

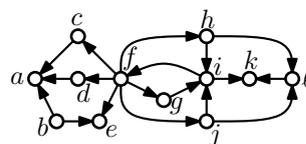
Viertes Übungsblatt

Ausgabe: 1. Dezember 2011

Abgabe: Keine, Besprechung am 21. Dezember 2011

1 Lagenlayout

Führen Sie den in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus zur Generierung von Lagenlayouts schrittweise für den nebenstehenden Graphen aus. Entfernen Sie dazu gerichtete Kreise indem Sie für eine möglichst kleine Menge von an Kanten die Richtung umkehren, finden Sie eine Lagenzuordnung minimaler Höhe bei maximaler Breite 4 und ordnen sie die Knoten innerhalb der Lagen so an, dass die Anzahl an Kreuzungen minimal ist.



2 Greedy-Heuristik von Eades, Lin & Smyth

Wie kann die in der Vorlesung vorgestellte Heuristik zur Berechnung eines möglichst großen azyklischen Teilgraphen in linearer Zeit implementiert werden?

3 Fehlstände Zählen

(a) Sei $\pi : \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$ eine Permutation. Ein Paar (i, j) mit $1 \leq i < j \leq n$ heißt Inversion, wenn $\pi(i) > \pi(j)$. Entwerfen Sie einen Algorithmus, der die Anzahl der Inversionen einer Permutation von n Elementen in $O(n \log n)$ Zeit berechnet.

Hinweis: Denken Sie an Sortieralgorithmen wie Mergesort.

(b) Gegeben sei ein einfacher, bipartiter Graph $G = (V, E)$, dessen Knoten gemäß der Bipartition auf zwei parallele Geraden verteilt sind. Die Knoten seien disjunkt und die Kanten geradlinig gezeichnet. Entwerfen Sie einen Algorithmus, der die Anzahl der Kreuzungen in einer Laufzeit $O(|E| \log |V|)$ bestimmt. Begründen Sie, warum es nicht möglich ist, in dieser worst-case-Laufzeit alle Kreuzungen (d.h. die Paare betroffener Kanten) *auszugeben*.

4 Kreuzungen bei Lagenlayouts

Zeigen Sie, dass die Baryzenter-Heuristik zur einseitigen Kreuzungsreduktion die optimale Lösung liefert, falls diese keine Kreuzung enthält.

5 Metro Maps

- (a) Beim Zeichnen von Metro Maps können neben Knickzahl, Kantenlänge und Erhaltung der relativen Lage andere Optimierungskriterien relevant sein. Modifizieren Sie das in der Vorlesung vorgestellte ILP, sodass zusätzlich der Umfang der Bounding-Box bzw. die Breite bei festgelegter Höhe minimiert wird. Warum ist die Fläche der Zeichnung kein geeignetes Optimierungskriterium?
- (b) Zur Minimierung der Kantenlänge wurde in der Vorlesung die folgende Kostenfunktion definiert.

$$\text{cost}_{\text{length}} = \sum_{\{u,v\} \in E} \text{length}(\{u,v\})$$

Geben Sie lineare Nebenbedingungen an, die sicherstellen, dass die Variable $\text{length}(\{u,v\})$ der Länge der Kante $\{u,v\}$ bezüglich der Normen L_1 , L_∞ und L_2 entspricht. Verwenden sie dazu nur die Positionen $(x(u), y(u))$ und $(x(v), y(v))$ von u bzw. v .