

Übung: Prof. Dr. Philipp Hövel

4. Übungsblatt – Theoretische Physik: Complex Networks

Abgabe: Mi. 30.05.2018 in der Übung

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Der Code der Programmieraufgaben kann per E-Mail eingereicht werden. Die Abgabe soll in Gruppen erfolgen. Bitte gebt Namen und Matrikelnummern an.

Aufgabe 8 (10 Punkte): Netzwerkdurchmesser

Für manche Netzwerke lässt sich der Durchmesser explizit angeben:

1. Wie groß ist der Durchmesser einer Clique?
2. Wie groß ist der Durchmesser eines 2-dimensionalen Rechteckgitters der Kantenlänge L ?
3. Wie groß ist der Durchmesser eines d -dimensionalen Rechteckgitters der Kantenlänge L ?
Gib den Durchmesser als Funktion der Knotenanzahl an.
4. Ein Cayley-Baum ist ein symmetrischer, k -regulärer Baum, bei dem jeder Knoten bis auf die Blätter mit k anderen Knoten verbunden ist. Zeige, dass die Anzahl der Knoten, die vom zentralen Knoten in d Schritten erreicht werden kann, gleich $k(k-1)^{d-1}$ ist. Finde damit einen Ausdruck für den Durchmesser des entsprechenden Netzwerks als Funktion der Knotenanzahl N .

Aufgabe 9 (10 Punkte): Zufallsnetzwerke

Betrachte Zufallsnetzwerke mit N Knoten und einem durchschnittlichen Grad $\langle k \rangle$.

1. Wie viele Links hat ein solches Netzwerk?
2. Generiere und plote Beispiele für folgende Fälle:
 - subkritisches Netzwerk
 - kritischer Punkt
 - superkritisches Netzwerk
 - vollständig verbundenes Netzwerk.
3. Berechne jeweils die relative Größe der größten zusammenhängenden Komponente.
4. Berechne und plote die relative Größe der größten zusammenhängenden Komponente in Abhängigkeit von $\langle k \rangle$.
Hinweis: Wähle N hinreichend groß, damit der Übergang am kritischen Punkt als scharfer Knick erscheint.