



Úvod do počítačovej grafiky, príklady otázok na finálnu písomnú skúšku

Pozn. Ak je to vhodné, v každej odpovedi načrtnite ilustračný obrázok, má cenu 0-3 body.

1. Charakterizujte referenčný model počítačovej grafiky a rendering pipeline pre 3D prípad, súradnicové systémy a transformácie..
2. Aké poznáte jednoduché/lahké metódy modelovania v počítačovej grafike?
3. Opíšte matematický model texturovania s pomocnými telesami a jednu jeho konkrétnu realizáciu (parametrizácia pre kocku, valec alebo guľu).
4. Zapište algoritmus pre svoju vlastnú procedurálnu alebo stochastickú 2D textúru a otexturujte jeden konkrétny pixel pomocou metódy pomocných telies.
5. Výpočet: Vyčísľte dva rôzne (nie krajné) body na Bézierovej krivke pomocou algoritmu de Casteljeau. Riadiace body zvolte tak, aby krivka aproximovala hornú polkružnicu, ktorej stred a polomer zadajte pomocou prvých troch písmen svojho krstného mena, prepočítaných na ich poradové čísla v rámci abecedy. Napr. ABC >> 123, stred [1, 2], polomer 3.
6. Vymodelujte čo najjednoduchšou metódou objekt topologicky ekvivalentný toroidu („pneumatike, kúpaciemu kolesu, cédéčku“). Aby bol objekt korektný, nesmie byť nulovej hrúbky (elipsa, kružnica, hranica obdĺžnika). Vo výslednej reprezentácii Vášho modelu zvoleného objektu musia byť explicitne hodnotami určené nielen súradnice význačných bodov (koncové body, stredy objektov... (x,y,z)), ale aj počiatok a osi súradnicového systému, pomocou ktorého súradnice bodov vyjadrujete. Nestrácajte čas s farbou ani osvetlením, iba čo najpresnejšie určite geometrický model a jeho dátovú reprezentáciu.
7. Zapište algoritmus de Casteljeau na vyčíslenie Bézierovej krivky 3. rádu.
8. Vyčísľte algoritmom de Casteljeau bod na Bézierovej kubike v 3D.
9. Bilineárna interpolácia intenzít a normál. Opíšte rozdiely.
10. Výpočet bilineárnej interpolácie pre šedotónový obrázok, určite farbu pre ťažisko rastrového trojuholníka, ktorého intenzity pre vrcholy sú dané dĺžkami, rozdielmi a súčtami počtu znakov Vášho mena.
11. Výpočet bilineárnej interpolácie pre šedotónový obrázok, napr. ťažisko rastrového trojuholníka, ktorého intenzity pre vrcholy sú dané dĺžkami, rozdielmi a súčtami počtu znakov Vášho mena.
12. Napíšte všetko, čo viete o použití matíc v 3D počítačovej grafike.
13. Vysvetlite Image-based Rendering, napr. panorámy.
14. Odstránenie neviditeľných častí stien sa uskutočňuje

- a. po projekcii do roviny
- b. po vykreslení
- c. pred projekciou do roviny
- d. pri vyfarbovaní

15. Vysvetlite detailne bilineárnu interpoláciu pre zväčšovanie textúry (texture magnification). Ak si nespomínate, za 7 bodov vysvetlite najjednoduchšiu metódu Nearest neighbour. V oboch prípadoch vypočítajte jeden konkrétny príklad pre texel, ktorého súradnice určíte ako dĺžku Vášho priezviska a dĺžku Vášho mena v počte znakov (ak sú dlhšie, použite modulo 4 resp. 6). Vstup: Vami zadaná textúra 4*4 texely, každý inej farby. Výstup: textúra zväčšená na v smere u 7 texelov a v smere v 5 texelov. V úlohe zväčšovania (texture magnification) sa hľadajú ich farby.

16. Pri Goraudovom tieňovaní potrebujeme informáciu o:

- a. intenzite svetla
- b. farbách vo vrchoch tieňovanej plochy
- c. farbe svetla
- d. normále

17. Ktorú zložku má svetlo odrazené od dokonalého zrkadla?

- a. normálovú
- b. difúznú
- c. ambientnú
- d. zrkadlovú

18. Od ktorých parametrov závisí difúzna zložka svetla?

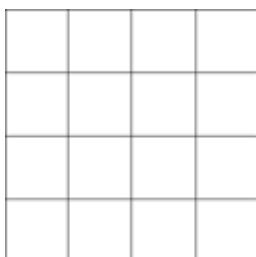
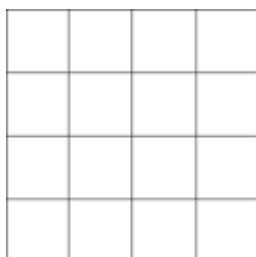
- a. sily svetla
- b. od uhla dopadu a normály
- c. iba od normály
- d. iba od uhla dopadu

19. Ak je vo vyjadrení zrkadlovej zložky v Phongovom osvetľovacom modeli hodnota $(V.R) < 0$ tak:

- a. ide o pohľad pod 45° uhlom
- b. svetlo sa odráža od celého okolia
- c. odraz pozorovateľ nevidí
- d. odraz je viditeľný

17. (11 bodov) Opíšte lokálne iluminačné modely (7 bodov Phong, 5 Lambert, 2 ambient, 1 útlm intenzity) slovami, vzorcom aj náčrtkom s označením.

18. Navzorkujte podľa Vášho odhadu úrovne šedej loga UK [0, 255] do rastra 4*4. Pixle nech majú súradnice (0,0)..(3,3). Vysegmentujte popredie a pozadie.



Obr. Raster 4*4.

19. (18 bodov) Dané sú koncové body úsečky v euklidovskej rovine (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , napr. dĺžkami, rozdielmi a súčtami počtu znakov Vášho mena a priezviska.

Treba pomocou matíc nájsť zobrazenie jej troch pohybov, so zmenšením smerom šikmo hore a potom doprava s ďalším zmenšením a dole so zväčšením. Uved'te matice a ich inverzie. Napíšte algoritmus pre animáciu pohybu danej úsečky tam a späť. Na výpočty použite homogénne súradnice.

20. (TESTY >>> 6 minút/bodov, zvol'te si jednu z alternatív, treba aj obrázok (okno, záber, objekt), (body, diagram))

5A. Otázka číslo 1 (id=115 typ=1 náročnosť=1): Pri zobrazení okna na záber sa musí zachovať: a. veľkosť strán, b. pomer strán objektu, c. ťažisko, d. súradnice bodov objektu.

5B. Pri konštrukcii Voronoiovho diagramu bodov P_i , $i = 1, 2, \dots, N$, $N > 3$, hľadáme

- extrémálne body v danej množine.
- body, ktoré ležia v konvexnom obale všetkých bodov z množiny.
- množinu bodov, ktoré sú od P_i ďalej ako od ľubovoľného iného bodu.
- množinu bodov, ktoré nie sú od P_i ďalej ako od ľubovoľného iného bodu.

21. (14 bodov, iba jedna z I-III.) I. Vysvetlite Delaunayovu trianguláciu na 7 náhodne zvolených bodoch v rovine.

II. Opíšte základný algoritmus Ray tracing na príklade jedného konkrétneho lúča a troch sfér v scéne. Vyjadrenie lúča a sfér si vhodne zvol'te (parametricky, analyticky, implicitne).

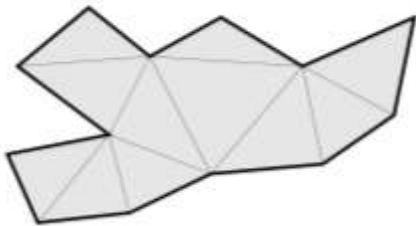
III. Algoritmus bilineárnej interpolácie pre tieňovanie trojuholníka v úrovniach šedej (graylevel). Ilustrujte postup na konkrétnych dátach, čísla vygenerujte napr. z očíslovaných písmen Vášho mena.

22. (6 bodov) Otázka číslo 1 (id=115 typ=1 náročnosť=1): Pri zobrazení okna na záber sa musí zachovať: a. veľkosť strán b. pomer strán objektu c. ťažisko d. súradnice bodov objektu.

Obrázok (okno, záber, objekt, označenie):

23. (Triangulácia >>> 15 minút/bodov, 3+5+7).

Nech je daný jednoduchý mnohoúhelník. 1. Očíslujte hrany proti smeru chodu hodín a určite, ktoré sú extrémálne. 2. Dopln'te trianguláciu pre celý konvexný obal. Vyšla Vám Delaunayova triangulácia? Prečo? 3. Očíslujte trojuholníky a nájdite pre daný mesh jeden pás (stripe), zapíšte poradie trojuholníkov a porovnajte počet reálnych čísel na reprezentáciu pre celý mesh a daný pás.



Obr. Jednoduchý mnohoúhelník.

*

Zakladné študijné materiály

Učebnica Ružický 2012

<http://www.sccg.sk/ferko/PGASO2012-bookmarks.pdf>

Testy, z ktorých bude jedna otázka, kapitoly 4-9 a 11.

<http://www.netgraphics.sk/>

1. Základné 2D grafické objekty a ich rasterizácia
2. Orezávanie a prieniky
3. Krivky a plochy
4. Spracovanie obrazu – aj dip.sccg.sk
5. Transformácie v 2D a 3D
6. Zobrazovanie a modelovanie 3D objektov
7. Viditeľnosť objektov
8. Svetlo a farebné modely
9. Osvetľovacie modely a tieňovanie
10. Globálne zobrazovacie metódy
11. Textúry

Na finalnom teste 2018 budu aj vypočtovkové otázky z neRužického časti samoskúšania:

<http://www.netgraphics.sk/testy-pocitacovej-grafiky>

19. Zložitosť geometrických algoritmov

Doplnkové študijné materiály

Text skript o webovskej grafike (in progress), fraktaloch a virtualke

<http://www.sccg.sk/~ferko/WEGAPDFkegaOct2016.pdf>

<http://www.sccg.sk/~ferko/GeometriaFraktalovFinalCD.pdf>

<http://www.sccg.sk/~ferko/VirtualnySvet2012-final.pdf>

Spracovanie obrazu

<http://dip.sccg.sk/>

Big Picture – strana 29

<http://www.sccg.sk/~ferko/MMU2015---TeachingWrong.pdf>