

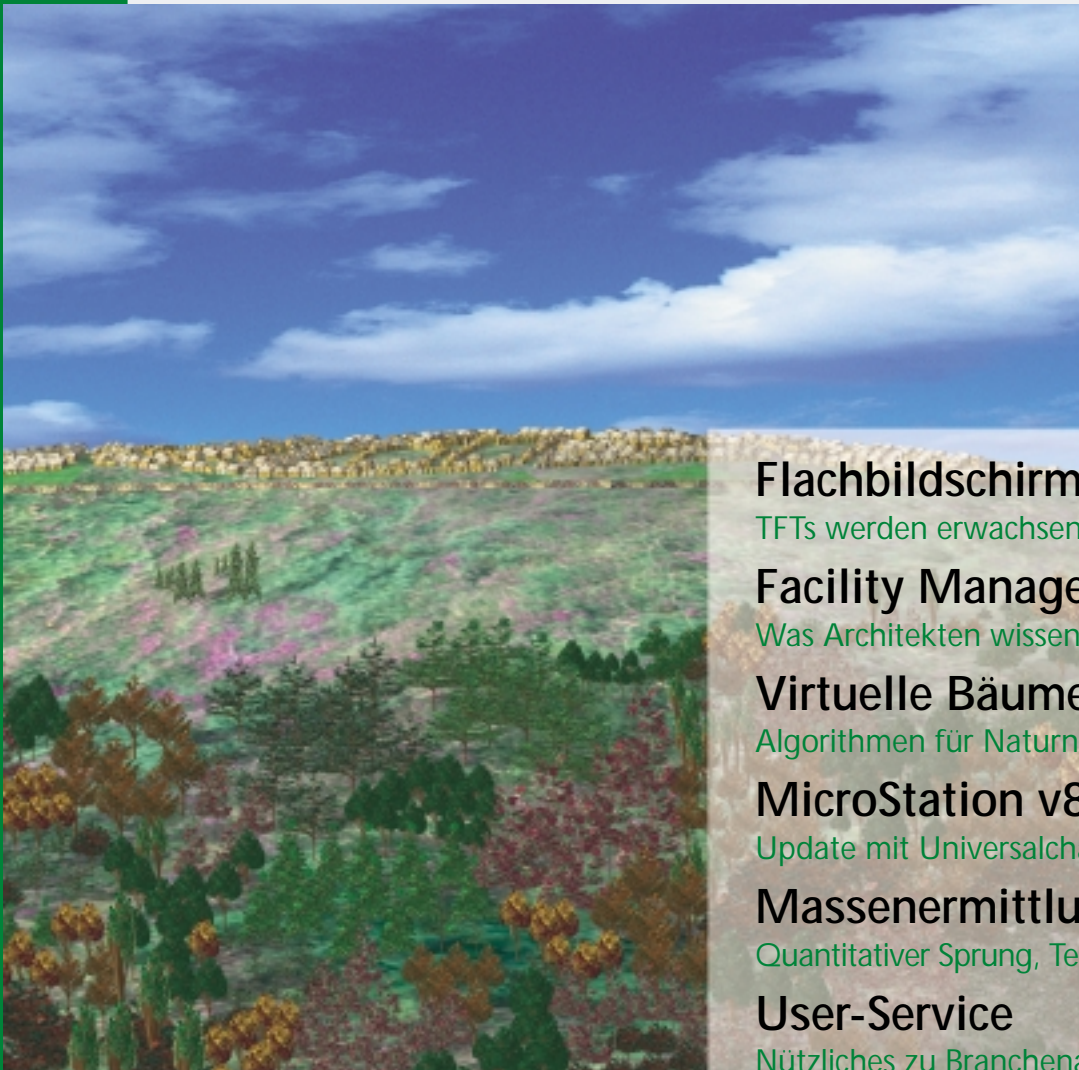


CADforum

architektur und gestaltung

Unabhängige Fachzeitschrift rund um den Computereinsatz im Architektur- und Designbüro

magazin für planer, designer und architekten



Flachbildschirme

TFTs werden erwachsen

Facility Management

Was Architekten wissen sollten

Virtuelle Bäume

Algorithmen für Naturnähe

MicroStation v8

Update mit Universalcharakter

Massenermittlung

Quantitativer Sprung, Teil 2

User-Service

Nützliches zu Branchenapplikationen

Algorithmen für virtuelle Bäume

Intelligenter Lösungsansatz in Gamma-Ray

Bei der Visualisierung von Architekturprojekten gehören Bäume und Sträucher zu den wichtigen Gestaltungselementen. Aus diesem Grund versuchten verschiedene Softwareentwickler bereits anfangs der 90er-Jahre, Programme zu schreiben, die in der Lage sind, dreidimensionale Modelle von Pflanzen anhand von Parametern zu konstruieren. Der Erfolg war bescheiden: Entweder enttäuschte die Bildqualität, oder der benötigte Speicherplatz blockierte die praktische Handhabung.

Die Firma Gamma mbH in Hanau, Hersteller der Renderingsoftware «Gamma-Ray», hat einen neuen Weg beschritten, um das Thema dank «intelligenten» Algorithmen in den Griff zu bekommen.

2D-Lösungsansatz

Das Programm «Gamma-Ray» legte bereits vor mehreren Jahren die Basis, um Menschen, Tiere, Pflanzen u.dgl. in dreidimensionale Szenen zu integrieren, ohne diese aufwändig im CAD konstruieren zu müssen. Die damals neu entwickelte Blue-Screen-Technologie lehnt sich an das, aus dem Fernsehbereich bekannte Bluebox-Verfahren an. Ein Objekt wird vor einem einfarbigen Hintergrund fotografiert. Dieser wird anschließend vom Programm als transparent berechnet. Als Ergebnis bleibt das Bild des gewünschten Objektes übrig.

Die Umrisse des Bildes werden für den Schattenwurf korrekt dargestellt. Mit diesem Verfahren lassen sich ohne großen Aufwand natürlich wirkende Bilder erzeugen, um die Umgebung eines Gebäudes mit einfachsten Mitteln aufzubauen. Das Prinzip besteht darin, ein 3D-Modell mit zweidimensionalen, transparenten Pflanzenbildern zu bestücken.

Es versteht sich von selbst, dass dieser Trick bei einer Animation (z.B. Rundgang um das Haus) mit nur zweidimensionalen Pflanzen unzureichende Ergebnisse liefert. Zudem ist man auf die Beschattung innerhalb des Original-Baumbildes angewiesen, die nicht immer der Beleuchtung der aktuellen Szene entspricht. Obwohl solche Visualisierungen in gewissen Fällen schon recht gut wirken, sind sie noch nicht zu 100 Prozent realistisch.





2D-Variante mittels Bluescreen-Verfahren: Das Objekt wird vor einem einfarbigen Hintergrund fotografiert und vom Programm als transparent berechnet

Dies wird nur erreicht, wenn die Pflanzen auch tatsächlich dreidimensional konstruiert und als 3D-Objekte in die Szene gestellt werden.

3D-Lösungsansatz

Pflanzen zu modellieren gehört nicht gerade zu den typischen Aufgaben klassischer CAD-Programme. Selbst mit viel Mühe entstehen nur hilflose Resultate (z.B. Bäume aus Kugeln und Zylindern). Will man Verästelungen und Blätter einzeln modellieren, sind sowohl das CAD-Programm als auch der Anwender schnell überfordert.

Aus diesem Grund muss hier auf andere Methoden zurückgegriffen werden. Beim Pflanzen-Modul von «Gamma-Ray» wird die Pflanze nicht modelliert, sondern mit Hilfe einer Beschreibung durch mathematische Formeln erzeugt, die dann vom Programm aufgelöst und dargestellt werden. Solche Formeln gründen auf der Theorie, dass die Natur aus zahlreichen Phänomenen besteht, deren bildliche Beschreibung mit konventionellen Methoden nicht sauber zu lösen ist. Pflanzen gehören zu den klassischen Beispielen.

In der Mathematik spricht man bei dieser Besonderheit von sog. «Fraktalen», und diese werden mit Hilfe der «fraktalen Geometrie» beschrieben. In der Informatik bedienen sich die sog. Lindenmayer-Systeme (kurz «L-Systeme») der fraktalen Geometrie. Aristid Lindenmayer (1925 - 1989) entwickel-



Renderingbeispiel mit transparent gestellten Fotoaufnahmen verschiedener Pflanzen

te die L-Systeme, um fraktale Wachstumsprozesse in der Biologie zu beschreiben, und stellte sie 1968 erstmals vor. Dank ihrer eleganten und kompakten Form bewährten sie sich auch bei der Wiedergabe beliebiger komplexer Strukturen.

Die Grundlage der L-Systeme ist das «Ersetzen». Dies ist ein Verfahren zur Definition komplexer Objekte, indem immer wieder Teile einer einfachen Ausgangsstruktur durch Ersetzungsregeln (rekursiv) überschrieben werden. Je öfter diese Teile ersetzt werden, um so komplexer wird das daraus resultierende Objekt.

