

Computer Vision

Seminar 25.05.2009

Sven Eisenhauer

Agenda

- Sequentielle Kanten-/Linienextraktion
- Konturorientierte Repräsentationen
 - Vollständige Kontur-Repräsentationen
 - Folge absoluter Koordinaten
 - Folge relativer Koordinaten
 - Kettencodierung
 - Unvollständige Kontur-Repräsentationen
 - Polygonzug-Approximation
 - Polar-Koordinaten-Repräsentation
 - Vergleich

Sequentielle Kanten-/Linienextraktion

- Nachteile bisheriger Verfahren
 - Suche im ganzen Bild
 - Auch dort, wo sich keine Linien befinden
 - Besonders gravierend bei Volumendaten

Sequentielle Kanten-/Linienextraktion

- Sequentielle Extraktionsverfahren

Ablauf

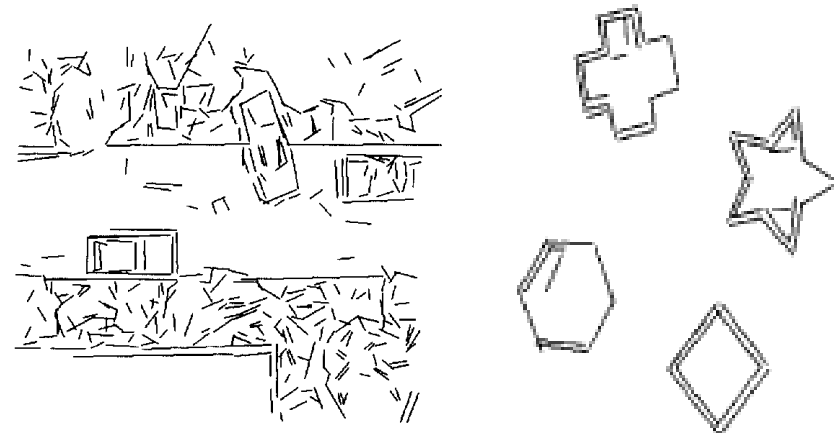
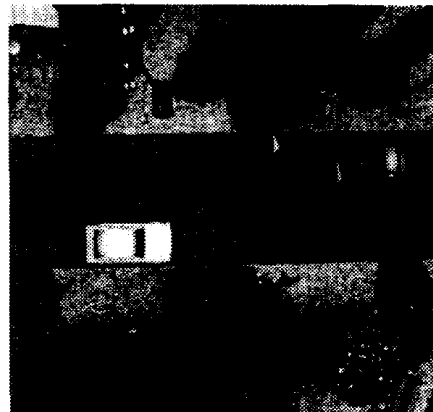
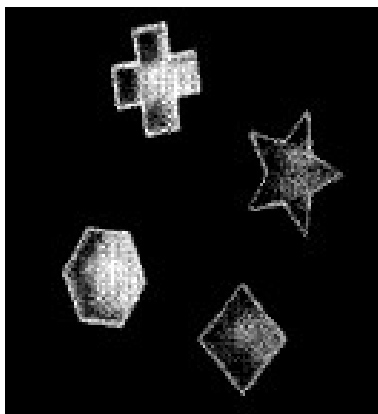
1. Suche deutlich erkennbare **Ansatzstelle**
2. Folge der Linie schrittweise

Eigenschaften

- Nutzung aktueller Erkenntnisse zur Vorhersage
- Adaptiv
- Unempfindlicher gegen Störungen

Stick growing

- **Randal C. Nelson** (IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. 16, NO. 5, MAY 1994)



Originale

Ergebnisse stick growing

Stick: Gerades Merkmal mit Start- und Endpunkt, initiale Länge (kurz)

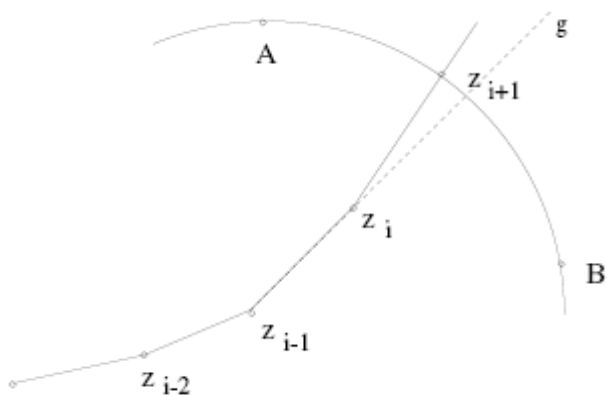
Unterteilung des Bild in 32x32 Pixel Blöcke

