

# Számítógépes Grafika géptermi ZH

2014.05.22.

## A csoport

A zárthelyi során a [cg.elte.hu](http://cg.elte.hu) oldal anyagai használhatóak, illetve a használt rendszerek dokumentációi. Saját pendrive/weboldalak használata nem megengedett! Amennyiben valakinél észrevesszük külső forrás (tutorial, facebook, mail stb) használatát, a ZH azonnal elégtelennel ér véget számára!

A zárthelyi teljesítéséhez egy OpenSceneGraph (OSG) és egy OpenGL (OGL) program megírására van szükség. Az OSG programmal előállított geometriákat az OGL programba .obj fájlokon keresztül kell behozni.

**FONTOS .obj-be exportáláshoz:** csak osg::Geometry-s geometria exportálható és a tömbök megadására

```
quad->setVertexArray( vertices.get() );  
quad->setNormalArray( normals.get() );  
quad->setNormalBinding( osg::Geometry::BIND_PER_VERTEX );  
quad->setTexCoordArray( 0, texcoords.get() );
```

használandó! (NEM a setVertexAttrib\* eljárások!!!)

## Pontozás

A géptermi **43** pont szereshető, **mindkét részből legalább 6 pont kell!** A félév során szerzett pontok egy az egyben beleszámítanak a géptermi pontszámba (de a 6-ba **nem**)!

40-...: **5**  
32-39: **4**  
25-31: **3**  
17-24: **2**  
...-16: **UV**

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



Motiváció

[Itt található](#)

## OpenSceneGraph program

OSG-ben az `osg::Geometry` osztály felhasználásával készítsd el a következő geometriákat:

- origó középpontú, egység sugarú gömb **(2 pont)**
- origó középpontú, egységnyi alapterületű és egységnyi magasságú piramist **(2 pont)**

Geometriákra pont csak akkor jár, ha hátlapeldobás mellett is helyesen jelennek meg.

Mindkét geometriához rendelj megfelelő normálvektorokat (a gömbnél a vertexek normálvektorai megegyeznek az origóból a vertexbe mutató egységvektorral, a piramisnál pedig az oldallapoknál használhatod a lapok normálisait, a vektoriális szorzat operátora a  $\wedge$  OpenSceneGraph-ban) **(1+1 pont)** és textúrakoordinátákat **(1+1 pont)**!

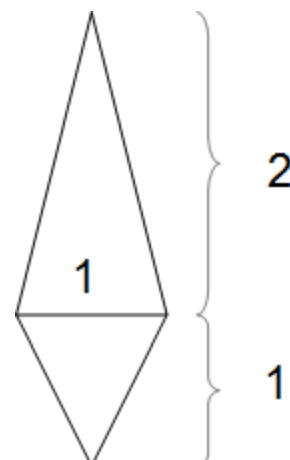
Építsd fel a következő objektumokat a fenti két geometria transzformálásaival és helyezd el őket egy közös színtérben úgy, hogy mindkettő látszódjon, átfedések nélkül **(1 pont)**:

- **drón:** a következő geometriát kell megvalósítani piramisokból:

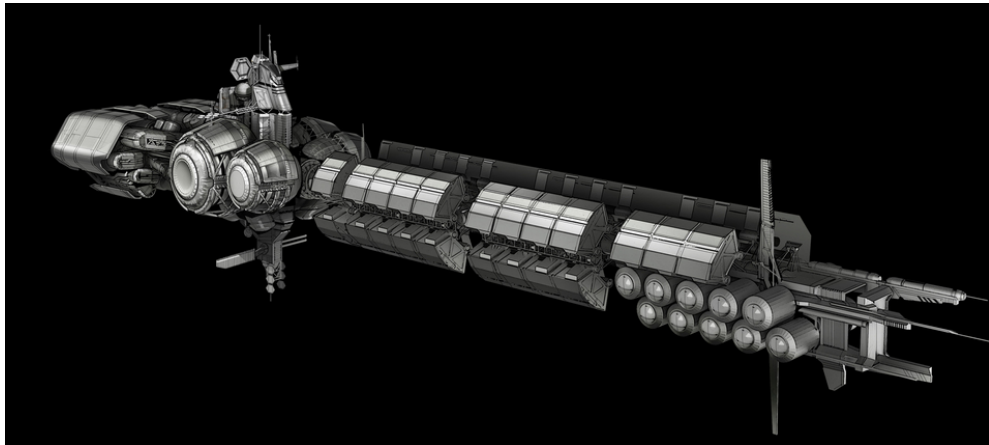


ahol a megvalósítás során a következő, *apróbb* egyszerűsítésekkel lehet élni:

- a drón legyen az alapsík felett 2 egység magas **(1 pont)**, az alapsík alatt 1 egység “magas” piramisból összerakva **(1 pont)**
- az alapsíki keresztmetszete, azaz a piramis alja, legyen  $1 \times 0.5$ -ös **(1 pont)**
- a jobboldali ábra szemlélteti a drón végleges formáját felülnézetből



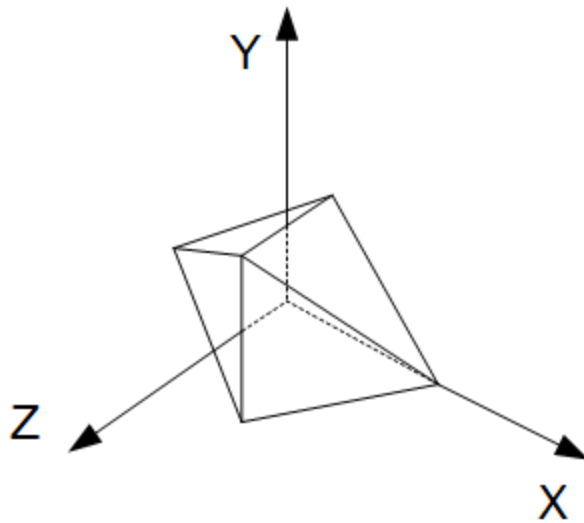
- **nagy hajó:** a nagy hajó a következőképpen néz ki:



amit a lehető legjobban közelítő egyszerű geometriával kell reprezentálni: egy 10 széles, 40 hosszú, 8 magas ellipszoiddal **(1 pont)**

Textúrázd fel a drónt [ezzel](#) a képpel **(1 pont)**, az ellipszoidot pedig [ezzel](#) **(1 pont)**.

Exportáld a drónt **drone.obj**, a nagy hajót pedig **ship.obj** névvel úgy, hogy mindkettőnek az alapsíkja az XZ-n legyen, az orra pedig a +X irányba nézzen **(1pont)**:



Azaz az X legyen a hosszanti tengelye, ami mentén az objektum *hosszúságát* mérjük, az Y pedig az, ami mentén a *magasságát*, a Z pedig az, ami mentén a *szélességét*.

Összesen OSG: **16 pont**

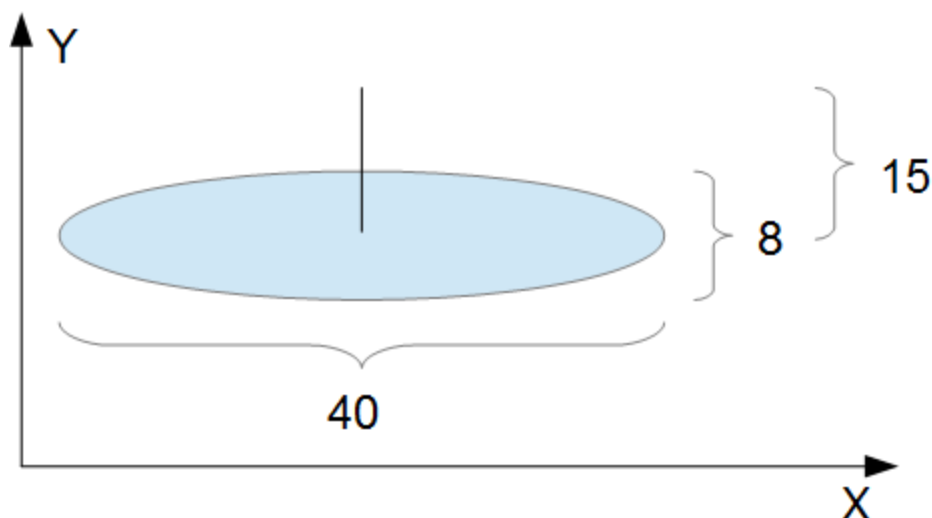
## OpenGL program

A feladatod a videóban látható formációk és manőverek megvalósítása lesz (ismét kisebb egyszerűsítéseket megengedve)!

Töltsd be a **drone.obj** és **ship.obj** fájlokat (vagy bármit, amivel helyettesíted őket) és textúrázd fel őket ugyanazokkal a textúrákkal, mint amikkel OSG-ben tetted! **(1 pont)**

Helyezz el a színtérben 5 darab nagy hajót, eredeti méretben, origó középpontú, 50 sugarú gömb felületének 5 tetszőleges (akár véletlen) pontjában! **(1 pont)**

Egy nagy űrhajó középvonala körüli, a ZY síkkal párhuzamosan keringjen 10 drón egy 15 sugarú, az ZY síkkal párhuzamos síkban fekvő körön! **(1 pont)** A drónok legyenek egymástól egyenlő távolságra! **(1 pont)** A drónok keringjenek a nagy űrhajók körül **(1 pont)**, mindegyik annyi másodperc alatt megtéve egy teljes kört, amennyi az ő nagy űrhajójának a száma **(1 pont)**! Csináld meg, hogy az összes nagy űrhajó körül ez legyen! **(1 pont)**



Mindegyik nagy űrhajóhoz tartozzon egy számbillentyű (1-5 között), amit ha megnyom a felhasználó, kijelölődik az a hajó! A kijelölést a következőképpen valósítsd meg:

- készíts egy XZ síkban fekvő, origó középpontú, **40x10-es** négyzetet **(1 pont)**
- a négyzetnek adj meg textúrakoordinátákat és felfelé mutató normális ( $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$  **pont**)
- textúrázd fel a kijelölőt ezzel a képpel **(1 pont)**
- kijelöléskor mozgasd a kijelölő téglalapot a számhoz rendelt nagy hajó középpontjába **(1 pont)**
- ha újra megnyomja a felhasználó a kijelölt űrhajó számát, akkor tűnjön el a kijelölő négyzet **(1 pont)**

- oldd meg, hogy “alulról” nézve is látható legyen a jelölőnégyzet új vertexek és kirajzoló parancsok nélkül! **(1 pont)**
- a kijelölt mozogjon együtt a nagy űrhajóval! **(1 pont)**

A kijelölt hajókkal a következő dolgokat lehet csinálni az egyes billentyűk hatására:

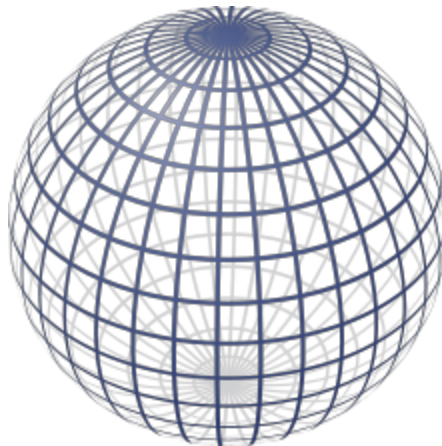
- ‘r’: a hajó körül forgó dróncsapat fordítsa meg a forgási irányát (óra járásával megegyezőről azzal ellentétesre és vice versa) **(1 pont)**
- ‘i’: a nagy hajó körül forgó drónok kezdjenek a saját hosszanti tengelyük körül körbeforogni **(1 pont)**, annyi másodperc alatt megtéve egy fordulatot, amilyen szám a nagy űrhajóhoz van rendelve **(1 pont)**
- ‘b’: a kijelölt nagy űrhajó kezdjenek el forogni a saját magasságtengelye (alapból ez az Y tengely) körül, 2 másodperces periódusidővel! **(1 pont)** A drónok forduljanak vele együtt! **(1 pont)**
- ‘v’: a kijelölt nagy űrhajó kezdjen el a gömb felületén mozogni, tetszőleges, de nem síkbeli pályán mozogva! **(1 pont)**
- ‘+’ és ‘-’: új drón hozzáadása, drón elvétele, azaz az aktuálisan kijelölt hajó körül keringő drónok számát lehessen állítani! **(1 pont)** Mindig egyenlő távolságra legyenek egymástól!
- az összes fenti működjön együtt is **(1 pont)**

A színteret világítsa meg egy irányfényforrás, aminek színe tiszta fehér **(1 pont)**! A drónok színe az ambiens és diffúz modellben legyen középszürke ( $RGB = [0.5, 0.5, 0.5]$ ) **(1 pont)**, a nagy űrhajók enyhén kékesek ( $RGB = [0.6, 0.6, 0.9]$ ) **(1 pont)**, a spekuláris modellben pedig mindkettő legyen tiszta zöld ( $RGB = [0, 1, 0]$ ) **(1 pont)**. Az aktuálisan kiválasztott nagy űrhajó és az ő drónjainak színe legyen tiszta fehér minden színmodellben! **(1 pont)**

OpenGL összesen: **27 pont**

## Emlékeztetők

Az origó középpontú,  $r$  sugarú gömb parametrikus alakja:



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

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

[http://cg.elte.hu/~bsc\\_cg](http://cg.elte.hu/~bsc_cg)

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

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

<http://cg.elte.hu/~jambori/graf/>

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

[people.inf.elte.hu/badqai](http://people.inf.elte.hu/badqai)

<http://people.inf.elte.hu/koctai/>