

Kimmo Riihiaho

Punosvarjostin

Tietotekniikan

18. huhtikuuta 2018

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Tekijä: Kimmo Riihiaho

Yhteystiedot: kimmo.a.riihiaho@student.jyu.fi

Ohjaaja: Jarno Kansanaho

Työn nimi: Punosvarjostin

Title in English: Straw weave shader

Työ:

Sivumäärä: 8+0

Tiivistelmä: Tiivistelmä on tyypillisesti 5-10 riviä pitkä esitys työn pääkohdista (tausta, tavoite, tulokset, johtopäätökset).

Avainsanat: avain1, avain2, avain3

Abstract: Englanninkielinen versio tiivistelmästä.

Keywords: avainsanat englanniksi

Kuviot

Kuvio 1. Blenderillä mallinnettua huonea, jossa on käytetty punostekstuuria.	1
Kuvio 2. Skaalausten ja pyörästyksen vaikutus funktion käyttäytymiseen.	3
Kuvio 3. Alustava luokkakaavio.	4
Kuvio 4. Alustava komponenttikaavio.	4

Sisältö

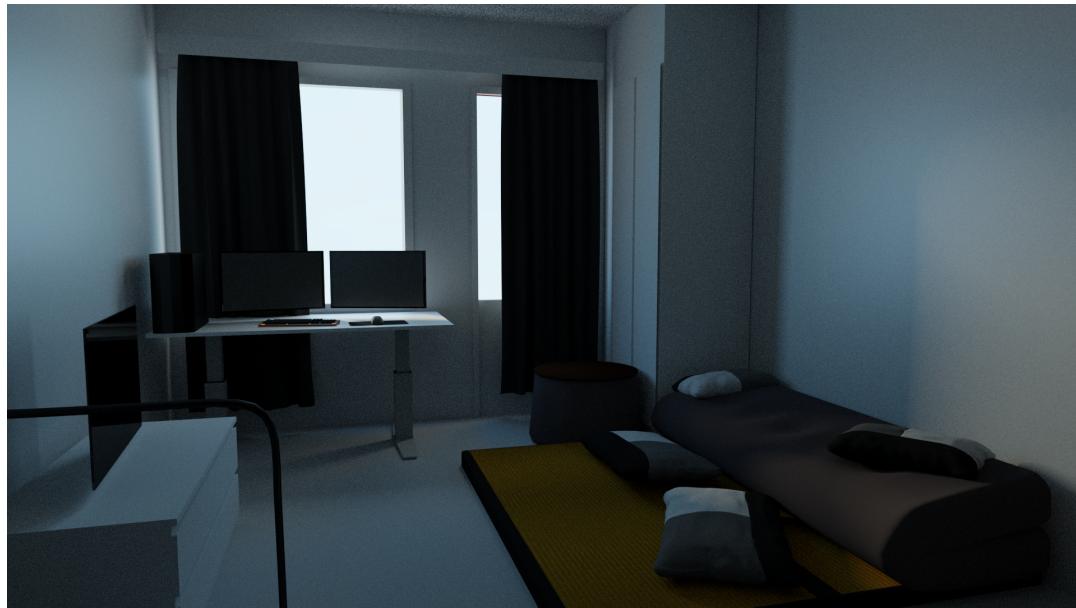
1	IDEA	1
2	MATEMAATTINEN PERUSTA.....	2
3	OHJELMISTO	4

1 Idea

Tarkoituksena on luoda varjostinohjelma, jolla voi kuvata punosta. Alunperin ajatuksena oli kuvata olkipunosta, mutta varjostin soveltunee myös esim. kankaan kuvaamiseen. Punoksen kuvaaminen $x - y$ -tasossa on suhteellisen yksinkertaista, mutta jotta sitä voisi käyttää kaareville pinnoille, tarvitaan koordinaattimuunnoksia varten malliavaruuden lisäksi pinnan paikallinen normaali - luulisin.

Tavoitteena olisi saada varjostin toimimaan edes yhteen suuntaan kaaretuvalle pinnalle.

