Számítógépes Grafika

- Descartes, baricentrikus, polár, gömbi és homogén koordináták. Affin transzformációk, eltolás, skálázás, nyújtás. Forgatások: Rodrigues' formula, kvaterniók. Projektív transzformációk.
- Inkrementális képkészítés, grafikai szerelőszalag. Modell, nézet és projektív transzformációk. Cohen-Sutherland algoritmus. Vágás, takarás, árnyalás. Framebuffer és deferred shading. Árnyék térkép és árnyék térfogat algoritmusok.
- Sugár-felület metszéspontok síkkal, háromszöggel, gömbbel, sokszöggel, AAB-vel. Möller–Trumbore algoritmus. Pont a sokszögben probléma. Visszatükröződő és refrakciós sugár irányok.
- Emberi látás, színérzékelés, számítógépes színskálák és koordináták, tone mapping. Fény fizikája: spektrum, fotoelektromos effektus, hullám-részecske dualitás, fekete test sugárzás, polarizáció, Michelson–Morley kísérlet, fénysebesség következményei.
- Rendering egyenlet, fényintenzitás mérés, integrálás az egységgömbön, integráltranszformáció, fotometria alaptörvénye, BRDF tulajdonságai, Fresnel tükröződés, Lambert és Cook–Torrance modell.
- Globális illumináció. Radiosity, forma faktor, láthatósági probléma. Raycasting, raytracing, path tracing. Monte Carlo sugárkövetés, fontosság-alapú mintavételezés. Light map és photon map.
- Láthatósági probléma: Festő algoritmus, Z-puffer, early-Z, hátlapeldobás és frustum culling. Térbeli adatszerkezetek, bennfoglaló térfogatok, BVH, egyenletes rácsok. Négyes- és oktális fa, KD-fa, BSP-fa, portal culling.
- GPU és CPU összehasonlítása. Memóriakezelés, gyorsítótárak. Multiskaláris architektúrák, szerelőszalag, lépésenkénti végrehajtás, késleltetés elrejtése. OpenGL vagy más grafikai API. Vertex-, tesszellációs-, geometria- és fragment shader-ek. Compute shader-ek. Ray tracing és mesh shader-ek.
- Textúrák, textúrázási technikák, normal-, bump-, displacement-, environment mapping. Textúra tömörítés, textúra simítás technikák, mipmapping, anizotróp szűrés, Summed Area Table. Textúra interpolációs módszerek. Procedurális és térfogat textúrák. Makrogeometria renderelése, pixelpontos displacement mapping.
- Térfogatvizualizáció: kölcsönható anyag, fény szóródáselmélet, be- és kifelé szóródás. Optikai áteresztőképesség és vastagság, Beer-Lambert törvény. Fázisfüggvény, Rayleigh, geometriai, Mie szóródás. Valós idejű implementációk, szeletelés, elölről-hátra- és hátulról-előrehaladó alpha blending, transzfer függvény.
- Görbék. Parametrikus alak, Frenet keret. Bézier görbék, Bernstein bázis, de Casteljau algoritmus, tulajdonságaik. Racionális Bézier és B-spline görbék. Útvonal és előrehaladó animáció, kinematika.
- Geometriareprezentációk: felület-, térfogat-, implicit, parametrikus modellek, felosztott felületek. szárnyas él és félél mesh reprezentációk. CSG, primitívek, halmazműveletek. Tenzorszorzat felületek, Bézier felületek, NURBS.

- Farin, G., *Curves and Surfaces for CAGD*. A Practical Guide, 5th ed., Morgan Kaufmann (2002)
- Foley, J. D., 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)
- Akenine-Möller, Tomas; Haines, Eric; Hoffman, Naty (2018). *Real-Time Rendering* (Fourth ed.). ISBN 978-1-1386-2700-0.
- Bálint, Csaba, *Advanced Computer Graphics Slides*, ELTE IK Kari Digitális Könyvtár (2022), https://www.inf.elte.hu/karidigitaliskonyvtar
- Szirmay-Kalos, László, *Számítógépes grafika*, ComputerBooks (2000)
- Szirmay-Kalos, László, *Háromdimenziós grafika, animáció és képszintézis*, ComputerBooks (2003)