

Geodesic Image and Video Editing

Seminar Computer Vision & Visual Tracking for Robotic Applications SS2012

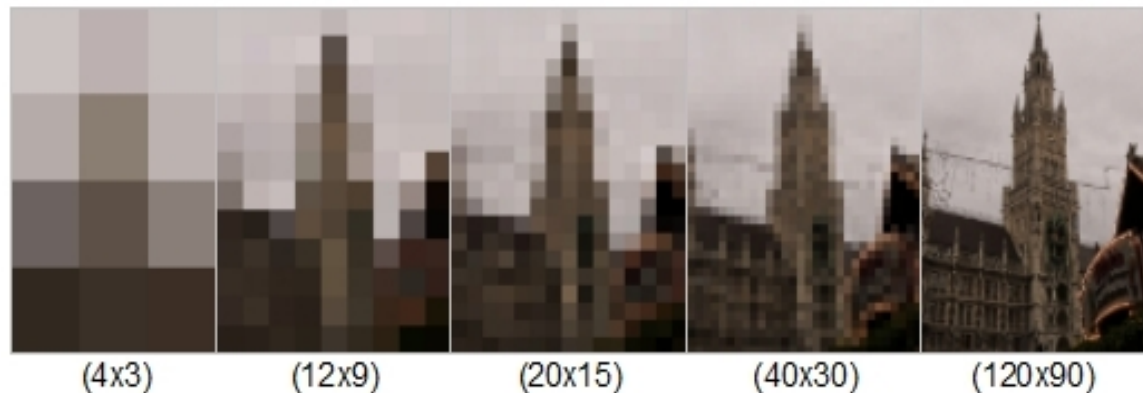
Börge Kessner

Betreuer: Dipl.-Inf. Philipp Heise
Lehrstuhl für Echtzeitsysteme und Robotik
Fakultät für Informatik
Technische Universität München

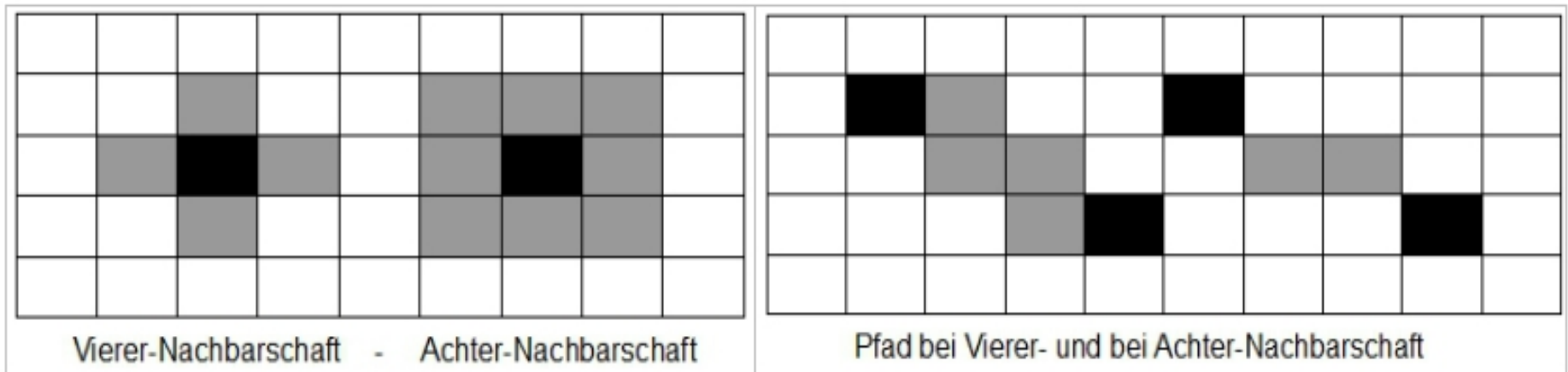
Übersicht

- Grundlagen
- geodätische Abstände in der Bildbearbeitung
- geodätische Filter
- Bildsegmentierung
- weitere Anwendungen

- digitales Bild = Matrix von Farbwerten
- Bild-Dimension: 2D, 2D+t (=Video), 3D, 3D+t (~4D)
- Bildpunkte = Pixel / Voxel
- hohe Auflösung = viele Daten ↔ geringe Auflösung = wenig Daten



Beziehungen zwischen Pixeln:



