

Számítógépes Grafika Utóvizsga

2019. 05. 30.

A zárthelyi során a cg.elte.hu oldal anyagai használhatóak, illetve a *használt rendszerek dokumentációi* (lásd a linkeket a **dokumentum alján**). Kézzel írott, papíron levő anyagok használhatók.

Ezen kívül semmilyen más segédanyag sem használható. Amennyiben valakinél mégis észre vesszük ezektől különböző forrás (tutorial, facebook, mail, kívülről behozott kódok stb.) használatát, a ZH azonnal elégtelennel ér véget számára!

A zárthelyi teljesítéséhez egy OpenGL (OGL) program megírására van szükség.

Pontozás

A géptermin **100** pont szerezhető, **legalább 45 pontot el kell érni, különben a géptermin mindenképpen sikertelen!** UV-ra a géptermin végén előálló pontszám harmada megy tovább (pontosabban a (géptermin elért pontszám + a félév során szerzett pontok)/3 felső egészrész)! (Félév során szerzett pontok: [lekérdező](#))

85-...: **5**
70-84: **4**
50-69: **3**
45-59: **2**
...-44: **1**

[Geometria \(összesen 45 pont\)](#)

[Színtér \(össz 11 pont\)](#)

[Textúra-koordinák és normálvektorok \(össz 19 pont\):](#)

[Átlátszóság \(össz 15 pont\)](#)

[Szimuláció \(összesen 50 pont\)](#)

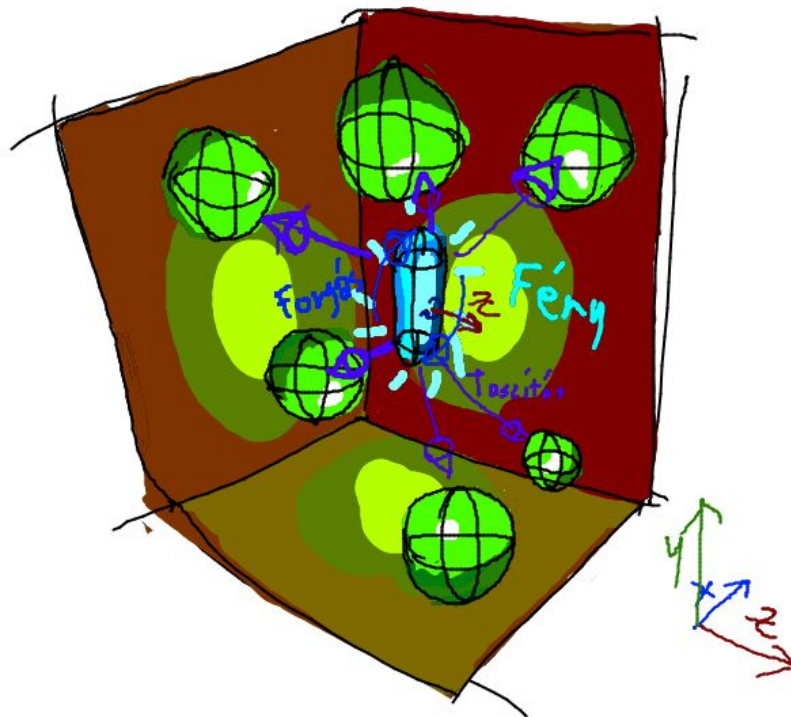
[Egyedi alakzatok \(össz 10 pont\)](#)

[Alakzatok interakciói \(össz 20 pont\)](#)

[Fények \(össz 20 pont\)](#)

[Interakció \(összesen 15 pont\)](#)

Antibiotikum-szimuláció súlytalanságban



Egy orvosi alkalmazás keretein belül szeretnénk egy grafikus szimulációt készíteni, amelyben csúnya gennyes baktériumok reakcióját szimuláljuk egy új antibiotikumra, egy gravitáció nélküli fadobozban. Because of reasons. A kamerát úgy helyezzük el, hogy a színtérben minden tisztán látszódjon!

Geometria (összesen 45 pont)

Színtér (össz 11 pont)

A színtér origójában legyen egy 0.25 sugarú, 2 magasságú henger **(2 pont)**, a két végén pedig egy-egy 0.25 sugarú félgömb **(3 pont)**. Az így kapott alakzat egy 3 egység magas kapszula lesz, ami az antibiotikumokat jelképezi.

A kapszulát vegyük körbe egy origó középpontú, 20x20x20 méretű *kifordított* kockával **(3 pont)**!

A baktériumok jelképezésére a színtérben véletlenszerűen, de *szigorúan a kockán belül* helyezzünk el 6 darab 1.5 sugarú gömböt is **(3 pont)**. (Tehát egy gömb sem érintheti a kocka falait). A további feladatokat jelentősen megkönnyíti, ha a gömbök pozícióit egy vektorban tároljuk, de ez nem kötelező.

