

Számítógépes grafika zárthelyi (Pong)

Tudnivalók

A zárthelyi során az alábbiakban felsorolt oldalak (valamint képletek) anyagai használhatóak. Saját pendrive/cloud storage/weboldalak használata nem megengedett! Amennyiben valakinél észrevesszük külső forrás (tutorial, facebook, mail, szomszéd stb.) használatát, a ZH azonnal elégtelennel ér véget számára!

Ponthatárok:

0-39% elégtelen

40-54% elégséges

55-69% közepes

70-84% jó

85%- jeles

Segédanyagok

A géptermi során az <http://www.opengl.org/>, a [glm](#), [glew](#), [OSG](#), [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>

<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/~imp/>

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

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

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

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

Feladat

1972-ben az *Atari* világra hozta a *Pong* című videojátékot, melyhez egy elektronikus ping-pong játék ötlete vezette a készítőket. A játékban két játékos mérheti össze ügyességét. Mindkét játékos 1-1 ütőt irányít, mellyel útját kell állni a kettejük között pattogó labdának. Amelyik játékos több hibát ejt, az veszít és az így szerzett szégyenét már soha többé nem tudja lemosni magáról.

Elképesztően izgalmas játékmenet videó az alkalmazásból: <https://youtu.be/xeEFMhdnR6c>

Az elmúlt hosszú évek alatt még senkinek sem jutott eszébe, hogy elkészítse egy új, sokkal sikeresebb változatát a *Pong* játéknak, ezért ezt fogjuk most tenni!

Geometria (22 pont)

Labda (8 pont)

A labdához készíts egy origó középpontú egység sugarú parametrikus gömböt! **(3 pont)** Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat is az alakzathoz! **(3 pont)** Használd fel a mellékelt [labda](#) textúrát a textúrázásához! **(2 pont)**

Az origó középpontú, r sugarú gömb parametrikus alakja (az u és a v felcserélve szerepel):

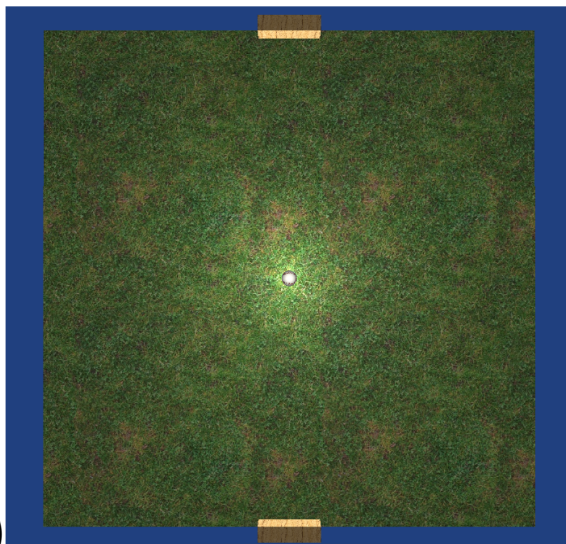
$$u \in [0, 2\pi], v \in [0, \pi]: p(u, v) = r \cdot \begin{bmatrix} \cos u \cdot \sin v \\ \sin u \cdot \sin v \\ \cos v \end{bmatrix}$$

Ütő (10 pont)

Az ütőkhöz készíts egy origó középpontú egység oldalhosszúságú kockát. **(4 pont)** Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat is az alakzathoz! **(4 pont)** Használd fel a mellékelt [ütő](#) textúrát a textúrázásához! **(2 pont)**

Talaj (4 pont)

A pálya területének jelzéséhez készíts egy origó középpontú 32 egység oldalhosszúságú síklap geometriát az XZ síkban. **(1 pont)**. Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat is az alakzathoz! **(1 pont)** Használd fel a mellékelt [talaj](#) textúrát a textúrázásához! **(2 pont)**



