

## POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název:** Trh více prodejců  
**Autor:** Bc. Tomáš Trégner

### ***Shrnutí obsahu práce***

Práce se zabývá zobecněním klasického problému prodavače novin, který maximalizuje očekávaný zisk za náhodné poptávky. Speciálně se pak zaměřuje na problém trhu, kde působí dva prodavači, kteří mohou zvolit nejen množství objednané komodity, ale i její následnou cenu. Řešitel tak zobecňuje problémy, kterými se zabývali Petruzzi a Dada (1999) a diplomové práce Krch (2018) a Šedina (2018).

První kapitola je kompilační a obsahuje přehled výsledků známých z předešlých prací pro model jednoho prodejce s volbou prodejní ceny a model více prodejců bez možnosti volby.

Ve druhé části uchazeč představuje sérii nových výsledků týkající se modelu se dvěma hráči, kdy oba mohou volit prodejní cenu. Především se zaměřuje na vyjádření očekávaného zisku a výpočet jeho derivací podle rozhodovacích proměnných. V několika případech dostáváme explicitní vyjádření, v jiných pouze implicitní.

Třetí kapitola obsahuje numerickou studii založenou na vlastní implementaci postupů získaných v teoretické části práce. Zajímavé jsou zejména náhledy na citlivost očekávaného zisku a řešení na různých parametrech.

### ***Celkové hodnocení práce***

**Téma práce.** Téma hodnotím jako poměrně náročné, protože úkolem diplomanta bylo prozkoumat oblast, kde není zcela zřejmé, zda lze dojít k explicitním výsledkům. Zadání práce považuji za splněné s výhradami, viz níže.

**Vlastní příspěvek.** Ve druhé kapitole je zřejmá snaha o odvození nových teoretických výsledků – někdy úspěšná, někdy méně, viz připomínky a otázky uvedené níže. Numerická studie je též originální a vychází z nově odvozených vztahů.

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň práce je proměnlivá. Mnoho odvození by si zasloužilo mnohem důkladnější zdůvodnění, viz níže. Nemůžu však uchazeči upřít snahu odvodit zcela nové výsledky.

**Práce se zdroji.** Zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury a řádně citovány v textu.

**Formální úprava.** Po formální stránce je práce na průměrné úrovni. Objevují se překlepy, některé symboly nejsou zavedené nebo jsou naopak zavedené vícekrát. Bylo by též vhodné využívat více křížové odkazy na vzorce.

### ***Připomínky a otázky***

1. Str. 4: Nejsem si jistý, že jsou parametry aditivní poptávkové funkce nastaveny tak, aby byla poptávka vždy kladná.
2. Str. 4: Opakovat značení považuji za zbytečné (vyskytuje se v práci opakovaně).
3. Str. 6: Tvrdíte, že očekávaný zisk je konkávní v každé rozhodovací proměnné. Jak je to se

sduženou konkávitou?