Innerhalb der Definition eines L-Systems gibt es verschiedene Parameter, um Vorwärtsbewegungen, Verzweigungen,

Winkelbewegungen u.dgl. zu definieren. So beginnt man z.B. mit dem Aufbau des Stamms, verzweigt diesen in dickere Äste, aus denen dünnere wachsen, um selbst wieder Zweige zu haben. Dadurch, dass ein Formelabschnitt wieder und immer wieder innerhalb der Ersetzung eingetragen und bearbeitet wird, entstehen komplexe Gebilde. Das gleiche Prinzip gilt für die Blätter.

Der Vorteil dieser Methode ist leicht erkennbar. Auf Grund einer kompakten mathematischen Formel können aufweändigste 3D-Strukturen gebildet werden. Beim Speichern der Datei muss nur die Formel gesichert werden, was zu extrem geringen Datenmengen führt.



ava.bau
AVA und Kostenkontrolle



nurLV!
erstmal nur ausschreiben



planX
Planverwaltung + Versand



BALKEN!
Termin- und Bauzeitenpläne



QMsoft
Qualitätsmanagement-Tool

KÖLSCH & KONSORTEN
HOSPITALGASSE 26
6 1 1 6 9 FRIEDBERG
HEIDBERG 47
2 2 3 0 1 HAMBURG

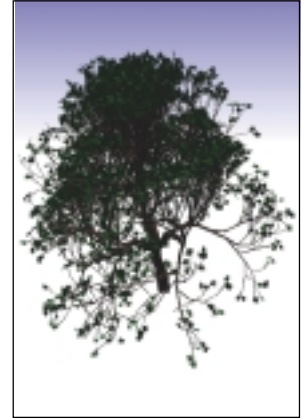
TEL: 06031 - 69 30 19
FAX: 06031 - 69 30 18

INFO@KOELSCH-KONSORTEN.DE
WWW.KOELSCH-KONSORTEN.DE

für MacOS und Windows
incl.: Adressmodul + Kalender



virtuelle bäume



Mit dem Aufbau des Stamms beginnend, wird die dahinter stehende math. Formel immer wiederholt und gezielt abgeändert, sodass komplexe Strukturen entstehen

Vergleichen wir dieses Vorgehen nochmals mit dem konventionellen Konstruieren im CAD. Würde man eine solche Pflanze selbst modellieren, wäre sie aus unzähligen Polygonen aufgebaut. Dabei entstehen bereits für ein einzelnes Modell Datenmengen von über 50 MB. Diese Daten müssen während der Visualisierung im Speicher gehalten werden. Stellt man nur zehn solche Pflanzen in eine Szene, benötigt man allein dafür einen freien Arbeitsspeicher von 500 Megabyte.

«Gamma-Ray» verfügt über drei interne Optimierungen, um den aktuellen Speicherbedarf zu minimieren.

REDUNDANZFREIHEIT

Alle Kopien von Pflanzen werden redundanzfrei gehalten. Erstellt man Kopien desselben Baums, muss die Geometrie nur einmal im Speicher gehalten werden. Für die Kopien werden lediglich die Positionen abgelegt, was nur wenige Byte benötigt. Verändert man an einer Kopie gewisse Details wie Anzahl der Verzweigung, Blattlängen, Pflanzhöhe u.dgl., werden nur diese Änderungen abgelegt, was zusätzlich Platz spart. Somit ist selbst das Anlegen eines Waldes kein Problem mehr.

EINSATZ VON FORMELEMENTEN

Blätter werden nicht aufwändig modelliert. Für ein Blatt wird als sog. Formelement lediglich eine rechteckige Fläche erzeugt, auf die dann das fotografische Bild eines Blattes per Blue-Screen-Technologie aufgelegt wird. Dieses «fotografische» Vorgehen garantiert für absolute Naturechtheit.



Überlegt man sich, wie viele Polygone allein für das oben abgebildete Blatt benötigt werden und wieviele Blätter ein Baum besitzt, wird der Vorteil von Formelementen offensichtlich. Mit dem gleichen Verfahren lässt sich auch die jahreszeitliche Laubveränderung allein mittels Vorgabe der Blatttextur bestimmen. (Siehe Abb. auf der nächsten Seite).

