

- Počítačová grafika je z technického hlediska obor Výpočetní techniky, který používá počítače k tvorbě umělých grafických objektů a dále také na úpravu zobrazitelných a prostorových informací, nasnímaných z reálného světa (například digitální fotografie a jejich úprava, filmové triky). Z hlediska umění jde o samostatnou kategorii grafiky.

Při práci s počítačovou grafikou řešíme několik okruhů problémů.

Za prvé, jak získat zdrojová data.

Za druhé, jak reprezentovat obraz.

Za třetí, jak ukládat příslušné datové soubory a jaká je jejich velikost.

Za čtvrté, jakým způsobem a na jakém zařízení grafiku zobrazit.

Historie

Vznik počítačové grafiky: přibližně 1958–1959

1960 – zavedení pojmu „počítačová grafika“ (firma BOEING)

1962 – první počítačem animovaný film (4 minuty)

1972 – definovaný pojem CAD

1982 – MS začíná vývoj CGI (Computer Graphics Interface) - využívají symboly, ikony, obrázky a další grafické prvky (souhrnně označované jako grafické uživatelské rozhraní) pro usnadnění a zpříjemnění komunikace mezi uživatelem a počítačem.

1985 - Grafické studio Pixar představuje svoje první animace.

90. léta - růst popularity 3D grafiky díky počítačovým hrám a animovaným filmům

Rozdělení

- 2D grafika
 - Rastrová
 - Vektorová
- 3D grafika

Základní oblasti počítačové grafiky

- **Modelování** – matematické specifikace tvaru a vzhledových vlastností ve smyslu jejich uchování v počítači (vytváření grafického modelu v počítači).
- **Zpracování obrazu, digitální fotografie** – technika umožňující pracovat s 2D obrázky a fotografiemi
- **Animace** – je technika k vytvoření zdánlivého pohybu pomocí sekvence obrázků.
- **Virtuální realita** – snaha vtáhnout uživatele do 3D virtuálního světa s využitím pokročilých nástrojů 3D grafiky v kombinaci s dalšími senzorickými zařízeními.

- **Vizualizace** – obecná technika umožňující uživatelům pochopení komplexní informace pomocí grafického zobrazení dat - vizualizace dat (grafy), vizualizace objektů (molekuly, architektura, lékařství)

Renderování – tvorba reálného obrazu na základě počítačového modelu - nejčastěji 3D

Rendering obsahuje v závislosti na softwaru mnoho parametrů a nastavení, kterými lze ovlivnit konečný vzhled scény.

Zabývá se tvorbou obrazů, napodobujících reálný svět. Je to zvláštní způsob vizualizace dat. Data jsou parametry popisující reálný nebo imaginární svět s jeho objekty a jejich vlastnostmi.

Kde se můžeme s počítačovou grafikou setkat

- Oblasti profesionálního využití
- Oblasti osobního (domácího) použití

Pozor na autorská práva při používání počítačové grafiky

- noviny, časopisy, komiksy
- reklamní letáky, billboardy
- animované filmy
- internetové stránky
- 3D modelování, CAD/CAM
- videohry
- simulace
- medicínské zobrazování dat
- vizualizace informací – mapy, grafy

Počítačovou grafiku rozdělujeme podle způsobu zpracování grafické informace:

- Rastrovou
- Vektorovou

Mezi oběma skupinami je velký rozdíl, i když mnoho dnešních aplikací dokáže bez velkých problémů pracovat s oběma grafickými režimy současně.

