

Main Title: Limit order book models and optimal trading strategies

Translated Title: Limitorderbuch-Modelle und optimale Handelsstrategien

Author(s): Höschler, Marcel

Advisor(s): Bank, Peter

Granting Institution: Technische Universität Berlin, Fakultät II - Mathematik und Naturwissenschaften

Type: Doctoral Thesis

Language: English

Abstract: In den letzten Jahren haben fast alle großen Börsen elektronische Orderbücher eingeführt. Diese sammeln eingehende Limitorder und führen Marktorder automatisch zum bestmöglichen Preis aus. Durch die Einführung von Orderbüchern haben sich Handelsstrategien stark verändert; dies liegt zum einen an der sehr viel höheren Handelsgeschwindigkeit sowie an den verschiedenen Ordertypen, aus denen die Händler nun auswählen können. Es stellt sich daher die Frage, welcher Ordertyp unter welchen Umständen verwendet werden sollte, oder - allgemeiner - ob und wie optimale Handelsstrategien gefunden werden können. Während einige dieser Fragen in der Wirtschafts- und ökonomischen Literatur betrachtet wurden, fehlt oft noch eine strenge mathematische Behandlung. In dieser Arbeit entwickeln wir geeignete mathematische Modelle und finden die angemessenen mathematischen Werkzeuge, um diese Fragen zu beantworten. Im ersten Teil entwickeln wir ein mathematisches Modell für ein dynamisches, zeitstetiges Orderbuch. Innerhalb dieses Modells untersuchen wir, wie der aktuelle Zustand des Orderbuchs seine kurzfristige zukünftige Entwicklung bestimmt. Insbesondere analysieren wir die Verteilung des Ausführungszeitpunkts einer Limitorder. Da automatisierte Micro-Trader die Order innerhalb von Millisekunden platzieren müssen, bestimmen wir eine Näherungsformel für die Laplace-Transformation und die Momente des Ausführungszeitpunkts, die sehr effizient berechnet werden kann. Anschließend testen wir das Modell mit realen Hochfrequenz-Orderbuchdaten und zeigen, dass wichtige Eigenschaften sehr gut durch das Modell wiedergegeben werden. Im zweiten Teil dieser Arbeit analysieren wir optimale Handelsstrategien in Orderbüchern. Zunächst bleiben im Rahmen des Modells aus Teil I und berechnen die optimale Handelsstrategie, wenn der Händler nur Marktorder benutzt. Danach berechnen wir optimale Handelsstrategien mit sowohl Markt- als auch Limitordern in einem vereinfachten Orderbuchmodell. Schließlich betrachten wir das Problem des Kaufs einer einzelnen Aktie. Der Händler platziert eine Limitorder zu Beginn der Handelsperiode. Nun gilt es, den optimalen Zeitpunkt zu finden, wenn die Limitorder in eine Marktorder umgewandelt werden sollte, falls sie noch nicht ausgeführt wurde. Wir zeigen, wie dieser Zeitpunkt vom spread abhängig ist, d.h. dem zusätzlichen Preis, den man bei der Umwandlung der Limit- zur Marktorder zahlen muss.

In the last few years, almost all major stock exchanges have introduced electronic limit order books, which collect incoming limit orders and automatically match market orders against the best available limit order. The introduction of limit order books has significantly changed trading strategies as the speed of trading increased dramatically and traders have the choice between different order types. This automatically raises the question which order type should be used under which circumstances, and more generally, if and how optimal trading strategies can be found. While some of these questions have been considered in the economic and econometric literature, a rigorous mathematical treatment of is often still lacking. In this thesis we develop suitable mathematical frameworks and find appropriate mathematical tools to address these questions. In the first part, we propose a mathematical model for a dynamic, continuous time limit order book. Within this model, we study how the current state of the order book determines its short-time evolution. In particular, we analyse the distribution of the time-to-fill of a limit order. Since automated microtraders have to place orders within milliseconds, we also propose approximate formulae for the Laplace transform and the moments of the time-to-fill that can be computed very efficiently. Finally, we test the model with real-world high-frequency order book data and show that important properties are well reproduced by the model. In the second part of this thesis, we analyse optimal trading strategies in limit order books. We first remain in the setting of the model of part I, and compute optimal liquidation strategies when the trader is restricted to use only market orders. Next, we compute optimal liquidation strategies with both market and limit orders in a simplified order book model. Finally, we turn to the problem of buying a single share. The trader places a limit order at the beginning of the trading period. The question is to find the optimal time when the limit order should be converted to a market order if it has not been filled yet. We show how this time depends on the spread, i.e. the additional price that is charged when converting the limit to a market order.

URI: <urn:nbn:de:kobv:83-opus-31638>
<http://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/3202>
#

Exam Date: 7-Jul-2011

Issue Date: 26-Jul-2011

Date Available: 26-Jul-2011

DDC Class: 510 Mathematik

Subject(s): Handelsstrategie
Limitorder
Marktorde
Orderbuch
Limit
Model
Orderbook
Trading

License:  In Copyright

Appears in Collections: Inst. Mathematik » Publications

Files in This Item:

File	Description	Size	Format
Dokument_29.pdf		1.86 MB	Adobe PDF



[View/Open](#)

[Show full item record](#)

Suggested Citation: Suggested Citation. Pellizzari, Paolo, Optimal Trading in a Limit Order Book Using Linear Strategies (September 1, 2011). University Ca' Foscari of Venice, Dept. of Economics Research Paper Series No. 16/WP/2011. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1950602> or <http://dx.doi.org/10.2120/ssrn.1950602>. *Microeconomics: General Equilibrium & Disequilibrium Models* eJournal. Subscribe to this free journal for more

© 2019 Servicezentrum Forschungsdaten und Publikationen

[About DepositOnce](#) | [Policy](#) | [Open Access Policy](#) | [Contact](#) | [Imprint](#) | [Privacy Statement](#)