Posudek oponenta disertační práce

Mgr. Vladimír Holý: Financial High Frequency Data

Posuzovaná dizertační práce se zabývá analýzou a aplikacemi finančních vysokofrekvenčních dat. Celkově se jedná bezesporu o práci na vysoké teoretické i technické úrovni vycházející s mimořádně rozsáhlého souboru odborné literatury a s řadou originálních i zajímavých empirických aplikací.

První dvě kapitoly práce podávají přehled základních teoretických i praktických konceptů potřebných k analýze vysokofrekvenčních dat. Přitom se pracuje s daty, která mohou odpovídat posloupnosti cen po sobě bezprostředně následujících skutečně uzavíraných transakcí nebo posloupnosti bid, ask, případně mid kotací. V těchto kapitolách však postrádám hlubší rozbor obchodních mechanismů, kterými jsou tyto ceny na různých trzích generovány. Aktiva mohou být obchodována nejen na organizovaných burzách ale také na organizačně odlišných OTC trzích (zejména cizí měny). Méně likvidní cenné papíry nemusí být obchodovány prostřednictvím tvůrců trhu ale např. prostřednictvím kontinuálního aukčního systému, kde jsou ceny určovány strukturou objednávkové knihy. Časové řada kotovaných mid (bid/ask) cen přitom pravděpodobně budou vykazovat odlišné chování ve srovnání se skutečně realizovanými transakčními cenami. V případě realizovaných cen je zde na druhou stranu otázka váhy pozorované transakce s malým objemem oproti pozorované ceně transakce s velkým objem. Celkově se domnívám, že těmto aspektům mikrostruktury trhu mohlo být v práci věnováno pozornosti, a ne vždy je přesně jasné, jaký typ dat byl v rámci dané empirické analýzy využit.

Třetí kapitola obsahuje zřejmě nejvýznamnější teoretický přínos v rámci dizertační práci spočívající ve formulaci a odvození vlastního modelu durace mezi jednotlivými transakcemi zohledňujícího možnost nulových duračních pozorování. Tento model (ZIACD) je formulován v rámci obecné třídy GAS modelů s výběrem vhodné specifikace nejlépe odpovídající empirickým datům pokrývajícím 30 DJIA akciových titulů. Zvolené pravděpodobnostní rozdělení transakčních durací je diskrétní a model je proto odhadnut na řadách empirických transakčních durací, které vzniknou zaokrouhlením na celé sekundy směrem dolů. Výsledkem je pak vysoký poměr pozorovaných nulových durací okolo 30-50 % z celkového počtu pozorování, a přitom není zřejmé, zda tento vysoký poměr je způsoben především efektem zaokrouhlování nebo převážně skutečně nulovými duracemi, např. způsobenými dělením transakcí na několik menších, mechanismem aukčního obchodování apod. Domnívám, že by bylo vhodné otestovat vliv zvoleného řádu zaokrouhlování na výsledky modelu. Jak by se např. výsledky změnily, pokud by model byl odhadnut na duračních datech zaokrouhlených na desetiny sekundy? Tímto problémem se do jisté míry zabývá simulační analýza, která ale pracuje se spojitými daty neobsahujícími skutečná nulová pozorování. V každém případě nejvýznamnějším a v kontextu ekonomicky zaměřených dizertačních prací mimořádným příspěvkem je rozbor a důkaz asymptotických vlastností zvoleného odhadu.

Kapitola 4 věnující se populárnímu konceptu kvadratické variace podává extenzivní přehled literatury, variant a metod odhadu veličin tohoto typu. Autor navrhuje vlastní koncept tzv. intervalové kvadratické variace. Následný teoretický rozbor však odhaluje jeho problematické vlastnosti. Zbytek kapitoly se však převážně věnuje porovnání řady z literatury převzatých metod odhadu kvadratické variace, jejichž cílem je odfiltrování vlivu mikrostrukturního šumu. Tyto metody jsou porovnávány v rozsáhlé empirické studii na simulovaných i tržních datech s tím, že relativně nejlepších výsledků dosahuje poměrně jednoduchá metoda lokálního průměrování vysokofrekvenčních dat.

Poslední kapitola je v jistém slova smyslu nejpraktičtěji zaměřena. Jejím cílem je vyvinout párovou obchodní strategii vycházející z teoretického (Ornstein-Uhlenbeckova) modelu a vysokofrekvenčních dat. Autor přitom demonstruje nutnost zahrnutí mikrostrukturního šumu do metody odhadu parametrů modely. Ukazuje, že zanedbání tohoto šumu vede k volbě nevyhovující strategie, zatímco navržená robustní metoda přináší poměrně pozitivní výsledky. K prezentovaným výsledkům je však třeba konstatovat, že pracují s poměrně nízkými konstantním transakčními náklady nezohledňujícími proměnlivou likviditu trhu, tedy bid/ask spready. Nabízí se také otázka, zda „in-sample“ volba jednoho z klíčových parametrů (minimální očekávaný zisk párové transakce) bude poskytovat stejné „out-sample“ výsledky. Pro účely praktického obchodování by tedy navržená metoda bezesporu vyžadovala další důkladné testování.

Závěrem lze zopakovat to, co bylo předesláno v úvodu, tedy že se jedná o mimořádně kvalitní **práci, kterou doporučuji k obhajobě před příslušnou komisí.**

V Praze dne 28. 2. 2019,

Prof. RNDr. Jiří Witzany, Ph.D.