Rastrová grafika

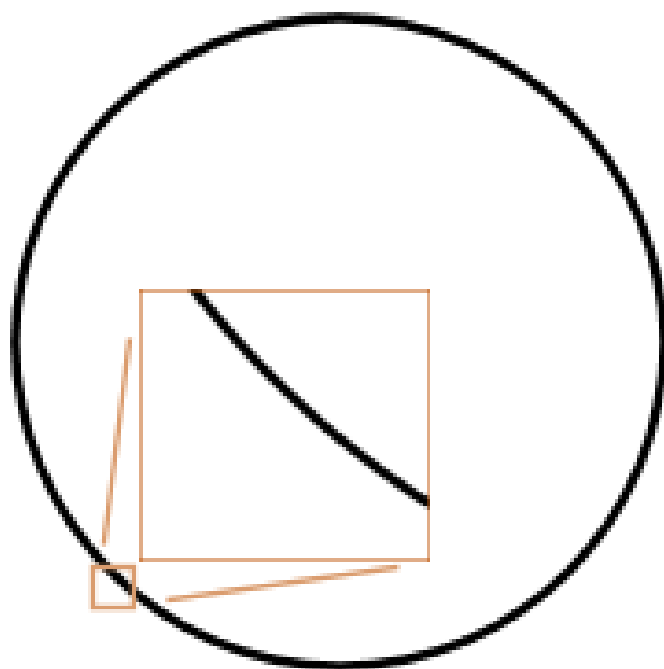
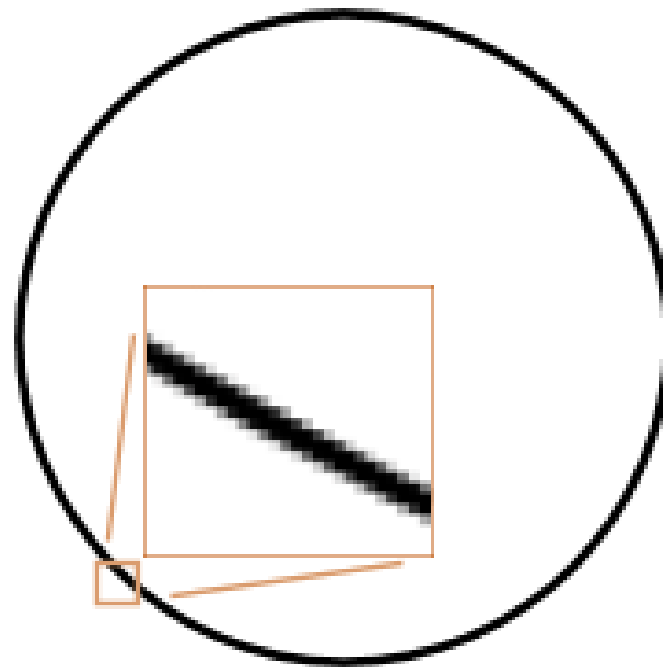
- Rastrový obrázek je uložen bod po bodu (čtvereček – pixel)
- Bod je zanesen do mřížky
- Důležité vlastnosti: Rozlišení, barevná hloubka, počet bodů obrázku.
- Používá se pro ukládání obrazů reálného světa, jako jsou skenované obrázky, digitální fotografie atp.
- Výsledný obrázek pak využívá nedokonalosti lidského oka, které rastr nevnímá a vidí pouze barevné plochy, přechody a hrany.

Vektorová grafika

- Obrázek se skládá z jednotlivých křivek a bodů, které určují tvar objektu
- I při velkém zvětšení vektorového obrázku nedojde k jeho rozostření (body a vektory lze přesně přepočítat)
- S objektem je možné provádět zásadní změny a překreslovat jej
- Tisk a překreslování je rychlejší
- Nevýhoda – nevypadá tak reálně jako rastrová grafika

Použití - kresby, loga, plakáty, letáky, vizitky

Srovnání vektor. x rastr. grafiky



Rastrová grafika

- Výhody rastrového obrazu:
 - Opticky věrné uchování snímku (např. fotografie)
 - rastrová grafika umožňuje zobrazit jakýkoliv obraz
 - možnost provádění nejrůznějších grafických efektů (snadno můžeme upravovat jednotlivé body obrazu)

Rastrová grafika

- Nevýhody rastrového obrazu:
 - velké nároky na zdroje
 - změna velikosti (zvětšování nebo zmenšování) vede ke zhoršení obrazové kvality obrázku
 - zvětšování obrázku je možné jen v omezené míře, neboť při větším zvětšení je na výsledném obrázku patrný rastr

Rastrová grafika

- Využití rastrové grafiky:
 - Digitální fotografie, digitální video
 - Archivace a zpracování „papírových“ dokumentů (obrázků) v elektronické podobě

Rozlišení

- Udává se v jednotkách dpi (Dots Per Inch) a udává, kolik bodů se vejde na délku jednoho palce (1" = 2,54 cm).
- Rozlišení musí být „přiměřené“. Malé rozlišení: zrnitý obrázek. Velké rozlišení: obrovský soubor.
- Pozor: s rozlišením roste i velikost souboru s obrázkem
- Jeden obrázek 15 x 10 cm ve 300 DPI zabere v paměti počítače 6,5 MB.