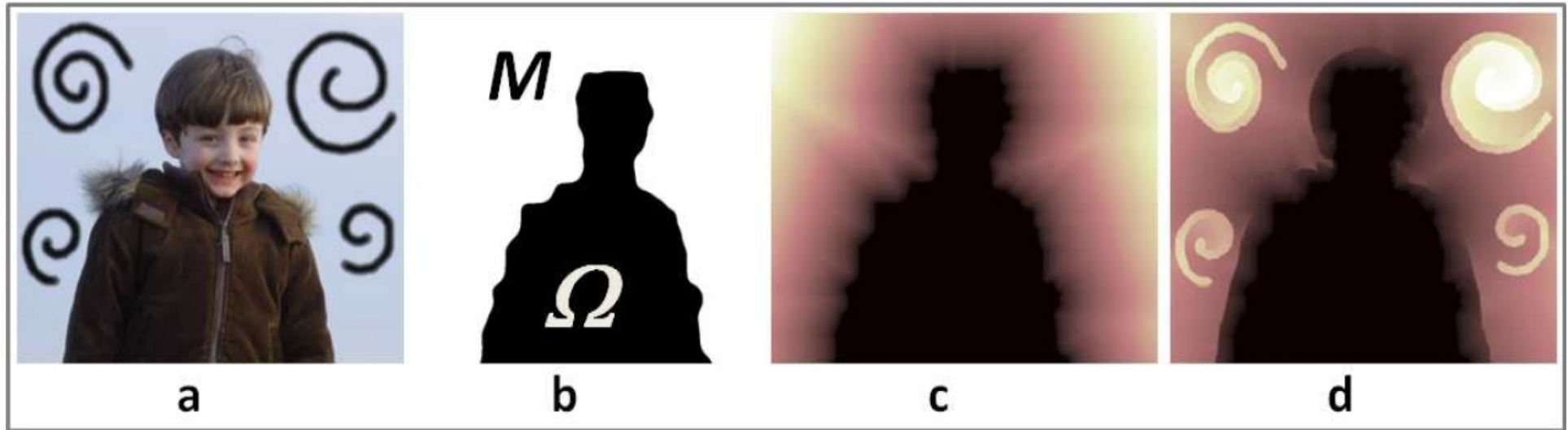
Pfad: Folge von benachbarten Pixeln, die eine bestimmte Homogenitätsbedingung erfüllen

Zusammenhangskomponente: Pixel, zwischen denen ein Pfad existiert.

Geodäsie: Wissenschaft der kürzesten Wege auf Körpern und Flächen

$$d(a, b) = \inf(\Gamma \in P_{(a,b)}) \int_0^{l(\Gamma)} \sqrt{1 + \gamma^2 (\nabla I(s) \cdot \Gamma'(s))^2} ds$$





- (a) Originalbild
- (b) Maskierung von Objekt Ω
- (c) euklidischer Abstand
- (d) geodätischer Abstand



