Seminar Simulation und Bildanalyse mit Java

Prof. Dr. V. Schmidt, Prof. Dr. F. Schweiggert

- **Einführung in Markov-Chain-Monte-Carlo**
  (Monika Trapp, U. Pantle 19.05.03)
  - endliche Markov-Ketten
  - Metropolis-Hastings-Algorithmus
  - Gibbs-Sampler

  Literatur: [J.M.a] Kapitel 1, [J.M.b] Kapitel 1-4, [Lan02] Kapitel 8

- **Perfekte Simulation** (Johannes Ruf, U. Pantle, 26.05.03)
  - Konvergenzraten
  - Kopplung von Markov-Ketten
  - Perfekte Simulationsalgorithmen

  Literatur: [E.Th], [P./W.], [Lan02] Kapitel 9-10

- **Einführung in die Bildanalyse - Grundlagenvortrag**
  (Simone Klenk, 16.06.03)
  - Vorstellung des Bildmodells und von möglichen Störungsarten
  - Bildanalyse mit Hilfe von Markov Random Fields und mit dem Bayesschen Ansatz
  - Vertiefung des Bayesschen Ansatzes (Metropolis-Hastings und MCMC-Simulation)

  Literatur: [J.M.a] Kapitel 3, [B.Ch] Einführung und Teil II,
  [G.Wi] Teil I und Kap. 15 - 17, [M.Ch] Einführung und Kapitel 3

- **Bayessche Bildanalyse unter Verwendung von (gefärbten) Tessellationen** (Rachel Philipp, F. Fleischer, 23.06.03)
  - kurz: Bildmodell, Bayesscher Ansatz.
  - Definition (zufällige) Tessellationen, (Poisson-) Voronoitessellationen, (Poisson-) Geradentessellationen, gefärbte Tessellationen.
  - Einführung Modellansatz: Bilder als Realisierung einer (gefärbten) Tessellation.
  - Störungsmodell, impulse noise bzw. deformierte Tessellationen.
  - MCMC-Algorithmus anhand eines Beispiels (Poisson-Voronoi Mosaik bei Muskelfasern).
  - Weitere Anwendungsbeispiele.

  Literatur: [J.M.c], [G.Ni], [P.Bl], [A.Ok]

- **Einführung in die Fuzzy-Logik und deren Anwendung auf die Bildanalyse mittels Fuzzy Filtern** (Stefanie Weißenborn, F. Fleischer, 30.06.03)
  - Beschreibung des Prinzips der Fuzzy-Logik.
  - Definition Fuzzy Filter und deren Anwendung auf Bilder.
  - Beschreibung einiger Filter:
    * einfache Filter
    * Multipass Fuzzy Filter.
    * Histogram Adaptive Filter.
    * Vector Based Filter.
  - Vergleich der verschiedenen Filter.

  Literatur: [H.Kw], [M.FV]

- **Digitale Bilder und Dateiformate:**
  (Daniel Meschenmoser, Jörg Zimmermann, H. Braxmeier, 07.07.2003)
  - Digitalisierung von kontinuierlichen Daten
  - Arten digitaler Bilder (Binärbilder, Graustufenbilder, Farbbilder)
  - Bilddateiformate (PPM, GIF, JPEG)
  - Dazu: Komprimierung von Daten; Raum- vs. Frequenzbereich
  - Implementierung von Import und Export für PPM

  Literatur: [Eff00], [Soi99], http://www.jpeg.org/,
  http://www.dcs.ed.ac.uk/home/mxr/gfx/2d-hi.html

- **Bilddatenstrukturen:** (Ralph Guderlei, Timo Tonn, H. Braxmeier, 07.07.2003)
  - Anforderungen an eine Bilddatenstruktur
  - Mögliche Datenstrukturen (in Java)
  - Abwägung: Vorteile und Nachteile
  - Implementierung der Datenstrukturen in Java und Vergleich bzgl. der Effizienz (bzgl. Laufzeit und Speicherplatz)

  Literatur: [Bra02], [Ho00], [May03]

- **Elementare Bildverarbeitungsoperationen:**
  (Fabian Bohnert, Dieter Kiesenbauer, R. Maier, 07.07.2003)
  - Median-Filter, Maximum-Filter, Minimum-Filter
  - Faltung mit einer $n \times n$-Matrix
  - Nachbarschaftsoperationen
  - Kantenerkennung
  - Segmentierung
  - Java-Implementierung der entsprechenden Bild-Operationen

  Literatur: [Jae02], [Eff00], [Ly99]

- **Faltung, Fourier-Transformation und Frequenzbereich:**
  (Andreas Ruf, S. Böhm, 07.07.2003)
  - Definition der Faltung
  - Anwendung der Faltung zur Bildverarbeitung und Bild-Analyse (Set-Kovarianz und Kovarianz)
  - Einführung der Fourier-Transformation
  - FFT: Ein effizienter Algorithmus zur Berechnung der Fourier-Transformation
  - Implementierung der Fourier-Transformation von Bildern und Anwendung zur Faltung von Bildern

  Literatur: [Schoe], [O./M.]

