

Otázky pro volitelný předmět: **Počítačová grafika**

1. Princip vidění a vnímání barev:

- (a) stavba lidského oka a důvod vnímání trojrozměrné barevné informace,
- (b) klasifikace barev, prostor barev XYZ,
- (c) prostor barev RGB, barevný gamut,
- (d) prostory barev CMYK, HSV, HSL,
- (e) výpočet jasu z RGB, prostory barev YCbCr, YUV, YIQ (pouze princip transformace z RGB) a jejich využití.

2. Zobrazovací zařízení a reprezentace barevné informace:

- (a) pixel a subpixel,
- (b) technologie zobrazovacích zařízení (CRT, LCD, OLED atd.), jejich vlastnosti,
- (c) převod obrazu z počítače na zobrazovací zařízení: grafické adaptéry a jejich funkce.

3. Rastrové algoritmy:

- (a) Bresenhamův algoritmus rasterizace úsečky, rasterizace kružnice a elipsy,
- (b) ořezávání polygonů (Hodgman-Sutherlandův algoritmus),
- (c) vyplňování útvarů a polygonů,
- (d) metody antialiasingu při rasterizaci a vyplňování.

4. Transformace rastrového obrazu:

- (a) dopředné a zpětné mapování,
- (b) typy interpolace,
- (c) plošné a bodové vzorkování, vážené plošné vzorkování
- (d) zvětšení a zmenšení obrazu, rotace obrazu, aliasing a jeho potlačení,
- (e) obecné transformace obrazu (warping \rightarrow *libovolný algoritmus*).

5. Výpočetní geometrie – datové struktury a jednoduché algoritmy:

- (a) algoritmy pro nalezení konvexního obalu množiny bodů,
- (b) robustnost a složitost těchto algoritmů,
- (c) další problémy výpočetní geometrie a vhodné datové struktury (BSP stromy a poloha bodu vůči polygonu, Deloneho triangulace a Voroného diagram).

6. Ukládání a komprese obrazu:

- (a) ztrátová a bezztrátová komprese,
- (b) kódování RLE, Huffmanovo kódování,
- (c) algoritmus komprese do formátu JPEG,
- (d) stručný přehled \rightarrow *jedno téma dle vlastního výběru*:
 - další klasické formáty pro ukládání obrazu (PNG, GIF);
 - moderní formáty (HEIF, WEBP, AVIF), komprese videa (základní principy + současné formáty: H.264, H.265, AV1, VP9 atd.).

7. Grafická uživatelská rozhraní:
 - (a) prvky klasického GUI: okna, widgety,
 - (b) programování GUI: program ovládaný událostmi,
 - (c) softwarová koncepce grafického desktopu
 - (d) vzdálená plocha,
 - (e) uživatelská rozhraní v mobilních zařízeních a jejich specifika.
8. Modelování křivek a ploch:
 - (a) parametrické křivky a povrchy, princip definice pomocí kontrolních bodů,
 - (b) Hermitovy a Bézierovy kubiky, B-spliny
 - (c) implicitní povrchy,
 - (d) dělicí schémata pro křivky a povrchy.
9. Modelování a reprezentace pevných těles:
 - (a) regularizované booleovské operace,
 - (b) objemové reprezentace: buněčný model, quadtree a octree,
 - (c) konstruktivní geometrie pevných těles (CSG),
 - (d) polygonální sítě a datové struktury.
10. Procedurální modelování objektů a textur:
 - (a) soběpodobnost, fraktál, fraktální dimenze; příklady fraktálů,
 - (b) algoritmy procedurálního modelování → *jedno téma dle vlastního výběru*:
 - generování fraktálních textur a jejich použití (metoda přesunu středního bodu a gradientní šum);
 - procedurální modelování rostlin (DOL systémy a další zobecnění);
 - systémy částic – (pseudo)fyzikální simulace a jejich použití.
11. Geometrické transformace pomocí matic:
 - (a) homogenní souřadnice,
 - (b) maticová reprezentace afinní transformace,
 - (c) příklady transformací ve 3D a jejich reprezentace,
 - (d) skládání transformací a jejich využití.
12. Promítání a řešení viditelnosti:
 - (a) základní pojmy: průmětna, promítací paprsek, střed a směr promítání,
 - (b) středové a rovnoběžné promítání a jejich vlastnosti,
 - (c) specifikace pohledu kamery,
 - (d) pohledový objem a jeho význam,
 - (e) pseudo-vzdálenost a z-buffer.

13. Osvětlování a stínování:

- (a) typy světelných zdrojů a stínů,
- (b) explicitní vykreslování stínů, stínová paměť hloubky (depth buffer),
- (c) Phongova osvětlovací rovnice,
- (d) konstantní, Gouraudovo a Phongovo stínování,
- (e) implementace a význam mlhy.

14. Mapování a aplikace textur:

- (a) typy textur,
- (b) typy projekce (rovinná, sférická, cylindrická...),
- (c) perspektivně korektní mapování v průmětně,
- (d) modifikace vlastností povrchu pomocí textury: barevná vs. bump textura,
- (e) environment mapping,
- (f) mip-mapping a anizotropní filtrování.

15. Fotorealistické zobrazovací metody:

- (a) základní algoritmus ray tracingu (sledování paprsku),
- (b) distribuovaný ray tracing a jeho využití, (plošné světelné zdroje, průsvitnost, částečný lesk),
- (c) implementace globálního osvětlení (distribuovaný RT, fotonové mapy, metoda radiozity).