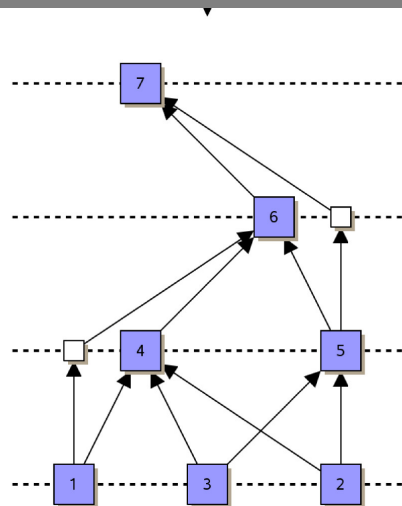


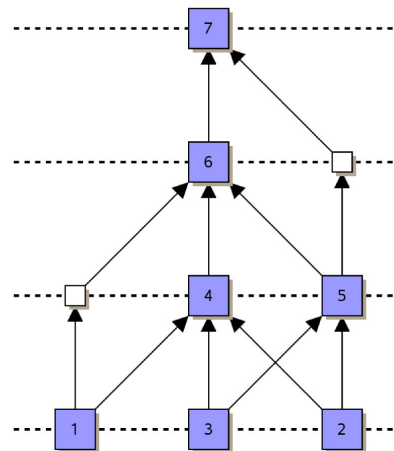
On-line Hierarchical Graph Drawing

Praktikum DebattenVis · November 27, 2014
Lukas Barth

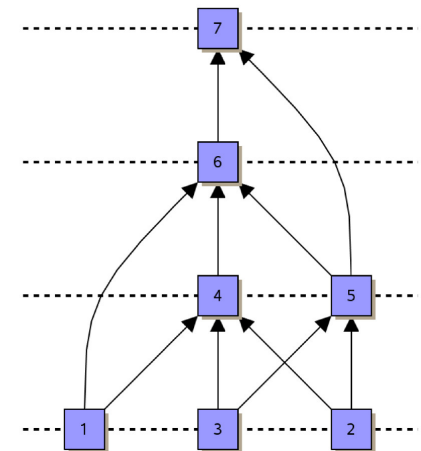
INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK · PROF. DR. DOROTHEA WAGNER



Kreuzungsminimierung



Knotenpositionierung



Kanten zeichnen

- Sugiyama-Framework
- Online?
- Dynadag Heuristik
 - Algorithmus
 - Performance

- Sugiyama-Framework
- Online?
- Dynadag Heuristik
 - Algorithmus
 - Performance

Eingabe

- Graph
 - gerichtet
 - "irgendwie hierarchisch"

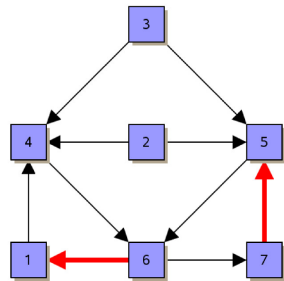
Eingabe

- Graph
 - gerichtet
 - "irgendwie hierarchisch"

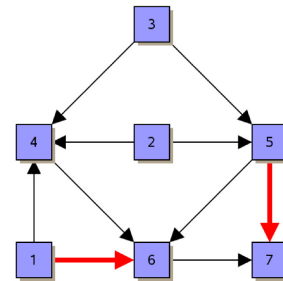
Ausgabe

- Zeichnung
 - upward drawing
 - Knoten auf Levels
 - "hübsch und übersichtlich"
 - * Wenige Kreuzungen
 - * Kurze Kanten