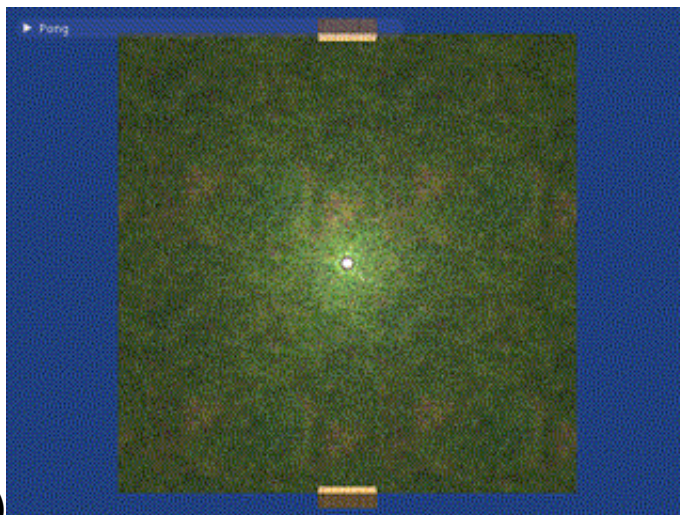
Színtér (62 pont)

Pálya (8 pont)

Helyezd a talajt a színtér origójába! **(1 pont)** Az alkalmazás indulásakor a labda jelenjen meg az origóban a talajon (de ne lógjon bele a talajba!) **(2 pont)**

Jelenítsd meg a két ütőt a kezdeti állapotukban ($X = 0$), az első játékos ütőjét a ($Z = -16$), a második játékos ütőjét a ($Z = 16$) koordinátákon. Az ütők se lógnak bele a talajba! Az egységkocka nem elég nagy az ütőknek, ezért skálázd az X tengelyén a 4x-esére. **(4 pont)**

Látható egyszerre a talaj, a labda és a két ütő, mind a megfelelő helyen **(1 pont)**.



Játék (30 pont)

A játék indulásakor generálj egy random XZ síkbeli mozgási irányt a labdának! Minden képkocka kirajzolása előtt frissítsd a labda pozícióját ezen haladási iránynak megfelelően (a sebesség szabadon választható) **(5 pont)**. A képernyőfrissítés sebessége ne legyen hatással a labda mozgásának sebességére! **(2 pont)**

A játéktér a $(-16, 0, -16)$ koordinátától a $(16, 0, 16)$ koordinátáig terjed (tehát az origóban elhelyezett talaj szélei a pálya határai). A labda pattanjon vissza, ha megpróbálja elhagyni a pályát az X tengelyen (Tehát a labda pozíciója mindig $-16 \leq X \leq 16$. A visszapattanás csupán a labda sebességvektor X komponensének (-1) -el való szorzása.). **(5 pont)** Ha a labda megpróbálja elhagyni a pályát a Z tengelyen (tehát a labda pozíciója $-16 \geq Z$ vagy $Z \geq 16$), akkor kerüljön vissza kezdeti pozíciójába (az origóba) **(4 pont)** és generálj új mozgási irányt! **(2 pont)**

A labda pattanjon vissza az ütkőről. Mielőtt a Z tengelyen elhagyná a pályát ellenőrizzük, hogy a labda X koordinátája szerint összeütközik-e a megfelelő ütővel. Ha a -Z oldalon van a labda akkor az első játékos ütőjével, ha a +Z oldalon akkor a második játékos ütőjével való ütközést kell ellenőriznünk. Mivel az ütőket az X tengelyen a 4x-esére skáláztuk ezért a labda akkor ütközik a megfelelő oldalon lévő ütővel, ha $(ball.X \geq bat.X - 2 \ \&\& \ ball.X \leq bat.X + 2)$ **(8 pont csak az egyik ütőre, + 4 pont ha mindkettőre működik)**

Fények (8 pont)

Helyezz a színtérbe egy pont fényforrást (0.4,0.4,0.4) ambiens színnel **(1 pont)** és (0.8,0.8,0.8) diffúz színnel **(2 pont)**. Spekuláris csillanást a Phong vagy a Blinn-Phong modell alapján számoljunk. **(3 pont)** A pontfény kövesse a labdát, mindig lebegjen a labda felett 2 egységgel **(2 pont)**.

Talaj (12 pont)

Készíts shader-t a talaj két textúrával való kirajzolásához. Azokon a fragmenseken amelyek 8 egységnél közelebb vannak a labdához jelenjen meg a mellékelt [homok](#) textúra, a 8 egységnél távolabbi fragmenseken pedig a korábbi fű textúra. **(7 pont)** A két textúra a labdától való távolság alapján lineárisan interpolálódjon **(3 pont)**.

Skybox (6 pont)

Legyen működő Skybox a színtérben **(6 pont)**

Interakció (16 pont)

Billentyűzet (6 pont)

Valósítsd meg az alábbi billentyűzet interakciókat:

- A *BAL* és *JOBB KURZOR* lenyomására az első játékos ütője relatív mozduljon el az X tengelyen (-1) illetve (+1) egységgel. **(2 pont)**
- A *FEL* és *LE KURZOR* lenyomására a második játékos ütője relatív mozduljon el az X tengelyen (-1) illetve (+1) egységgel. **(2 pont)**
- A labda origóba kerülésekor (tehát az alkalmazás elindulásakor, illetve a Z tengelyen való pálya elhagyás után) a labda csak a *SPACE* megnyomását követően indul el. **(2 pont)**

ImGui (10 pont)

ImGui-val valósítsd meg a következőket:

Jelenjen meg egy *Pong* feliratú ablak. Az ablakon:

- Jeleníts meg egy csúszkát (slider), mely -16 és 16 között vehet fel értékeket. A csúszkával az első játékos ütőjének X pozícióját lehessen szabályozni. **(2 pont)**

- Jeleníts meg egy csúszkát (slider), mely -16 és 16 között vehet fel értékeket. A csúszkával a második játékos ütőjének X pozícióját lehessen szabályozni. **(2 pont)**
- Jeleníts meg egy „Reset Camera” gombot, melyre kattintva a kamera 32 egységgel a pálya közepe felé kerül és a pálya közepét nézi (az origótól való minimális eltérés megengedett) **(2 pont)**
- Jeleníts meg egy „Lock Camera” gombot, melyre kattintva a kamera a labdára néz és folyamatosan követi (a kamera pozíció nem mozdul, csak az a pont, amit néz). A gomb újbóli megnyomására a kamera „elengedi” a labdát. **(2 pont)**
- Jeleníts meg egy “Stop/Start” gombot, melyre kattintva a mozgó labda megáll. A következő gombra kattintásra a korábbi mozgási irányának megfelelően folytatja útját (tehát a játék szünetelhető, majd folytatható a gomb megnyomásával) **(2 pont)**

Plusz Feladat (+10 pont)

Szeretnénk egy gép vezérelte ellenfél ellen játszani. Az AI ellenfelet lehessen UI-ról ki be kapcsolni. A mesterséges intelligenciában nem bízunk, ezért kevés számítókapacitást kapott, így az ütőt nem tudja akármilyen sebességgel mozgatni. Ezt a maximum sebességet lehessen UI-ról állítani. Az gép vezérelte ellenfél X irányban mindig mozgassa az ütőt a labda irányába ezzel a maximum sebességgel. Ha a labda X irányban az ütő hosszának $\frac{1}{4}$ -e és $\frac{3}{4}$ -e között van, akkor ne mozgassa tovább az ütőt az algoritmus. **(7pont)**

Minél távolabb van a labda az ütő közepétől X irányban, és minél közelebb Y irányban, annál gyorsabban mozgassa az AI az ütőjét, viszont sose haladja meg a UI ról állítható maximum sebességet. (Valamint minél közelebb van X irányban és minél távolabb Y irányban, annál lustábban mozgassa az ütőt.) **(+3 pont)**

Közzétéve a [Google Drive-on](#) – [Visszaélés jelentése](#) – 5 percenként automatikusan frissítve