Tento obrázek má rozlišení cca 20 DPI



Tento obrázek má rozlišení cca 100 DPI



Barevná hloubka

- Bitová informace každého bodu o své barvě
- Čím více bitů je pro tuto informaci vyčleněno, tím více barev je možné pokrýt a tím také narůstá objem dat.
- Označuje počet bitů použitých pro uložení barvy každého kanálu v barevném modelu. Jestliže barevný model používá např. tři základní barvy (např. model RGB), potom intenzita každé barvy je určena jedním číslem, které je vytvořeno určitým počtem bitů.
- Čím vyšší je barevná hloubka, tím více barev se rozlišuje a pochopitelně o to přesnější je vykreslení obrazu.
- Pokud se s digitálním obrázkem dále pracuje, je lepší větší barevná hloubka, lépe se pak s obrázkem manipuluje při úpravách. Některé úpravy poškozují obraz a čím kvalitnější je vstup, o to lepší je výstup po úpravě.

1bitová barva ($2^1 = 2$ barvy) také označováno jako Mono Color (nejpoužívanější je, že bit 0 = černá a bit 1 = bílá)

4bitová barva ($2^4 = 16$ barev)

8bitová barva ($2^8 = 256$ barev)

15bitová barva ($2^{15} = 32\,768$ barev) také označováno jako Low Color

16bitová barva ($2^{16} = 65\,536$ barev) také označováno jako High Color

24bitová barva ($2^{24} = 16\,777\,216$ barev) také označováno jako True Color

32bitová barva ($2^{32} = 4\,294\,967\,296$ barev) také označováno jako Super True Color (někdy také jako True Color)

48bitová barva ($2^{48} = 281\,474\,976\,710\,656 = 281,5$ biliónů barev) také označováno jako Deep Color

- Lidské oko je schopné rozpoznat asi 10 milionů barev, takže 24bitová barevná hloubka je dostatečná. Nicméně pokud je fotografie pořízená v 24bitové barevné hloubce významně editována, řada barev se může ztratit a snímek je potom velmi náchylný k tzv. posterizaci - hrubým a viditelným skokům barev zejména v jemných barevných přechodech.
- U digitální fotografie se běžně používá 24 bitová barevná hloubka.

Počet bodů obrázku

- Pozor na změny velikosti rastrů: velký obrázek můžeme zmenšit, malý zvětšovat nelze!
- Rastrový obrázek má určitý počet bodů. Pokud jich je hodně, můžeme nějaké vypustit bez výrazné ztráty kvality. Pokud je jich málo, program se je pokusí dopočítat, což většinou nedopadne dobře.
- Změně počtu bodů se často říká **převzorkování** obrázku.

- Velikost obrázku a rozlišení
 - Velikost rastrového obrázku se udává v bodech (pixelech)
 - S velikostí souvisí tzv. DPI (PPI – obrazové body). U tiskáren je na vytisknutí jednoho pixelu potřeba více tiskových bodů.
 - DPI (Dots Per Inch) udává počet bodů, které jsou zobrazeny (vytištěny) v úseku 1 palce (2,54cm)
 - Různá zařízení mají různé rozlišení (např. monitor nebo tiskárna)
 - Používá se pro vyjádření kvality zobrazování fotografie
Čím vyšší hodnota dpi, tím jemnější obraz, ale tím také vyšší nároky na paměť.

Velikost obrázku a DPI

- Příklad:
 - Chceme si koupit nový digitální fotoaparát a víme, že fotografie, které s ním budeme pořizovat, chceme publikovat na Internetu (tedy na obrazovce monitoru) a tisknout na papír velikosti 15x10cm (300 nebo 400 DPI)
 - Kolik megapixelů nám bude stačit?

- **Megapixel**

Počet megapixelů představuje hlavní vodítko ke zjištění velikosti fotografie v počtu obrazových bodů neboli rozlišení. Tento údaj do značné míry vypovídá o kvalitě fotografie a určuje, v jakých maximálních délkových rozměrech lze fotografii bezpečně vytisknout.