Pro Block:

- Initiale Ansatzstellen: Kanten nach Nichtmaximumunterdrückung
- Wachstum durch iterative Verschiebung des Start- bzw. Endpunkts
- Hill climbing zur Auffindung der optimalen Wachstumsrichtung

Suchstrahlverfahren

- Gerade g durch z_i und z_{i-1}
- bestimme Kreissegment um g (maximaler Winkelbereich bis zu Punkten A bzw. B)
- für alle Pixel k auf Kreissegment:
 - bilde Strecke $s(z_i, k)$
 - bestimme mittleren Grauwert auf s
- Schnittpunkt von Linie mit optimalem mittleren Grauwert (z. B. Minimum bei dunkler Kante auf hellem Hintergrund) und Kreissegment bestimmt nächsten Konturpunkt z_{i+1}



<http://iaks-www.ira.uka.de/home/hahn/ss2002/folien010702.pdf.gz>

Konturorientierte Repräsentationen

- Ziel
Vektororientierte Repräsentation einer Region
- Ausgangspunkt
Rasterorientierte Repräsentation einer Region,
d.h. segmentiertes Bild

Unterscheidung

Vollständig

- Die Kontur kann pixelgenau aus der Repräsentation wiederhergestellt werden

Unvollständig

- Die Repräsentation stellt eine Approximation dar.
- Die Kontur kann i.d.R. Nicht pixelgenau wiederhergestellt werden

Vollständige Repräsentationen

- Folge absoluter Koordinaten
 - Startpunkt (z. B. links oben)
 - Speichern der x/y-Koordinaten jedes Pixels der Kontur
 - Große Werte bei großen Bildern

Vollständige Repräsentationen

- Folge relativer Koordinaten
 - Startpunkt (z. B. links oben)
 - Speichern der x/y-Differenz jedes Pixels der Kontur zu seinem Vorgänger

$$x_{n+1} = x_n + dx, y_{n+1} = y_n + dy \text{ mit } dx, dy \in \{-1, 0, 1\}$$

- Vermeidung großer Werte

Vollständige Repräsentationen

- Kettencodierung
 - Startpunkt (z. B. links oben)
 - Speichern des N4- bzw. N8- Nachbarn
 - N4: $\in \{0...3\}$
 - N8: $\in \{0...7\}$

5	1	4
2	P	0
6	3	7

Unvollständige Repräsentationen

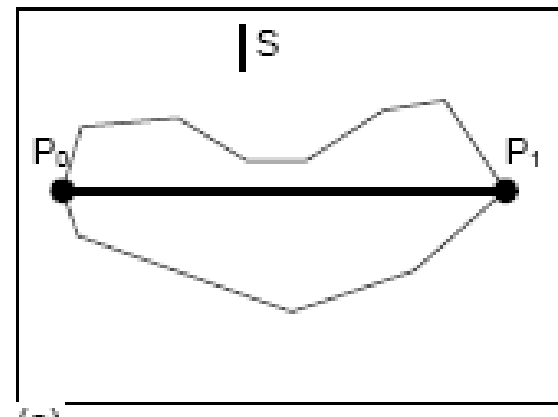
- Polygonzug-Approximation
 - Repräsentation durch eine Folge von Strecken
 - Abstandsschwellwert S
Gibt an, wie weit ein Konturpixel vom Polygonzug entfernt sein darf.
 - Ausgangspunkt
Kontur als aufeinander folgende Pixel

