

# **Projektgruppenthema**

## Algorithm Engineering von Zuordnungsproblemen

### **Zeitraum**

Wintersemester 2007/2008, ggf. Sommersemester 2008

### **Umfang**

300, 600 oder 900 Stunden

### **Zielgruppe**

Studierende der angewandten Informatik und der Wirtschaftsinformatik

### **Veranstalter**

Dr. Stefan Berlik, Fachgruppe Praktische Informatik,  
Hölderlinstraße 3, Raum H-C 8303,  
eMail [berlik@informatik.uni-siegen.de](mailto:berlik@informatik.uni-siegen.de), Tel. 2617

Prof. Dr. Udo Kelter, Fachgruppe Praktische Informatik,  
Hölderlinstraße 3, Raum H-C 8323  
eMail [kelter@informatik.uni-siegen.de](mailto:kelter@informatik.uni-siegen.de), Tel. 2611,

### **Aufgabe**

Zuordnungsprobleme (engl. *Matching Problems*) haben einen weiten Anwendungsbereich und beschäftigen sich beispielsweise mit der Frage, wie Studierende auf Übungsgruppen verteilt, Arbeitssuchende freien Stellen zugeordnet oder Maschinen mit Arbeitsaufträgen belegt werden können. Sie haben so Einzug in verschiedene Disziplinen gefunden und werden in der Informatik z.B. in der Algorithmik untersucht oder in der Betriebswirtschaftslehre im Operations Research.

Zur Lösung der genannten Probleme werden graphbasierte Algorithmen eingesetzt. Ganz allgemein bezeichnet eine Zuordnung in der Graphentheorie eine Teilmenge  $M$  der Kanten eines Graphen, in der kein Knoten des Graphen zu mehr als einer Kante aus  $M$  inzident ist. Häufig sind die Kanten des Graphen zudem gewichtet. Gesucht ist dann die Zuordnung maximalen Kantengewichts oder auch das minimale Kantengewicht (Kosten) bei maximaler Zuordnung. Bezeichnet werden derartige Probleme allgemein als gewichtete Zuordnungsprobleme.

Der erste Algorithmus für gewichtete Zuordnungsprobleme mit polynomieller Laufzeit wurde 1965 durch Edmonds [Ed65] vorgestellt. Seither wurden die Algorithmen kontinuierlich verbessert, der derzeitige schnellste bekannte exakte Algorithmus stammt von Gabow [Ga90]. Für reale Anwendungen ist jedoch auch dieser Algorithmus häufig zu langsam. Gefragt sind dann Heuristiken, die suboptimale Lösungen in kürzerer Zeit liefern, bzw. Varianten der klassischen Algorithmen, die reale Rechnerarchitekturen berücksichtigen. Zu beachten sind dann beispielsweise

Speicherlimitierungen und unterschiedliche Zugriffsgeschwindigkeiten innerhalb der Speicherhierarchie.

Die Entwicklung von optimalen Algorithmen für reale Einsatzszenarien ist Ziel des *Algorithm Engineering* (AE). Neben dem Design und der Analyse von Algorithmen sind im Gegensatz zur Algorithmentheorie deshalb auch die Implementierung und das Experiment zentrale Bestandteile des AE Prozesses. Die Methoden dieses relativ neuen Forschungszweigs sollen am Beispiel von Zuordnungsproblemen erarbeitet und angewandt werden. Hierzu steht ein im Rahmen einer Diplomarbeit erstelltes Softwaresystem zur automatisierten Durchführung großer Experimentserien zur Verfügung. Den Anwendungskontext des Zuordnungsproblems bildet in dieser Projektgruppe die Bestimmung von Dokumentdifferenzen.

Die Fachgruppe Praktische Informatik beschäftigt sich seit einigen Jahren intensiv mit diesem Thema. Im Rahmen dieser Arbeit wurde mit SiDiff [www1] ein innovativer Algorithmus auf der Basis von Dokumentelementähnlichkeiten entwickelt, der unter anderem auf der diesjährigen Hannover Messe Industrie präsentiert wurde. Das Zuordnungsproblem stellt eine Teilaufgabe innerhalb des Gesamtalgorithmus dar. Zur Bestimmung der Differenz sind hier die verschiedenen Dokumentelemente einander zuzuordnen. Bisher wird hierfür ein Greedy-Algorithmus eingesetzt, der im Rahmen dieser Projektgruppe durch einen leistungsfähigeren Zuordnungsalgorithmus zu ersetzen ist.

## **Literatur**

- [Ed65] J. Edmonds: Maximum matching and a polyhedron with 0,1-vertices, J. Res. Nat. Bur. Standards 69B (1965), 125-130
- [Ga90] H.N. Gabow: Data Structures for Weighted Matching and Nearest Common Ancestors with Linking, SODA 1990, 434-443
- [Dr03] D.E. Drake und S. Hougardy: Improved Linear Time Approximation Algorithms for Weighted Matchings,
- [www1] <http://www.sidiff.org>