4. Str. 7, Věta 1:
  - a. Bodu 1. ne zcela dobře rozumím. Po přečtení důkazu však soudím, že chcete prostě říci, že maxima je na intervalu nabyto.
  - b. Neexistuje derivace očekávaného zisku pouze uvnitř intervalu? Jak je to s krajními body?
  - c. Nemohl byste prosím naznačit obecný princip důkazu? Mám ten pocit, že se v určitou chvíli bavíme o třetí derivaci očekávaného zisku a nevím proč.
  - d. Části na začátku strany 8 ne zcela rozumím. Myslí se zde lokální maxima, z nichž některá/všechna jsou díky konkávitě globální?
5. Str. 9: Je lehce zavádějící, když substitute  $z$  ztratí argument  $p$  přesto, že na něm jistě závisí.
6. Str. 9: Některé kroky v odvozeních by stálo za to okomentovat.
7. Str. 15: Ve formuli (1.2) se vyskytuje omylem značení  $x$  namísto  $q$ .
8. Název kapitoly 2 by namísto „více prodejců“ měl být spíše „dvou prodejců“. Problém více prodejců se vyskytuje pouze v úvodu.
9. Str. 16: Koeficienty  $d_{ij}$  v aditivní poptávkové funkci nevidím zavedené. Omezení na  $A_i$  by si zasloužila okomentovat.
10. Str. 17: Dvakrát se na straně objevuje, že  $\gamma_{ij} > 0$  je „technický předpoklad“. O jakou techniku se jedná?
11. Str. 18: Mezi argumenty funkce  $\delta_2$  se (na levé straně) vyskytuje argument  $p_1$ , přičemž na pravé straně je funkce  $y_1$  s vektorovým parametrem  $p$ . Toto zjednodušení může podle mého názoru znamenat, že některé vztahy odvozené níže jsou neplatné. Závislost na  $p$  se pak zcela ztratí na straně 18 nahoře.
12. V klíčových odvozeních provedených na stranách 18-21 se čtenář velice snadno ztratí. Místo „umělého natahování textu“ například pomocí opakování již zavedeného značení, by bylo vhodné odvození řádně okomentovat. Obvykle se jedná o úpravy několika členů zároveň. Předpokládám, že se využívá Leibnitzovo integrální pravidlo (uvedené v příloze), ale nikde to není napsáno.
13. Str. 21: „Druhá derivace ... je nezáporná“ se spíše myslí nekladná.
14. Str.21, Věta 8: Označení prodejců páry indexů je matoucí. Stejně tak přechody mezi obecnou indexací pomocí  $i$  a  $j$  a konkrétními prodejci 1 a 2.
15. Str. 21 dole: V diskuzi kladnosti druhé derivace mi není jasné, zda se pod „vnitřními členy“ myslí sčítanci nebo činitelé.
16. Str. 22: Pokud očekávaný zisk a jeho derivace zůstávají stejné jako v předešlé sekci, zřejmě je není nutné opakovat a lze využít křížové odkazy.
17. Str. 23: U argumentu  $z_1$ , který se vyskytuje například jako horní mez integrálu, se ztratily jeho argumenty  $q_1$  a  $p$ . Tedy opět se ptám, zda je tato závislost zohledněna v odvozeních, případně zda něco nepřehlížím, např. nějaký zjednodušující předpoklad?
18. Str. 23: Kde je možné nalézt výpočet druhé derivace očekávaného zisku dle  $p_1$ ?

19. Str. 23: Před závěry na dané straně dole se mluví o vypočtení „prvních dvou derivací oceňovací funkce  $p_1(z_1)$ “. Kde je možné tyto derivace nalézt?
20. Str. 25 dole: Při zavedení substituce  $z_1$  a  $z_2$  se opět ztratí argumenty.
21. Str. 28-30: Část „Použité třídy“ mi přijde pro matematiky zbytečná a zařadil bych ji do appendixu/přílohy. Zajímavý mi přijde až závěrečný odstavec (od „MarketSolver“).
22. Str. 30-31: Věřím, že vlastní implementace výpočtu integrálu může být zábavná, ale nemyslím, že to patří do popisu výpočetní části. Mohl jste jistě využít nějaký balíček, případně ke všem výpočtům využít Wolfram.
23. Str.32-33: Nemyslím, že funkce na obrázku 3.1 je konkávní. Možná splňuje nějaké zobecnění konkávnosti.
24. Str. 35: Nerozumím větě „Parametr  $p_1$  volíme vždy z konečného množství možností, což trochu ztěžuje jeho vykreslování“.
25. Str. 36-37: Vysvětlíte mi prosím rozdíl mezi grafem 3.6 a levým grafem 3.8. Analogicky 3.7 a 3.9.

### **Závěr**

Mé doporučení závisí na průběhu obhajoby. Z mého pohledu je klíčové vysvětlit připomínky týkající se závislosti některých proměnných na dalších parametrech/proměnných.

Doc. RNDr. Martin Branda, Ph.D.  
KPMS MFF UK  
27. 6. 2020