

## Effiziente Algorithmen I

2. Übungsblatt WS 02/03

Abgabetermin: 12.11.2002

### Aufgabe 5

Gegeben sei ein minimaler aufspannender Baum  $T$  für einen Graphen  $G = (V, E)$  mit Gewichten  $c_e$  für  $e \in E$ . Zu  $V$  werde ein Knoten  $v$  und zu  $E$  gewichtete Kanten hinzugefügt, die inzident zu  $v$  sind. Gesucht ist ein minimaler aufspannender Baum für den erweiterten Graphen. Kann man dazu  $T$  effizient verwenden?

### Aufgabe 6

Geben Sie einen effizienten Algorithmus an, der in einem ungerichteten gewichteten Graphen  $G = (V, E)$  den aufspannenden Baum berechnet, dessen Kante mit maximalem Gewicht unter allen aufspannenden Bäumen minimal ist.

### Aufgabe 7 (Programmieraufgabe, Abgabe 19.11.2002)

- a) Implementieren Sie Depth-First-Search (nichtrekursiv) für Digraphen, die durch Adjazenzlisten gegeben sind.
- b) Implementieren Sie basierend auf a) eine Routine `strongComponents` zur Identifikation der starken Zusammenhangskomponenten eines Digraphen.
- c) Schreiben Sie einen Zufallsgraphengenerator (mit Parameter  $p$ ) für folgende beiden Typen von Digraphen.
  - Eine Kante  $(u, v)$   $u, v \in V, u \neq v$  ist mit Wahrscheinlichkeit  $p$  ( $0 \leq p \leq 1$ ) vorhanden.
  - Genau eine Kante zwischen  $u$  und  $v$  ist mit Wahrscheinlichkeit  $p$  vorhanden. Ob  $(u, v)$  oder  $(v, u)$  wird mit Wahrscheinlichkeit 0.5 entschieden.
- d) Führen Sie mit Hilfe von c) folgende Experimente durch.
  - Verifizieren Sie die lineare Laufzeit von `strongComponents`.
  - Untersuchen Sie für beide Typen von Zufallsgraphen aus c) den Zusammenhang zwischen  $p$  und der Wahrscheinlichkeit  $q$ , dass der Zufallsgraph stark zusammenhängend ist. Gibt es eine kritische Wahrscheinlichkeit  $p^*$ , bei der  $q$  sprunghaft auf einen sehr hohen Wert (nahe 1.0) ansteigt? Ist dieses  $p^*$  von der Größe des Graphen abhängig?

### Hinweis zur Programmieraufgabe:

Unter <http://www.informatik.uni-heidelberg.de/groups/comopt/lehre/ws0203/effizienteAlgorithmenI/ueb/> finden Sie in der Datei `aufg7.c` Datentypen zum Speichern von Graphen und Zusammenhangskomponenten, die Sie in Ihrer Implementierung verwenden sollten.