Polygonzug-Approximation

- Verfahren

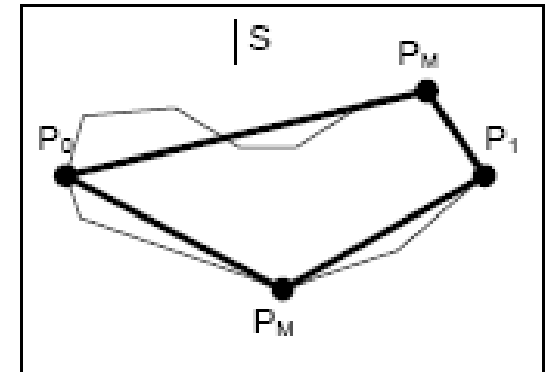
1. Finde zwei diametral gelegene Konturpixel P_0, P_1 (z.B. am Weitesten links und rechts)

Strecke (P_0, P_1) stellt Approximation für obere Konturhälfte dar,
Strecke (P_1, P_0)
für untere Konturhälfte

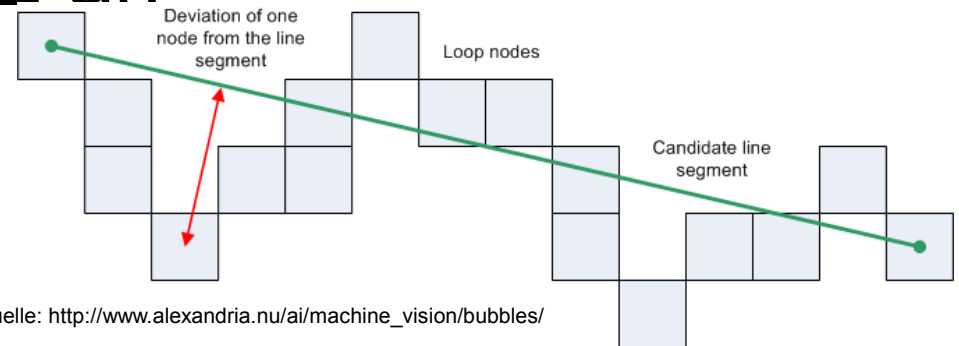


Polygonzug-Approximation

2. Ermittle für jede Strecke den Punkt P_M mit dem größten Abstand a zur Strecke $s(P_A, P_E)$
Wenn $a < S$, s ist Approximation
Wenn $a \geq S$, teile s in zwei neue Strecken $s_1(P_A, P_M)$ und $s_2(P_M, P_E)$