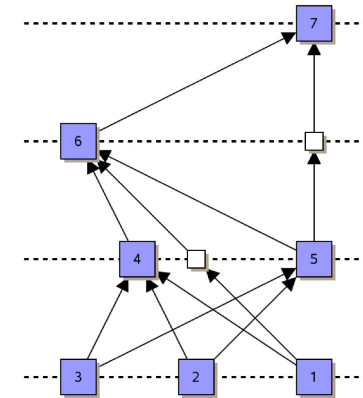
Sugiyama-Framework



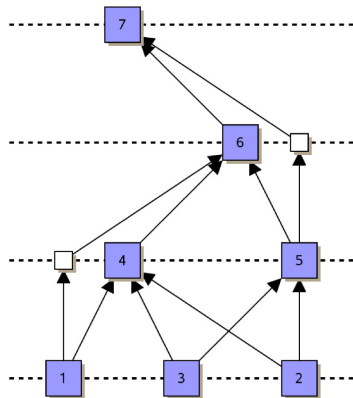
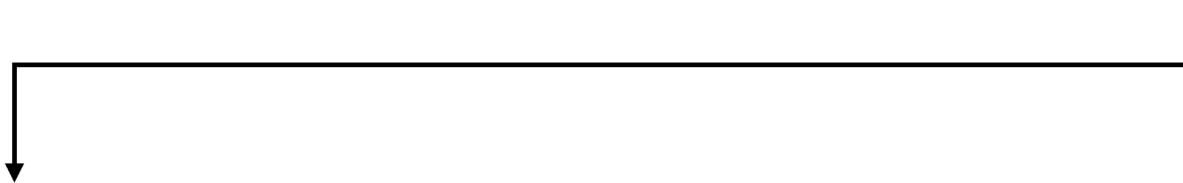
Eingabe



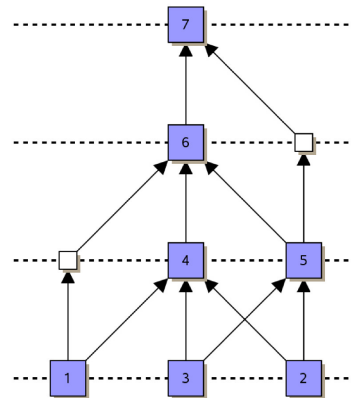
Kreise brechen



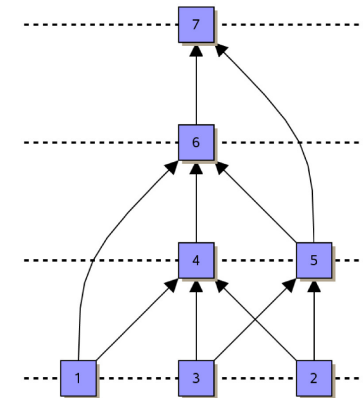
Lagenzuordnung



Kreuzungsminimierung



Knotenpositionierung



Kanten zeichnen

- Sugiyama-Framework
- Online?
- Dynadag Heuristik
 - Algorithmus
 - Performance

Online?

On-line Hierarchical Graph Drawing

Stephen C. North and Gordon Woodhull, Lecture Notes in Computer Science Volume 2265, 2002

