

# Posudek vedoucího pro diplomovou práci Víta Peržiny

Jan M. Swart

24. ledna 2017

Autor:	Vít Peržina
Typ práce:	diplomová
Název práce:	Dynamika poptávky a nabídky na burze Order book dynamics
Jméno vedoucího:	Jan M. Swart

## Způsob pracování

Práce na diplomovou práci pobíhala v třech etapech: nejdříve jsme spolu vymysleli rozšíření model, na bázi existujícího Stiglerova-Luckockova modelu. Pán Peržina tento model samostatně simuloval na počítači a spolu jsme analyzovali výsledky. Nakonec bylo třeba výsledky v rozumné formě napsat a dát do souvislosti. Tato část pokračovala dlouho velmi pomalu. Řešitel měl problémy s organizací textu a dělal i základní chyby jako zapomenout si, odkud bral určité informace. Nejspíš se mu nepodařilo se dostatečně na práci soustředit, protože když si nakonec nastavil deadline začalo se mu dařit mnohem lépe. Bohužel se na výsledek v některých usecích odrazuje, že byly napsány v poslední chvíli. Také celkový obsah práce je blízko dolní hranice přípustného. V teoretických částích se mohl autor opřít o náš článek, jehož text jsem psal sám ale kde jsou prezentovány naše společné numerické výsledky. Nej kreativnější se řešitel ukázal v popisu obchodování na světových burzích, kde samostatně hledal informace a dal ji do souvislosti. Na přednášku, kterou jsme spolu o modelu dali na workshopu v lednu, se dobře připravoval a nakonec tam mluvil skoro 40 minut.

## K samotné práci

The aim of the work was to generalize a model for the evolution of a limit order book, such as used on stock markets. The original model has (at least) four times been independently (re)invented, by Stigler (1964), Luckock (2003), Plačková (2011), and Yudovina (2012). In it, traders arriving at the

market place buy and sell limit orders of unit size according to independent Poisson processes with possibly different intensities. Newly arriving buy (sell) orders are either immediately matched against the best available matching sell (buy) order or stay in the order book until a matching order arrives.

Since the work of Luckock (2003), it is known that the behavior of this model is unrealistic in the sense that the bid and ask prices do not settle at an equilibrium price but instead keep fluctuating in a “competitive window”. This provides an opportunity to market makers who make money by buying when the price is low and selling when the price is high.

In the diplom thesis, the model is extended by adding market makers which arrive according to a Poisson process with intensity  $\rho$  and which use a very simple strategy, namely, they place a buy and sell limit at the current bid and ask prices. Numerical simulations of the author show that the addition of market makers to the model has the effect that the competitive window shrinks in size, until at a critical value of the rate  $\rho$ , the window closes completely and the bid and ask prices settle at the “Walrasian” equilibrium price, which is determined by the condition that demand and supply are equal. If the rate of market makers is increased even more beyond the critical value, then the bid and ask prices still settle at a limiting price, but this price is now random and in general different from the Walrasian equilibrium price.

## Drobné připomínky

Sekce 4.3 bohužel obsahuje některé nedostatky. Ve formulaci lemmatu 6, které je citované z článku [Swa16], chybí jasná matematického definice Luckockova objemu obchodu. Ve větě 7  $\rho \geq 0$  má být  $\rho = 0$ . Také předpoklad, že existuje invariantní míra, nebývá nikdy splněný pro třídu procesů, o které autor zde uvazuje. Citovaný [Swa16, Theorem 1] platí pro obecnější model, kde jsou i market ordery. Pro model bez market orderů platí rovinice (4.6) jenom uvnitř konkurenčního intervalu, a také stacionarita platí jenom uvnitř konkurenčního intervalu. Na straně 22 je to vlastně dobře vysvětlené, ale formulace věty 7 teda není z matematického hlediska správná.

## Závěr

*Přes určité nedostatky doporučuji práci uznat jakou diplomovou.*