3. Wende 2. auf s_1 und s_2 an

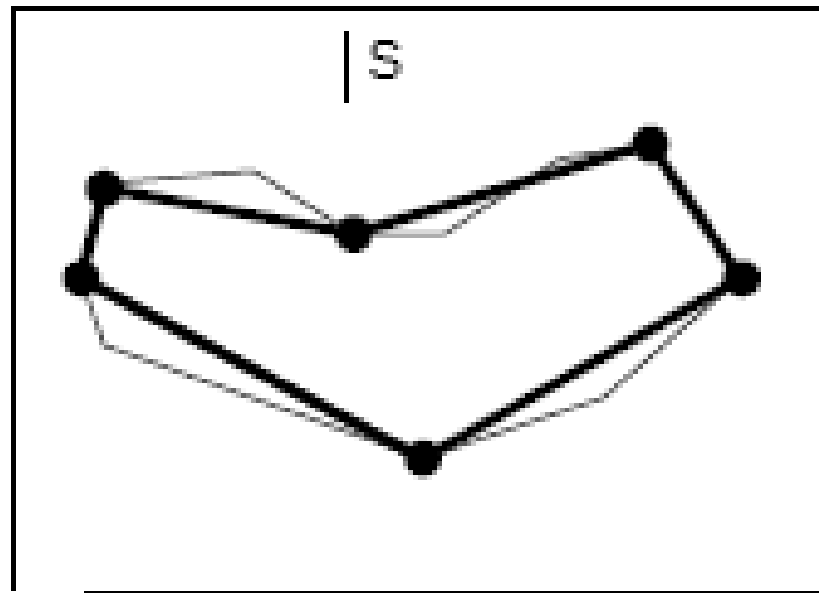


Quelle: http://www.alexandria.nu/ai/machine_vision/bubbles/

Polygonzug-Approximation

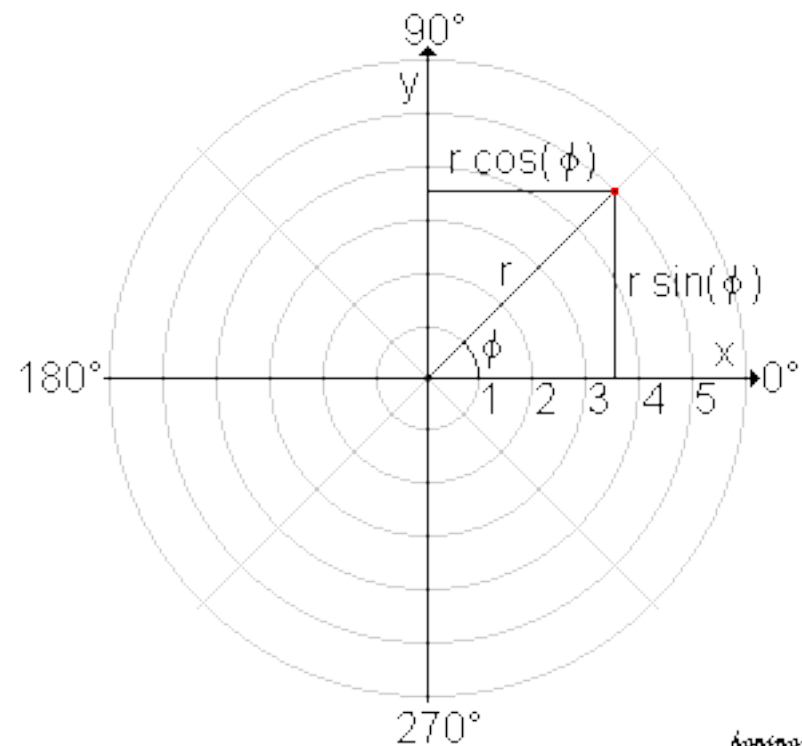
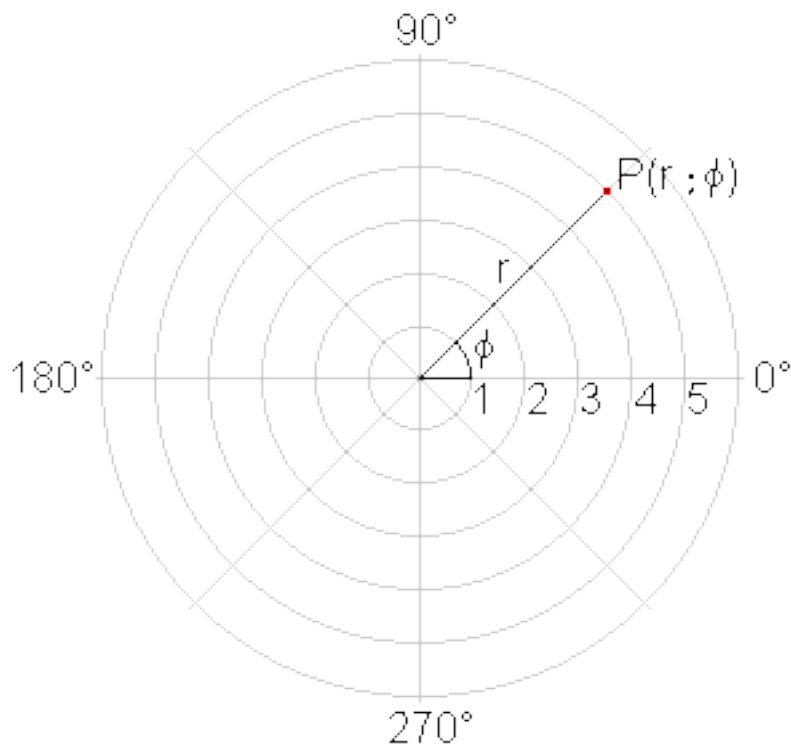
Abbruch

Wenn es für alle Konturpixel p eine Strecke s gibt, deren Abstand zu p kleiner S ist