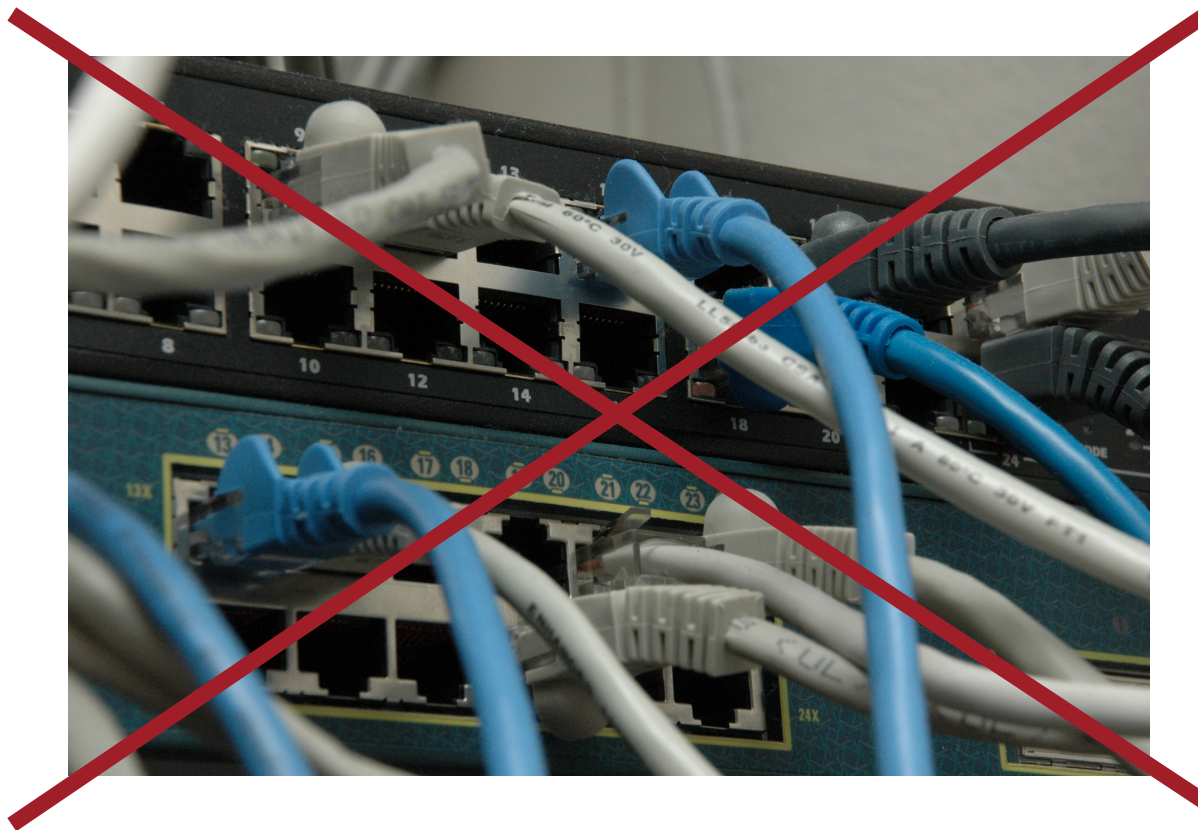
On-line Hierarchical Graph Drawing

Stephen C. North and Gordon Woodhull, Lecture Notes in Computer Science Volume 2265, 2002



On-line Hierarchical Graph Drawing

Stephen C. North and Gordon Woodhull, Lecture Notes in Computer Science Volume 2265, 2002



