

Számítógépes grafika zárthelyi

2017. 12. 22.

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 észrevesszük 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 géptermi **42** pont szererezhető, **legalább 16 pontot el kell érni, különben a géptermi mindenképpen sikertelen!** A félév során szerzett pontok egy az egyben beleszámítanak a géptermi pontszámba.

(Félév során szerzett pontok: [lekérdező](#))

35-....: **5**

28-34: **4**

22-27: **3**

16-21: **2**

...-15: **UV**

UV-ra a géptermi végén előálló pontszám harmada megy tovább (pontosabban a (géptermi elért pontszám + a félév során szerzett pontok)/3 alsó egészrész)!

Geometria

Kocka

Készíts egy egység oldalhosszúságú kockát **(1 pont)**. Rendelj textúrankoordinátákat is a csúcsokhoz úgy, hogy minden oldalon megjelenjen az egész textúra **(2 pont)**. Legyenek beállítva a normálvektorok (a négyzet oldalainak megfelelően kifelé nézzenek) **(2 pont)**.

Gömb

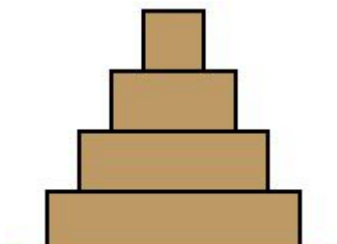
Készíts egy egység sugarú gömböt **(2 pont)**. Textúrankoordinátákat **(1 pont)** és normálvektorokat **(1 pont)** is rendelj hozzá!

Akvárium

Az akváriumot egy kifordított kockából készítsd el (így kívülről belelátunk). Magassága 15 egység, szélessége és mélysége 60 és 40 egység legyen. (A kifordításhoz pl. a középpontjára tükrözhetjük a kockát.) **(1 pont)**. Legyen feltextúrázva az akvárium minden fala a [water.jpg](#) textúrával **(1 pont)**.

Piramis

Rakj össze egy lépcsős piramist transzformált kockákból az ábra szerint. Minden szint magassága 2 egység. Az alsó téglatest alapja 8×8 egység, a második szint 6×6, a harmadik 4×4 és a teteje 2 élhosszúságú **(2 pont)**. A piramisra állítsd be a következő textúrát: [wall.png](#) **(1 pont)**.

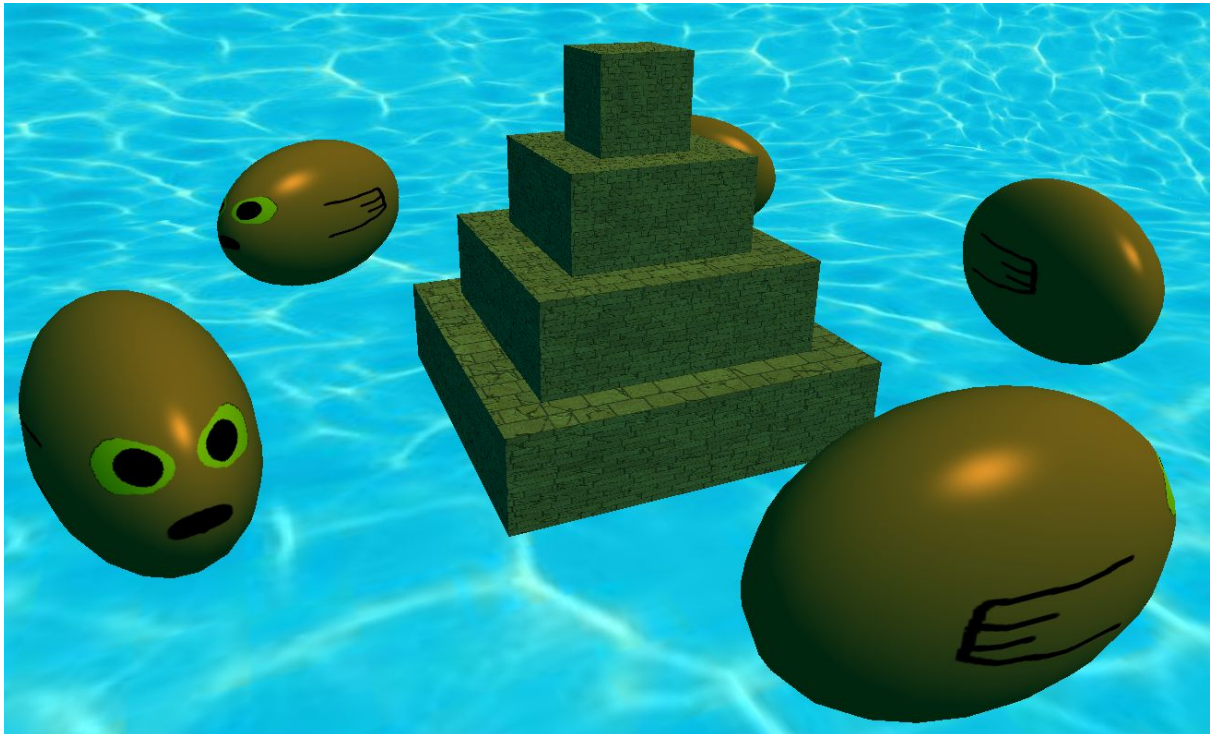


Aranyhal

Az aranyhal egy lapított gömb (ellipszoid). A magassága 2 egység, a szélessége másfél egység és a hossza 3 egység **(1 pont)**. Alkalmazd a [hal.png](#) textúrát (a szemei a hosszúkás végén legyenek) **(1 pont)**.