Polar-Koordinaten-Repräsentation

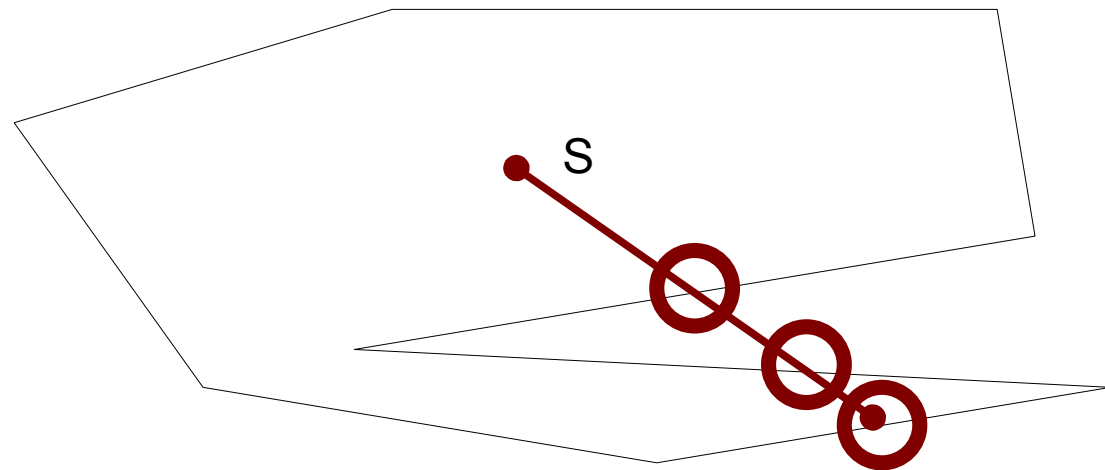
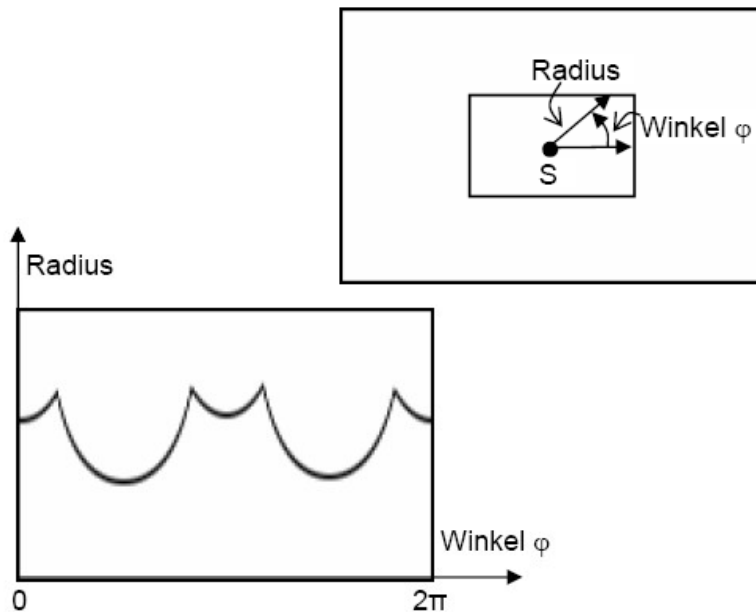
- Kartesische Koordinaten: $P(x;y)$
- Polarkoordinaten: $P(r;\phi)$



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polarkoordinaten>

Polar-Koordinaten-Repräsentation

- Schwerpunkt S der Region
 - φ um $d\varphi$ inkrementieren, von 0 bis 2π
 - Jeweils φ und r zur Kontur speichern
- Nur für konvexe Regionen geeignet



Vergleich Repräsentationen

Repräsentation	Geraden	Kreise	Translation	Rotation	Skalierung
Absolute Koordinaten	nicht erkennbar*	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar
Relative Koordination	dx, dy konstant	nicht erkennbar	Nur S ändert sich	nicht erkennbar	nicht erkennbar
Kettencodierung	nächstes Element konstant	nicht erkennbar	Nur S ändert sich	nicht erkennbar	nicht erkennbar
Polygonzug-Approximation	abhängig von S gut erkennbar	approximiert	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar
Polarkoordinaten	nicht geeignet	gut geeignet	Nur S ändert sich	r konstant, φ ändert sich	φ konstant, r ändert sich

* horizontale oder vertikale Geraden durch konstantes x/y erkennbar