- Algorithmus

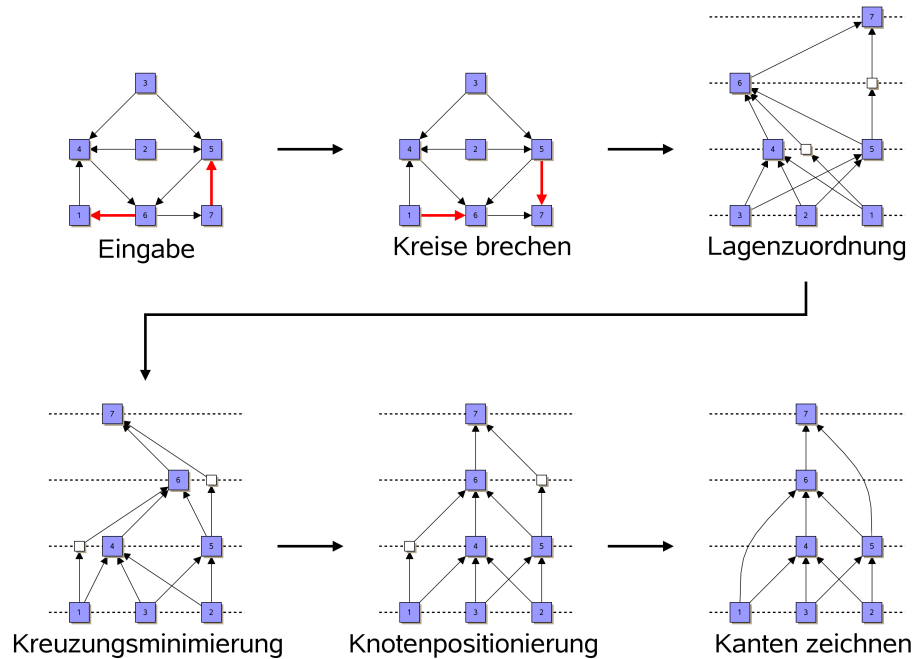
Online

- Algorithmus
- Daten werden nach und nach verfügbar

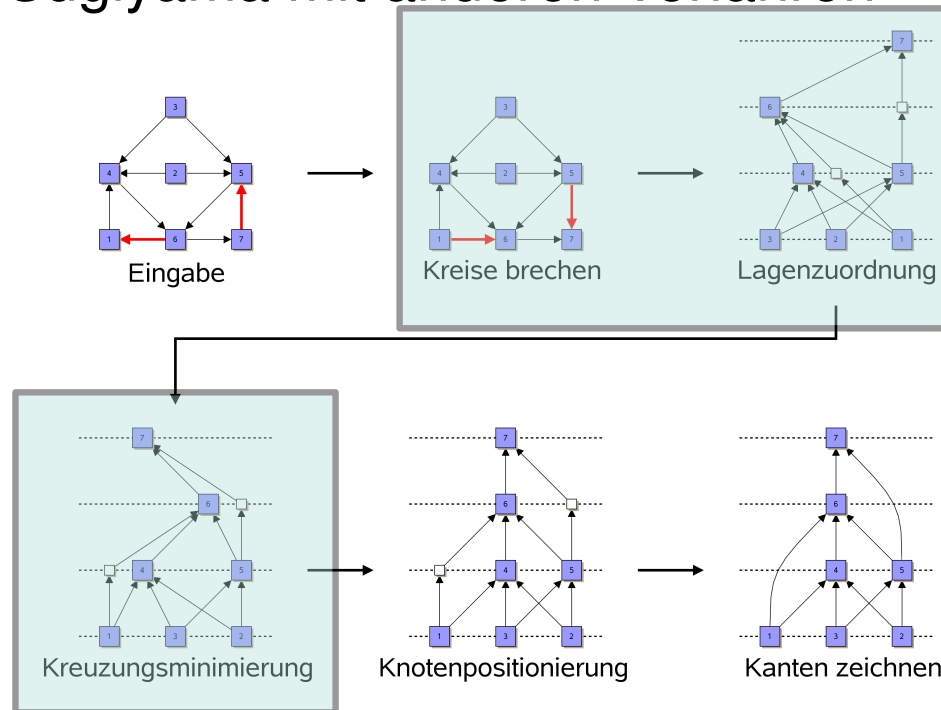
- Algorithmus
- Daten werden nach und nach verfügbar
- Besser als "alles neu machen"
 - Üblich: Bessere Laufzeit
 - Bei uns: Zeichnung soll ähnlich bleiben

- Sugiyama-Framework
- Online?
- Dynadag Heuristik
 - Algorithmus
 - Performance

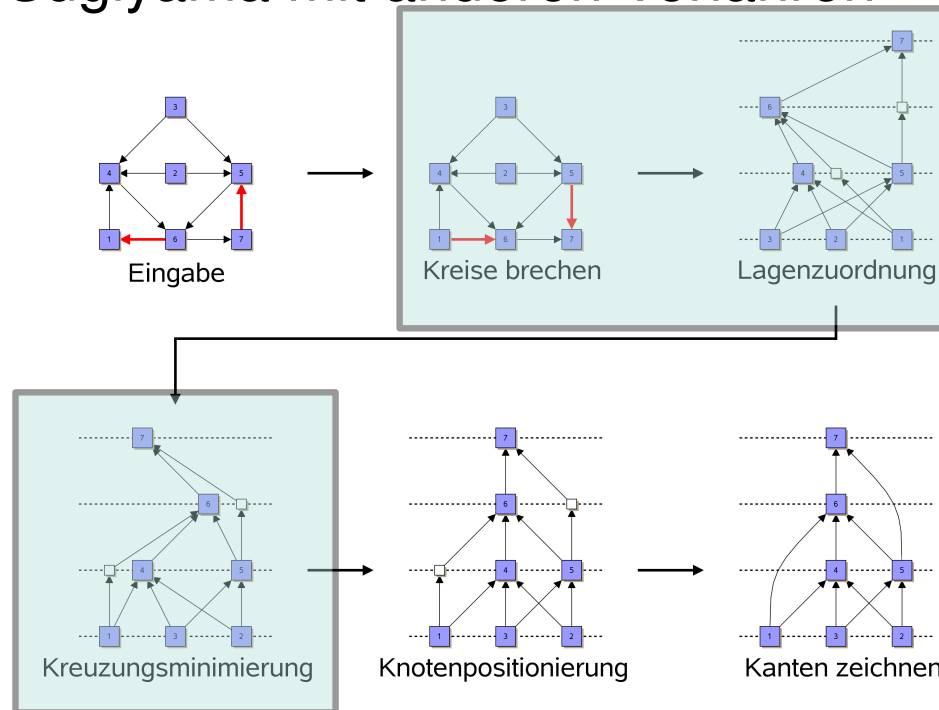
■ Im Prinzip Sugiyama mit anderen Verfahren



