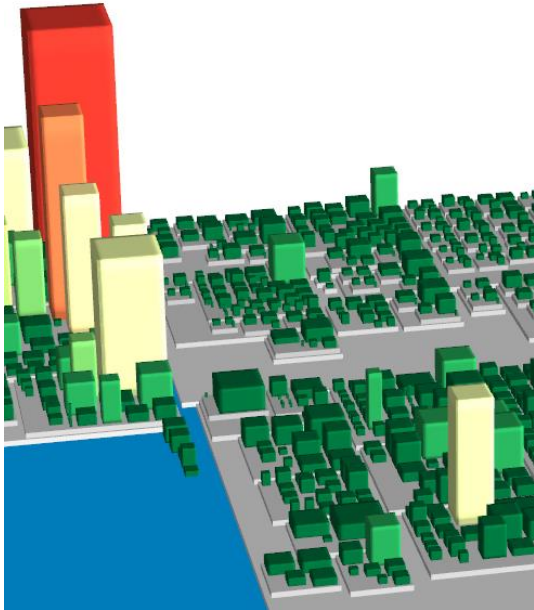


1 – Tree Maps



Beschreibung: Tree maps bilden hierarchisch geordnete Daten mit Hilfe einer Baumstruktur ab. Jeder Zweig wird als Rechteck dargestellt, welche selbst in kleinere Rechtecke unterteilt wird, um darunterliegende Zweige anzuzeigen. Ein Blattknoten, dargestellt durch ein Rechteck, hat selbst eine Fläche proportional zu einer gewünschten Dimension eines Datums zum Beispiel Dateigröße. Mittels Farbcodierung lassen sich zusätzlich zum Beispiel Dateitypen unterscheiden.

Software, Literatur

- JavaView
- Ben Shneiderman: „Tree visualization with Tree-maps: A 2d space-filling approach“ (FU Bibliothek)

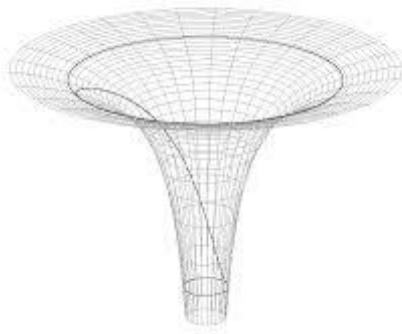
Erwartung

- Implementieren Sie 3D Tree Maps in JavaView, wobei Sie durch die Höhe eine geeignete Information visualisieren.
- Bearbeiten Sie zwei der vier folgenden Fragestellungen.

Fragestellungen

- Welche Vorteile/Nachteile sehen Sie in den Tree Maps im Vergleich zu anderen Visualisierungen von z.B. Festplatteninhalten? Welche Vorteile/Nachteile ergeben sich spezifisch beim Übergang von 2D zu 3D?
- Welche Ideen haben Sie, die Tree Maps in Bezug auf ihre Nachteile (s. obige Frage) zu verbessern? Implementieren Sie Ihre Ideen.
- Wie kann man mit Hilfe von Tree Maps die folgenden Abfragen beantworten und wie ist dies möglichst effizient möglich? Welche Zeit wird für die Abfragen benötigt?
 - Welches Datum belegt den größten Platz in der Hierarchie?
 - Welcher Ordner belegt den größten Platz in der Hierarchie?
 - Welcher Ordner/welches Datum auf Ebene X belegt den größten Platz in der Hierarchie?
- Überlegen Sie, welche Zeit es benötigt, um eine Tree Map in Abhängigkeit der Menge der Dateien zu bauen. (Landau-/O-Notation)

2 – Maya Modellierung und Animation



Beschreibung Maya ist ein 3D-Computergraphikprogramm für Animation, Simulation und Rendering. Es bietet eine breite Palette an anspruchsvollen Werkzeugen zur Erstellung von Objekten, Effekten und Shadern, Modellierung, Texturierung und weiteren. Dieses Projekt zielt auf das Erlernen von Modellierung und Animationserstellung mit Maya am Beispiel von bewegten Objekten auf dem Potentialtrichter. Dieser ist eine Rotationsfläche zum Hauptmeridian $1/r$.

Software, Literatur

- Maya
- Optional: JavaView zur Modellerstellung
- Maya Dokumentation¹

Erwartung

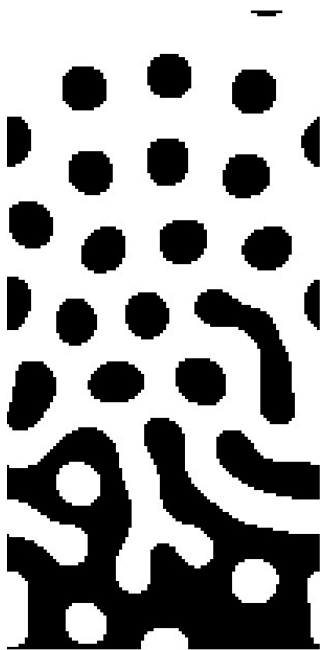
- Animieren und rendern Sie die Bewegung einer Münze auf dem Potentialtrichter.
- Bearbeiten Sie zwei der drei folgenden Fragestellungen.

