

Zusammenfassung der Arbeit

Lower Bounds and Exact Algorithms for the Graph Partitioning Problem using Multicommodity Flows

von Norbert Sensen

Das Graph Partitionierungs Problem ist eines der bekanntesten Probleme der Informatik. Es handelt sich um das Problem, die Knoten eines Graphen in eine gegebenen Anzahl von gleich großen Mengen aufzuteilen, so dass die Anzahl der Kanten zwischen Knoten in verschiedenen Mengen minimiert wird.

In dieser Arbeit stelle ich einen neuen Ansatz zur Berechnung unterer Schranken für das Graph Partitionierungs Problem vor. Man kann diesen Ansatz als eine Verallgemeinerung einer bekannten Methode für untere Schranken betrachten, die durch die Arbeiten von F.T. Leighton sehr populär geworden ist. Diese Methode beruht auf die Idee, einen vollständigen Graphen in den gegebenen Graphen einzubetten; was äquivalent zum Lösen eines ganz bestimmten Multicommodity Flow Problems ist. Die neuen Schranken basieren darauf, dass beliebige Multicommodity Flow Instanzen zur Bestimmung von unteren Schranken für das Graph Partitionierungs Problem benutzt werden können.

In der vorliegenden Arbeit wird das Prinzip der unteren Schranken gezeigt, theoretische Analysen werden vorgestellt, effiziente Berechnungsmethoden werden eingeführt und schließlich wird ein exakter Ansatz zum Lösen des Graph Partitionierungs Problems präsentiert.

Die theoretischen Analysen zeigen, dass die neuen Schranken auf verschiedene Graphen deutlich bessere Ergebnisse liefern als die Leighton-Schranke. Auch im Vergleich zu der bekannten Eigenwert-basierten unteren Schranke liefern die neuen Schranken oft bessere Ergebnisse. Mit Hilfe des exakten Verfahrens konnten inzwischen Probleme gelöst werden, die bisher nicht gelöst werden konnten, wie z.B. das Bestimmen der Bisektionsweite des DeBruijn-Netzwerkes der Dimension 8 und 9. Auch der Vergleich mit den bisher besten exakten Verfahren zeigt, dass das neue Verfahren auf vielen Graphen (vor allem eher dünne oder strukturiertere Graphen) den bisherigen Verfahren überlegen ist.