■ Im Prinzip Sugiyama mit anderen Verfahren



- Im Prinzip Sugiyama mit anderen Verfahren



- Verfahren so angepasst, dass aktuelle Lösung einbezogen wird
⇒ Stabilität

Kreise Brechen

- Iterativ unproblematische Knoten entfernen
- Ansonsten: Möglichst wenige Kanten löschen

Kreise Brechen

- Iterativ unproblematische Knoten entfernen
- Ansonsten: Möglichst wenige Kanten löschen

Ranking

- Knoten so tief wie möglich anordnen

Dynadag - Rerank

- Ziel: Lagenzuordnung updaten

- Ziel: Lagenzuordnung updaten

- Integer Linear Program ("Integer Network Simplex Solver")

[E.R. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, K.-P. Vo: A Technique for Drawing Directed Graphs. IEEE Tans. Software Engineering, 1993]

- Ziel: Lagenzuordnung updaten
- Integer Linear Program ("Integer Network Simplex Solver")

IE B. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, K.-P. Vo: A Technique for Drawing Directed Graphs. IEEE Trans. Software Engi-

- Lineares Optimierungskriterium

- $\max \quad 4x_1 + 2x_2 - x_7$

- Ziel: Lagenzuordnung updaten
- Integer Linear Program ("Integer Network Simplex Solver")

IE B. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, K.-P. Vo: A Technique for Drawing Directed Graphs. IEEE Trans. Software Engi-

- Lineares Optimierungskriterium

- $\max \quad 4x_1 + 2x_2 - x_7$

- Lineare Nebenbedingungen:

- $5x_1 + 10x_2 - 4x_3 \geq b_1$

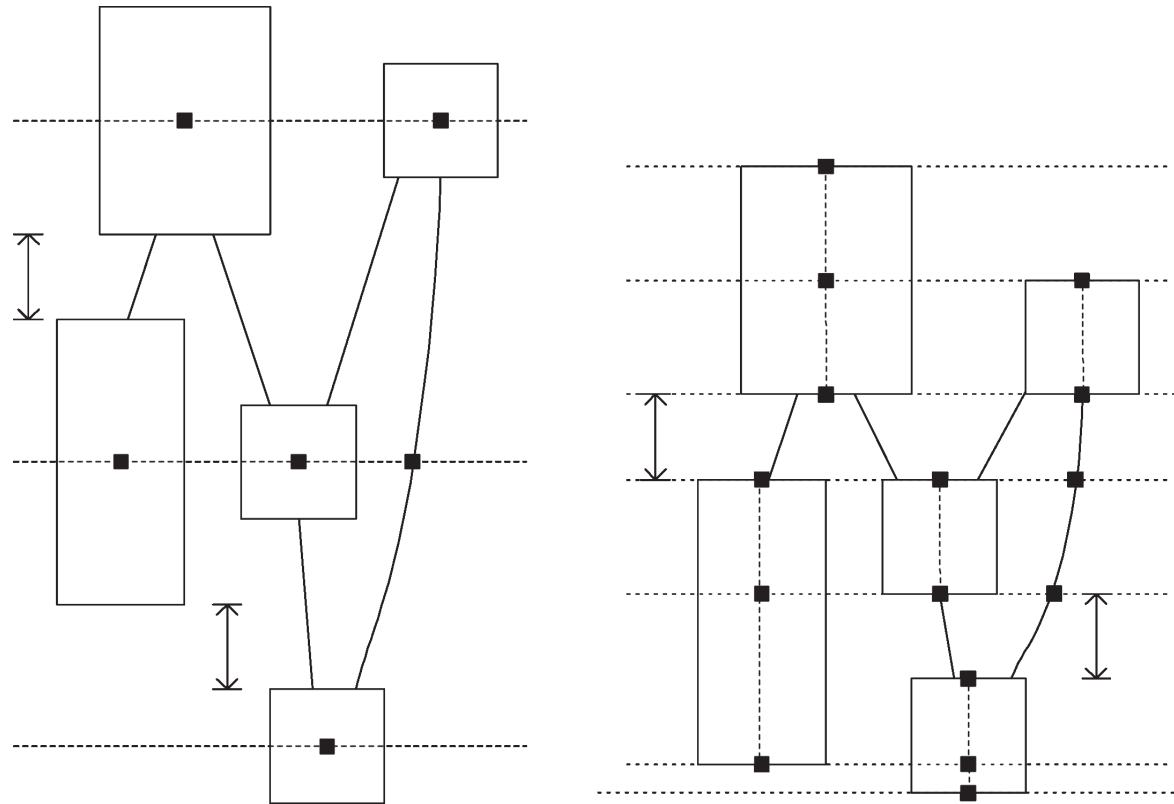
- $2x_1 - x_5 \geq b_2$

- ...

