

Posudek vedoucího na bakalářskou práci

Ing. Ivo Herman, FEL ČVUT, Katedra řídicí techniky, doktorand

Student: **Jakub Konrád**

Název práce: *Analysis of Scaling in Distributed Control*

Bakalářská práce se zabývala simulačním ověřením škálování určitých kritérií v distribuovaném řízení. Zejména byl posouzen vliv šumu na odchylky výstupu systému od požadované hodnoty a růst těchto odchylek s počtem agentů v systému. V návaznosti na výzkum naší skupiny na Katedře řídicí techniky se bakalářská práce zabývala zejména vozidly a jejich modely.

Jednalo se o práci sice „pouze“ simulační, přesto vyžadující alespoň základní pochopení složitých teoretických konceptů. Látka nutná pro simulace je buď součástí magisterských předmětů pro KyR (Teorie dynamických systémů, Optimální a robustní řízení) nebo se učí až jako doktorský předmět (Control and Coordination of Multi-agent systems). Student tedy musel pochopit alespoň základy těchto pokročilých pojmů a postupů. Simulace byly založeny na článcích z posledních několika let. Základním zdrojem je článek B. Bamieh et al: Coherence in Large-Scale Networks (reference [2] v práci)... Pan Konrád nastudoval odbornou literaturu do potřebné hloubky.

V rámci práce připravil skripty pro simulace vlivu šumu, jak bylo požadováno v bodě 2 zadání. Tyto skripty někdy vyžadovaly dlouhou dobu běhu – zejména pro systémy s hodně vozidly a pomalu se ustalujícími ději. To samozřejmě práci zdrželo a dle mého názoru se tomu nešlo vyhnout. Na základě skriptů potvrdil teorii z [2] o škálování různých komunikačních struktur. Práce potvrzuje i stejné škálování bez ohledu na to, jestli je použit optimální či suboptimální regulátor.

Z práce vyplývá, že základní statická nelinearita obsažená v regulátoru – saturace – nemá kvalitativní vliv na chování formace. Spolu s ověřením škálování sítí s leaderem byl tímto splněn i třetí bod zadání.

Čtvrtý bod zadání po dohodě se mnou pan Konrád nahradil analýzou chování systému třetího řádu, pro nějž zatím ani v literatuře žádné výsledky nejsou. Důvodem této změny je zejména náročnost teorie potřebné pro implementaci MPC v distribuovaných systémech.

Konzultace s vedoucím probíhaly pravidelně, pan Konrád mé požadavky a připomínky většinou zapracoval bez problémů. Je jasné, že vzhledem k náročnosti tématu jsem musel do detailu popsat, jak daný experiment provést. Samotnou realizaci a zhodnocení ale dělal již student sám. Pan Konrád pracoval po celý semestr poctivě.

Samotná bakalářská práce je pěkně a docela srozumitelně napsána, i když je v ní pár formálních chyb a překlepů. Je třeba vyzdvihnout úroveň odborné angličtiny. Ačkoliv má práce jen asi 15 referencí do literatury, jedná se o většinou relevantní odborné články a knížky, publikované většinou v posledních 5 letech. Proto považuji přehled literatury za dostatečný.

Výsledky uvedené v bakalářské práci jsou dle mého názoru velice zajímavé. U některých (škálování pro systém třetího řádu, vliv saturace) se dokonce dá říci, že jsou nové i v rámci vědecké komunity distribuovaného řízení (ačkoliv jsou pouze simulačně získané). Tyto výsledky vybízejí k hlubší teoretické analýze. S prací pana Konráda jsem tedy spokojen.

Vzhledem k teoretické náročnosti práce a dosaženým výsledkům navrhuji **hodnocení výborně – A s 93 body**.

V Praze dne 27. 5. 2015

Ivo Herman