

## Aufgabe 3.1 | Visuelle Eigenschaften von Graphen

XXX

## Aufgabe 3.2 | Visual Clutter

### Kamada-Kawai

- Rahmenbedingungen
    - ungerichtete, gewichtete Graphen
    - gerade Kanten, keine Beschränkung bei Positionierung der Knoten
    - zusammenhängender Graph (sonst: Zusammenhangskomponenten einzeln zeichnen)
  - Kriterien
    - Anzahl Kantenkreuzungen reduzieren
    - gleichmäßige Verteilung von Knoten und Kanten (wichtiger für menschliches Verständnis)
  - Idee
    - Stahlringe werden durch Federn zusammengehalten
    - Ziel: Minimierung der Energie dieses Systems
    - ideale Distanz zwischen zwei Knoten proportional zur Länge eines kürzesten Pfades zwischen ihnen
  - Algorithmus
    - Berechnung der Distanz  $d_{i,j}$  (Shortest Path Algorithm - Floyd)
    - Berechnung der Länge  $l_{i,j}$  (aus Distanz und optimaler Länge)
    - Berechnung der Federstärke  $k_{i,j}$  (aus Distanz)
    - Bestimmung der initialen Knotenpositionen
    - Schrittweise Minimierung der Energie: Verschieben eines Knotens in stabile Position
- Laufzeit:  $O(|V|^3 + T * |V|)$ ,  $T$  = Anzahl der Iterationen
- Besonderheiten
    - symmetrische Graphen werden auch symmetrisch angeordnet
    - isomorphe Graphen werden auf dieselbe Art und Weise dargestellt (evtl. verschoben, gedreht oder gespiegelt)
    - in gewichteten Graphen: Distanz = Summe der Gewichte

## Fruchtermann-Reingold

### Gemeinsamkeiten

### Unterschiede

## Aufgabe 3.3 | Graphen übersichtlicher gestalten

### Einfärben von Knoten oder Kanten

### Gruppieren von Knoten und Kanten

### Verschiedene Knotendarstellungen

## Aufgabe 3.4 | Visualisierung mit Gephi

Für die Visualisierungen mit Gephi wird hier der Datensatz der Facebook-Freundschaften der empfohlenen Seite verwendet, der aus 10 Netzwerken zusammengesetzt wurde <sup>1</sup>.

Gephi beginnt nach dem Import des Datensatzes mit einem zufälligen Layout, das die Knoten innerhalb einer rechteckigen Fläche anordnet, siehe Abbildung 1. In dieser Darstellung sind bei Datensätzen solcher Größe vermutlich selten Aussagen über die Daten zu treffen.

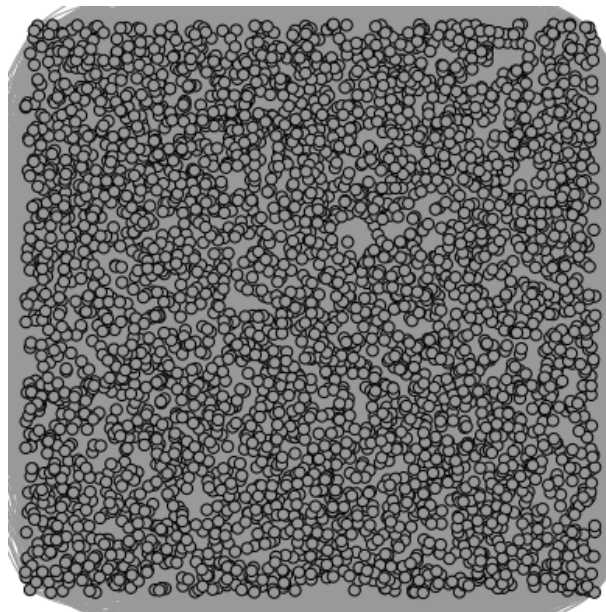


Abbildung 1: Grafik direkt nach Import der Daten

In erster Linie kann die Visualisierung durch ein Layout verbessert werden, das nach den

---

<sup>1</sup>Größere Datensätze waren im CIP-Pool leider nicht zu importieren. Selbst mit diesem relativ kleinen Datensatz gab es immer wieder Probleme mit dem begrenzten Speicherplatz. Auf meinem Windows-PC wollte Gephi leider nicht starten.

Beziehungen zwischen den Daten ausgerichtet ist. Die Erfahrung zeigt, dass oft eine Kombination verschiedener Algorithmen ästhetischere Abbildungen ergibt, aus denen bereits erste Erkenntnisse gewonnen werden können. Abbildung 2 zeigt ein solches Layout.

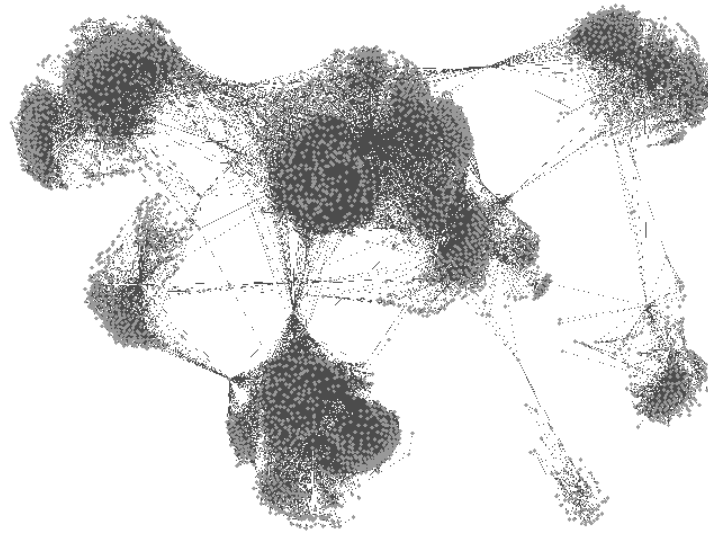


Abbildung 2: Grafik nach Anwendung von Layout-Algorithmen

Zusätzlich können Knoten und Kanten noch eingefärbt werden. Zu den zahlreichen Möglichkeiten gehören unter anderem (Ein-/Ausgangs-)Grad, Kantengewicht oder Zentralitätsmaße. Am nützlichsten hat sich für diesen Datensatz die Färbung der Knoten nach *Modularity* erwiesen, wie in Abbildung 3 zu sehen.

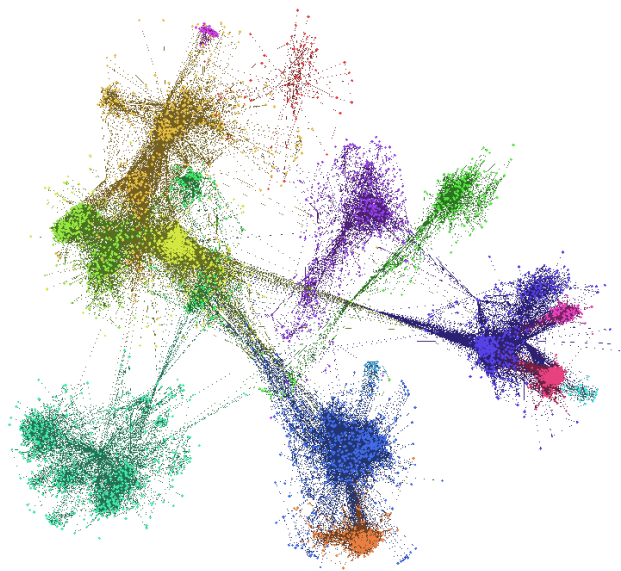


Abbildung 3: Grafik nach Anwendung von Layout-Algorithmen und Einfärben der Knoten