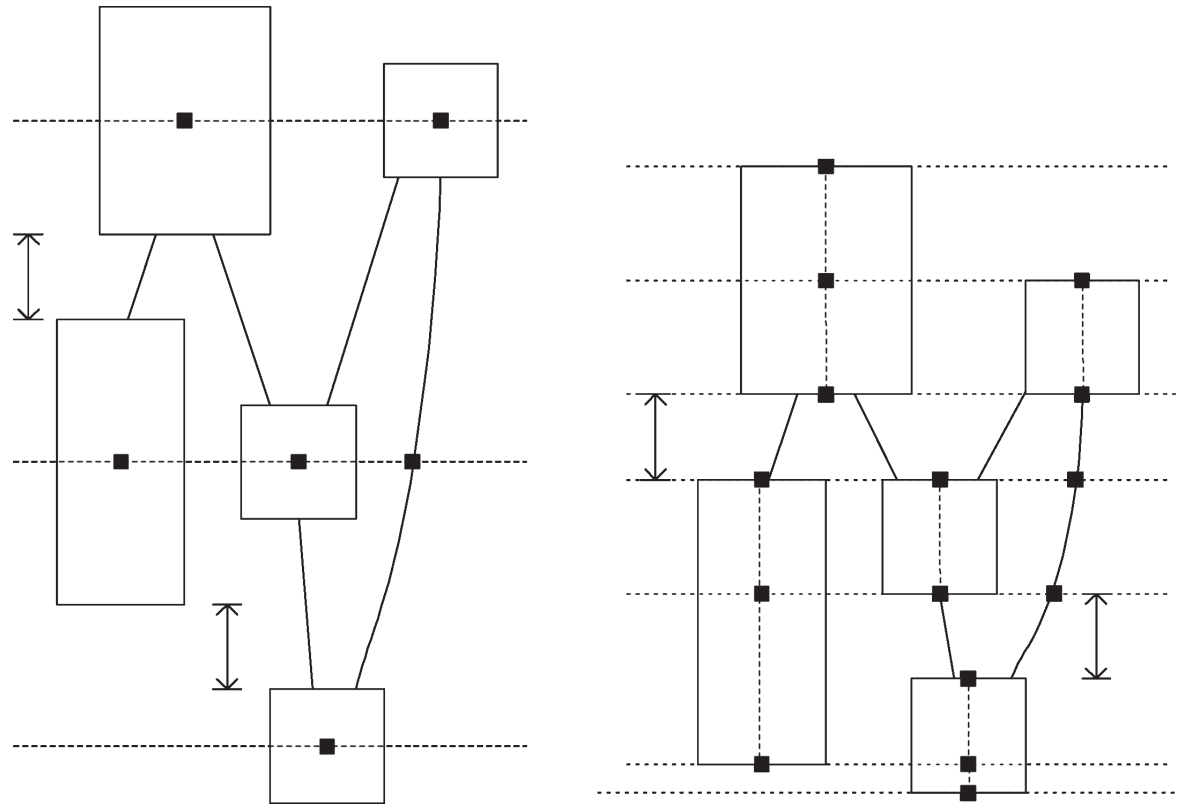
- Ziel: Lagenzuordnung updaten
- Integer Linear Program ("Integer Network Simplex Solver")
[E.R. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, K.-P. Vo: A Technique for Drawing Directed Graphs. IEEE Tans. Software Engineering, 1993]
- Umwandeln in Flussproblem
- "starke" und "schwache" Kanten
 - Kein Brechen von Kreisen nötig
 - Einfluss darauf, welche Kanten umgedreht werden

- Ziel: Lagenzuordnung updaten
- Integer Linear Program ("Integer Network Simplex Solver")
[E.R. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, K.-P. Vo: A Technique for Drawing Directed Graphs. IEEE Tans. Software Engineering, 1993]
- Umwandeln in Flussproblem
- "starke" und "schwache" Kanten
 - Kein Brechen von Kreisen nötig
 - Einfluss darauf, welche Kanten umgedreht werden
- Zusätzlich: Strafe in der Optimierung für Abweichungen vom vorherigen Level \Rightarrow Stabilität

