

Michael Hanselmann

Non Photo-Realistic Rendering

Praktikum Computergraphik WS 04/05, Universität Ulm

Kontrastdetektion aus Bilddaten (1)

- Sobelfilter

- Filterung in x- und y-Richtung, Schwellwert
- Kombinieren beider Ergebnisse

$$W_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad W_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Gradient : $G_S(i, j) \approx \sqrt{f_x^2(i, j) + f_y^2(i, j)}$

- Problem: anfällig für Störungen/Rauschen

Kontrastdetektion aus Bilddaten (2)

- Cannyfilter
 - wie Sobelfilter, jedoch mit zusätzlicher Schwelle
 - obere Schwelle: Detektion hoher Kontraste
 - untere Schwelle: Suche nach Kontrasten, ausgehend von den Ergebnissen der oberen Schwelle
 - weniger anfällig gegen Rauschen
- Gaussfilter
 - vermindert Rauschen

a) Fratze



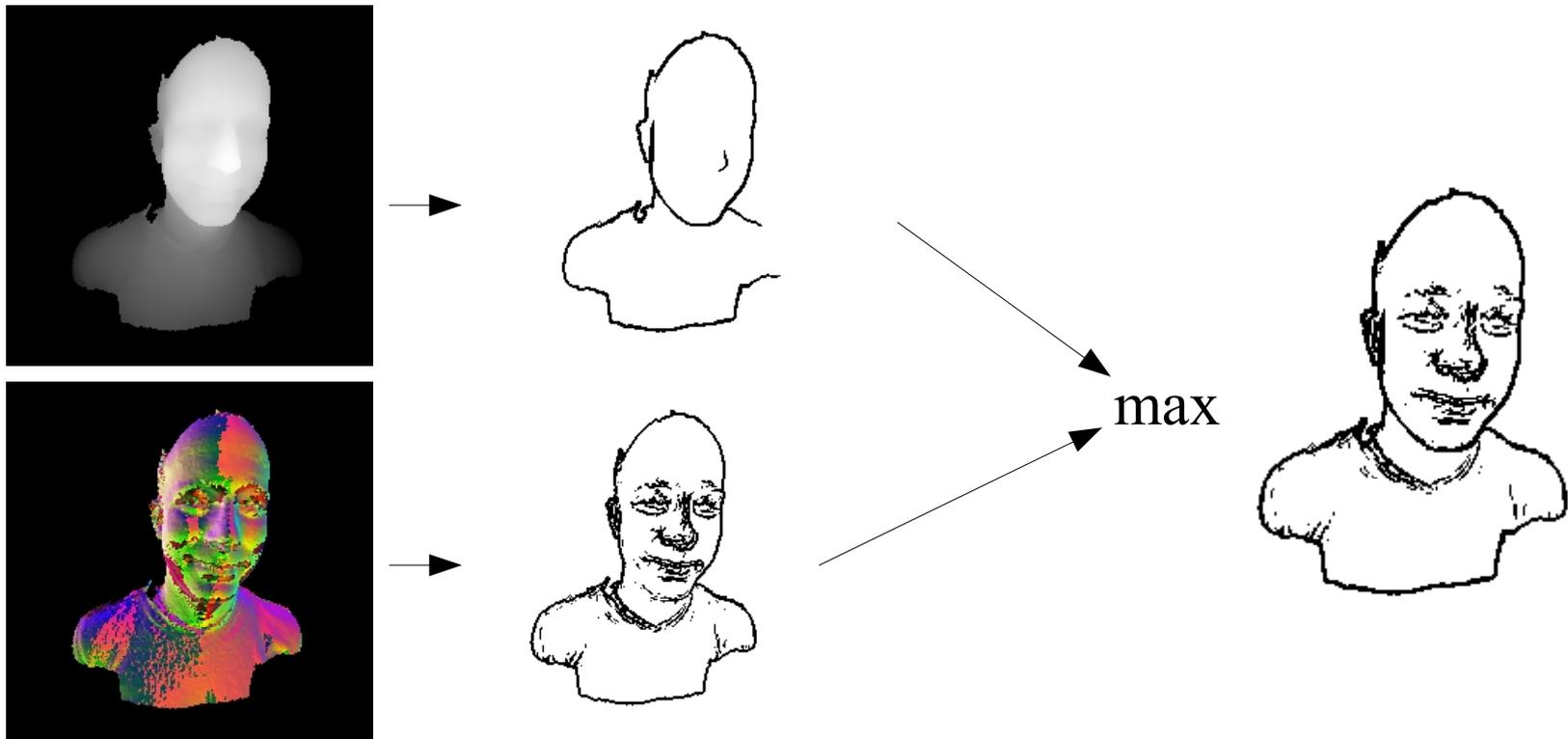
b) Turnschuh



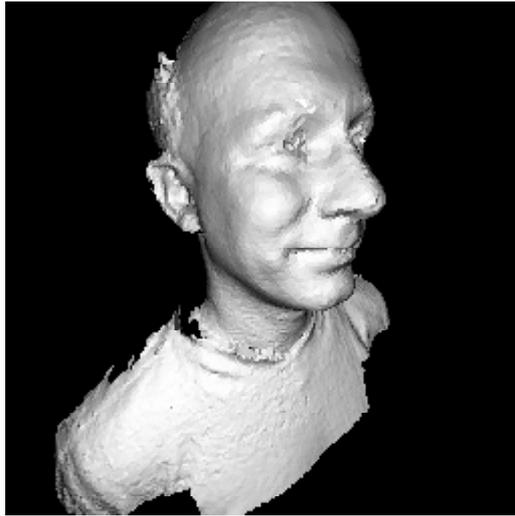
Turnschuh aus: Weighted Voronoi Stippling (Adrian Secord, 2002)

Kontrastdetektion aus 3D-Daten

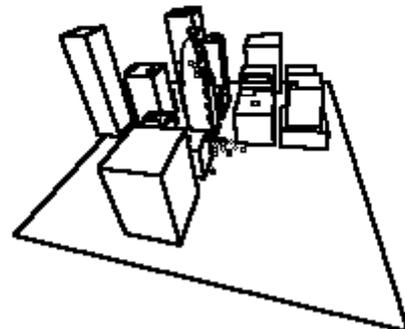
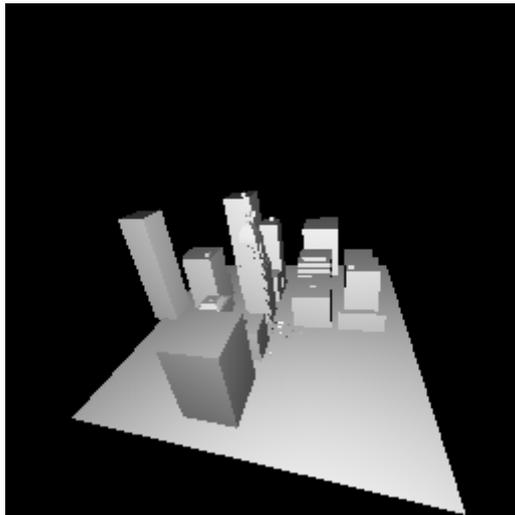
- Depth Map und Normal Map
 - Tiefenrelief erstellen und Kanten detektieren
 - Normal Map erstellen und Kanten detektieren



a) Fratze



b) City



Stippling und Hatching (1)

Stippling: "gepunktete" Bilder, Anzahl der Punkte abhängig von der Luminanz des Bildes

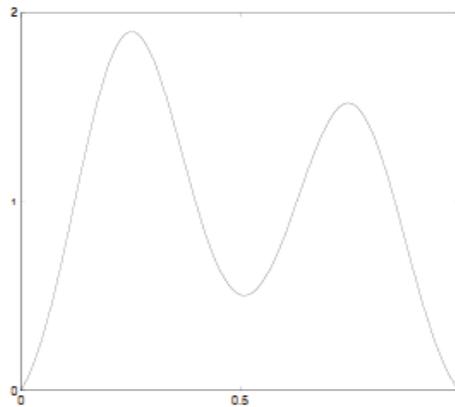
- Stippling mit gewichteter Lloyd-Relaxation
 - Samples wird in Abhängigkeit von ihrer Luminanz ein Gewicht zugewiesen

Stippling und Hatching (2)

