

Algorithmische Mathematik I

9. Übung

1. Sei G ein stark zusammenhängender gerichteter Graph mit n Knoten. Zeigen Sie, dass G dann einen stark zusammenhängenden Teilgraphen $G' = (V(G), E')$ mit $|E'| \leq 2n - 2$ enthält. (5 Punkte)
2. Geben Sie ein Verfahren für das folgende Problem an: Zu einem gegebenen Baum T hat man Zeit $O(|V(T)|)$ für ein Präprozessing. Danach soll, wenn zwei Knoten x und y von T gegeben sind, in Zeit $O(\text{dist}_T(x, y))$ der x - y -Weg in T ausgegeben werden. (5 Punkte)
3. Es sei G ein zusammenhängender ungerichteter Graph, $r \in V(G)$, und T ein durch Tiefensuche ausgehend von r gefundener aufspannender Baum. Für $u, v \in V(G)$ bezeichne P_{uv} den u - v -Weg in T . Zeigen Sie: Für alle Kanten $\{x, y\} \in E(G)$ gilt $x \in V(P_{ry})$ oder $y \in V(P_{rx})$. (5 Punkte)
4. Ergänzen Sie die Klasse `Polynomial` um die Operatoren

```
const Polynomial operator*(const Polynomial & arg) const;  
const Polynomial operator/(const Polynomial & arg) const;
```

zur Multiplikation bzw. Division von zwei Polynomen. Schreiben Sie sodann unter Benutzung der Klasse `Polynomial` ein Programm, das als Eingabe eine Zahl n erfragt und als Ausgabe das n -te Kreisteilungspolynom $\Phi_n(x)$ berechnet und ausgibt. Benutzen Sie zur Berechnung des Kreisteilungspolynoms die Definition

$$\Phi_n(x) := \prod_{d|n} (x^d - 1)^{\mu(n/d)}$$

wobei μ die Möbiusfunktion ist.

Sie können für diese Aufgabe Ihre Lösungen der beiden vorigen Programmieraufgaben verwenden, Sie können aber auch eine C++-Implementierung der Möbiusfunktion und der Klasse `Polynomial` von der Übungshomepage herunterladen und für Ihre Lösung dieser Aufgabe benutzen. (5 Punkte)

Abgabe: Montag, den 10.12.2018, bis 10:12 Uhr.

Abgabe der Programmierübungen:

Per E-Mail an `alma_prog_gr_XX@dm.uni-bonn.de`, wobei `XX` durch die Nummer Ihrer Übungsgruppe zu ersetzen ist, also z.B. `alma_prog_gr_07@dm.uni-bonn.de`, wenn Sie in Gruppe 7 sind, oder `alma_prog_gr_12@dm.uni-bonn.de`, wenn Sie in Gruppe 12 sind. Wenn Sie Ihre Übungsgruppe nicht kennen, schreiben Sie an `alma_prog_gr_unbekannt@dm.uni-bonn.de`.

Öffnungszeiten des Help Desks:

Montags, 16 – 19 Uhr und freitags, 12 – 15 Uhr, jeweils in Raum N1.002, Endenicher Allee 60, Nebengebäude.

www.mathematics.uni-bonn.de/files/bachelor/help-desk.pdf

Zusätzlich gibt es ab sofort einen **Help Desk für Programmierfragen**, und zwar immer freitags, 8 – 10 Uhr und 12 – 16 Uhr, im PC-Pool in der Wegelerstraße 6, Raum E02 (Hochschulrechenzentrum).