Dynadag - Multiheight Ranking



Dynadag - Multiheight Ranking



- Knoten beliebiger Höhe möglich!
- Aber: Komplexer

- Beschränkt auf Nachbarschaft der geänderten Knoten
⇒ Stabilität

- Beschränkt auf Nachbarschaft der geänderten Knoten
⇒ Stabilität
- Vorgehen wie bei Sugiyama: Ebenenweise Optimierung
- Zwei Algorithmen
 - Median der adjazenten Ebene
 - Greedy-Vertauschung

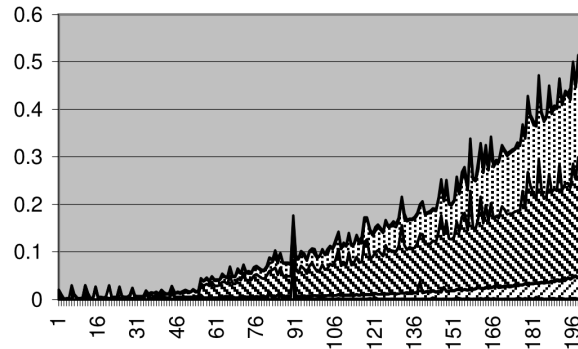
Dynadag - Performance

- Laufzeit dominiert von Network Simplex
 - *Nicht* beweisbar in Polynomialzeit
 - Aber: Empirisch meist in $O(|V|^2|E|)$

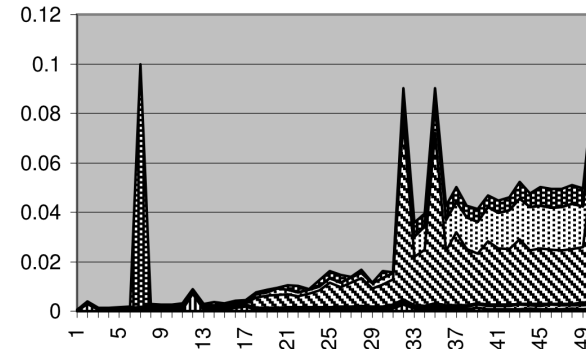
- Laufzeit dominiert von Network Simplex
 - *Nicht* beweisbar in Polynomialzeit
 - Aber: Empirisch meist in $O(|V|^2|E|)$

- Testumgebung
 - Pentium 1GHz
 - Kleine Graphen: < 200 Knoten
 - Dichte Graphen ($< 80\%$ Blätter) nicht machbar für > 96 Knoten

