

Übungen zur Vorlesung
Organic Computing
SS 2019
Blatt 5

Diese Übungen finden am 7./14. Juni bzw. am 12./19. Juni als praktische Übung in den bekannten Pool-Räumen statt. Ggf. auf Emails von Alexander Raß achten.

AUFGABE 15:

In dieser Aufgabe soll der **PageRank-Algorithmus** implementiert werden. Die Programmiersprache ist frei wählbar (Empfehlung: Java, C++ oder MATLAB).

Der *PageRank-Algorithmus* kann nicht nur die Relevanz von Internetseiten, sondern auch die der Kapitel eines Buches berechnen. Als Beispiel betrachten wir das *Taschenbuch der Algorithmen*, das 2008 im Springer-Verlag erschienen ist (doi:10.1007/978-3-540-76394-9) Der Buchgraph (welches Kapitel verweist auf welches?) ist als XML-Datei *graph.xml* gegeben (verfügbar auf der Webseite zur Vorlesung

<https://www.cs12.tf.fau.de/lehre/lehrveranstaltungen/vorlesungen/organic-computing/>,

auch als graphische Darstellung *graph.pdf*).

Bestimmen Sie mittels des *PageRank-Algorithmus* eine Rangfolge für die einzelnen Buchkapitel.

Hinweise:

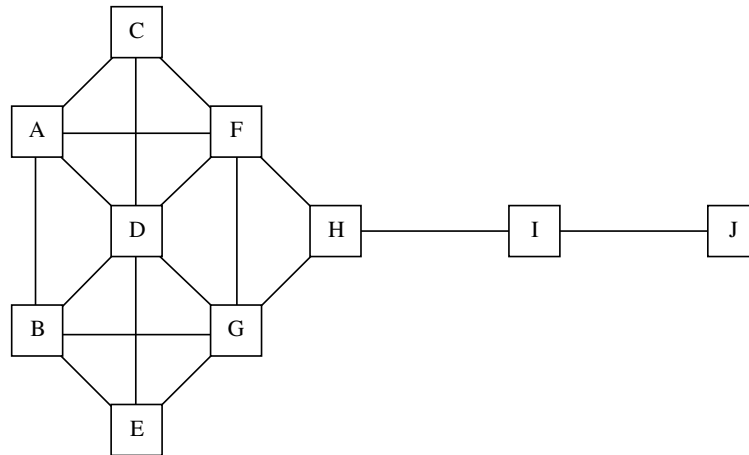
- Der PageRank-Algorithmus:
 - 1: Initialisiere die Relevanz jedes Kapitels auf $\frac{1}{\text{Anzahl Kapitel}}$
 - 2: Wähle d , z.B. $d \leftarrow \frac{4}{5}$
 - 3: **while** kein Terminierungskriterium erfüllt **do**
 - 4: **for all** Kapitel S **do**
 - 5: Neue Relevanz von S ist $\frac{1-d}{\text{Anzahl Kapitel}} + d \cdot \sum_{\forall R: (R,S) \in E} \frac{\text{Relevanz von R}}{\text{Ausgangsgrad von R}}$
 - 6: **end for**
 - 7: **end while**
- Einfache XML-Parser, an denen Sie sich orientieren können, wenn Sie den Eingabegraphen einlesen möchten, sind auf der Webseite zur Vorlesung als *DumbXMLParser.java*, *DumbXMLParser2.m* und *DumbXMLParser3.cpp* gegeben.
- Überlegen Sie sich vorher, welche Datenstrukturen Sie benötigen (Knoten, Graph, ...).

- (a) Welche Rangfolge erhalten Sie für $d = 4/5$?
- (b) Wie beeinflusst die Wahl von d Ihr Ergebnis?
- (c) Wie beeinflusst die Initialisierung der Relevanzen (Zeile 1) Ihr Ergebnis?

AUFGABE 16:

In dieser Aufgabe soll es um die Analyse sozialer Netzwerke gehen.

Der folgende, in Fachkreisen sehr bekannte Beispiel-Graph beschreibt durch eine Kante, welche zwei Personen regelmäßig miteinander Emails austauschen. Wegen seiner Form wird der Graph auch *Kite-Graph* (Kite = Flugdrachen) genannt.



Der Graph ist als XML-Datei *kite.xml* auf der Webseite zur Vorlesung verfügbar.

Wir wollen nun schauen, wie zentral eine Person in einem Netzwerk ist, und wie man dies, im Zuge unserer Frage nach der Meßbarkeit von Emergenz, messen kann. Drei Maße sind weit verbreitet, sie werden **Zentralitätsmaße** genannt:

- (1) Die *Degree Centrality* $C_D(e)$ einer Person e ist:

$$C_D(e) = \frac{\deg(e)}{n - 1}$$

Dabei bezeichnet $\deg(e)$ den Grad des Knotens e , d. h. wieviele Nachbarn die Person e hat.

- (2) Die *Betweenness Centrality* $C_B(e)$ einer Person e ist:

$$C_B(e) = \frac{2}{(n - 1)(n - 2)} \cdot \sum_{s \neq e \neq t, t \neq s} \frac{\sigma_{st}(e)}{\sigma_{st}}$$

Dabei bezeichnet σ_{st} die Anzahl der verschiedenen kürzesten Wege zwischen s und t , und $\sigma_{st}(e)$ die Anzahl derjenigen davon, die über e verlaufen.

- (3) Die *Closeness Centrality* $C_C(e)$ einer Person e ist:

$$C_C(e) = \frac{\sum_{t \neq e} \text{dist}(e, t)}{n - 1}$$

Dabei bezeichnet $\text{dist}(e, t)$ die Anzahl der Kanten auf einem kürzesten Weg zwischen e und t .

- (a) Berechnen Sie für den Kite-Graphen die drei Zentralitätsmaße

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
C_D										
C_B										
C_C										

- (b) Diskutieren Sie die *Bedeutung* und *Aussagekraft* der drei Zentralitätsmaße.