



CHARLES UNIVERSITY
Faculty of mathematics
and physics

Štěpán Pardubický
Kellyho kritérium a Bayesovská statistika

Posudek vedoucího práce

15. června 2023

Tato práce studuje přístup založený na metodách věrohodnosti modelu v statistickém slova smyslu v aplikaci na optimální investiční strategie. Tento přístup je ve své obecnosti finančních modelů nový vzhledem k tomu, že není zcela zřejmé jak identifikovat věrohodnostní model z modelu vývoje cen, nicméně v případě binárního rozdělení je daný věrohodnostní model definován jako input, čili tento konkrétní případ je již historicky studován. V literatuře je tento přístup znám jako Kellyho kritérium.

První kapitola práce shrnuje existující výsledky známé z literatury. Hlavním výsledkem je Věta 3, která říká, že bohatství hráče s lepším modelem (ve smyslu měřeném relativní entropií) konverguje do nekonečna. Při následujícím čtení mi není zřejmé, zda by nešlo tento výsledek formulovat elegantněji jako

$$\liminf_{n \rightarrow \infty} V_n = \infty, P' a.s.,$$

pro případ (i),

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} V_n = 0, P' a.s.,$$

pro případ (ii), a

$$\liminf_{n \rightarrow \infty} V_n = 0, P' a.s., \limsup_{n \rightarrow \infty} V_n = \infty, P' a.s.$$

pro případ (iii), což mi přijde jako ekvivalentní formulace, ale vzal bych to jako doplňující otázku na obhajobu, zda tomu tak opravdu je. Tento případ je navíc konkrétní pro binomické rozdělení, ale očekával bych, že tento výsledek platí pro jakýkoliv věrohodnostní poměr. K mému vlastnímu překvapení jsem nenašel nějakou notoricky známou publikaci, která by tento případ pokryla, některé články odkazují na historickou literaturu, která však není k dispozici online. Pro obhajobu bych opět doporučil odpovědět na otázku, zda tento případ byl v minulosti již pokryt (odkaz na příslušný výsledek). V téže kapitole autor identifikuje model, který má stejnou relativní entropii vzhledem k dvěma různým modelům, což představuje hraniční případ pro konvergenci bohatství pod bodem (iii). Tento výsledek je zřetelný, ale v literatuře jsem se s ním nesetkal a jako takový mi přijde zajímavý.

Druhá kapitola popisuje Bayesovský přístup, kdy investor může diverzifikovat modely a s ohledem na výsledky kapitoly 1 je zřejmé, že bude stačit nenulová pravděpodobnost existence modelů bližším ke skutečnému parametru, aby došlo ke konvergenci bohatství do nekonečna. Navíc bohatství jednotlivých modelů odpovídá posteriornímu rozdělení, což vytváří nové chápání Bayesovské statistiky jako důsledek optimalizace logaritnické užitkové funkce. Existující výsledky studovaly pouze kumulativní bohatství.

Třetí, závěrečná kapitola, je aplikací těchto metod v kontextu binomického modelu vývoje ceny. Binomický model implicitně pracuje s dvěma aktivy, které odpovídají dvěma různým pravděpodobnostním modelům, což představuje zobecnění Kellyho kritéria na více referenčních aktiv. To je samo o sobě nový výsledek.

Práce je napsána přehledně a je ilustrována numerickými příklady. Nastudovaný aparát převyšuje látku vyučovanou v rámci bakalářského studia, navíc práce má některé nové teoretické výsledky, které jsou vesměs přímočaré, ale jedná se o originální přínos studované problematice.

Závěr: Práce jako taková se mi jeví jako nadprůměrná bakalářská práce a jako takovou ji doporučuji přijmout.



Jan Večeř,
KPMS, MFF UK,
Sokolovská 83
18675 Praha 8
Czech Republic
Email: vecer@karlin.mff.cuni.cz