

Zusammenfassung

Collusion-Resistant Cost-Sharing Mechanisms: Design Techniques, Analyses, Trade-Offs

(„Absprachen-resistente Kostenaufteilungs-Mechanismen:
Design-Techniken, Analysen, Abwägungen“)

Florian Schoppmann

Wie kann man ein System so gestalten, dass sich autonome eigennützige Spieler in „wünschenswerter“ Weise verhalten werden? In dieser Dissertation betrachten wir diese Frage im Kontext von Kostenaufteilungs-Problemen, bei denen endlich viele Spieler eine unbekannte Wertschätzung für einen nicht-rivalen aber ausschließbaren Service (z.B. Netzwerk-Konnektivität) haben. Die Aufgabe besteht im Entwurf von Mechanismen, die den Spielern wahrheitsgemäße Angaben über ihre Wertschätzungen entlocken, die zu bedienende Menge von Spielern Q auswählen und die Aufteilung der entstehenden Kosten $C(Q)$ bestimmen. Insbesondere muss den Spielern also ein *Anreiz* zu wahrheitsgemäßen Angaben geschaffen werden. Weitere Anforderungen bei Kostenaufteilungs-Problemen umfassen *Budget-Balance* (Deckung der Service-Kosten mit den erhobenen Preisen) und *ökonomische Effizienz* (eine sinnvolle Abwägung zwischen Service-Kosten und den Wertschätzungen der ausgeschlossenen Spieler). Praktische Anwendungen verlangen darüber hinaus, dass Kostenaufteilungs-Mechanismen in *Polynomialzeit* berechenbar sind.

Kostenaufteilungs-Probleme sind fundamental in der Ökonomie und haben vielfältige Anwendungen: bspw. die Weitergabe von Mengenrabatten bei elektronischem Handel, die Aufteilung von Kosten bei öffentlichen Infrastruktur-Projekten, die Umlage von Entwicklungskosten speziell angefertigter Produkte etc. Trotz dieser grundlegenden Natur gibt es nur wenige allgemeine Techniken zur Lösung von Kostenaufteilungs-Problemen. Wenn Gruppen-strategische Robustheit – also Absprachen-Resistenz in sehr starkem Sinne – gefordert wird, ist sogar nur eine Technik bekannt: die sogenannten Moulin-Mechanismen. Leider gibt es jedoch einige natürliche Kostenaufteilungs-Probleme, bei denen jeder Moulin-Mechanismus zwangsläufig schlechte Budget-Balance und geringe ökonomische Effizienz aufweist.

In dieser Dissertation entwickeln wir mehrere alternative Techniken für den Entwurf von Kostenaufteilungs-Mechanismen. Wir demonstrieren die Vorteile unserer neuen Techniken durch Anwendung auf verschiedene natürliche Kostenaufteilungs-Probleme, bei denen die Kosten $C(Q)$ durch kombinatorische Optimierungsprobleme induziert sind. Außerdem erzielen wir Charakterisierungs-Resultate, welche die inhärenten Grenzen von Absprachen-Resistenz in Bezug auf die anderen gewünschten Eigenschaften von Kostenaufteilungs-Mechanismen verstehen helfen.