

# Übungen zu Algorithmische Bioinformatik: Netzwerke, Graphen und Systeme

## Blatt 11

**Abgabetermin:** Freitag, 12.07.2019, 9 Uhr

Persönlich oder per Upload-Formular unter

[www.bio.ifi.lmu.de/studium/ss2019/vlg\\_ngs/uebungsabgabe](http://www.bio.ifi.lmu.de/studium/ss2019/vlg_ngs/uebungsabgabe)

### Aufgabe 1: (Grad und Betweenness Centrality, Bonus-Aufgabe):

Konstruieren sie jeweils einen Graphen, so dass es in diesen mindestens einen Knoten  $v$  gilt mit:

(a)  $k_v = 100$  und  $C_B(v) = 0$ .

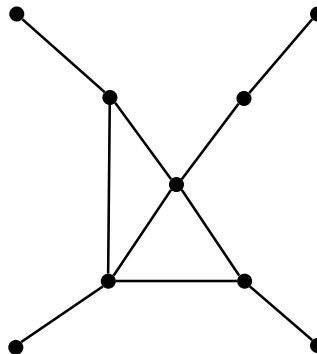
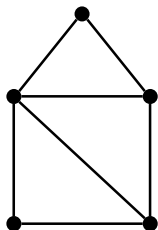
(b)  $k_v = 2$  und  $C_B(v) = 100$ .

(c)  $k_v = 5$  und  $C_B(v) = 10$ .

Der Graph muss nicht vollständig gezeichnet werden, sondern kann auch (teilweise) beschrieben werden. Die Berechnung der Betweenness Centrality von  $v$  soll dabei angegeben werden.

### Aufgabe 2: (Clustering Coefficient, Bonus-Aufgabe):

Bestimmen Sie für die folgenden beiden Graphen jeweils den Clustering Coefficient  $C$  nach der Definition von Watts & Strogatz und Newman (mit Rechenschritten).



**Aufgabe 3: (Random Graphs):**

Gegeben sei der Entstehungsprozess für Random Graphs durch schrittweises Hinzufügen der Kanten wie auf Folie 27 beschrieben. Beschreiben Sie einen möglichst effizienten Algorithmus, um nach dem Hinzufügen einer Kante zu entscheiden, ob der Graph einen Zyklus enthält. Analysieren Sie die Laufzeit und beweisen Sie die Korrektheit.

*Hinweis:* Es empfiehlt sich Ergebnisse für vorhergehende Kantenhinzufügungen wiederzuverwenden.