- **Megabyte**

Počet megabajtů stanovuje prostor, který fotografie obsadí na úložném médiu.

Velikost obrázku a DPI

15 cm

$15 \text{ cm} : 2,54 \text{ cm} = \text{cca } 6 \text{ palců}$

$6 \text{ palců} \times 400 \text{ DPI} = \mathbf{2400 \text{ pixelů}}$

10 cm

$10 \text{ cm} : 2,54 \text{ cm}$
 $= \text{cca } 4 \text{ palce}$

$4 \text{ palce} \times 400 \text{ DPI}$
 $= \mathbf{1600 \text{ pixelů}}$

$2400 \times 1600 = 3840000 \text{ pixelů}$
 $= \text{cca } 3,8 \text{ megapixelů}$

Příklady

- Jaké rozlišení bude mít fotoaparát, pokud budeme chtít vytisknout fotografie ve formátu A4 (20 x 30 cm). Rozlišení při tisku 300 DPI.
- Kolik zabere obrázek 1024 x 768 bodů v paměti počítače v režimu RGB (16,7 mil. barev) a kolik stejný obrázek jako černobílá kresba? Výsledek uveďte v MB.

Software pro počítačovou grafiku

Grafické programy se dělí podle oboru, ve kterém pracují.

Grafické programy pro úpravu fotek: Adobe Photoshop, Corel PhotoPAINT, Gimp, Zoner photo studio

Grafické programy pro přímou tvorbu animací, nebo grafických objektů (filmy a obrázky): Cinema 4D, Blender

CAD programy jsou určeny pro počítačové projektování, umožňují kreslení rozsáhlých 2D schémat a pokročilých 3D modelů: AutoCAD, 3D CAD, ArchiCAD

Prohlížeče obrázků: IrfanView, ACDSee

A další

Grafické programy

- Programy pro prohlížení obrázků

Jsou to programy určené zejména k prohlížení obrázků na zobrazovacím zařízení.

Umí upravit obrázek tak, aby byl zobrazen přes celou obrazovku, zvětšený, zmenšený apod. Od těchto programů se očekává i jednoduchá editace obrázků, jako je korekce jasu, kontrastu, otáčení a překlápění.

Zajímavou funkcí těchto programů je tzv. **slide show**, čili časované prohlížení obrázků bez nutnosti zásahu uživatele.

- Prohlížeč obrázků ve Windows
- IrfanView
- ACDSee

Grafické programy

- Programy pro zpracování obrázků

Tyto programy lze primárně rozdělit na :

- Rastrové
- Vektorové
- 3D grafika
- Animační software
- CAD programy

Rastrové grafické programy

- PaintBrush (Malování) ve Windows
- Gimp
- Paint Shop Pro
- Zoner Photo Studio
- Adobe Photoshop
- Corel PhotoPAINT

Převod jednoho druhu do druhého

Bitmapy se na vektor převádí hlavně z důvodu zachování kvality při zvětšování nebo tisku – **vektORIZACE**

poměrně komplikovaný proces, v jehož průběhu program vygeneruje křivky a objekty a výsledek je někdy nutné dotvořit ručně.

Díky převodu rastru do vektoru je možné snadno vkládat různé obrázky a části fotek, které se stanou dokonalou grafikou. Jediným problémem je vkládání fotek, převod trvá moc dlouho a výsledek převodu fotky do vektoru není dobrý. Do vektorové grafiky se převádí výhradně jednoduchá grafika se základním počtem barev a jasnějšími rysy.

Je možné použít automatické **trasování**, které převede obrázek do vektoru automaticky. Druhou možností je postupný převod, ve kterém si uživatel vybírá, krok za krokem, kvalitu, nastavení atd.

Programy pro převod

- Inkscape
- Vector Magic
- Vextractor
- Autotracer - webový nástroj

Převod vektorové grafiky do rastrové - **rasterizace**

- je plně automatický proces bez nutnosti zásahu uživatele, většinou pomocí funkce exportovat
- v průběhu rasterizace se může měnit rozlišení, pozadí, případně výstupní efekty

Existují soubory, které obsahují současně vektorová a rastrová data - tzv. metaformáty, např. WMF, PDF, EPS