

## POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Autor/Autorka:** Jiří Šebek  
**Název práce:** Nejslabší! Máte Padáka! Strategie ukládání  
**Studijní obor:** Matematika a finanční studia  
**Oponent práce:** Ing. Jan Pospíšil, Ph.D. (KMA)

---

### Splnění cílů práce:

- nadstandardně
- velmi dobře
- splněny
- s výhradami
- nebyly splněny

### Odborný přínos práce:

- nové výsledky
- netradiční postupy
- zpracování výsledků z různých zdrojů
- shrnutí výsledků z různých zdrojů
- bez přínosu

### Matematická (odborná) úroveň:

- vynikající
- velmi dobrá
- průměrná
- podprůměrná
- nevyhovující

### Věcné chyby:

- téměř žádné
- vzhledem k rozsahu přiměřený počet
- méně podstatné, větší množství
- podstatnější, větší množství
- závažné

### Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající
- velmi dobrá
- průměrná
- podprůměrná
- nevyhovující

---

### Slovní hodnocení a dotazy:

Práce se zabývá analýzou různých strategií ukládání peněz (dílkých výher) při hře *Nejslabší! Máte padáka!*. Cílem práce měl být návrh vhodného pravděpodobnostního modelu a jeho analýza vč. numerického ověření. Autor zvolil model založený na Markovovém řetězci s diskrétním časem, jehož stavy určují aktuálně ukládané částky, resp. počet po sobě správně zodpovězených otázek. V práci se uvažuje jen jeden parametr  $p$ , pravděpodobnost (dále jen  $ppst.$ ) správné odpovědi, která je pro všechny hráče stejná. Další zjednodušení je v uvažování pouze statických strategií ukládání a také není diskutována strategie pro označování toho nejslabšího článku (v angl. se hra jmenuje Weakest Link).

V kapitole 1 je popsána struktura práce i a v kapitole 2 jsou pak stručně popsána pravidla hry. Kompletně zde ale chybí rešerše k dané problematice, jak a kde hra historicky vznikla a jaké jsou známé výsledky co se strategií ukládání týče, jako např. E. Klarreich (2002)<sup>1</sup>. Absence rešerše lze považovat za hrubou chybu kvalifikační práce. V kapitole 2 se také uvádí, že maximální možná výhra byla v české verzi hry částka 800 tis. Kč, ale Wikipedia<sup>2</sup> uvádí částku 1 mil. Kč. Co je správně?

V kapitole 3 by měly být shrnuté hlavní výsledky analýzy dvou  $ppst.$  modelů. Bohužel již velmi vágní způsob zavedení vlastního Markovova řetězce (sekce 3.1+3.2) a také časové dynamiky (sekce 3.4.2) nesvědčí o korektním rigorózním postupu. Ve hře existuje deset možných strategií, ve strategii označené  $n$  hráči ukládají vždy po  $n$  po sobě správně zodpovězených otázkách,  $n = 1, \dots, 9$ . Autor

<sup>1</sup>E. Klarreich: *Strongest strategy for The Weakest Link revealed*. New Scientist, 16.1.2002.

<sup>2</sup>Wikipedia contributors, "Weakest Link," Wikipedia, The Free Encyclopedia [online]. [Cit. 9.6.2015]. Dostupné z [http://en.wikipedia.org/wiki/Weakest\\_Link](http://en.wikipedia.org/wiki/Weakest_Link).

tedy uvažuje devět různých Markovových řetězců ( $n$ -tý řetězec s  $n + 1$  stavů), což ze zavedení zdaleka není patrné. Tyto strategie jsou vždy stejné po celou dobu hry, tj. nemění se.

