

Számítógépes grafika zárthelyi

2018.05.24.

(Fakitermelés)

Tudnivalók

A zárthelyi során a dokumentum alján felsorolt oldalak (valamint képletek) anyagai használhatóak. Saját pendrive/cloud storage/weboldalak használata nem megengedett! Amennyiben valakinél észrevesszük külső forrás (tutorial, facebook, mail 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/>

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

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

Feladat

Egy telepített erdőben folyamatos a munka. A munkások kivágják a fákat, ha azok már elég nagyok, és újakat is ültetnek helyettük. Ebben a feladatban ezt fogjuk szimulálni.

Geometria (34pont)

Domborzat (12pont)

Készíts egy 20×20 pontból álló rácsot, aminek a középpontja a $(0,0,0)$ pontban van, és 20×20 egység méretű az X , Z tengelyeken! **(2pont)** Az Y koordinátáinak (magasság) generálj értékeket (véletlenszerű, szinusz, stb.), hogy egy domborzatra hasonlítson! **(3pont)** Rendelj textúra-koordinátákat **(1 pont)**, és normálvektorokat (felületből becsült) is az alakzathoz! **(4 pont)** Használd fel a mellékelt fű textúrát ([grass.jpg](#)) a textúrázásához! **(2pont)**

(Lentebb látható kép a domborzatról a háttérrel és a fákkal együtt.)

Erdő háttér (8pont)

A domborzat körül egy alul és felül nyitott (tehát lényegében 4 falú), kifordított kockával valósíts meg háttérrel! **(2pont)** Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat az alakzathoz! **(3pont)** Használd fel a mellékelt erdő textúrát ([forest.jpg](#)) a textúrázásához! **(3pont)**

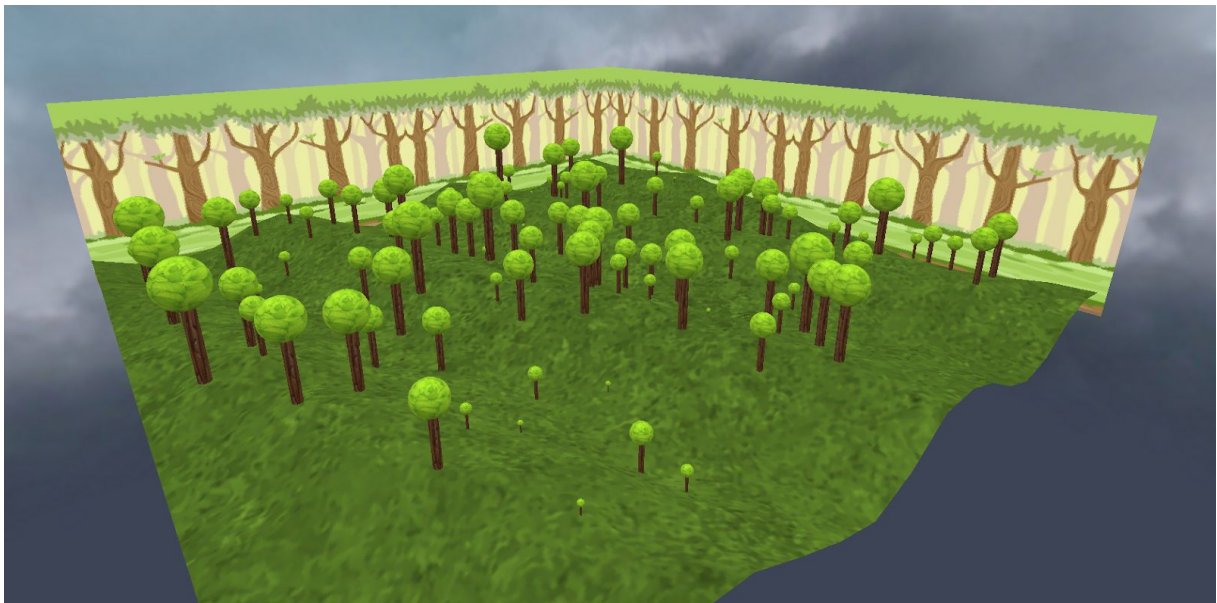
Fa (14pont)



