



1. (15 Bonuspunkte) Es sei  $G$  ein gerichteter azyklischer Graph mit Kantengewichten aus den ganzen Zahlen. Zeigen Sie, dass für gegebene Knoten  $s$  und  $t$  von  $G$  ein kürzester Weg von  $s$  nach  $t$  in linearer Zeit gefunden werden kann, also in Zeit proportional zu Anzahl der Knoten plus Anzahl der Kanten in  $G$ .

Ihre Methode soll den gefundenen kürzesten Weg als Feld  $P[0..q]$  ausgeben, das die Knoten des Pfades in Reihenfolge auflistet, also  $P[0] = s$  und  $P[q] = t$ , mit  $q$  als Anzahl der Kanten auf diesem Weg.

2. (30 Bonuspunkte)
  - (a) Es sei  $G = (V, E)$  ein gerichteter Graph, in dem eine Teilmenge  $I \subset E$  der Kanten als “interessant” gekennzeichnet sind. Man möchte nun wissen, ob es in  $G$  einen Zyklus gibt, auf dem mindesten  $2/3$  der Kanten interessant sind. Geben Sie eine Methode an, die diese Frage entscheidet. Welche Laufzeit können Sie erreichen?
  - (b) Die gleiche Frage wie eben, nur ist jetzt eine Teilmenge  $J \subset V$  der Knoten als “interessant” gekennzeichnet, die Kanten sind ungekennzeichnet, und man möchte wissen, ob es einen Zyklus gibt, auf dem mindestens  $2/3$  der Knoten interessant sind.

*Hinweis: Sie müssen hier weder in (a) noch in (b) neue Algorithmen entwickeln.*