Bild \rightarrow Gradient Map

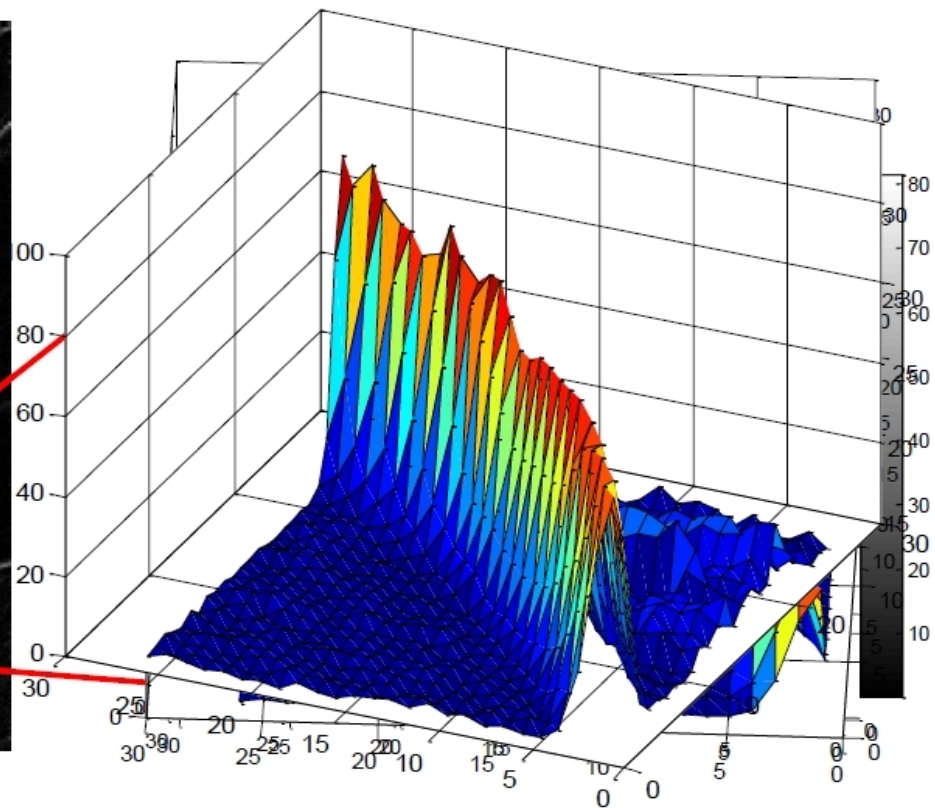
