

# Tentamen Graphics deel 1

27 april 2009

## Opgave 1 Barycentrische coördinaten

1. Gegeven een driehoek met hoekpunten  $P_0$ ,  $P_1$  en  $P_2$ . Wat zijn de barycentrische coördinaten van een punt in het vlak door de drie hoekpunten van de driehoek?
2. Hoe kun je dit toepassen bij de rasterizatie van een driehoek?
3. Wat is aliasing en wat is anti-aliasing?

## Opgave 2 Lineaire Transformaties in 3D

1. Welke  $4 \times 4$  rotatiematrix  $R_y$  geeft een draaiing van  $90^\circ$  om de  $y$ -as?
2. Waar wordt de  $z$ -as in overgevoerd door deze matrix?
3. Wat is de inverse matrix van  $R_y$ ?
4. En welke  $4 \times 4$  rotatiematrix  $R_z$  geeft een draaiing van  $90^\circ$  om de  $z$ -as?
5. Gegeven de volgende rij OpenGL commando's:

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);  
glLoadIdentity();  
glRotatef( 90.0, 0, 1, 0 );  
glRotatef( 90.0, 0, 0, 1 );  
glRotatef( -90.0, 0, 1, 0 );  
glTranslatef( 3, 4, 5 );
```

Hoe ziet de Modelview matrix eruit na uitvoering van deze commando's?

## Opgave 3 Veranderen coördinatensysteem in 2D

1. Gegeven de vectoren  $\mathbf{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  en  $\mathbf{e}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ .  
Welke  $2 \times 2$  matrix  $M$  voert  $\mathbf{e}_1$  over in  $\mathbf{b}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$  en  $\mathbf{e}_2$  over in  $\mathbf{b}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ?
2. Je kunt de vectoren  $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2$  beschouwen als de basis van een coördinatensysteem en  $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2$  als de basis van een ander coördinatensysteem. Wat doet matrix  $M$  met deze coördinatensystemen?

3. Gegeven het punt  $\mathbf{P} = (1, 1)$  t.o.v. het  $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2$  coördinatensysteem. Wat zijn  $\mathbf{P}$ 's coördinaten t.o.v.  $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2$ ?

#### Opgave 4 Viewing

1. Gegeven de volgende perspectiefmatrix  $\mathbf{M}_p$ :

$$\begin{pmatrix} n & 0 & 0 & 0 \\ 0 & n & 0 & 0 \\ 0 & 0 & n+f & -fn \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Laat zien dat alle punten in het  $z = n$  vlak in zichzelf worden overgevoerd.

2. Om wereldcoördinaten af te beelden op het scherm worden 3 matrices gebruikt, de perspectivematrix  $\mathbf{M}_p$ , de orthografische projectiematrix  $\mathbf{M}_o$  en de view transformatiematrix  $\mathbf{M}_v$ . Teken de grafische pijplijn met daarin deze matrices en daarbij de namen van de tussenliggende coördinatenstelsels.

#### Opgave 5 Belichtingsmodel

1. Phong heeft een belichtingsmodel ontwikkeld voor niet-perfecte spiegelreflectie, zoals dat bijvoorbeeld optreedt bij een appel. Beschrijf dit model. Gebruik zowel een tekening als een simpele formule.
2. Leg uit wat Phong shading is.
3. Één hoekpunt van een polygoon wordt sterk belicht door een lichtbron. Wat gebeurt er bij Gouraud shading, en wat bij Phong shading? Leg uit waarom.
4. Nu wordt het middelpunt van een polygoon sterk verlicht. Leg weer uit wat het verschil is tussen Gouraud shading en Phong shading. Leg uit waarom deze verschillen optreden.
5. Wat is ray tracing?