- **Morphologische Bildverarbeitung I:**
  (Christina Deutschmann, Nazim Oral, H. Schmidt, 14.07.2003)
  - Grundlagen zu Erosion und Dilatation bzw. Minkowski-Addition bzw. Subtraktion (auch von Graustufenbildern)
  - Distanztransformation für verschiedene Metriken (Maximum, Cityblock, Euklidisch)
  - Effiziente Algorithmen zur Berechnung der Distanztransformation
  - Anwendung der Distanztranformation zur Berechnung von Erosion/Dilatation
  - Implementierung der Distanztransformation für die Maximum- bzw. Cityblock-Metrik in Java und deren Anwendung zur Erosion und Dilatation mit quadratischen bzw. rautenförmigen strukt. Elementen.

  Literatur: [Soi99], [Dan80]

- **Morphologische Bildverarbeitung II:** (Barbara Panzer, H. Schmidt, 14.07.2003)
  - Die lineare Distanztransformation
  - Effiziente Algorithmen zur Berechnung der linearen Distanztransformation
  - Die Sehnenlängenverteilung
  - Die Sehnenlängentransformation
  - Schätzung des Star-Volumen an jedem Pixel des Bildes mit Hilfe der Sehnenlängentransformation
  - Implementierung der Sehnenlängentransformation und der Schätzung des Star-Volume
  - Grundlagen zu Opening und Closing
  - Die Openingfunktion
  - Granulometrien

  Literatur: [Soi99], [O./M.]

- **Grundlegende Analyse von 2D- und 3D-Bildern:**
  (Carsten Beckmann, Stefan Leyk, J. Mayer, 14.07.2003)
  - Definition von Fläche, Randlänge, Eulerzahl, sowie Volumen, Oberfläche und Krümmungen
  - Crofton'sche Formeln
  - Schätzung des Flächenanteils aus Bildern
  - Bildverarbeiungsoperationen angewandt zur Schätzung von Randlänge und Eulerzahl
  - Implementierung für den 2D-Fall

  Literatur: [O./M.]

- **Weiterführende Analyse von 2D-Bildern:** (Peter Illg, Sebastian Rösler, J. Mayer, 14.07.2003)
  - Definition von Distanzverteilung, Kontaktverteilung und Verallgemeinerung von Randlänge und Eulerzahl auf Parallelmengen
  - Effizienter Algorithmus zur Schätzung der Distanzverteilung
  - Anwendung zur Schätzung der Kontaktverteilungsfunktion
  - Kombination des vorigen Algorithmus mit den Methoden zur Schätzung der Randlänge und Eulerzahl zur Schätzung von Randlänge und Eulerzahl von Parallelmengen
  - Implementierung des effizienten Schätzers für die Kontaktverteilungsfunktion

  Literatur: [Sto], [O./M.], [May03]

- **Bedingte Simulation in der Geostatistik**
  (Markus Knubel, E. Spodarev, 21.07.03)
  - Bedingte Simulation mit MCMC
    Literatur: [Lan02] S.80-82, [CD99] S.452-462
  - Gauß'sche Zufallsfelder, deren bedingte und nicht bedingte Simulation
    Literatur: [Lan02] S.183-186; [Lan02] S.189-205, [AGL+03] S.77-105, [CD99] S.531-535; [CD99] S.471-478
  - Plurigaussche Zufallsfelder und deren bedingte Simulation
    Literatur: [Lan02] S.205-216, [AGL+03] S.43-54; [Lan02] S.216-221, [AGL+03] S.77-105, [CD99] S.531-535

- **Bedingte Simulation in der stochastischen Geometrie**
  (Markus Knubel, E. Spodarev, 21.07.03)
  - Boolsches Modell, *Literatur*: [Lan97] S.271-280, [Lan02] S.153-159, [CD99] S.545-548, 554-561, [K/T]
  - Boolesche Zufallsfelder
    Literatur: [Lan97] S.285-286, [Lan02] S.171-173, [CD99] S.548-559
  - Markovsche Prozesse von Sprüngen (inkl. Geburts- und Todesprozesse)
    Literatur: [Lan97] S.280-287, [BM] [Pre77]
  - Markovsche Punktprozesse und deren bedingte Simulation
    Literatur: [vL00] S.43-68; [vL00] S.75-89