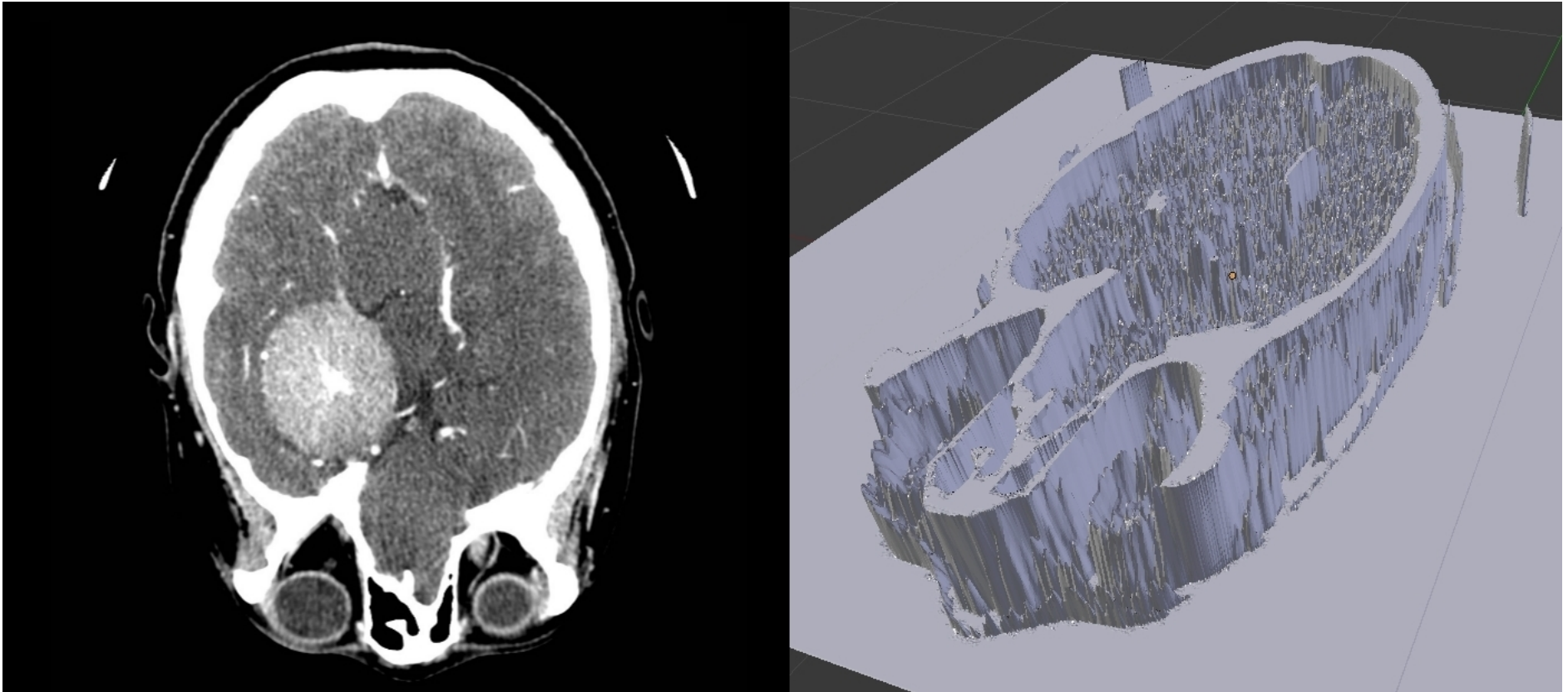
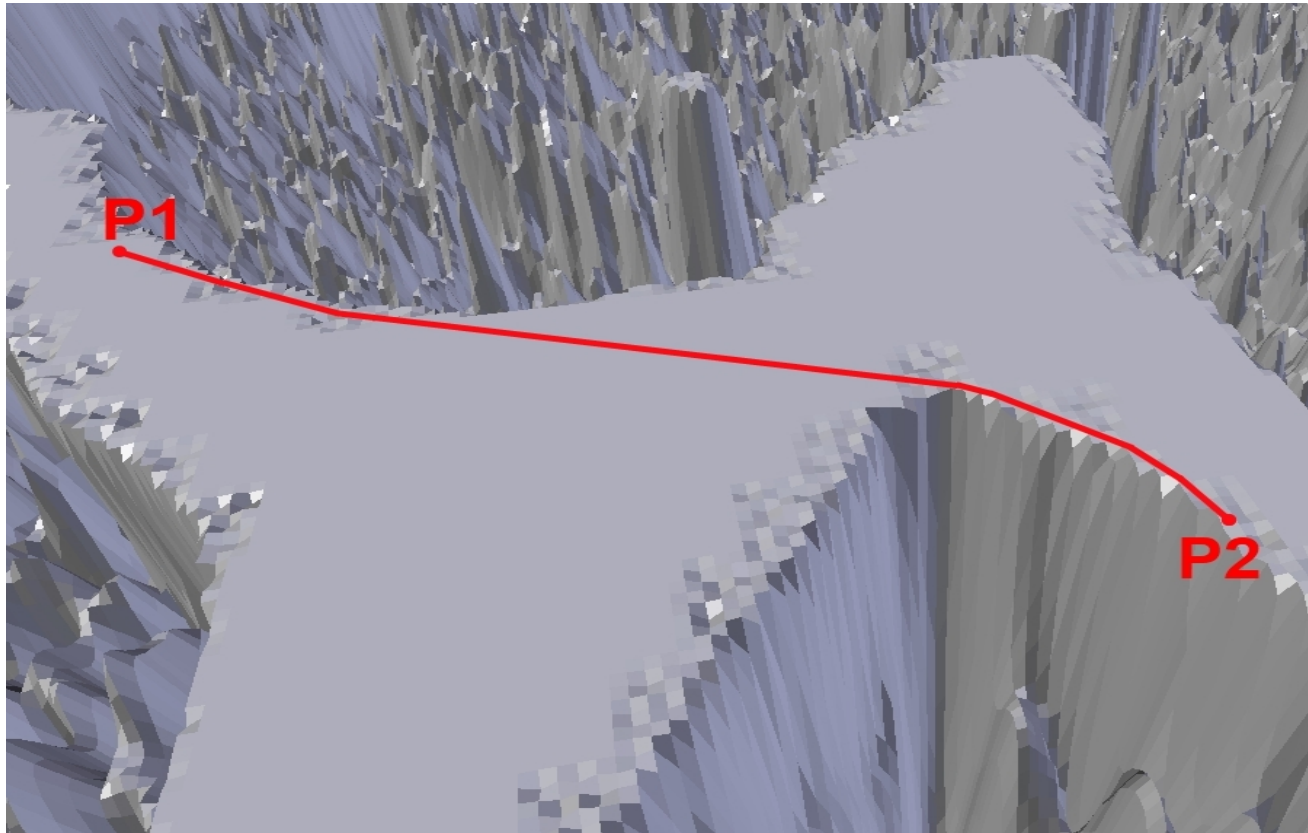


