

# Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

**Autor práce** Nik Harmanec  
**Název práce** Předpovídání vývoje cen kryptoměn  
**Rok odevzdání** 2023  
**Studijní program** Informatika  
**Obor** Softwarové a datové inženýrství

**Autor posudku** Mgr. Martin Pilát, Ph.D. **Role** oponent  
**Pracoviště** KTIML MFF UK

## Text posudku:

Hlavním cílem práce bylo otestovat použití existujících technických indikátorů používaných na akciových a finančních trzích pro obchodování na kryptoměnových burzách. Tento cíl student splnil tím, že implementoval framework pro testování chování různých obchodních strategií založených na technických indikátorech a otestoval je na obchodování s Bitcoinem. Samotné provedení je ale slabší a obsahuje celou řadu problémů popsanych níže.

Práce je rozdělena celkem do třech kapitol (kromě úvodu, závěru a příloh). V první kapitole (v práci má číslo 2) autor provádí základní analýzu problému, stručně vysvětluje fungování burzy s kryptoměny a používané technické indikátory. Část o souvisejících pracích je ale velmi stručná a zmiňuje pouze dvě práce zabývající se strojovým učením. To se mi v této rychle se rozvíjející a často studované oblasti zdá málo. Například přehledový článek ze začátku minulého roku<sup>1</sup> zmiňuje celou řadu metod pro předpovídání cen kryptoměn. Student dokonce ani nezmiňuje literaturu [1] přímo doporučenou v zadání, která také zmiňuje několik pokročilejších technik.

V další kapitole student popisuje metodiku testování a navržený program, který má metody otestovat. Práce ale nijak nediskutuje existující programy, které by se pro tento účel daly použít. Například oblíbená platforma Metatrader má modul pro backtesting obchodních strategií. Podobně práce nezmiňuje, proč nebyla použita některá z existujících knihoven pro výpočet technických indikátorů (např. TA-Lib). Celkově práce působí dojmem, že student začal pracovat bez potřebné přípravy a analýzy problému. Tato kapitola také zároveň obsahuje vyhodnocení navržených metod. Většina vyhodnocení je ale dělána přímo na datech, na kterých byla hledána nastavení metod – takové výsledky ale jsou přehnaně optimistické a neukazují, jak budou metody generalizovat na nová data. To je dobře vidět ve validaci na roce 2022 – žádná z metod ani zdaleka nedosahuje výsledků prezentovaných v kapitole dříve. Mnohem lepším způsobem nastavení

---

<sup>1</sup>Fang, F., Ventre, C., Basios, M. et al. Cryptocurrency trading: a comprehensive survey. *Financ Innov* 8, 13 (2022). DOI: 10.1186/s40854-021-00321-6

parametrů by bylo nastavit je např. na prvních devíti měsících roku a validovat je na posledních třech měsících. Následně by se vybralo nastavení nejlépe fungující na validačních datech. Autor také navrhuje kombinaci indikátorů pro zlepšení chování. Tato kombinace je ale vytvořena pouze ručně. U diplomové práce bych očekával aplikaci alespoň jednoduchých technik strojového učení.

Poslední kapitola potom popisuje systém pro obchodování na burze Binance. Návrh a popis systému vypadají rozumně, jakákoliv informace o tom, jestli byl systém i otestován ale chybí.

V závěru práce potom student popisuje, že se mu podařilo dosáhnout výsledků lepších výsledků než strategií buy-and-hold a v některých letech dosáhl 2-6 násobného zhodnocení – tohle ale není pravda a výsledky práce to neukazují. Tato čísla lze nalézt pouze u výsledků na trénovacích datech a nedá se očekávat, že by jich bylo možné prakticky dosáhnout. Naopak na validačních datech nejlepší metoda dosáhla zhodnocení pouze kolem 45 % a většina metod skončila hluboko ve ztrátě.

Součástí práce je také implementace testovacího prostředí. Ta se podle popisu v práci zdá dobře navržená a rozšiřitelná. Ve zdrojovém kódu samotném se mi ale nepodařilo najít téměř žádné komentáře a podrobnější dokumentaci (než tu přímo v práci - kapitola 7) jsem také nenašel. Z dokumentace není zřejmé, jak s kódem pracovat. Například část o botovi říká, že se spustí pomocí několika příkazů, ve skutečnosti ale uvádí několik řádek kódu v Kotlinu, o kterých není jasné, kam se mají napsat.

Celkově lze konstatovat, že práce i přes všechny mé výtky splnila zadání a proto ji doporučuji k obhajobě. Na druhou stranu si myslím, že se jedná o hraniční práci – samotné zadání mi připadá relativně jednoduché a provedení práce obsahuje řadu více i méně zásadních problémů, které vedou k tomu, že její výsledky nejsou prakticky použitelné.

**Práci doporučuji k obhajobě.**

**Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.**

V Praze dne 24. ledna 2023

Podpis: