

Számítógépes grafika

Bevezető témakör, pl.: az informatika, a grafika és a geometriai modellek kapcsolatáról általában.

- Színérzet, színillesztés, színrendszerek, színleképezés, anyagok, spektrális képszintézis, anyagmodellek, textúrák megadása
- A 2D képszintézis, vektorizáció, transzformációk, 2D vágás. Tartalmazási algoritmusok, pont tartalmazása, poliéder-ütközésvizsgálat, vágás
- Geometriai feldolgozó algoritmusok. Sokszög háromszögekre bontása, görbe közelítése poligonnal, felület közelítése poliéderrel
- Sugárkövetés. Az illuminációs modell egyszerűsítése. Tükröződési és törési irányok. Rekurzív sugárkövetés. Sugár és felület metszéspontja. A metszéspontszámítás gyorsítási lehetőségei.
- 3D inkrementális képszintézis. Nézeti csővezeték. Nézeti transzformáció. Vágás. Takarás. Árnyalás. Az alias-jelenség és csökkentése: előszűrés, utószűrés. Textúra leképezés. A textúrák szűrése. Bucka és környezet leképezés. Árnyékszámítás. A grafikus hardver
- A fényerősség mértékei, a fotometria alaptörvénye. Az árnyalási egyenlet. Térfogati fényjelenségek. A képszintézis-feladat elemei. Az árnyalási egyenlet megoldása: Monte-Carlo integrálás. Véletlen bolyongáson alapuló algoritmusok.
- A valószínű mozgás fizikai törvényei. A pozíció és az orientáció leírása és interpolálása. A mozgásgörbék megadási lehetőségei. Képlet-, kulcskeret-, pálya-animáció. Fizikai animáció: kiterjedt, merev test, ütközés. Hierarchikus mozgás, deformáció. Karakter-animáció, mozgáskövető animáció.
- Geometriai modellek: drótvázmodell, felületmodell, testmodell, térfelosztásos modell. A testmodellek alapfogalmi: CSG, primitívek, halmazműveletek, osztályozások, a B-rep adatstruktúrái, Euer-Poincaré formula, topológiai érvényesség
- Bézier görbék: de Casteljau algoritmus és Bernstein bázis, nevezetes tulajdonságok. A Bézier-görbe alakhoz kötődő algoritmusok: fokszámemelés, ív kettéosztása.
- Non-uniform B-spline görbék. A B-spline interpoláció és tulajdonságai. C^1 másodfokú, C^2 harmadfokú és C^1 harmadfokú spline-interpolációra vezető grafikai és modellezési feladatok.
- Kúpszeletek leírása. Racionális Bézier és B-spline (NURBS) görbék.
- Parametrikus négyszögletes felületek: Ferguson, Hermite, Bézier, B-spline foltok, Coons interpolációk.
- Felosztással definiált görbék és felületek. Doo-Sabin, Catmull-Clark, felezőpontos, Loop, gyökhármas és interpolációs felosztásos felületek.
- Implicit görbék és felületek, paraméterezés, implicitizálás. Felületek metszése egymással.

Kitekintés, pl.: az egyes alkalmazási területek sajátosságai: valószínű megjelenítés, nem valószínű megjelenítések, számítógépes mérnöki és esztétikai tervezés, animáció-tervezés.

Irodalom:

- Farin, G., *Curves and Surfaces for CAGD. A Practical Guide*, 5th ed., Morgan Kaufmann (2002)
- Foley, J. D., van Dam, A., van Dam, A., van Dam, A., Feiner, S. K., Hughes, J. F., *Fundamentals of Computer Graphics*, 2nd ed., Addison-Wesley (1995)
- Hoffmann, C. M., *Geometric and Solid Modeling: An Introduction*, 2nd. ed., Morgan Kaufmann (1992)
- Szirmay-Kalos László, *Számítógépes grafika*, ComputerBooks (2000)
- Szirmay-Kalos László, *Háromdimenziós grafika, animáció és képszintézis*, ComputerBooks (2003)