Olen toteuttanut punoksen Blenderin Cycles-renderöijän node-ohjelmoinnilla kuvaamaan tatamin pintaa, joka näkyy kuvassa 1. Käytin samaa tekstuuria suuremmalla skaalaussella myös kuvassa näkyvään patjaan.



Kuvio 1. Blenderillä mallinnettu huone, jossa on käytetty punostekstuuria.

2 Matemaattinen perusta

Yksinkertaisen punosta kuvaavan funktion saa kohtalaisella vaivalla määriteltyä $x - y$ -tasoon. Määritellään aluksi skaalausfunktio f_a x -akselin suuntaan.

$$f_a(x) = \frac{xs_o}{s_a} = a, \quad (2.1)$$

jossa s_o on yleiskaalaus, s_a on loimen suuntainen skaalaus ja x on malliavaruuden x -koordinaatti. Alaindeksillä a tarkoitetaan loimeen (engl. warp) liittyviä asioita. Loimiskaalausen s_a kasvaessa loimilangat siirtyvät kauemmaksi toisistaan ja punos loivenee. Yleiskaalausen s_o (engl. overall) kasvaessa koko punos skaalautuu pienemmäksi.

Vastaavasti määritellään y -akselin suuntaan skaalaava funktio f_e

$$f_e(y) = \frac{ys_o}{s_e} = e, \quad (2.2)$$

jossa s_e on kudelangan (engl. weft) leveys.

Seuraavaksi määritellään funktio f_c kuvaamaan kudelangan pyöreyttä

$$f_c(e) = r|\sin e|, \quad (2.3)$$

jossa kerroin r määritetään pyörityksen voimakkuuden. r :n avulla 0 saadaan tuotettua kulmikas kude.

Funktio f_b kuvailee kanttaaltoa (engl. box), jota käytetään vuorottelemaan vierekkäisiä sinialtoja, jotta ne näyttäisivät erillisiltä kudelangoilta

$$f_b(e) = \pi|\sin e|. \quad (2.4)$$

Käyttämällä funktioita (2.3) ja (2.4) saadaan punoksen yhtälö f_w a :n ja e :n suhteen

$$f_w(a, e) = \sin(a + f_b(e)) + f_c(e),$$

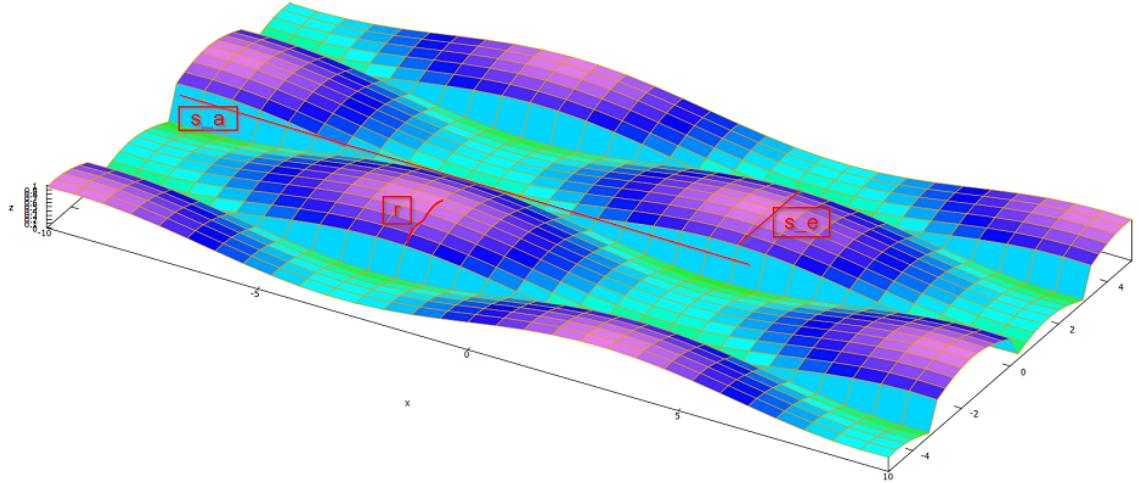
joka laajennetaan x :n ja y :n suhteeseen syöttämällä sisään yhtälöt (2.1), (2.2), (2.3) ja (2.4)

$$f_w(x, y) = \sin\left(\frac{xs_o}{s_a} + \pi\lfloor\sin\frac{ys_o}{s_e}\rfloor\right) + r|\sin\frac{ys_o}{s_e}|. \quad (2.5)$$

