiel od rastrovej, mapuje čiary na neviditeľnej mriežke a uchováva ich ako sústavu inštrukcií. Tieto inštrukcie presne popisujú tvar, veľkosť, pozíciu každej čiary, kruhu a polygónu v obrázku. Inštrukcie obsahujú informácie o hrúbke čiary, a jej farbe, ako aj o výplni kreslených objektov.

Každý program pracujúci s vektorovými súbormi má vlastnú interpretáciu inštrukcií na vykresľovanie súborov. Preto sa pri vektorových súboroch nedá hovoriť o univerzálnych (štandardných) formátoch. Vektorové programy obvykle umožňujú prevod do iného (konkurenčného) formátu.

Vektorové údaje

V počítačovej grafike sa vektorové údaje väčšinou vzťahujú k čiaram, mnohoúhelníkom a krivkám (alebo k iným útvarom vytvoreným z čiar), ktoré sú špecifikované ako kľúčové body (uzly). Úlohou programu je prevedenie týchto kľúčových bodov na výsledné čiary. S vektorovými dátami je tiež spojená informácia o atribútoch (farba, hrúbka čiary) a sústava pravidiel, podľa ktorých program nakreslí príslušný objekt. Tieto konvencie môžu byť buď explicitné alebo implicitné.

V počítačovej grafike je vektor širší pojem. Môže to byť takmer akákoľvek čiara alebo jej segment, a je definovaný väčšinou sústavou koncových bodov. Výnimkou sú krivky a komplikovanejšie geometrické tvary, ktoré požadujú ešte niektoré ďalšie definičné údaje.

Výplne a farebné atribúty

Ohraničené prvky môžu byť zobrazujúcou aplikáciou (programom) vyplnené farbou. Vyplňovanie sa obvykle deje nezávisle na obrysoch prvkov. Každému prvku môže prislúchať dve a viac farieb – jedna prislúcha obrysom, druhá vyplňovanej ploche. Farba pre vyplňovanie môže byť aj priesvitná. Niektoré formáty definujú takzvané farebné atribúty. Pokiaľ ide o farby nepriesvitné môžu tieto prvky obsahovať šrafovanie alebo tieňovanie, ktoré nazývame vyplňovacie atribúty. Formáty, ktoré nedovoľujú akékoľvek vyplňovanie, ho musia simulovať vzorovým vykresľovaním. Táto činnosť nielen že neprináša žiadajú kvalitu, ale zároveň podstatne zväčšuje veľkosť súboru.

Gradientové vyplňovanie

Ohraničený vektorový prvok môže byť vyplnený viacej než jednou farbou. Najjednoduchšou cestou, ako dosiahnuť viacfarebné vyplňovanie je gradientové vyplňovanie, ktoré vyzerá ako hladký prechod medzi dvoma farbami umiestnenými v rôznych častiach vyplňovanej plochy. Gradientové výplne sú väčšinou uložené ako údaje o počiatočnej farbe, konečnej farbe a o smere a typu vyfarbovania.

Veľkosť vektorových súborov

Pokiaľ nepočítame veľkosť palety a atribútových informácií, je veľkosť vektorového súboru určená iba počtom objektov, ktoré obsahuje. Tým sa veľmi líši od bitmapových (rastrových) dát, ktorých veľkosť zostáva rovnaká či obsahujú jeden objekt alebo milión objektov.

Veľkosť vzhľadom takého istého obrázku vytvoreného v rôznych programoch (a teda aj rôznych formátoch) sa môže podstatne líšiť. Obrázok s mnohými objektmi môže byť pri použití Beziérových kriviek¹ reprezentovaný iba jediným zložitým elementom. Taký istý obrázok môže mať bez použitia Beziérových kriviek oveľa väčšiu veľkosť.