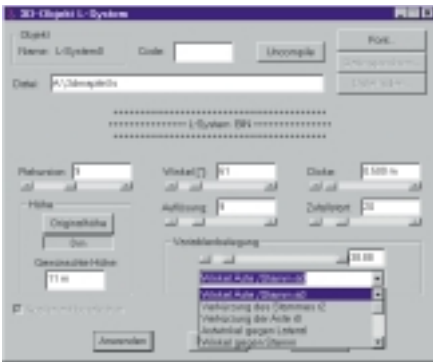
KOMPRIMIERUNG

Als dritte Maßnahme werden die Daten mit Hilfe moderner Methoden extrem komprimiert.

Praktische Anwendung

Das «Gamma-Ray» Pflanzen-Modul erlaubt die Generierung «eigener» Pflanzen. Es enthält zudem zahlreiche vordefinierte Pflanzenmodelle, die sich nach Belieben anpassen lassen. So kann man die Wuchshöhe, die Anzahl der Verzweigung oder die Länge der Blätter frei bestimmen. Das Aussehen einer Pflanze nach eigenen Wünschen lässt sich über zahlreiche Variablen bestimmen.

Setzt man mehrere Pflanzen des gleichen Typs in eine Szene, sehen die-

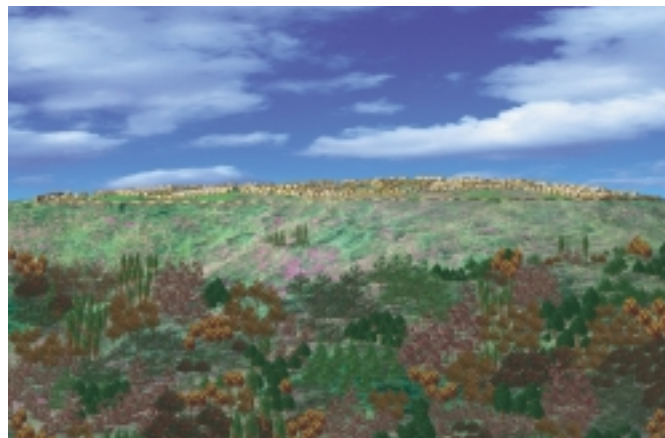


se zwangsläufig identisch aus. Dies entspricht aber keineswegs der Natur. Jede Pflanze hat ihr individuelles Wachstum und Aussehen. Um dies zu erreichen, kann an bestimmten Positionen in der L-System-Formel eine Zufallsvariable eingefügt werden. Damit lässt sich das Aussehen jeder Pflanze individuell bestimmen. Der grundsätzliche Pflanzentyp bleibt jedoch erhalten.

In der Praxis macht es meist wenig Sinn, in einer Szene ausschließlich mit dreidimensionalen Pflanzen zu arbeiten. Vielmehr ist es sinnvoll, die Darstellung der Pflanzen je nach Bedarf in drei Stufen aufzubauen.

PFLANZEN IM HINTERGRUND

Bäume und Sträucher, die weit im Hintergrund stehen, werden wie gewohnt über ein Hintergrundbild dargestellt, das z.B. eine Waldlandschaft zeigt.




PFLANZEN IN MITTLERER ENTFERNUNG

Pflanzen, die in einer gewissen Entfernung zum Betrachter stehen und daher nicht deutlich zu erkennen sind, können mit Hilfe der 2D-Blue-Screen-Technologie dargestellt werden.



Jahreszeitliche Veränderungen im Erscheinungsbild der Vegetation lassen sich in den fraktalen L-Systemen durch Änderungen in den Texturen und bestimmter Variablen in der Formel erzielen

PFLANZEN IM VORDERGRUND

Was im Vordergrund grünt und blüht und alle Pflanzen, die in einer Animation nahe vor dem Betrachter erscheinen, sollten resp. müssen als 3D-Objekt vorhanden sein. Dazu offeriert das Pflanzenmodul von «Gamma-Ray» eine elegante Lösung. 

Helmut Zeh, Großkrotzenburg

Weitere Informationen unter:
helmut.zeh@gamma-ray.de
www.gamma-ray.de

«Gamma-Ray» dient – entweder unter dem ursprünglichen oder einem neuen Namen – als Renderingmodul für folgende CAD-Programme:

- Artifex
- CAD Paket plus
- Drawbase
- Palette CAD
- Bauset
- CADStone
- Elite CAD
- PointLine CAD
- BiCAD
- CADVance
- Holz CAD
- roncoFix
- BoCAD 3D
- Data CAD
- HiCAD
- Sinus
- CADdy++
- DiaCAD
- MegaCAD
- Solid Designer