

Project 20:

20 Strategic Behavior in Networks

→ Deutsche Version Seite 2 / German version page 2

We consider noncooperative n -person games that result from “liberalized” competitive markets on networks. The consumptive good available on this market is a “flow” e.g., electricity. Thus, the model can serve to understand the strategic interaction of firms producing electricity, gas, or telephone service and satisfying the demand of consumers via a network. The network fees are fixed externally – typically by some regulation office. When consumers satisfy their demand, they take into account the prices set by the entrepreneurs and the network costs. This is described by some “Bertrand” demand function. The strategic behavior of the firms, however, is nonclassical. Simple price setting does not seem to be appropriate. Rather, strategic behavior of a firm should involve price setting as well as network specifications.

The cost function of a firm does, in this context, depend on the proposed network specification. Hence, it is part of strategic behavior.

As a consequence, we obtain a generalized (oligopolistic, “Bertrand”) n -person game of the power companies. The equilibria of this game may serve to support market decisions of power companies, telephone service providers and others.

Suitably, we will consider demand function of other types and try to evaluate algorithms that exhibit equilibria.

See page 3 for some literature. References “Piecewise Linear Bertrand Oligopoly” [3] and “The Electricity Market” [4] can be found on this web site.

Projekt 20:

20 Strategisches Verhalten in Netzwerken

In diesem Projekt soll eine spieltheoretische Behandlung der Konkurrenz in Netzwerken entwickelt werden. Dabei geht es um die Einführung strategischen Verhaltens in Modellen für Märkte mit nicht im üblichen Sinne konsumptiven Gütern. Typisch dafür sind Telefonnetzwerke oder liberalisierte Strommärkte.

Im Allgemeinen verfolgen die Organisatoren solcher Märkte Optimierungsideen. Dabei wird das strategische Verhalten zum Beispiel von Stromanbietern in einem Netzwerk ignoriert oder nicht wahrgenommen. In einem Manuskript-Beitrag [6] von Hans-Martin Wallmeier (IBM Heidelberg), sucht der Autor nach einem Modell auf spieltheoretischer Grundlage mit welchem ein Software/ Hardware-Anbieter Netzwerkproduzenten hinsichtlich der Preis und Netzgestaltung beraten kann.

Es liegt nahe einen solchen Markt als Bertrand-Oligopol zu organisieren. Jedoch kann reines Preissetzungsverhalten strategisch nicht interpretiert werden. Formuliert man jedoch eine Strategie als die Angabe von Kapazitätsanforderungen und Preisen, so entsteht ein verallgemeinertes Bertrand-Oligopol, in denen die Kostenfunktionen von den vorgeschlagenen Sub-Netzwerken abhängt. Solche Sub-Netzwerke generieren stückweise lineare Kostenfunktionen.

Um ein Nash-Gleichgewicht für derartige Modelle zu kreieren, muss man zunächst die übliche Bertrand-Theorie auf stückweise lineare Kostenfunktionen umschreiben. Für den ins Auge genommenen Fall reichen identische Kosten nicht aus. Es muss daher auch ein Ähnlichkeitsbegriff formuliert werden. Hat man dies alles zur Verfügung, so kann man die Existenz eines Gleichgewichtes nachweisen. Es würde sich auch anbieten Algorithmen dafür zu entwickeln – dies soll mittelfristig mit der IBM diskutiert werden.

Zwei Arbeiten “Piecewise Linear Bertrand Oligopoly” [3] und “The Electricity Market” [4] entstanden im Rahmen dieses Projektes. Sie sind auf der Web-site des IMW (www.wiwi.uni-bielefeld/imw) einzusehen.

Einige Literatur auf Seite 3. Literaturangaben [3] und [4] auf dieser Website im Literaturverzeichnis.

References

- [1] Y. Balasko, *Theoretical perspectives on three issues of electricity economics*, GSIA Working Papers 2000-E46, Graduate School of Industrial Administration, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA., December 6, 2001.
- [2] L. R. Ford and D. R. Fulkerson, *Maximal flow through a network*, Canadian Journal of Mathematics **8** (1956), 399 – 404.
- [3] J. Rosenmüller, *The electricity market*, Working Paper 349, Institute of Mathematical Economics, University of Bielefeld, Bielefeld, Germany, March 13, 2003, 28 pp.
- [4] ———, *Piecewise linear Bertrand oligopoly*, Working Paper 348, Institute of Mathematical Economics, University of Bielefeld, Bielefeld, Germany, March 13, 2003, 21 pp.
- [5] A. Schrijver, *Combinatorial optimization*, Algorithms and Combinatorics, vol. 24, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2003.
- [6] H.-M. Wallmeier, *Strategisches Verhalten im liberalisierten Energiemarkt – Modellbeschreibung*, Mimeo, Dept. 3899 /69155-55, GS MP Decision Technology, IBM Informationssysteme GmbH, Germany, Januar 23, 2000, 16 pp.