Karlsruher Institut für Technologie
Fakultät für Informatik

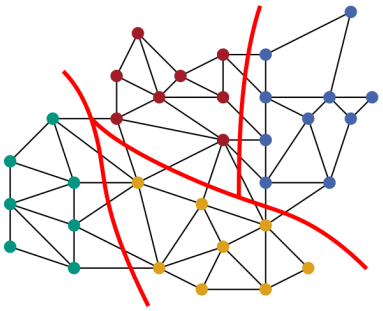
Lehrstuhl Algorithm Engineering
Prof. Dr. Peter Sanders

Bachelorarbeit

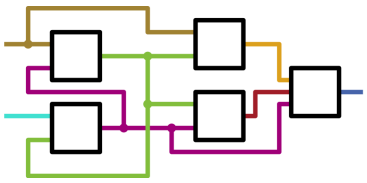
Application-specific Objectives and Constraints for Balanced (Hyper-)Graph Partitioning

Beschreibung

Das *(Hyper-)Graphpartitionierungsproblem* ist ein klassisches NP-vollständiges Problem, das einen (Hyper-)Graphen in k (ein Eingabeparameter) ungefähr gleich große Blöcke zerlegt und dabei die Anzahl der Kanten zwischen den Blöcken (der *Schnitt* der Partition) minimiert. Das Problem hat zahlreiche praktische Anwendungen von der Lastverteilung auf Parallelrechnern, über den Entwurf von Mikroprozessor-Chips bis hin zur Simulation von Quanten-Schaltkreisen.



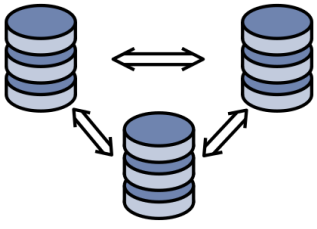
Moderne Frameworks beinhalten schnelle, hochqualitative und skalierbare Algorithmen zur Lösung des Standard-Partitionierungsproblems. Abhängig von der spezifischen Anwedung ist es jedoch häufig der Fall, dass die tatsächlich benötigten Einschränkungen und Optimierungsziele zu komplex sind, um sie mittels der Standard-Formulierung akkurat modellieren zu können. Verbreitete Features, um diesem Problem entgegenzuwirken, beinhalten die Unterstützung von unterschiedlichen Gewichten für jeden Block, mehrdimensionalen Gewichten oder auch modifizierte Zielfunktionen. Dies deckt jedoch nur einen Teil der möglichen Features ab, die in echten Anwendungsfällen relevant sind.



Breitere Unterstützung für anwendungsspezifische Zielfunktionen und Einschränkungen würde es ermöglichen, die volle Leistungsfähigkeit von allgemeinen Frameworks einzusetzen, anstatt dass Anwender gezwungen sind, ad-Hoc Lösungen mit teurer Laufzeit oder schlechter Lösungsqualität zu nutzen.

Thema der Arbeit

Ziel der Arbeit ist eine Kategorisierung und vorläufige Analyse von Zielfunktionen, Einschränkungen und anderen Features, die in diversen Anwendungen von (Hyper-)Graphpartitionierung auftreten. Dies soll im Kontext existierender Frameworks und aktuell verfügbarer Features betrachtet werden. Ziel ist eine breite Übersicht, die Definition, Anwendungfälle, grundlegende algorithmische Ideen, aktueller Stand der Unterstützung, praktische Relevanz und vergleichbare Informationen zusammenträgt, insoweit diese verfügbar sind. Auch sollen Interaktionen zwischen den Features und mögliche Verallgemeinerungen betrachtet werden. Hierfür ist primär eine umfassende Literaturanalyse und theoretische Einordung der Ergebnisse erforderlich. Optional (und abhängig vom Zeitrahmen) kann die Arbeit um eine genauere Analyse oder prototypische Implementierung von spezifischen Features erweitert werden.



Voraussetzungen

- Interesse an und solide Kenntnisse von Algorithmen und Datenstrukturen
- Interesse, sich in ein breites Themengebiet einzuarbeiten und aktive Recherche zu betreiben

Jannick Borowitz, Nikolai Maas, Daniel Seemaier
{jannick.borowitz,nikolai.maas,daniel.seemaier}@kit.edu