Fragestellungen

- Welche Kräfte wirken auf die Münze und welchen Einfluss haben sie jeweils auf das Verhalten der Münze, d.h. welche Bahnformen gibt es, wie äußern sich diese im Energieerhaltungssatz und wie lassen sich letztere begründen?
- Warum ist der Potentialtrichter als Rotationsfläche ein sinnvolles Modell für die Wirkung des Gravitationsfeldes?
- Variieren Sie den Versuchsaufbau zu (a) anderen Meridiankurven und (b) nachträglichen Modifikationen der Rotationsfläche (Deformierung). Erläutern Sie Ihre Beobachtungen und geben Sie mögliche Erklärungen der Münzlaufbahnen gemäß Ihrer Modellmodifikationen.

¹ <https://knowledge.autodesk.com/support/maya/getting-started/caas/simplecontent/content/maya-documentation.html>

3 – Turing-ähnliche Muster basierend auf zellulären Automaten



Beschreibung Turing, Young und McCabe untersuchten die Formation von Hautmustern bei Tieren. Nach Young (1984) kann ein solches Muster durch den zellulären Automaten modelliert werden. Einige Parameter des Automaten können dabei variiert werden wie zum Beispiel der Stempel bzw. die Nachbarschaftsform, auf dem/der sie agieren.

Software, Literatur

- Gary Greenfield: „Turing-like Patterns from Cellular Automata“²
- Biological Patterns: Turing and Young³
- Allen B. Downey: „Think Complexity“ (FU Bibliothek)

Erwartungen

- Implementieren Sie den zellulären Automaten.
- Bearbeiten Sie die folgenden Fragestellungen.

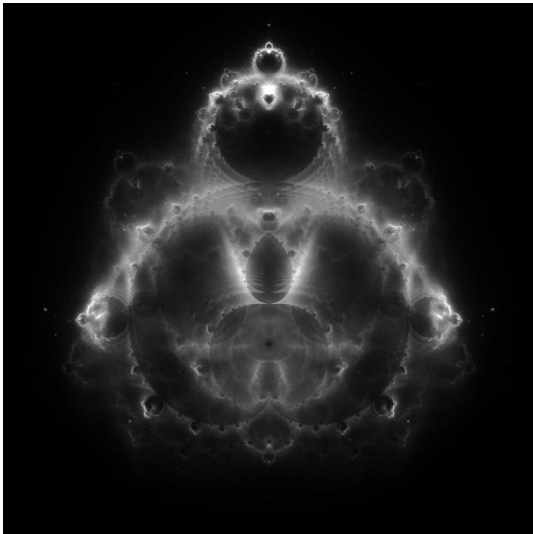
Fragestellungen

- Der zelluläre Automat modelliert ein diskretes dynamisches System, welches die Entwicklung von Zellen zum neuen Zeitpunkt bezüglich der Nachbarschaft des alten Zeitpunkts gemäß bestimmter Regeln abbildet. Überlegen Sie sich:
 - eigene Regeln (Überföhrungsfunktion),
 - eine eigene (ggf. nicht symmetrische) Nachbarschaft
 - und eine eigene Zustandsmenge (z.B. tot/komatös/lebendig).
- Normalerweise wird der zelluläre Automat auf der Fläche eines Torus ausgeföhrt, d.h. der rechte und linke sowie der obere und untere Rand sind identifiziert. Was passiert, wenn man den Automaten auf einem Zylinder (nur linker und rechter Rand identifiziert) oder einem Rechteck ausföhrt? Wie müssen die Regeln für Zellen am Rand geändert werden? Welche Randbedingungen können angelegt werden?

² <http://archive.bridgesmathart.org/2016/bridges2016-151.pdf>

³ <https://the-biologist-is-in.blogspot.de/2015/12/biological-patterns-turing-and-young.html>

4 – Buddhabrot



Beschreibung Das Buddhabrot ist eine Fraktalmenge und ist verwandt mit der Mandelbrotmenge. Seinen Namen erhält es aufgrund seiner Ähnlichkeit mit der Darstellung eines meditierenden Gautama Buddha. Im Gegensatz zur Mandelbrotmenge messen wir die „Zeit“ für divergierende Punkte. Diese Spur können wir abspeichern und sie liefert uns eine Dichteverteilung dargestellt durch eine Farbcodierung (zum Beispiel in Graustufen).