- **Vorstellung der Java-Programme** (voraussichtlich am 22.07.2003)

Literatur

[AGL+03] A. Armstrong, A.G. Galli, G. Le Loch, F. Geffroy, and R. Escard, *Plurigaussian simulations in geosciences*, Springer, 2003

[BM] K.K. Berthelsen and J. Møller, *Spatial jump processes and perfect simulation*

[P.Bl] P.G. Blackwell, J. Møller, *Bayesian analysis of deformed tessellation models*, Advances in Aplied Probability **35**, pp. 4-26, 2003

[CD99] J.-P. Chilès and P. Delfiner, *Geostatistics: modelling spatial uncertainty*, Wiley, New York, 1999

[B.Ch] B. Chalmond. *Modeling and Inverse Problems in Image Analysis*, Springer-Verlag, 2003

[M.Ch] Ming-Hui Chen, Qi-Man Shao, Joseph G. Ibrahim. *Monte Carlo Methods in Bayesian Computation*, Springer-Verlag, 2000

[M.FV] M. G. Forero-Vargas & L. J. Delgado-Rangel, *Fuzzy Filters for Noise Removal*, Fuzzy Filters for Image Processing, pp. 3-40, Springer, 2002

[K/T] W. S. Kendall and E. Thönnes, *Perfect simulation in stochastic geometry*

[H.Kw] H.K. Kwan, *Fuzzy Filters for Noise Reduction in Images*,Fuzzy Filters for Image Processing, pp. 3-40, Springer, 2002

[Lan97] C. Lantuéjoul, *Conditional simulation of object–based models*, in D. Jeulin (ed.), Proceedings of the international symposium on advances in theory and apllications of random sets, pp 271–288, World Scientific, 1997

[Lan02] C. Lantuéjoul, *Geostatistical simulation: models and algorithms*, Springer, 2002

[vL00] M. N. M. van Lieshout, *Markov point processes and their applications*, Imperial College Press, 2000

[J.M.a] J. Møller, *Spatial Statistics and Computational Methods*, Lecture Notes in Statistics 173, Springer, 2003

[J.M.b] J. Møller, *Notes on Markov Chain Monte Carlo*, Lecture Notes, 1999

[J.M.c] J. Møller, Ø. Skare, *Coloured Voronoi tessellations for Bayesian image analysis and reservoir modelling*, Statistical Modelling **1**, pp. 213-232, 2001

[G.Ni] G. Nicholls, *Bayesian image analysis with Markov chain Monte Carlo and coloured triangulation models*, Journal of the Royal Statistical Society **B 60**, pp. 643-659, 1998

[A.Ok] A. Okabe et.al, *Spatial Tessellations*, Wiley. 1998

[Pre77] C. Preston,ă*Spatial birth-and-death processes*, Bul. Sub. Statist. Just. **46**, 371-391, 1977.

[P./W.] J. Propp, D. Wilson, *Coupling from the Past: a user's guide*, D. Aldous and J. Propp (eds), DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science **41**, pp. 181–192, 1998

[E.Th] E. Thönnes, *A primer on perfect simulation*, Lecture Notes in Physics pp. 349-378, Springer, 2000

[G.Wi] Gerhard Winkler. *Image Analysis, Random Fields and Markov Chain Monte Carlo Methods*, Springer-Verlag, 2003

[Eff00] N. Efford, *Digital Image Processing*, Addison-Wesley, 2000

[Soi99] P. Soille, *Morphological Image Analysis*, Springer-Verlag, 1999

[Bra02] H. Braxmeier, *Data Structures for Images on Java*, In: Proceedings of the Net.ObjectDays 2002

[Ho00] W. Hoschek, *Uniform, Versatile and Efficient Dense and Sparse Multi-Dimensional Arrays*, Preprint, CERN, 2000

[May03] J. Mayer, *On Quality Improvement of Scientific Software: Design and Development of the GeoStoch Library and Graphical User Interface.*, Dissertation, Universität Ulm, 2003.

[Jae02] B. Jähne, *Digital Image Processing*, Springer-Verlag, 2002

[Ly99] D. A. Lyon, *Image Processing in Java*, Prentice Hall, 1999

[Dan80] P. E. Danielsson, *Euclidean distance mapping*, Computer Graphics and Image Processing, 14, p. 227-248

[O./M.] J. Ohser, F. Mücklich, *Statistical Analysis of Microstructures in Material Science*, John Wiley & Sons, 2000

[Schoe] U. Schöning, *Algorithmen - kurz gefasst*, Spektrum Akademischer Verlag, 1998

[Sto] D. Stoyan, W. S. Kendall, J. Mecke, *Stochastic Geometry and its Applications*, J. Wiley & Sons, 1995