Textúra-koordinák és normálvektorok (össz 19 pont):

- A kapszulát alkotó alakzatoknak **(3 + 3 pont)**
- A kifordított kockának **(3 + 3 pont)**
- A színtérben lerakott gömböknek **(2 + 2 pont)**

A fenti alakzatokra az alábbi textúrákat húzzuk:

- Kapszula: [crystal-diffuse.jpg](#) (1 pont)
- Gömbök: [slime.jpg](#) (1 pont)
- Kocka: [wood-floor.png](#) (1 pont)

Átlátszóság (össz 15 pont)

A kapszula shaderét írjuk úgy át, hogy legyen áttetsző **(2 pont)**, és a színteret is úgy rajzoljuk ki, hogy a kapszula mögött minden látszódjon **(3 pont)**! Az átlátszatlanság engedélyezéséhez ne felejtsük el az init függvényben meghívni a megfelelő glEnable és glBlendFunc függvényeket (ld. Transparency.zip)!

A gömbök is legyenek kissé áttetszőek. **(1 pont)** Az alakzatokat (ügyesen) rendezett sorrendben rajzoljuk ki, hogy az átlátszóság megfelelően jelenjen meg. Használható az [std::sort](#) függvény. **(9 pont)**

Szimuláció (összesen 50 pont)

Egyedi alakzatok (össz 10 pont)

Az egyedi alakzatokat az alábbiak szerint animáljuk:

A kapszula forogjon a saját z-tengelye körül, egy másodperc alatt két fordulatot megtéve **(2 pont)**!

A gömbök vertexei mozogjanak oda-vissza ciklikus módon az x tengely mentén (pl. \sin/\cos), a vertex modell-térbeli (MVP mátrix transzformáció előtti) y-koordinátája és az eltelt idő függvényében. Ezt a mozgást a vertex-shaderben programozzuk le **(8 pont)**!

Alakzatok interakciói (össz 20 pont)

Az alakzatok az alábbiak szerint mozogjanak egymáshoz képest:

A kapszulának és a gömböknek is legyen véletlen (de értelmesre behatárolt) sebességvektora, amely mentén mozognak **(3 pont)**, és az őket tartalmazó doboz falairól pattanjanak vissza **(4 pont)**!

A kapszula ütközése egy 1.5 egység sugarú gömbéhez legyen hasonló (tehát olyan, mint a gömböké).

A gömbök ütközzenek egymással is **(5 pont)**! (A kapszulával nem kell, hogy ütközzenek)

A gömbök sebességére az alábbi hatást gyakoroljuk: A gömböket taszítsa a kapszula, a távolságának függvényében fordítottan arányos erővel **(8 pont)**!

Fények (össz 20 pont)

A színtér minden elemére hasson fényforrás **(5 pont)**. Számoljunk spekuláris csillanást a Phong vagy a Blinn-Phong modell alapján **(2 pont)**!

A színtérben legyen egy kék pontfényforrás **(3 pont)** és egy fehér irányfényforrás **(6 pont)**! A kék fényforrás kövesse a kapszula mozgását, azaz a pontfényforrás pozíciója legyen a kapszula pozíciója **(4 pont)**!

Interakció (összesen 15 pont)

ImGui-val valósítsuk meg a következőket:

1. Lehesen változtatni a kapszula **(2 pont)** színét, valamint az általa kibocsájtott fény **(3 pont)** színét!
2. A szimulációt lehesen újraindítani! Csináljunk egy gombot, melyet megnyomva a kapszula pozícióját visszaállítjuk nullára és adunk neki egy új véletlen sebességet, a gömböknek pedig újraosztunk véletlen pozíciókat és sebességeket, természetesen az első részben tárgyalt korlátok betartásával **(6 pont)**!
3. Legyen egy csúszka, amivel az antibiotikum hatáserejét tudjuk változtatni. Ugyanezzel a csúszkával lehesen egyszerre a pontfényforrás fényerejét és a kapszula taszítóerejét állítani **(4 pont)**!

Segédanyagok

A géptermi során az <http://www.opengl.org/>, a [glm](#), [glew](#), [GLSL](#), [wikipedia](#), [Wolfram Mathworld](#), [c++](#) oldalai, valamint a cg.elte.hu bármely aloldala és bármely oktató oldala használható. Az utóbbiak a következők:

Előadás:

<http://cg.elte.hu/index.php/grafika-bsc-eloadas-anyagok/>

<http://cg.elte.hu/~hajder/>

Gyakorlat:

<http://cg.elte.hu/index.php/grafika-bsc-gyakorlat-anyagok/>

http://cg.elte.hu/~bsc_cg/

<http://irudolf.web.elte.hu/>

<http://iffan.web.elte.hu/>

<https://people.inf.elte.hu/puzsaai/graf/>

<http://cg.elte.hu/~dekanyp/>

<http://cg.elte.hu/~agostons/>

<http://cg.elte.hu/~sasasoft/>

<http://cg.elte.hu/~robi/>

<http://cg.elte.hu/~imp/>

<http://cg.elte.hu/~izaingrid/>

<http://cg.elte.hu/~smilo/>

<http://cg.elte.hu/~geri1245/>

<http://cg.elte.hu/~magyari/>

[gyakorlati feladatok megoldásai - Léránt Mátyás](#)

<http://cg.elte.hu/~tekla/>