Veľkej úspory miesta sa dosiahne vtedy, pokiaľ sa niektorý objekt veľmi často opakuje. V takom prípade sa najskôr nadefinuje a umiestni prvý takýto objekt. Potom stačí len určiť pozície a atribúty všetkých nasledujúcich objektov.

Vektorovým súborom môžeme meniť ich veľkosť bez obáv zmeny grafickej kvality obrázku. Môžeme s nimi manipulovať ľahko a rýchlo, podobne ako s bitmapovými súborami. Vektorové formáty obvykle nedovoľujú kompresiu údajov tak ako to umožňujú bitmapové formáty. Vo väčšine prípadov na to ani nie je dôvod, pretože vektorové súbory sú dostatočne malé.

Formáty vektorových obrázkov boli najčastejšie vyvíjané ku konkrétnym programom či okruhom problémov, a tomu bol tiež prispôbený zápis vektorov:

- **.svg** (Scalable Vector Graphics) je značkovací jazyk z rodiny značkových jazykov XML, ktorý je určený na opis dvojrozmernej, statickej alebo animovanej vektorovej grafiky. Ide o otvorený štandard, ktorý vytvorilo konzorcium World Wide Web, zodpovedné za štandardy ako HTML a XHTML. Základom je XML – eXtensible Markup Language. Ide o formát, ktorého základom je čistý text a z toho

¹ Bézierova krivka: metóda návrhu aproximačných kriviek. Vychádza zo zadania riadiaceho polygónu bodov, ktorý určuje tvar výslednej krivky. Bézierova kubika je zadaná štyrmi bodmi P0, P1, P2 a P3. Vychádza z prvého bodu P0 a končí v poslednom bode P3. Vyklenutie je riadené bodmi P2 a P3. Dva Bézierove oblúky budú spojené hladko, ak bude zaručená ich spojitosť (t. j. posledný bod predchádzajúceho oblúka je identický s prvým bodom nasledujúceho oblúka, pretože krivka prechádza posledným a prvým bodom) a pokiaľ budú identické dotykové vektory. Z toho jednoznačne vyplýva, že druhý bod nasledujúcej krivky je určený poslednými dvoma bodmi krivky predchádzajúcej.

vyplývajúca relatívne ľahká čitateľnosť a editovateľnosť. SVG je primárne vektorovým formátom, to znamená, že sa v ňom dajú reprezentovať rôzne typy grafických objektov (čiary, kružnice, polygóny, ...) pomocou matematických vzťahov. Okrem toho SVG umožňuje používať aj bitmapové obrázky, text, opakované prvky typu šablón, symbolov, alfa kanály, filtrové efekty či dokonca animácie. Zobrazenie informácií v SVG súboroch sa dá zmeniť použitím prostriedkov XML, najmä kaskádových štýlov (CSS, XSL). Z toho vyplýva veľká flexibilita, jednoduchou zámennou súboru s definíciou štýlov môžeme dynamicky meniť vzhľad obrázku (napríklad farbu, font, objekt a iné).

