

# Ötödik feladat:

## Dülöngélő hengerek és kúpok inkrementális képszintézissel

(Vigyázat: Under construction)

---

Szirmay-Kalos László

BME IIT

2024

## Revíziók

Dátum	Változások	Verzió
2024. november	Első változat	1.0

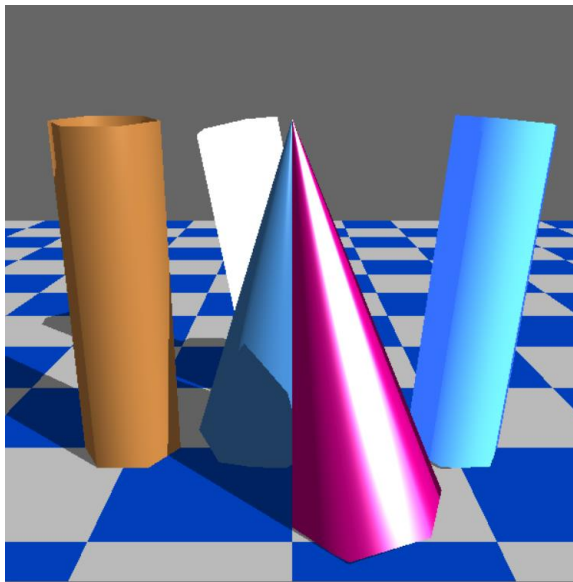
## Tartalom

<b>1. FELADATKIÍRÁS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ELŐFELTÉTELEK.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ALAPOK.....</b>	<b>4</b>
<b>4. PROGRAMOZÁS.....</b>	<b>4</b>
4.1. OBJECT3D OSZTÁLY ÉS GEOMETRIÁK .....	4
4.2. SZÍNTÉR.....	4

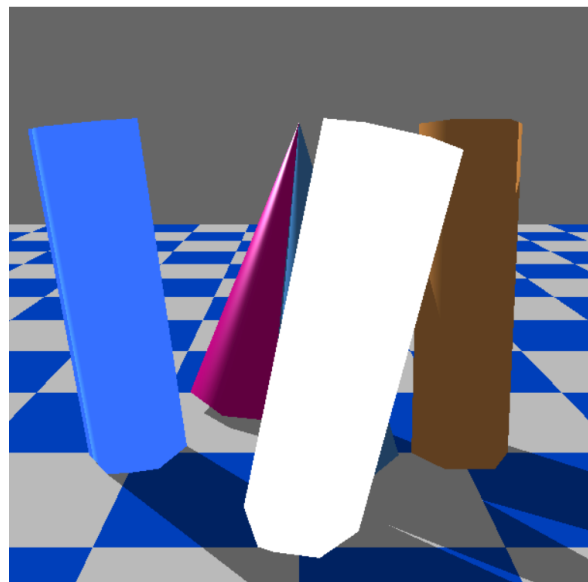
## 1. Feladatkiírás

Írjon programot a 4. feladat specifikációját megcélózva, a következő változtatásokkal:

- A megjelenítő algoritmus most inkrementális képszintézis.
- A feladatban szereplő objektumokat háromszögekre kell tesszellálni. Egy-egy kúpot és hengert 12 háromszöggel kell közelíteni, a tengely irányában csak a két végén vannak csúcspontok, arra merőleges irányban viszont mindkét végén 6. Az alapnégyzetet két háromszögre kell bontani és sakktábla textúrával ellátni úgy, hogy a kép hasonló legyen a sugárkövetési eredményhez.
- Az optikailag sima anyagokat (arany és víz) most rücskös anyagokkal kell kiváltani, mégpedig úgy, hogy az  $n$  törésmutató diffúz visszaverődési tényezővé, a  $kappa$  kioltási tényező pedig spekuláris visszaverődési tényezővé válik.
- Az irányfényforrás árnyékát a pixel shaderben megvalósított sugárkövetéses algoritmussal kell kiszámítani. Az árnyékokban csak az ambiens megvilágítás érvényesül. Az árnyékok meghatározását végző módszer ugyancsak a háromszögek takarását ellenőrzi, amit uniform változókban kell átadni a pixel shadernek.



Indulás



Négy 'a' betű után

## 2. Előfeltételek

Előfeltétel a „Geometriai modellezés”, „3D képszintézis” és „Sugárkövetés” előadások feldolgozása.

### 3. Alapok

1. Adja meg a referenciahelyzetű henger, kúp és négyzet paraméteres egyenleteit, mert a tesszellációnál erre lesz szükség. Határozza meg a parciális deriváltakat és a normálvektort is. Ha a kúp csúcsa gondot okoz, mivel itt a derivált nem értelmezhető, akkor leharaphatja a kúp végét, azaz elég csak a 99%-ig megjeleníteni azt (a kúpból csonka kúp lesz).
2. Írja fel a transzformációkat, amelyek a szereplőket a referenciahelyzetükből a tényleges helyzetükbe transzformálja. Adja meg a mátrix inverzét is (lehetőleg ne brutális erő módszerével), mert a normálvektort ezzel kell majd transzformálni.
3. A tesszelláció eredményeképpen kapott háromszögeket adja át a GPU-nak vao/vbo-n keresztül és uniform változókként is, az utóbbit célszerűen világkoordinátarendszerbe transzformálva.
4. Írjon egy Phong shader elvű vertex és pixel árnyalópárt, majd egészítse ki sugárkövetéses árnyékszámítással. Ehhez a sugárkövetés fejezet háromszög metszés módszerét érdemes tanulmányozni. Mindenekelőtt döntenie kell, hogy melyik koordinátarendszerben végezzük a sugár-háromszög metszést, és mindent ebbe a rendszerbe kell átvinni.

### 4. Programozás

#### 4.1. Object3D osztály és geometriák

Implementáljon egy Object3D osztályt, amely a GPU-n a vao és vbo azonosítókat menedzseli és a tesszellációt elvégzi, majd származtasson belőle tényleges geometriákat: Henger, kúp, négyzet.

#### 4.2. Színtér

A színtér az objektumok heterogén tárolója, plusz egy irány és ambiens fényforrás, plusz a kamera. A színtér a build metódusában épül fel, a render metódusában beállítja a uniform változókat és egyenként felrajzolja az objektumokat.