UNIVERSITÄT KONSTANZ
LEHRSTUHL FÜR PRAKTISCHE INFORMATIK
Prof. Dr. U. Brandes / C. Pich

Methoden der Netzwerkanalyse
SS 2005

13. Übungsblatt

Ausgabe: 8.7.2005 **Abgabe:** keine (Blatt wird nicht bewertet)
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

Aufgabe 1: $\mathcal{G}(n,p)$ **0 Punkte**

Die erwartete Kantenanzahl eines Zufallsgraphen im Modell $\mathcal{G}(n,p)$ ist $\langle m(G)\rangle = p \cdot \binom{n}{2}$.

(a) Wieviele Graphen in der Klasse $\mathcal{G}(n)$ haben genau m Kanten?

(b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat ein Zufallsgraph im Modell $\mathcal{G}(n,p)$ genau m Kanten?

Aufgabe 2: $\mathcal{G}(n,m)$ **0 Punkte**

Zu $n, m \in \mathbb{N}_0$ mit $0 \leq m \leq \binom{n}{2}$ definiere $\mathcal{G}(n,m)$ das Graphenmodell, in dem alle schlichten ungerichteten Graphen in $\mathcal{G}(n)$ mit genau m Kanten gleich wahrscheinlich sind (und kein anderer Graph eine positive Wahrscheinlichkeit hat).

Entwerfen Sie einen effizienten Algorithmus, der Graphen im Modell $\mathcal{G}(n,m)$ erzeugt. Welche Aussagen können Sie über die Laufzeit Ihres Algorithmus machen? Kann man den Algorithmus auch so entwerfen, dass er mit *genau* m Zufallszahlen auskommt?

Aufgabe 3: Preferential Attachment **0 Punkte**

Man kann das Multigraphenmodell mit Bevorzugung $\mathcal{G}_1^n$ als Prozess auffassen, in dem zu jedem Zeitpunkt ein neuer Knoten hinzukommt, der einen bereits vorhandenen als Zielknoten seiner ausgehenden Kante auswählt. Der neue Knoten bevorzugt dabei Knoten mit hohem Knotengrad.

Modifizieren Sie den Algorithmus zur Erzeugung von Multigraphen mit Bevorzugung so, dass die Auswahl des Zielknotens mit Wahrscheinlichkeit proportional zu einer beliebigen Gewichtung von Eingangs-, Ausgangs und Knotengrad vorgenommen wird.

Aufgabe 4: Gradfolgen **0 Punkte**

Zu einer Gradfolge $D = (d_1, \ldots, d_n)$ mit $d_1 \geq \cdots \geq d_n$ sei $\mathcal{G}(n,D)$ die Menge aller schlichten ungerichteten Graphen $G = (\{1,\ldots,n\}, E)$, für die $d_G(i) = d_i$.

Entwerfen Sie einen effizienten Algorithmus zur Erzeugung zufälliger Graphen aus $\mathcal{G}(n,D)$.