- **.cgm** (Computer Graphics Metafile) Je štandardizovaný formát použiteľný pre výmenu bitmapových a vektorových údajov. Údaje môžu byť zadané vektorovo, rastrovo alebo kombinovane. CGM poskytuje reprezentáciu dvojrozmernej grafiky (2D) nezávisle na aplikácii, systéme, platforme či zariadení. CGM je vyspelý formát, obsahuje veľa grafických primitívov a atribútov. Obrázky a grafické elementy sú popísané ako geometrické celky, napr. čiary, kružnice, kruhové oblúky, elipsy, polygóny, textové reťazce ... Je to odporúčaný formát pre technické kreslenie a elektronickú dokumentáciu. Aktuálna verzia formátu má možnosť zaznamenávať okrem grafických aj negrafické informácie. Tento doplnok umožňuje využitie CGM v širokom spektre aplikácií s možnosťou použitia interaktívnej grafiky a hyperliniek. Existuje aj tzv. Web CMG profil, ktorý popisuje použitie vektorovej, rastrovej a kombinovanej grafiky vo webových prehliadačoch.
- **.wmf** (Windows Metafile Format) je vektorový grafický formát vytvorený spoločnosťou Microsoft Corporation. Využíva sa vo väčšine aplikácií od Microsoftu, ako napr. MS Word, Excel, PowerPoint atď. WMF podobne ako vyššie spomínané formáty umožňuje vloženie aj rastrovej grafiky. Formát WMF sa skladá z hlavičky a poľa metazáznamov, v ktorých sú uložené záznamy popísané pomocou príkazov rozhrania Microsoft Windows Graphics Device Interface (GDI). Medzi jeho nevýhody patrí závislosť na aplikácii a zariadení. Hlavička WMF súboru neobsahuje pôvodné rozmery obrázku, rozlíšenie zariadenia, na ktorom bol vytvorený, textový popis či paletu farieb. Podporované nie sú ani niektoré nové funkcie kriviek a transformácií. WMF je výhodné použiť na prenos grafickej informácie v rámci schránky Windows. Nevýhodou WMF je, že tento formát neakceptuje bitmapové ani vektorové výplne. Pre prenos WMF súborov medzi aplikáciami sa využíva špeciálna hlavička, ktorá obsahuje údaje potrebné na presunutie informácií medzi aplikáciami. Formát WMF je možné prekonvertovať do jeho novej verzie EMF.
- **.emf** (Enhanced Metafile Format) je novšia a vylepšená verzia formátu WMF. Na rozdiel od WMF je formát EMF plne platformovo nezávislý. Obrázok uložený vo formáte EMF si môžeme predstaviť ako snímku (momentku). Táto snímka si zachováva svoje rozmery nezávisle na zariadení: tlačiarni, plotri či v okne aplikácie. Formát EMF okrem údajov o veľkosti a verzii obsahuje aj údaje o rozmeroch a rozlíšení. Tieto informácie využívajú zobrazovacie funkcie na dosiahnutie nezávislosti na zariadení. Súčasťou formátu je aj tzv. popisný reťazec, ktorý nás oboznámi s obsahom EMF bez nutnosti zobrazenia. Nevýhodou formátu EMF je jeho nepoužiteľnosť na staršej platforme Win16.

- **.pdf** (Portable Document Format) je súborový formát, ktorý vyvinula firma Adobe na ukladanie dokumentov nezávisle na softvéri a hardvéri, na ktorom boli vytvorené. Súborov typy PDF môžu obsahovať text a obrázky, pričom formát zabezpečuje, že sa ľubovoľný dokument na všetkých zariadeniach zobrazí rovnako. Na tento formát existujú voľne dostupné prehliadače na mnoho platform. Najznámejší je prehliadač spoločnosti Adobe, Adobe Reader.
- **.swf** (ShockWave Flash) je binárny proprietárny formát pre vektorovú grafiku, neodmysliteľne spojenú s aplikáciou Macromedia Flash. S postupom času získal suverénne prvenstvo najmä v oblasti dynamických webových prezentácií a to hlavne vďaka tomu, že v jeho rámci je možné ľahko kombinovať text, bitmapovú aj vektorovú grafiku a ďalej skripty, interaktívne prvky, animácie, zvuk a video.

Výhody vektorových obrázkov

1. Vektorové súbory sú užitočné pri ukladaní predlôh, ktoré sú založené na prvkoch zložených z čiar. Ide najmä o čiary, mnohoúhelníky a o prvky, ktoré môžu byť rozložené na jednoduchšie geometrické objekty. Niektoré dokonalejšie formáty môžu ukladať aj trojrozmerné objekty, ako sú mnohosteny a drôtové modely.
2. Vektorové súbory sa môžu jednoducho zväčšovať a zmenšovať. Dá sa s nimi manipulovať tak, aby čo najlepšie vyhovovali požiadavkám výstupného zariadenia.
3. Mnoho vektorových súborov, ktoré obsahujú iba dáta v ASCII formáte, sa dá editovať jednoduchými nástrojmi pre editovanie textu. V predlohe sa môžu meniť, odstraňovať alebo pridávať nové prvky, bez toho aby to ovplyvnilo iné prvky v predlohe.
4. Je väčšinou jednoduché previesť vektorové dáta do bitmapového formátu. Rovnaká možnosť samozrejme existuje aj pre prevod do iného vektorového formátu

