

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 pyöreyyttä

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

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

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