

**Kimmo Riihiaho**

# **Punosvarjostin**

Tietotekniikan

16. 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:** 6+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

## Sisältö

1	IDEA .....	1
2	MATEMAATTINEN PERUSTA.....	2

# 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 kaareutuvalle pinnalle.

## 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 yleisskaalaus,  $s_a$  on loimen suuntainen skaalaus ja  $x$  on malliavaruuden  $x$ -koordinaatti. Alaindeksillä  $a$  tarkoitetaan loimeen (engl. warp) liittyviä asioita. Loimiskaalauksen  $s_a$  kasvaessa loimilangat siirtyvät kauemmaksi toisistaan ja punos loivenee. Yleisskaalauksen  $s_o$  (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 kudelangon (engl. weft) leveys.

Seuraavaksi määritellään funktio  $f_c$  kuvaamaan kudelangon pyöreyttä

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

jossa kerroin  $r$  määrää pyöristyksen voimakkuuden.  $r$ :n arvolla 0 saadaan tuotettua kulmikas kude.

Funktio  $f_b$  kuvaa kanttiaaltoa (engl. box), jota käytetään vuorottelemaan vierekkäisiä sini-aaltoja, jotta ne näyttäisivät erillisiltä kudelangoilta

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

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 suhteen syöttämällä sisään yhtälöt (2.1), (2.2), (2.3) ja (2.4)

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

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

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