Bild \rightarrow Heightmap





Kürzeste Wege führen durch homogene Regionen

Geodätische Bildoperationen:

Dilatation: $M_d(x) = [D_s(x; M, \nabla I) > \theta_d]$; mit $\theta_d > 0$

Erosion: $M_e(x) = [D_s(x; M, \nabla I) > -\theta_e]$; mit $\theta_e > 0$

Closing: $M_c(x) = [D(x; \overline{M_d}, \nabla I) < \theta_e]$ und

Opening: $M_o(x) = [D(x; M_e, \nabla I) > \theta_d]$, wobei $\overline{M_d} = 1 - M_d$

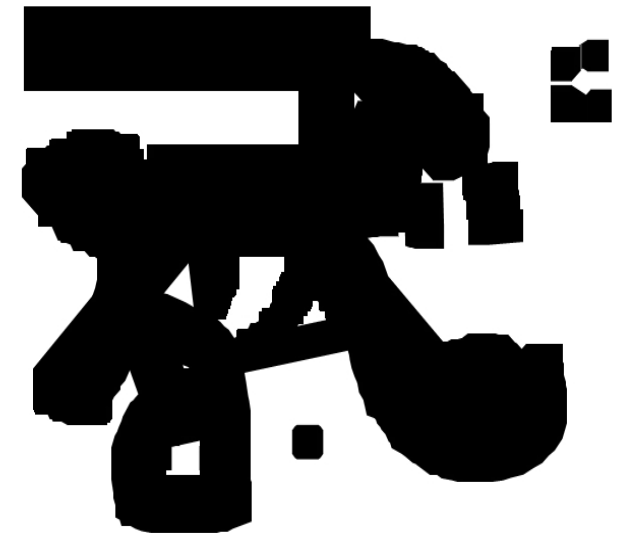
Geodesic Symmetric Filtering (GSF)



Original-Bild

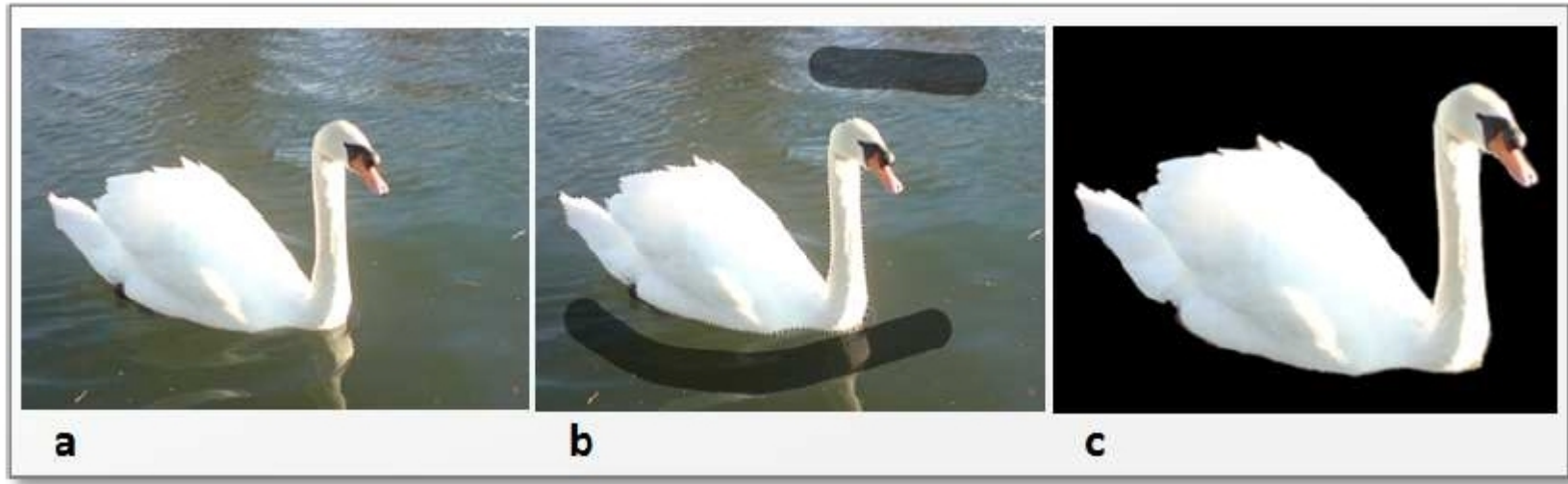


nach Opening



nach Closing

Segmentierung



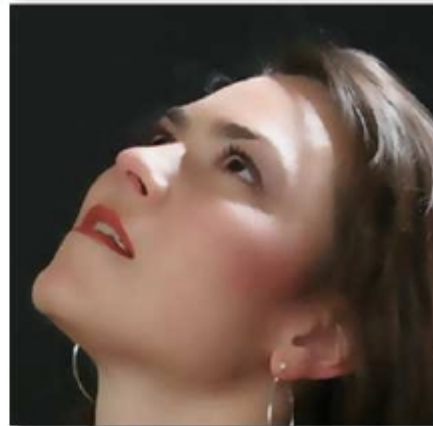
Effizienz:

- geodesic distance transform in $O(n)$; n Anzahl Pixel
- schnelle Berechnung auch parallel durch Mehrkern-Prozessoren oder GPUs möglich
- geeignet für Echtzeitanwendungen

Anwendungen



Segmentation



Edge-preserving Flattening



Denoising



Painterly Effects and Tooning