A fa alakzatot egy hengerből és egy 1 sugarú gömbből állítsd össze! **(3pont)** A hengert a [henger.obj](#) fájlból töltsd be! **(2pont)** A henger 4 egység magas és 0.25 egység sugarú. A gömb középpontja a henger tetején legyen **(3pont)**. Rendelj textúra-koordinátákat, és normálvektorokat is a gömbhöz! **(3pont)** A fa textúrázásához a mellékelt törzs ([bark.jpg](#)) és lomb ([leaves.jpg](#)) textúrákat használd (a hengernek vannak textúrákoordinátái)! **(3pont)**

Színtér (47pont)

Erdő (7pont)



A domborzat belső rácspontjaiban (a széleken ne) helyezz el véletlenszerűen fákat, legalább 50, legfeljebb 100 darabot! **(3pont)** A fák alja legyen abban a magasságban, ahol az adott rácspont Y koordinátája, azaz a talajon álljanak a fák (az nem baj, ha a henger széle kiáll kicsit a földből)! **(4pont)**

Szimuláció (16pont)

Szimuláld a fák növekedését és kivágását a következőképpen:

- Minden 2. másodpercben fuss végig a rácspontokon, és ahol nincs fa, 5% eséllyel tegyél le egyet 0.05-ös méretben! **(3pont)**
- A fák folyamatosan nőjenek, majd ha elérték az 1-es (azaz a normál) méretüket, legyenek kivágva, azaz tűnjenek el teljesen! **(5pont)** Egy fa 10 másodperc alatt nőjön meg! **(1pont)**
- Azokon a helyeken, ahol kivágtak egyszer fát, véletlenszerűen nőhessen ki újra egy új, azaz legyen végtelen a körforgás! **(2pont)**
- Ha a fenti három megvan akkor **+5 pont!**

Fények (24pont)

Készíts egy irányított fényforrást **(5pont)**! A fényforrás iránya legyen állítható **(3pont)**. Az alakzatok diffúz színét a textúra határozza meg **(2pont)**. Szekuláris csillanást a Phong vagy a Blinn-Phong modell alapján számoljunk. **(4 pont)**

Az irányított fény színe változzon évszaktól függően! Egy év legyen 20 másodperc és a fény színe a nyári (0.6,0.6,0.3) és a téli (0.3,0.6,0.7) színek között változzon folyamatos átmenettel! **(3pont)** A szimulációt tegyük hitelesebbé őszi (0.5,0.4,0.5) **(TODO)** és tavaszi (0.6,0.8,0.4) **(TODO)** színek bevezetésével, azaz a fényforrás színe a négy szín között váltakozzon folytonos módon! **(7pont)**

Interakció (21pont)

ImGui-val valósítsd meg a következőket:

Lehessen állítani a fák növekedésének idejét és azt is, hány másodperc egy év! **(3pont)**

A fakitermelők időnként változtatnak a profiljukon. Valamikor nagyobb fák eladásával járnak jobban, valamikor pedig a több kicsivel. Lehessen változtatni 0.5 és 1.2 között a kivágandó fák méretét! **(3pont)**

Írd ki a GUI-ra, hogy a program indulása óta hány fát vágtak ki! **(2pont)**

Előfordulhat, hogy betegség terjed a fák között, és ezt az erdő teljes kiirtásával lehet csak megfékezni. Készíts egy gombot, aminek megnyomására az összes fa eltűnik! **(3pont)**

Biztonsági okokból és a munkagépek közlekedésének megkönnyítésének céljából érdemes lehet kihagyni oszlopokat az erdőben. Egy listán jelenítsd meg a fasorokat (1. fasor, 2. fasor). Ha nincs kiválasztva egy fasor, ott teremhetnek fák, ha ki van, akkor nem. **(4pont)** A már meglévő fák ne tűnjenek el a kiválasztás után, csak új ne tudjon kinőni! **(2pont)**

Lehessen változtatni az irányított fény téli és nyári színét **(4pont)**!

Plusz feladat:

A talaj hullámozását vertex shaderben programozzuk le. **(5pont)**