Software, Literatur

- Heinz-Otto Peitgen: „Chaos and Fractals“ (FU Bibliothek)

Erwartungen

- Implementieren Sie die Buddhabrot-Menge mit verschiedenen Farbschemata sowie der Funktion einen bestimmten Ausschnitt des Buddhabrots zu plotten.
- Bearbeiten Sie die folgenden Fragestellungen.

Fragestellungen

- Was versteht man unter Bifurkation, Bifurkationsdiagramm und logistischer Funktion? In welchem Zusammenhang stehen diese Objekte?
- Die Erzeugung der Menge sieht die Vorgabe von einer maximalen Iterationszahl vor, welche das Bild selbst beeinflusst. Darauf basierend ist eine Technik der Einfärbung entstanden. Beschreiben Sie die Entstehung eines Nebulabrots, das Verfahren, welches dabei Anwendung findet, und experimentieren Sie selbst mit dieser Technik, wobei die Anzahl der zu überlagernden Bilder ein vom Nutzer gegebener Parameter ist.

5 – Städtegenerierung



Beschreibung Die Erstellung virtueller Welten wird mit steigender Komplexität und höheren Ansprüchen immer zeit- und kostenintensiver. Dies betrifft unter anderem die Videospiegelindustrie. Eine Lösung bietet das Verfahren der Städtegenerierung, welche unter bestimmten Prämissen zufällig erzeugte Umgebungen generiert.

Software, Literatur

- G. Kelly, H. McCabe: „A Survey of Procedural Techniques for City Generation“
- Stichwort: Algorithmen zur Labyrinthherzeugung

Erwartungen

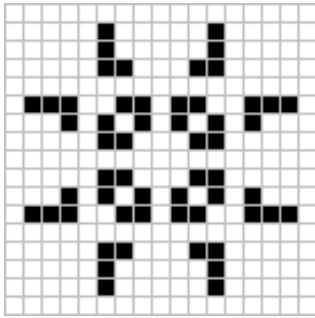
- Gegeben seien vier verschiedene Kachel-Typen (Straße, Schiene, Haus, Natur). Implementieren Sie einen 2-dimensionalen Städtegenerator, der als Eingabe das prozentuale Vorkommen der jeweiligen Typen bekommt und unter der Befolgung mindestens fünf sinnvoller Regeln (z.B. Straßen enden nicht im Nichts) ein zufälliges Stadtmodell generiert, welches die gegebenen Vorkommen möglichst gut annähert.
- Bearbeiten Sie zwei der vier folgenden Fragestellungen.

Fragestellungen

- Überlegen Sie, wie damit umgegangen werden kann, wenn die Nutzereingaben den Regeln widersprechen.
- Implementieren Sie eine weitere Kachelform.
- Übertragen Sie Ihre Kachelung auf die 2-Sphäre.
- Algorithmen zur Erzeugung von Labyrinthen beinhalten meistens eine Anzahl an Sackgassen⁴, außer sie sind unikursal (sie besitzen keine Abzweigungen). Überlegen Sie, ob der von Ihnen gewählte Algorithmus oder - sollten Sie keinen verwendet haben - dann ein gegebener Algorithmus derart modifiziert werden kann, dass er ein nicht-unikursales Labyrinth erzeugt. Oder lässt sich ein unikursales Labyrinth selbst modifizieren?

⁴ <http://www.astrolog.org/labyrnth/algrithm.htm>

6 – Game of Life



Beschreibung Das „Game of Life“ von John Conway ist ein zellulärer Automat, der mit sehr einfachen Regeln „Leben“ simulieren soll; auf einem regulären Gitter werden auf eine Anfangskonfiguration iterativ auf alle Zellen die Regeln angewendet und der Lebenszustand aller Zellen neu bestimmt. Die Standardregeln sind so abgestimmt, dass das „Überleben“ der Population schwer vorhersagbar ist.

Software, Literatur

- Martin Gardner: Mathematical Games – The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life"⁵

Erwartungen

- Implementieren Sie den zellulären Automaten mit zufälligen und editierbaren Anfangskonstellationen.
- Bearbeiten Sie zwei der drei folgenden Fragestellungen.

Fragestellungen

- Wie verhält es sich bei der Schach-Springer-Nachbarschaft?
- Welche Regeln funktionieren auf einem regulären Dreiecks- oder Sechseckgitter? Was passiert bei einem torischen Gitter?
- Experimentieren Sie mit verschiedenen „Lebensformen“ (z.B. blaue und rote „lebendige“ Zellen), Mehrspielermodus, ...

⁵ <https://web.stanford.edu/class/sts145/Library/life.pdf>