Levegőbuborék

0,25 egység sugarú gömb. A színe legyen tiszta fehér (ne textúrával!) **(1 pont)**.



Szintér

Helyezd el az akváriumot, minden további dolog az akváriumon belül legyen **(1 pont** ha minden belül van).

Helyezz el egy piramist az akvárium közepére, az alja legyen egy vonalban az akvárium aljával **(1 pont)**.

Helyezz le N darab halat egy 10 sugarú kör mentén egyenletesen úgy, hogy a halak a körvonal meneti irányba nézzenek. A kör középpontja a piramis legyen. A halak az akvárium alja között 2 egységnyi hely legyen. (N tetszőleges, de legyen változtatható a programból egy változó átírásával) **(1 pont** jó hely, **1 pont** jó irány).

Ússzanak körbe a halak, egy kört 6 másodperc alatt tegyenek meg **(1 pont)**.

A halak úszás közben emelkedjenek és süllyedjenek periodikusan (mindkét irányba 1 egységet térjenek ki) **(1 pont)**. Az első hal 1 másodperc alatt tegyen meg egy ilyen föl-le periódust, a második 2 másodperc alatt, stb. **(2 pont)**.

Helyezz le további néhány piramist (felére) lekicsinyítve és kicsit elforgatva. (Ezeket is az akvárium aljára). **(2 pont)**

Helyezz el buborékokat az akváriumba [véletlenszerű](#) helyekre (10-15 db) **(1 pont)**. A buborékok ússzanak fölfelé egyenletes sebességgel **(1 pont)**. Ha egy buborék eléri az akvárium tetejét kerüljön új random helyre az akvárium alján **(1 pont)**.

Az akváriumban legyen egy kék (0.0, 0.3, 0.4) ambiens fény **(1 pont)**, valamint egy sárgás (0.6,0.6,0.2) irányfényforrás tetszőleges irányban (valahonnan fölülről). A fény iránya CPU oldalról (C++-ból) legyen állítható, azaz uniformként menjen a shaderbe **(3 pont)**.

Az alakzatoknak legyen diffúz színük a textúra alapján **(1 pont)**, illetve ugyanez alapján legyen spekuláris színük és valósítsd meg a spekuláris fényt Phong vagy Phong-blinn-modell segítségével **(3 pont)**. (Az akvárium falára nem kell működnie a fénynek, ott a tükrözés miatt kicsit bonyolultabb a helyzet.)

A kamerát úgy állítsd be, hogy minden látszódjon **(1 pont)**. Készíts mozgatható kamerát **(1 pont)**.

Interakció

ImGui-val valósítsd meg az alábbi interakciókat:

Lehessen a fent említett N (halak száma) értékeket ImGui-val állítani **(1 pont)**.

Lehessen változtatni a kör sugarát (amin a halak úsznak) ImGui-val **(1 pont)**.

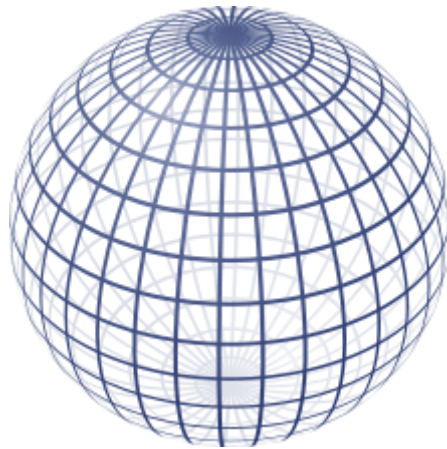
Lehessen az irányfényforrás színét **(1 pont)** és irányát **(1 pont)** állítani (irány gyanánt elég, ha a fény felé mutató vektort tudjuk szerkeszteni, ekkor kezeljük le azt is, hogy ha nem egység hosszú irányvektort adunk meg!)

+3 pont: Lássunk homályosan a színtérben, azaz a fragmens kamerától való távolságának függvényében változzon az eredeti és egy előre megadott (kékes) szín között!

Segítség: GLSL mix függvény <https://www.khronos.org/registry/OpenGL-Refpages/gl4/html/mix.xhtml>

Emlékeztetők

Az origó középpontú, r sugarú gömb parametrikus alakja (nekünk y és z meg van cserélve):



$$u \in [0, 2\pi], v \in [0, \pi]: p(u, v) = r \cdot \begin{bmatrix} \cos u \cdot \sin v \\ \sin u \cdot \sin v \\ \cos v \end{bmatrix}$$

Használható weboldalak

A géptermi során az <http://www.opengl.org/>, a [glm](#), [glew](#), [GLSL](#), [imgui](#), [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>
<http://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/~istill15>
<http://cg.elte.hu/~adam/>
<http://cg.elte.hu/~endruu>