Virusmallin pintaesityksen yksinkertaistaminen

Jan Lindström

Aiheet

- **Miten pintaesitys syntyy ?**
- **Pintaesityksen yksinkertaistaminen**
- **Menetelmiä**
- **QSlim**
- **Tulokset**

Tiheyskartasta pintaesitykseen

- **Käyttäjä antaa tiheysarvon.**
- **Etsitään pintaa leikkaavat voxelit.**
- **Muodostetaan kolmioista kappaleen pintaesitys.**

Marching Cubes

- **Tiheyskartta läpikäydään pientä kuutiota käyttäen.**
- **Jokaisessa pisteessä, rivillä ja viipaleessa tutkitaan kuinka pinta leikkaa kuutiota.**

Pintaesityksen yksinkertaistaminen

- **Pintaesitys koostuu sadoistatuhansista kolmioista.**
- **Tavoitteena on vähentää kolmioiden lukumäärää.**
- **Virusmallin oleelliset piirteet on säilyttävä.**
- **Tulosta täytyy pystyä mittaamaan.**

Työn tehtävät

- **Tutustutaan kirjallisuuteen.**
- **Valitaan toteutettava menetelmä.**
- **Toteutetaan menetelmä osaksi VVV-ohjelmistoa.**
- **Arvioidaan tuloksia yksinkertaisella mitalla.**

Pintaesityksen yksinkertaistaminen

- **Solmuyksinkertaistamismenetelmät (vertex decimation methods).**
- **Kaariyksinkertaistamismenetelmät (edge decimation methods).**
- **Kolmioyksinkertaistamismenetelmät (triangle decimation methods).**
- **Paikkayksinkertaistamismenetelmät (patch decimation methods).**

Menetelmiä

- **VTK (The Visualization Toolkit) [Schroeder ym].**
- **JADE (Just Another Decimator) [Ciampalini ym].**
- **Simplification Envelopes [Cohen ym].**
- **Mesh Optimization [Hoppe ym].**
- **Memoryless Simplification [Lindstrom ym].**

Qslim v2.0 [Garland]

- **Julkaistu 17.3.1999**
- **Perustuu iteratiiviseen kaarien poistamiseen**
- **MixKit v1.0 -kirjasto**
- **SlimKit v1.0 -työkalukokoelma**

Menetelmä

- **Jokaiseen solmuun liittyy joukko tasoja.**
- **Solmun virhe = summa etäisyyksistä tasoihin.**
- **Yhdistettäessä paria solmujen virheet lasketaan yhteen.**

Algoritmi

1. **Lasketaan matriisi Q kaikille solmuille.**
2. **Valitaan parit, jotka voidaan yhdistää.**
3. **Lasketaan optimaalinen yhdistyskohde v' jokaiselle parille (v_1,v_2). Yhdistämiskohteen virheestä (Q_1+Q_2) muodostuu kyseisen parin yhdistämisen hinta.**
4. **Sijoitetaan kaiki parit kekoon hinnan mukaan nousevaan järjestykseen.**
5. **Iteratiivisesti poistetaan keon päällimmäinen pari (v_1,v_2) keosta, yhdistetään pari ja ylläpidetään kaikkien v_1 kanssa yhteydessä olevien solmujen hinnat.**

Tulokset

- **Toteutettu VVV_C_Decimate luokka VVV:n yhteyteen, joka toimii rajapintana MixKit-kirjastolle.**
- **VVV osaa visualisoida SMF (Simple Model File) tiedostoja.**

Lopputulokset

- **Menetelmän avulla pystytään merkittävästi yksinkertaistamaan virusmalleja, jotka ovat kohtuullisen sileitä.**
- **Paljon yksityiskohtia sisältäviä virusmalleja voidaan yksinkertaistaa vähemmän ilman biologisesti merkkittävien piirteiden häviämistä.**

Viitteet

- Heckbert, P. S. and Garland, M.: Survey of Polygonal Surface Simplification Algorithms, Tech.paper. School of Computer Science, Carnegie Mellon University,1997.
- Lorensen, W. E. and Cline H. E.: Marching Cubes: A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm, Computer Graphics 21(4), 1987.
- Watt, A. and Watt, M.: Advanced Animation and Rendering Techniques, Theory and Practice, Addison-Westley, 1992.
- M. Garland, P. S. Heckbert. Surface Simplification using Quadric Error Metrics. SIGHRAPH 97 Proc
- W. J. Schroeder, J. A. Zarge, , W. E. Lorensen. Decimation of Triangle Meshes. Computer Graphics}, 26(2).

Viitteet

- A. Ciampalini, P. Cignoni, C. Montani, , R. Scopigno. Multiresolution Decimation based on Global Error.
- J. Cohen, A. Varshney, D. Manocha, G Turk, H. Weber, P. Agarwal, F. Brooks, W. Wright. Simplification envelopes. SIGHRAPH 96 Proc.
- H. Hoppe, T. DeRose, T. Dunchamp, J. McDonald, , W. Stuetzle. Mesh Optimization. SIGHRAPH 93 Proc.
- P.Lindström, G. Turk. Fast and Memory Efficient Polygonal Simplification. Visualization 98 Proc.
- W. Schroeder, K. Martin, , B. Lorensen. The Visualization Toolkit, An Object-Oriented Approach To 3D Graphics. Prentice Hall, 1996.