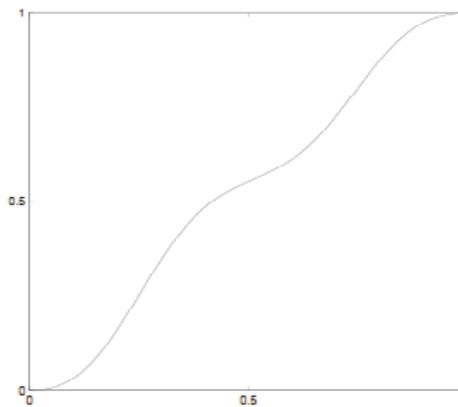
- Stippling nach Heidrich

- "Inversionsmethode"

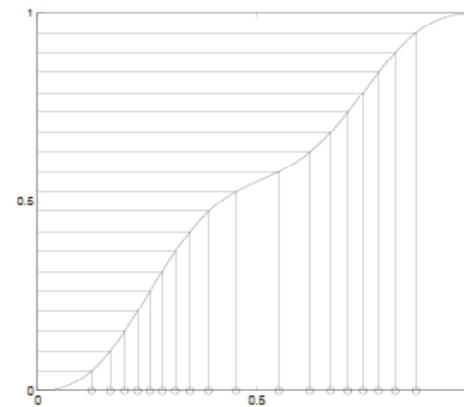
Graphik aus:
'Fast primitive distribution for illustration' (Heidrich)



(a) Example 1D probability density function.



(b) Example 1D cumulative density function.



(c) Example 1D cumulative density function and regular sampling of its inverse.

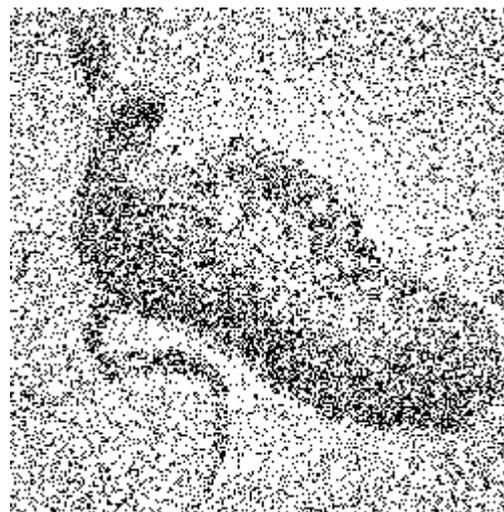
- Hatching

- Striche statt Punkte, Richtung abhängig vom Gradienten/der Normalen

a) Fratze



b) Turnschuh



Turnschuh aus: Weighted Voronoi Stippling (Adrian Secord, 2002)

Impressionismus & Expressionismus

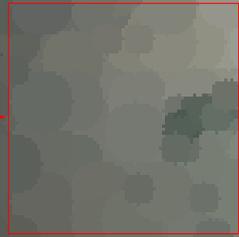
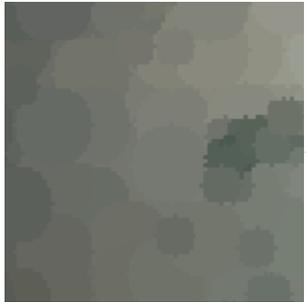
1	2	1
2	4	2
1	2	1

- Verfahren
 - Gaussfilter, mehrere Schichten bei unterschiedlichen Radien (z.B. 8-4-2)
 - Setzen der Punkte bei Übereinstimmung von gefiltertem Bild und Eingabebild
 - bei Expressionismus:
 - ausgehend von gesetzten Punkten Suche nach weiteren Punkten
 - Punkte werden gespeichert und als Kontrollpunkte eines B-Splines aufgefasst, dann B-Spline gezeichnet



Original

Quelle: Paper von Hertzmann
(SigGraph 98)