Jako první "model" (sekce 3.3) se uvažuje stacionární rozdělení jednotlivých řetězců. Očekávaná výhra dané strategie je pak definovaná jako střední hodnota výplat při použití ppstí stac. rozdělení. Jiné možnosti autor neuvádí. Druhý "model" (sekce 3.4) zkoumá rozdělení v čase. Je zarážející, že časový interval pro přechzení otázky obsahuje i záporné hodnoty. Škoda, že si autor neudělal nějakou empirickou statistiku počtu otázek za kolo, uvažované parametry např. dávají pro osmé (90s) kolo 15-16 otázek, což je nereálné. V podsekcích 3.4.3.1-3.4.3.9 jsou pak na celkem 15ti stranách poměrně složitě (a díky ne úplně zdařilé matematické sazbě též místy nepřehledně) rozepisovaná jednotlivá ppstní rozdělení v čase. Taktéž použití matematické indukce není korektně zpracované. Při rozboru modelu (sekce 3.4.4) autor zřejmě opomněl zahrnout též pravidlo maximální výplaty za kolo, protože např. v grafu 16 na str. 37 vychází při  $p = 1$  hodnota  $OV_9$  hodnota dvakrát větší.

Simulační část z kapitoly 4 je pravděpodobně vlastní, provedení opět není úplně srozumitelné. Seznam literatury velmi strohý a neodpovídá normě ISO 690.

Několik dalších postřehů:

- Str.13, vhodnější by bylo ve výsledku napsat, že  $\Pi_0 = 1 - p$ ,
- sekce 3.3 a 3.4, název "model" pro úlohu nalezení stac. rozdělení, resp. ppstního rozdělení v čase je nevhodný, jde spíše o "úlohu",
- s.18-19, jestliže  $Y_1$  má rovnoměrné rozdělení a  $Y_2$  exponenciální, tak určitě není pravda, že "pocházejí ze stejného spojitého rozdělení", tj. zdůvodnění na str. 18 dole je matoucí,
- grafy 16-29, závislost, apod.
- Celá práce obsahuje poměrně velké množství překlepů, gramatických a stylistických chyb, v podstatě téměř na každé straně, kde je delší kus textu
- Typografická úprava je spíše podprůměrná, což je způsobené pravděpodobně z velké části i zvoleným softwarem pro zpracování - nejednotná matematická sazba, např. bez oddělovníků je obtížné odlišit jednotlivé složky vektorů pravděpodobnosti v části 3.4, nekonzistentní číslování sekcí (např. po 3.4.3.3 následuje 2.4.3.4), nejednotnost značení  $p_n(t)$  v názvech podsekcí 3.4 apod.

Po matematické stránce práce odpovídá znalostem z bakalářského stupně studia, dosud probíranou látku nijak nedoplňuje ani nerozšiřuje. Autor pravděpodobně nepracoval s žádnými zdroji a i zpracování odpovídá spíše samostatné práci bez větších zásahů školitele. Vlastním přínosem práce mohlo být shrnutí výše uvedených vlastností uvažovaných modelů a jejich v MATLABu, což se podařilo jen částečně. **Cíle práce byly splněny s výhradami.**

Otázky k obhajobě:

1. Podle E. Klarreich existují ve hře pouze dvě smysluplné strategie ukládání. Které to jsou? Potvrzují a nebo vyvrací Vaše výsledky toto tvrzení a proč?
2. V sekcích 3.3 a 3.4, existuje ještě nějaká jiná možnost, jak definovat očekávané výhry?
3. V sekci 3.4 je mj. časový interval pro přechzení otázky stanoven na  $(-1, 3)$ . Jak vysvětlíte záporný čas?
4. V simulacích v sekci 4 jste uvažoval čas  $t = 1000$ , proč? Pravděpodobně jste nezohlednil časová omezení hry (i příklad ze sekce 3.4.2. dává nereálných max 250 otázek za všechna kola). Jak by se výsledky simulací změnilly pro menší  $t$ ?

I přes výše uvedené nedostatky práci **doporučuji** uznat jako kvalifikační a navrhuji hodnocení známkou **dobře**, s tím, že při obhajobě může student známku o stupeň vylepšit.

Datum, jméno a podpis:

9.6.2015, Ing. Jan Pospíšil. Ph.D.