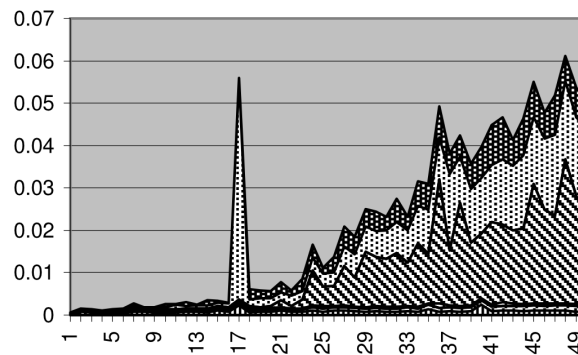
Dynadag - Performance



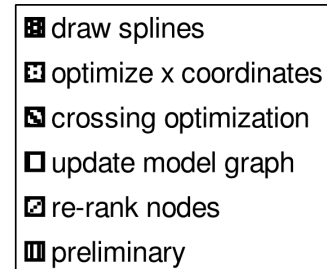
Sparse random graph,

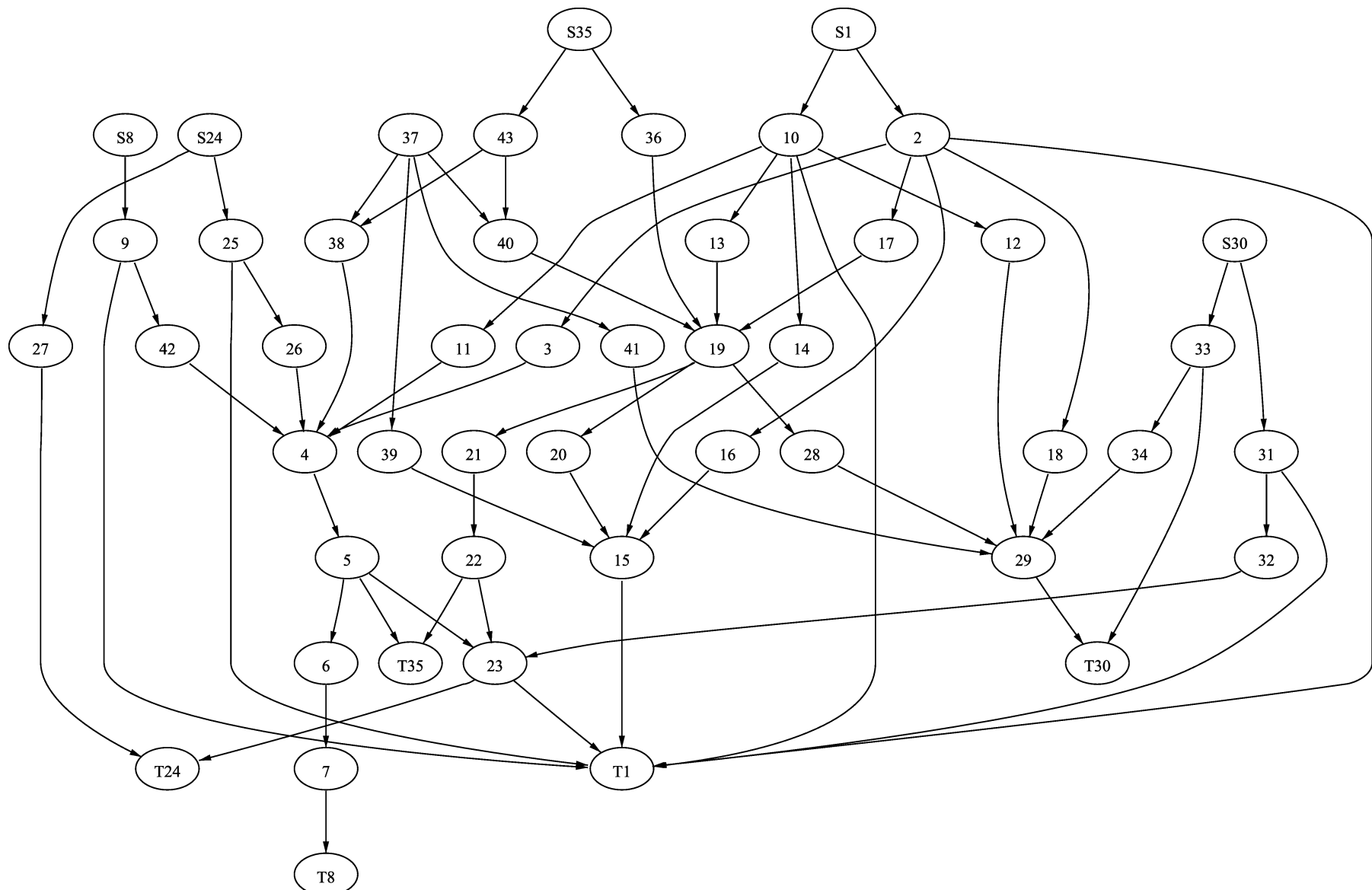


World Dynamics, breadth-first order



World Dynamics, depth-first order





[E.R. Gansner, E. Koutsofios, S. C. North, K.-P. Vo: A Technique for Drawing Directed Graphs. IEEE Tans. Software Engineering, 1993]

Zusammenfassung

- Hierarchische Layouts
- dynamisch, stabil

Zusammenfassung

- Hierarchische Layouts
- dynamisch, stabil

- Dynadag
 - Variante des Sugiyama-Frameworks
 - Einfluss auf die umgedrehten Kanten
 - Multiheight Ranking

Zusammenfassung

- Hierarchische Layouts
- dynamisch, stabil

- Dynadag
 - Variante des Sugiyama-Frameworks
 - Einfluss auf die umgedrehten Kanten
 - Multiheight Ranking

- Aber
 - Performance fraglich
 - Beschreibung des Algorithmus nicht unbedingt präzise