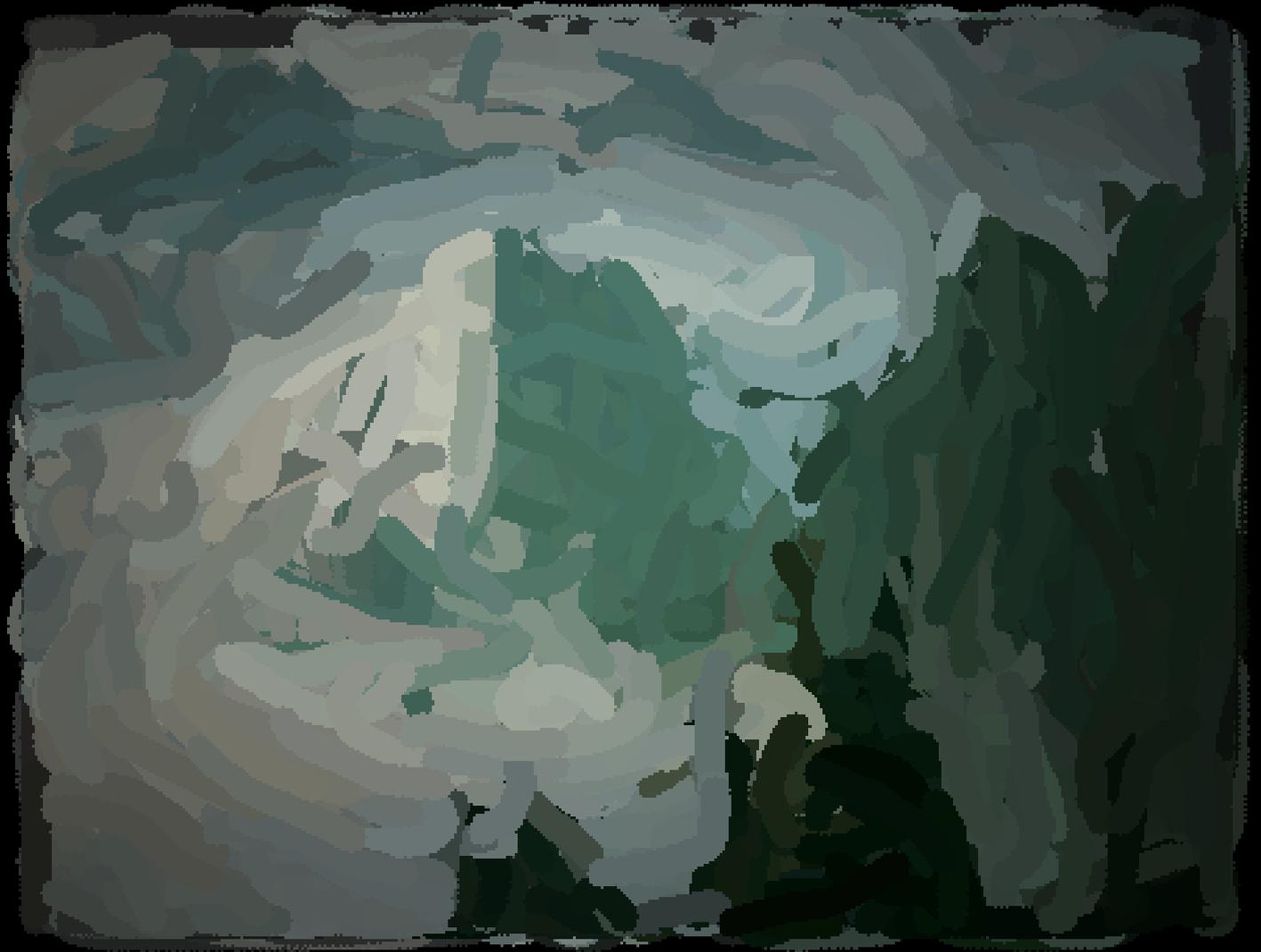
Impressionismus

Quelle: Paper von Hertzmann
(SigGraph 98)



Expressionismus [fein]

Quelle: Paper von Hertzmann
(SigGraph 98)



Expressionismus

[grob]

Quelle: Paper von Hertzmann
(SigGraph 98)



Literature:

- **Fast Primitive Distribution for Illustration**

(Adrian Secord, Wolfgang Heidrich and Lisa Streit, Thirteenth Eurographics Workshop on Rendering (2002))

- **Introduction to 3D Non-Photorealistic Rendering: Silhouettes and Outlines**

(Aaron Hertzmann, Media Research Laboratory, Department of Computer Science, New York University)

- **Painterly Rendering with Curved Brush Strokes of Multiple Sizes**

(Aaron Hertzmann, Media Research Laboratory, Department of Computer Science, New York University)

- **Weighted Voronoi Stippling**

(Adrian Secord, Department of Computer Science, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada)