

## Számítógépes grafika zárthelyi (Pac-Man)

### 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:

0-44% elégtelen

45-49% elégséges

50-69% közepes

70-84% jó

85%- jeles

#### Segédanyagok

A géptermi során az <http://www.opengl.org/>, a glm, glew, OSG, GLSL, wikipedia, Wolfram Mathworld, c++ oldalak, valamint a [cg.elte.hu](http://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://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 (Összesen: 100 pont)

A feladat a fantasztikus és nagy sikerű Pac-Man videojáték elkészítése lesz a tanult OpenGL grafikus API adta lehetőségekkel. A játék során hősünknek Pac-Man-nek el kell kerülnie az őt kergető szellemeket a túlélés érdekében.

Motiváció: <https://youtu.be/wIDkk5KFx5Q>

## Geometria (33 pont)

### Pac-Man (12 pont)

Pac-Man megalkotásához készíts egy origó középpontú egység sugarú parametrikus félgömböt! (3 pont) Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat is az alakzathoz! (3 pont) A félgömb le van zárva egy helyes normálvektorokkal és textúra-koordinátákkal ellátott körlappal. (3 pont) Használd fel a mellékelt Pac-Man textúrát a textúrázásához! (2 pont)

Az origó középpontú,  $r$  sugarú gömb parametrikus alakja (az  $y$  és  $a$   $z$  felcserélve szerepel):

A két félgömböt 90 fokos eltéréssel forgassuk egymásba az ábrán látható módon, ezzel megalkotva Pac-Man-t. (1 pont)

### Szellem (14 pont)

Az szellem egy origó középpontú egység oldalhosszúságú kockából készül, viszont a kocka teteje nem sík, hanem egy gúla. (5 pont) Rendelj normálvektorokat is az alakzathoz! (5 pont) A színét a fragment shader-ben határozzuk meg. A szellem alján világos kék, a tetején sötét kék színt láthatunk, a köztes részekben a két szín interpolálódik. (4 pont)

### Talaj (7 pont)

A pálya területének jelzéséhez készíts egy origó középpontú 32 egység oldalhosszúságú síklap geometriát az  $XZ$  síkban. (2 pont). Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat is az alakzathoz! (1 pont) A mintázatát procedurálisan generáljuk a fragment shaderben: lila/zöld színű 32x32 cella méretű sakktábla mintázattal. (4 pont)

## Szintér (62 pont)

### Pálya (8 pont)

Helyezd a talajt a szintér origójába! (1 pont) Az alkalmazás indításakor Pac-Man jelenjen meg az origóban a talajon (de ne lógjon bele a talajba!) (2 pont)

Jelenítsünk meg 10 szellemet a pályán random pozíciókban. Az  $X$  és  $Z$  pozíciók egész számok, melyek a  $[-16,16]$  intervallumból random generálódnak. Enyhén repülnek a talaj felett. (4 pont)

Látható egyszerre a talaj, Pac-Man és a szellemek, mind a megfelelő helyen/módon/számban (1 pont).

### Játék (34 pont)

A KURZOR billentyűkkel irányítható Pac-Man. Minden KURZOR billentyű lenyomásra Pac-Man lép egy egységet a megfelelő tengelyen a megfelelő irányba (4 pont)

BAL/JOBK kurzor:  $X$  tengely  $-1/+1$

FEL/LE kurzor:  $Z$  tengely  $-1/+1$

Pac-Man nem tud kimenni a pályáról (2 pont) Pac-Man minden lépés után a lépés irányába fordul. (1 pont) Pac-Man-nek folyamatosan jár a szája... A két félgömb szétnyílik és összezsugorodik másodpercenként kétszer. (1 pont)

Pac-Man minden lépése után lépnek egyet a szellemek is! Minden szellem az X, vagy a Z tengelyen lép egyet -1 vagy +1 távolsággal. (6 pont) A szellemek nem mennek ki a pályáról (2 pont)

A szellemek forognak a saját Y tengelyük körül. (1 pont) Pac-Man közelségétől a szellemek izgalomba jönnek, minél közelebb van egy szellem Pac-Man-hez annál gyorsabban, minél messzebb annál lassabban forog a szellem (2 pont)

A szellemek lebegnek: a vertex shaderben a vertexek eredeti Y koordinátáját módosítjuk egy  $[-0.25, 0.25]$  intervallum beli periodikus ciklizálással, fél másodperces periódusidővel. Minden vertex különböző periódussal lebeg (a vertexek különböző pozíciókban lebegnek a képen látható módon) (4 pont)

Minden ötödik Pac-Man lépés után egy új szellem generálódik a pályán. Az új szellem is a többi szellemhez hasonlóan vesz részt a játékban (mozog, ütközik Pac-Man-el stb.) (3 pont)

Ha Pac-Man összeütközik bármelyik szellemmel akkor kalandjai véget érnek... Pac-Man eltűnik. (6 pont) Pac-Man eltűnése után a szellemek bulizni kezdenek: 100 milliszekundumonként lép egyet minden szellem (a korábban implementált „szellem mozgató” algoritmussal) (2 pont)

## **Fények (20 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 (5 pont). Az Pac-Mannek legyen diffúz színe a textúra alapján (2 pont), szellemek esetén a kiszámított interpolált szín alapján (2 pont), talaj esetén a kiszámított mintázat alapján (2 pont). Spekuláris csillanást a Phong vagy a Blinn-Phong modell alapján számoljunk. (4 pont) A pontfény kövesse a szellemek pozíciójának számtani közepét, mindig lebegjen a szellem pozíciók átlaga felett 5 egységgel (4 pont).

## **ImGui 5 pont**

ImGui-val valósítsd meg a következőket:

Jelenjen meg egy Pac-Man feliratú ablak. (1 pont) Az ablakon:

Jeleníts meg egy “Snap Camera” gombot, melyre kattintva a kamera a pálya közepe fölé ugrik és a pálya közepét nézi. A teljes pálya belátható legyen. (2 pont)

Egy csúszka segítségével lehessen szabályozni Pac-Man szájának gyorsaságát (2 pont)