Technische Universität München
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Ernst W. Mayr

Proseminar

Zeichnen von Graphen

SS 1997
Prof. Dr. E.W. Mayr und Prof. Dr. A. Steger
unter Mitarbeit von Stefan Bischof, Thomas Erlebach, Thomas Friedetzky,
Volker Heun, Ulla Koppenhagen, Klaus Kühnle, Hans Stadtherr und Ulrich Voll.

Zusammenfassung:

Die Visualisierung struktureller Information ist von entscheidender Bedeutung für das Verständnis komplexer Zusammenhänge. Gerade im Bereich der Informatik tritt diese Aufgabe sehr häufig auf. Man denke beispielsweise an die graphische Darstellung eines Dateibaumes oder das Zeichnen des Flußdiagramms eines Algorithmus. Graphen sind ein ideales Hilfsmittel, um strukturelle Information abstrakt zu modellieren. Ein Graph besteht aus einer Menge von Knoten und einer Menge von Kanten. Eine Kante verläuft dabei zwischen zwei Knoten und beschreibt eine Beziehung zwischen diesen Knoten.
Eine Zeichnung eines Graphen ordnet den Knoten Symbole (etwa Kreise oder Rechtecke) und Koordinaten (meist in der euklidischen Ebene) zu. Die Kanten werden durch Kurven zwischen den zugehörigen Knotensymbolen dargestellt. Beispiele für erlaubte Kurven sind Polygonzüge, orthogonale Polygonzüge oder Geradensegmente. Es ist klar, daß manche Zeichnungen die enthaltene Information besser zum Ausdruck bringen als andere. Deshalb werden ästhetische Kriterien festgelegt, die Zeichnungen von Graphen lesbar machen sollen. Man kann etwa verlangen, daß Symmetrien eines Graphen sichtbar werden oder daß die Anzahl der Schnittpunkte von Kanten möglichst klein ist. Diese Kriterien sind jedoch subjektiv und kontextabhängig. Sind die Anforderungen an die Darstellung einer Klasse von Graphen einmal festgelegt, dann versucht man, effiziente Algorithmen zu entwickeln, die möglichst gute Zeichnungen liefern.
In diesem Proseminar sollen in den einzelnen Vorträgen einige grundlegende Ergebnisse aus diesem aktiven Forschungsgebiet vorgestellt werden. Es werden zuerst Algorithmen für das Zeichnen von Bäumen untersucht. Dann wird der Frage nachgegangen, wann sich ein Graph ohne Überschneidungen von Kanten zeichnen läßt. Neben einigen weiteren Graphklassen wird abschließend auf Algorithmen eingegangen, die in der Lage sind, sich dynamisch verändernde Graphen effizient zu zeichnen.

<u>Themenliste</u>

1. Einführung: Wie zeichnet man einen Graphen?

    [1] I.F. Cruz, R. Tamassia: How to Visualize a Graph: Specifications and Algorithms. Tutorial, 1994.

    [2] R. Tamassia: Graph Drawing. In Eli Goodman and Joseph O'Rourke, editors, Handbook of Discrete and Computational Geometry, CRC Press, to appear.

2. Schöne Zeichnungen von Bäumen

    [3] C. Wetherell and A. Shannon: Tidy Drawing of Trees. IEEE Trans. on Software Engineering, Vol. SE-5(5), pp. 514–520, 1979.

    [4] E.M. Reingold, J.S. Tilford: Tidier Drawing of Trees. IEEE Trans. on Software Engineering, Vol. SE-7(2), pp. 223–228, 1981.

3. Zeichnungen von Binärbäumen mit optimaler Fläche

    [6] P. Crescenzi, G. Di Battista, A. Piperno: A Note on optimal area algorithms for upward drawings of binary trees. Computational Geometry: Theory and Applications, Vol. 2, pp. 187–200, 1992.

4. Optimierung der Fläche und des Seitenverhältnisses orthogonaler Baumdarstellungen

    [7] T. Chan, M.T. Goodrich, S.R. Kosaraju, R. Tamassia: Optimizing Area and Aspect Ratio in Straight-Line Orthogonal Tree Drawings. In S. North, editor, Graph Drawing (Proc. GD '96), Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, 1997, to appear.

5. Testen eines Graphen auf Planarität

    [8] A. Gibbons: Algorithmic Graph Theory, Chapter 3: Planar Graphs, pp. 67–95. Press Synicate of the University of Cambridge, Cambridge, New York, Melbourne, 1985, Reprint 1991.

6. Ein einfacher Algorithmus für das Zeichnen planarer Graphen

    [9] R. Read: A new method for drawing a planar graph given the cyclic order of the edges at each vertex. Congressus Numerantium, Vol. 56, pp. 31–44, 1987.

7. Planarisierung von Graphen

    [10] P. Eades, L. Foulds, J. Giffin: An Efficient Heuristic for Identifying a Maximal Weight Planar Subgraph. Combinatorial Mathematics IX, Lecture Notes in Mathematics, Vol. 952, pp. 239–251, 1982.

8. Das Feder-Modell zum Zeichnen beliebiger Graphen

[11] T.M.J. Fruchterman, E.M. Reingold: Graph Drawing by Force-directed Placement. Software-Practice and Experience, Vol. 21(11), pp. 1129–1164, 1991.

9. Visualisierung serienparalleler Graphen

[12] P. Bertolazzi, R.F. Cohen, G. Di Battista, R. Tamassia, I.G. Tollis: How to Draw a Series-Parallel Digraph. In Algorithm Theory (SWAT '92), (Proc. 3rd Scandinavian Workshop on Algorithm Theory, Helsinki, July 1992), ed. O.N.E. Ukkonen, pp. 272–283, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 621, Springer-Verlag, 1992.

10. Zeichnen dynamischer Bäume

[13] S. Moen: Drawing Dynamic Trees. IEEE Software Vol. 7, pp. 21–28, July 1990.

11. Zeichnungen dynamischer Graphen: ein allgemeines Modell

[14] R.F. Cohen, G. Di Battista, R. Tamassia, I.G. Tollis: Dynamic graph drawings: Trees, series-parallel digraphs, and planar *st*-digraphs. SIAM Journal on Computing, Vol. 24(5), pp. 970–1001, 1995.