Proseduraalinen normaalikartoitus

Punosvarjostin

Kimmo Riihihaho kimmo.a.riihiaho@student.jyu.fi

15.5.2018

Sisältö

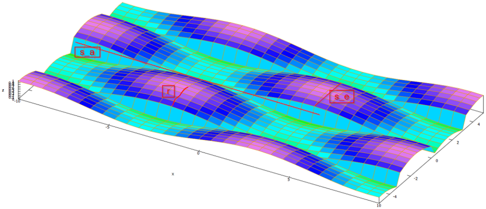
- Proseduraalinen teksturointi artistille / teksturoijalle
    - Ei tarvitse miettiä tekstuurikuvien toistumista suurilla pinnoilla
    - Muokattavissa asetusten säätämisellä (verrattuna uuden tekstuurikuvan tuottamiseen / muokkaamiseen)
    - Ääretön tarkkuus $\rightarrow$ ääretön skaalautuvuus
    - Ei tarvitse tehdä UV-kartoitusta
- Tehokkuus
    - Kuvaperustaiset tekniikat ovat nopeita, koska ne vaativat vain muistin lukuoperaatioita (Akenine-Möller, Haines ja Hoffman 2008)
    - Proseduraalinen teksturointi vaatii laskentaa

- Punosta kuvaavan korkeuskartan yhtälö:

$$f_w(x,y) = \sin\left(\frac{xs_o}{s_a} + \pi\left\lfloor \sin\frac{ys_o}{s_e}\right\rfloor\right) + r\left|\sin\frac{ys_o}{s_e}\right|, \tag{1}$$

missä s_o on yleisskaalaus, s_a on x-akselin suuntainen skaalaus, s_e on y-akselin suuntainen skaalaus, ja r kuvaa yksittäisen kuteen pyöreyttä

- Määritelty koko $\mathbb{R}^2$:ssa
- Ei kuitenkaan jatkuva, eikä derivoituva kaikkialla



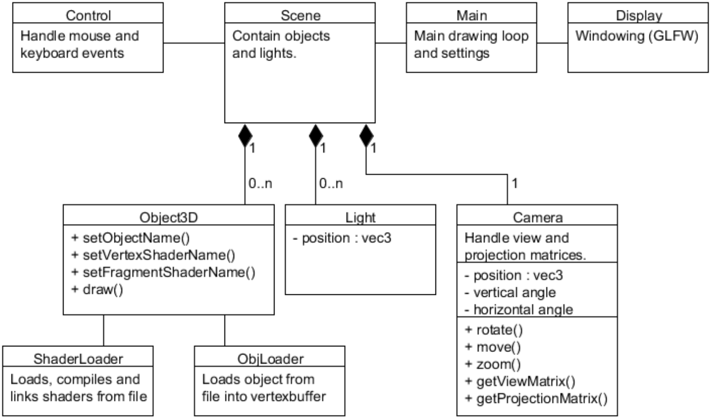
Kuva: Skaalausten ja pyöristyksen vaikutus funktion käyttäytymiseen.

- Korkeuskartan muuttaminen normaalikartaksi vaatii yhtälön normaalin laskemisen
- Yhtälön 1 normaali pisteessä (x, y) on $\left(\frac{\partial f_w(x,y)}{\partial x}, \frac{\partial f_w(x,y)}{\partial y}, f_w(x, y)\right)$
- Epäjatkuvuuskohdat ja ei-derivoituvat pisteet on käsiteltävä erikseen
- Normalisoidaan $\frac{\partial f_w(x,y)}{\partial x}$ ja $\frac{\partial f_w(x,y)}{\partial y}$ välille $[-1, 1]$
- ja $f_w(x, y)$ välille $[0, 1]$
- Käytännössä voidaan käyttää yksinkertaisempia derivaattoja keventämään laskentaa

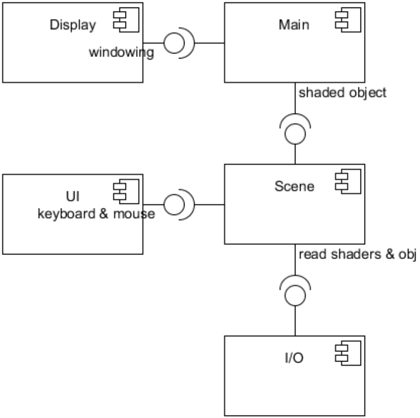
- Korkeuskartan yhtälö on määritelty vain xy-tasossa
- Fragmentin sijainti voidaan määrittää tangenttiavaruudessa, jolloin korkeuskenttä saadaan määritettyä mihin tahansa suuntaan $\mathbb{R}^3$:ssa
- Malliavaruuden kulmapisteiden koordinaatit siirretään tangenttiavaruuteen kertomalla ne matriisilla

$$T = \begin{bmatrix} \mathbf{t}_x & \mathbf{t}_y & \mathbf{t}_z & 0 \\ \mathbf{b}_x & \mathbf{b}_y & \mathbf{b}_z & 0 \\ \mathbf{n}_x & \mathbf{n}_y & \mathbf{n}_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

  missä $\mathbf{n}$ on kulmapisteen normaali, $\mathbf{t} \perp \mathbf{n}$ ja $\mathbf{b} \perp \mathbf{n} \perp \mathbf{t}$ (Akenine-Möller, Haines ja Hoffman 2008)
- Tangenttiavaruuden muodostaminen kun ainoastaan kulmapisteen normaali on tunnettu



Kuva: Luokkakaavio



Kuva: Komponenttikaavio

Akenine-Möller, T., E. Haines ja N. Hoffman (2008). *Real-Time Rendering 3rd Edition*. Natick, MA, USA: A. K. Peters, Ltd., s. 1045.