

Zusammenfassung

Dissertation Karsten Tiemann “Selfish Routing with Incomplete Information”

Um *eigennütziges Routing* in *Netzwerken* zu untersuchen, nutzen und erweitern wir in dieser Arbeit zwei derartige Szenarien modellierende Spiele: Network Congestion Games und Wardrop Games. Bei beiden Spielen ist ein *Netzwerk* mit *Kantenlatenzfunktionen* gegeben. Bei einem *Network Congestion Game* wählt jeder *Spieler* als *Strategie* einen Weg von seinem Start- zu seinem Zielknoten und erfährt als *private Kosten* die Summe der Kantenlatenzen auf diesem Weg. In einem *Nash Equilibrium* kann kein Spieler seine privaten Kosten durch das Wechseln auf einen anderen Weg verringern. Bei einem *Wardrop Game* sind Paaren von Netzwerkknoten Flussmengen zugeordnet. Der Fluss von einem Start- zu seinem Zielknoten ist aufteilbar und die Kosten auf einem Weg sind gegeben durch die Summe der Kantenlatenzen auf diesem Weg. In einem *Wardrop Equilibrium* kann kein Teil des einem Weg zugewiesenen Flusses seine Kosten durch das Wechseln auf einen anderen Weg verringern.

Diese Arbeit befasst sich hauptsächlich mit Szenarien in denen die Spieler mit *unvollständiger Information* konfrontiert sind. Um solche Szenarien zu modellieren, nehmen wir an, dass einem Spieler, der einen relevanten Parameter des Spiels nicht kennt, wenigstens eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über die möglichen Ausprägungen dieses Parameter bekannt ist. In einer solchen Situation ist es sinnvoll anzunehmen, dass die Entscheidungen eines Spielers auf den Erwartungswerten der unbekannt Parameter basieren. Wir wenden einen solchen Ansatz für Spiele an, bei denen die Spieler unvollständige Information über die Latenzfunktionen haben. Da jeder Spieler für eine Kante seine eigene erwartete Latenzfunktion erhält, ergeben sich Spiele mit *spielerspezifischen* Latenzfunktionen. Für Network Congestion Games und Wardrop Games mit spielerspezifischen Latenzfunktionen zeigen wir positive und negative Ergebnisse in Bezug auf die Konvergenz zu Equilibrien, die Existenz und Polynomialzeit-Berechnung von Equilibrien. Wir beweisen auch Schranken auf den sogenannten *Preis der Anarchie*. Er gibt die schlechstmögliche Ineffizienz eines Equilibriums bezüglich eines Maßes für das Allgemeinwohl an.

Wir nutzen ein anderes Modell unvollständiger Information für ein Szenario in dem ein Spieler die Gewichte der anderen Spieler nicht kennt. Basierend auf Harsanyi’s Konzept der Bayesian Games hat jeder Spieler in unserem *Bayesian Routing Game* eine Menge möglicher Typen und jeder mögliche *Typ* eines Spielers entspricht einem Gewicht. Die Ungewissheit der Spieler über die Gewichte ist beschrieben durch eine *Wahrscheinlichkeitsverteilung* über alle möglichen Typprofile. In diesem Zusammenhang betrachten wir den Preis der Anarchie, die Existenz und die Komplexität der Berechnung von Equilibrien.

Als ein Szenario mit vollständiger Information betrachten wir in dieser Arbeit *Bottleneck Games with Splittable Traffic* bei denen die Latenz auf einem Weg gegeben ist durch die *maximale* Latenz einer Kante auf diesem Weg. Wir charakterisieren für welche Spiele das Allgemeinwohl von Equilibrien eindeutig ist und beweisen Ergebnisse zum *Preis der Stabilität*. Er gibt die schlechstmögliche Ineffizienz eines besten Equilibriums an.