

Übungen zur Vorlesung
Algorithmische Methoden zur Netzwerkanalyse
 WS 2015/16
 Blatt 2

AUFGABE 4:

Präsenzaufgabe: Angenommen, die Zeit, die man für die Multiplikation zweier Boolescher $n \times n$ -Matrizen benötigt, ist $BM(n)$. Sei weiterhin die *transitive Hülle* eines gerichteten Graphen $G = (V, E)$ definiert als $G^* = (V, E^*)$ mit $E^* = \{\{i, j\} : \text{es gibt einen Weg von } i \text{ nach } j \text{ in } G\}$. Zeigen Sie, dass die transitive Hülle einer Booleschen $n \times n$ -Matrix in der Zeit $\mathcal{O}(BM(n))$ berechnet werden kann. Tipp: Denken Sie an Zusammenhangskomponenten!

AUFGABE 5:

Präsenzaufgabe: Beweisen Sie die Schranken $\text{ecc}_G(v) \leq \text{diam}(G) \leq 2 \cdot \text{ecc}_G(v)$ sowie $\text{diam}(G) = \text{ecc}_G(v)$ (letztere für Bäume) aus der Vorlesung!

Bearbeitung der Präsenzaufgaben in der Übung, voraussichtlich am 3.11.!

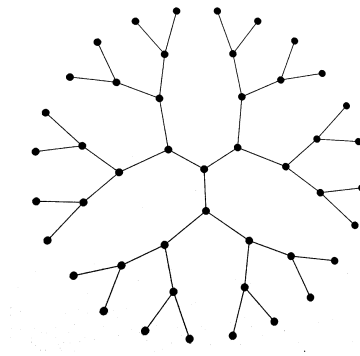


Abbildung 1: Caley-Baum mit $k = 3$

AUFGABE 6 (4 Punkte):

- Was ist der Durchmesser einer Clique? Was ist wiederum der Durchmesser eines d -dimensionalen hyperkubischen Gitters mit Seitenlänge L ? (Jede Seite des Gitters hat L Kanten, also $L + 1$ Knoten.)
- Ein *Caley-Baum* ist ein symmetrischer regulärer Baum, in dem jeder Knoten zu derselben Zahl k von anderen Knoten verbunden ist – mit Ausnahme der Blätter. Siehe Abb. 1 für ein Beispiel mit $k = 3$.

Zeigen Sie, dass die Zahl der Knoten, die in genau d Schritten vom zentralen Knoten erreicht werden können, der Formel $k(k-1)^{d-1}$ für $d \geq 1$ entspricht. Leiten Sie daraus eine Formel für den Durchmesser des Netzwerks ab, die von k und der Zahl der Knoten n abhängt.

- Welches dieser Netzwerke zeigt den “Kleine-Welt-Effekt”, hat also einen Durchmesser von $O(\log n)$ oder weniger?

Abgabe von Aufgabe 6 per E-Mail an mich bis Mo., 9.11., 16 Uhr.

Gruppenarbeit von max. 2 Personen ist bei allen Aufgaben zulässig und erwünscht.

AUFGABE 7 (3 Punkte):

Create your own repository on alghub by forking from the NetworKit repository. Give write access to Elisabetta Bergamini (user name: ebergamini). Then implement an algorithm that determines the respective number of different triangle types in a *directed* graph (folder `cpp/global`). Test your algorithm with the following graphs (use the `KONECTGraphReader` for I/O):

- http://konect.uni-koblenz.de/networks/moreno_hens
- <http://konect.uni-koblenz.de/networks/maayan-figeys>
- <http://konect.uni-koblenz.de/networks/maayan-Stelzl>
- http://konect.uni-koblenz.de/networks/moreno_hens
- <http://konect.uni-koblenz.de/networks/maayan-faa>

Submit your solutions (i.e. the respective numbers) via email to E. Bergamini. In this email state where to find your source code in your repository.

Hand in Assignment 7 via email to E. Bergamini by Mo., 9.11., 16 Uhr.

Gruppenarbeit von max. 2 Personen ist bei allen Aufgaben zulässig und erwünscht.