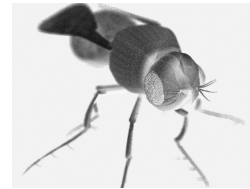


Interaktiv modellering av komplekse naturlige objekter

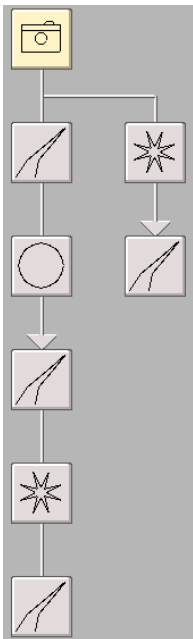
Oliver Deussen, Universität Magdeburg

Bernd Lintermann, Zentrum für Kunst und Medientechnologie, Karlsruhe

I dette bidraget presenterer vi metoder for modellering av botaniske objekter samt en implementering som ble utviklet ved universitetet i Karlsruhe. Å generere blomster, busker, trær og andre komplekse planter er en utfordrende oppgave, som krever at algoritmene behersker en enorm kompleksitet og har en rekke av geometriske egenskaper.



Den klassiske og velkjente metoden for å generere objekter fra naturen er bruken av Lindenmayer-systemer. Disse defineres gjennom et regelsystem som genererer tegnrekker som etterpå interpreteres geometrisk. Med denne metoden genereres det et bredt spekter av botaniske fenomener, særlig når tilleggsmetoder implementeres, bl.a. gjennom parametriserte objekter og stokastisk regelbruk. Derimot er metoden lite intuitiv, noe som gjør det vanskelig å forutse resultatet av en slik definisjon.



I de fleste tilfellene har man ikke behov for så mange muligheter som tilbys av Lindenmayer-systemer. Modelleringen begrenser seg vanligvis til konkrete oppgaver, f.eks. trær. Flere systemer ble utviklet i de siste årene, som tillater modellering av objekter innen et avgrenset område. *Amap* (bibliotek) og *TreeMaker* (interaktivt) er eksempler for programmer som lager modeller av trær.

For å generere et bredt spekter av objekter i naturen, må vi knytte sammen regelbasert modellering med grafisk-geometrisk modellering og dens intuitivitet. Samtidig må både strukturelle og geometriske egenskaper kunne settes og forandres.

Implementeringen som ble utviklet ved universitetet i Karlsruhe bruker regelbasert generering av objekter, som inneholder både geometrisk og strukturell informasjon. Som geometrisk informasjon definerer vi beskrivelsen av geometri og materialparameter. Strukturinformasjon består av algoritmer som genererer andre objekter og plasserer disse, f.eks. etter det

gyldne snitt, en metode som forøvrig ofte finnes i naturen. Denne metoden overgår Lindenmayer-systemer. Objektene (eller byggesteinene) blir representert grafisk med ikoner, som brukeren interaktivt lager et strukturtre av. En byggestein genererer avhengige byggesteiner og legger disse til i sin strukturinformasjon. Rekursivt definerte objekter kan også modelleres.



Systemet tilbyr idag ti byggesteiner med forskjellig funksjonalitet, som er i stand til å lage de grunnleggende geometriene. Mens noen byggesteiner hjelper ved genereringen av komplekse geometrier (blader), ordner andre plasseringen av objekter. I tillegg finnes det byggesteiner for friform-deformasjon og globale eller partielle tilleggsbetingelser (tropismer, virkningen til lys og andre ytre faktorer på planter).

Alle strukturelle og geometriske endringer blir vist direkte på grafikk-arbeidsstasjoner. For å få tilfredsstillende reaksjonstid under modelleringen kan den grafiske kompleksiteten reduseres.

Det arbeides med en animasjonskomponent og ytterligere metoder for å redusere den grafiske kompleksiteten under modelleringen (level-of-detail-presentasjon). Programmet ble presen-

tert på SIGGRAPH-96.

Bildene i dette innlegget viser planter, som ble generert med systemet. Struktur-treet for løvetannplanten viser de geometriske objektene under modelleringen. Systemet kan mer enn planter som fluen på det ene bildet beviser. Ytterligere bilder finnes på <http://www.greenworks.de>, hvor også mer informasjon og programmet (shareware) kan hentes.

