RWTH Aachen
Lehrgebiet Theoretische Informatik
Mölle—Richter—Rossmanith

WS 2004/05
Übungsblatt 1
18.10.2004

Übung zur Vorlesung Parametrisierte Algorithmen

Tutoraufgabe T1

Betrachten Sie die Probleme Maximale Unabhängige Menge und Minimales Vertex Cover, abgekürzt und anglifiziert MIS und VC. Warum scheint es nicht möglich zu sein, einen parametrisierten Algorithmus für MIS zu finden, der so ähnlich funktioniert wie der Algorithmus für VC? Der Parameter ist dabei die Größe des Vertex Covers beziehungsweise der unabhängigen Menge. Geben Sie eine informelle Antwort!

Tutoraufgabe T2

Können Sie einen parametrisierten Algorithmus für MIS auf planaren Graphen angeben? Wenn ja, warum funktioniert es bei planaren Graphen, aber bei allgemeinen Graphen nicht?

Ansatz: Was war das Problem bei Aufgabe 1, und warum tritt es bei planaren Graphen nicht auf?

Tutoraufgabe T3

Das Problem Clique ist so definiert: Gegeben sind ein Graph und eine Zahl k. Gefragt ist, ob es einen vollständigen Teilgraph der Größe k gibt. Der Parameter ist k.

Beweisen Sie: Clique ist genau dann *fixed parameter tractable*, wenn MIS es ist.

Tutoraufgabe T4

Entwerfen Sie einen möglichst effizienten Algorithmus, der VC für *Bäume* löst!

Tutoraufgabe T5

Wir betrachten jetzt die *gewichtete* Version von Vertex Cover. Gegeben ist ein Graph mit Knotengewichten (welche Zahlen sind). Außerdem ist wieder eine Zahl k gegeben. Die Frage ist, ob es ein Vertex Cover gibt, dessen *Gewicht* höchstens k ist.

Paßt folgende Anwendung zu diesem Problem? Sponsoren wollen spenden, aber einige Firmen sind gegenseitige Konkurrenten und würden nicht gleichzeitig mitmachen. Auf welche Sponsoren muß ich verzichten?

Ist die gewichtete Version von Vertex Cover immer noch *fixed parameter tractable*? Unterscheiden Sie, ob die Gewichte ganzzahlig oder rational sind.

Hausaufgabe H1 (3 Punkte)

Entwerfen Sie einen möglichst effizienten Algorithmus, der VC für *tree connected cycles* löst! Dies sind Graphen, die nur aus disjunkten Kreisen bestehen, die durch Pfade baumförmig miteinander verbunden sind.

Hausaufgabe H2 (3 Punkte)

Zeigen Sie, daß das folgende Problem *fixed parameter tractable* ist: Gegeben ist ein Graph. Gesucht ist ein minimales Vertex Cover. Parameter ist die *Größe des minimalen Vertex Covers*.

Was ist der Unterschied zum Problem aus der Vorlesung?

Was ist die Laufzeit Ihres Algorithmus?