Lopuksi on hyvä vielä normalisoida yhtälö min-max -skaalaussella välille $[0, 1]$, jotta sitä voidaan käyttää vaikkapa painokertoimena väreille

$$f_{wn} = \frac{f_w - \min(f_w)}{\max(f_w) - \min(f_w)}. \quad (2.6)$$

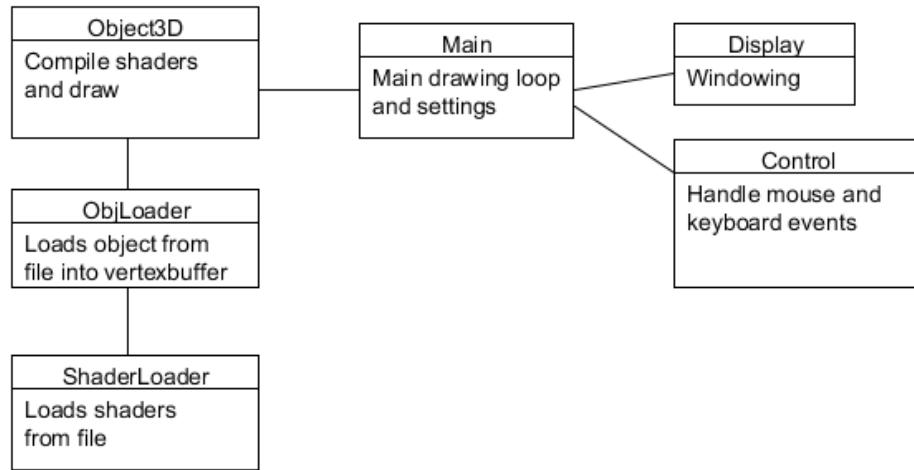
Funktion f_{wn} Maxima-plottaus kuvassa 2 näyttää skaalausten ja pyöristyksen vaikutuskohdat.



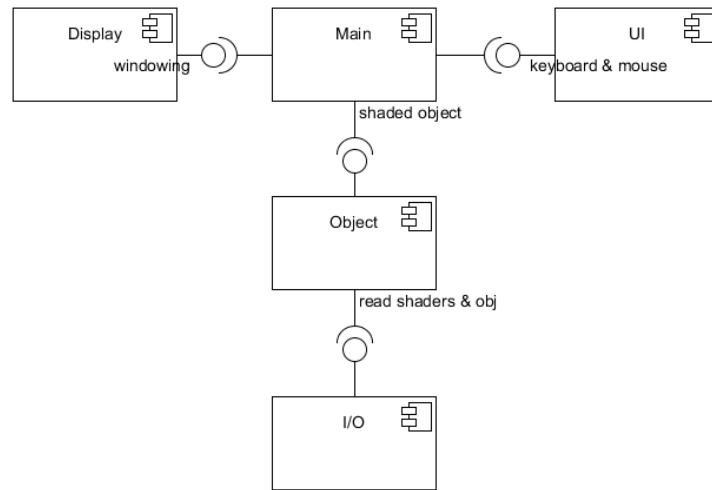
Kuva 2. Skaalausten ja pyöristyksen vaikutus funktion käyttäytymiseen.

3 Ohjelmisto

Varjostimen testaamista varten kehitetään yksinkertainen kehyssovellus. Kehyssovellus jaa- taan alustavasti luokkiin kuvan 3 mukaisesti. Ohjelman karkea rakenne komponenttitasolla on esitetty kuvassa 4.



Kuvio 3. Alustava luokkakaavio.



Kuvio 4. Alustava komponenttikaavio.