Nevýhody vektorových obrázkov

1. Vektorové súbory sa nehodia na ukladanie príliš zložitých predlôh. Najmä nie pre fotografie, kde sú prioritnou záležitosťou farby a ich hodnoty sa môžu meniť pixel od pixelu.
2. Vzhľad vektorových predlôh sa môže podstatne zmeniť podľa toho, aká aplikácia danú predlohu spracováva.
3. Vektorové dáta sa najlepšie zobrazujú na vektorových výstupných zariadeniach, ako sú plotre a vektorové displeje. Aby bola vektorová grafika účinne zobrazená na iných zariadeniach, je nutné použiť rastrové displeje z vysokou rozlišovacou schopnosťou.
4. Rekonštrukcia vektorových dát môže byť podstatne dlhšia, než pri bitmapových dátach s rovnakou zložitosťou.

FARBY V POČÍTAČOVEJ GRAFIKE

Ľudské oko je nedokonalé a farby ktoré vníma sú zmesou troch farieb s určitou intenzitou. Farby ktoré vidíme môžeme z fyzikálneho hľadiska rozdeliť podľa pôvodu do dvoch skupín. Farby ktoré vznikajú miešaním svetla, čiže zdrojom je svetlo samotné a farby ktoré vznikajú miešaním svetla odrazeného, teda nie svetla z pôvodného zdroja. Fyzikálne rozdelenie farieb určuje dva farebné režimy použiteľné pri grafike: RGB a CMYK.

Režim RGB

RGB je režim založený na miešaní farebného svetla. Konkrétne miešanie červeného (*Red*), zeleného (*Green*) a modrého (*Blue*) svetla. Ak svietia všetky tri zložky úplnou intenzitou, vzniká biele svetlo. Ak svieti iba červená a zelená zložka, vzniká žlté svetlo. Tento model umožňuje vytvoriť obrovské spektrum farieb s množstvom odtieňov. Režim RGB používajú všetky obrazovky (monitory, televízory...).

Režim CMYK

CMYK je založený na miešaní svetla odrazeného od predmetov. Používa sa pri tlači. Tento režim funguje rovnako ako RGB, ale spektrum farieb je invertované. Teda miešajú sa azúrová (*Cyan*), purpurová (*Magenta*) a žltá (*Yellow*). Pri úplnej intenzite všetkých troch zložiek vzniká čierna (teoreticky). Keďže sa CMYK používa pri tlači, je neekonomické používať tri farby na tlač čiernej a tá nie je úplne čierna (chemicky je ťažké namiešať čiernu). Preto sa pri tlači používa zvlášť ešte čierna farba (*black*).

Použité zdroje:

<http://www.svet-komunikacie.sk/index.php?ID=3071>

<http://www.svet-komunikacie.sk/index.php?ID=3137>

<http://www.cagd.sk/oldcagd/index00ce.html?ID=68>

http://apbc.studnet.sk/materialy/statnice/Aplikacie_informatiky_programovanie/aplikacie_informatiky_a_programovanie.doc

http://sk.wikipedia.org/wiki/Rastrov%C3%A1_grafika

http://sk.wikipedia.org/wiki/Vektorov%C3%A1_grafika

<http://www.myconnweb.sk/index.php?pageID=28>

<http://blog.orflex.sk/2006/11/rgb-alebo-cmyk.html>

<http://www.photoshopbook.net/photoshop-manual/farby.html>