

OPONENTSKÝ POSUDEK NA DIZERTAČNÍ PRÁCI

Doktorand: **Ing. Michal Kraus**

Název dizertační práce: **Paralelní výpočetní architektury založené na numerické integraci .
Ústav inteligentních systémů FIT VUT v Brně, vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Kunovský,
CSc.**

Předkládaná disertační práce obsahuje 9 kapitol, z nichž vlastní přínos je soustředěn v kapitolách 6 až 8, v kapitole 9 jsou diskutovány přínosy a možná rozšíření. Práce obsahuje popis teorie nutné pro řešení diferenciálních rovnic (kapitola 2), popis paralelních architektur a propojovacích sítí (kapitoly 3 a 4) a poměrně podrobný popis realizace základních výpočetních operací ve své sériové i paralelní formě (kapitola 5). V kapitole 6 jsou popsány konkrétní architektury pro realizaci včetně propojení jednotlivých jednotek. Implementace navrženého systému je poměrně stručně popsána v kapitole 7 s tím, že podrobný popis je v přílohách. Konkrétní výsledky jsou obsahem kapitoly 8. Dále práce obsahuje standardní součásti (závěr, seznam použité literatury, vlastní publikace, seznam zkratk a přílohy).

1. Aktuálnost tématu dizertační práce z hlediska současného stavu vědy v daném oboru

Zvýšení rychlosti a tudíž umožnění přesnějších výpočtů náročnějších aplikací pro modelování a simulace reálných systémů (velmi rozsáhlých a se spojitým popisem pomocí diferenciálních rovnic) je téma velmi aktuální a potřebné. Každé zrychlení a optimalizace výpočtů může významně přispět k rozšíření jejich dalšího využití např. pro řízení systémů pracujících v reálném čase. Téma a jeho hlavní přínos a aktuálnost chápu jako návrh a ověření metody, která paralelně a na programovatelném hradlovém poli řeší metodu numerické integrace.

2. Originalita a přínos dizertační práce

Cíle disertační práce jsou specifikované jasně (odst. 1.1 a 9.2). Originální přínos vidím v transformaci Taylorovy řady na soustavu rovnic, které používají pouze základní operace a paralelní zpracování z důvodů dosažení vyšší rychlosti a v ověření funkčnosti této implementace.

3. Publikování výsledků dizertační práce a vědecká erudice

Publikační činnost doktoranda obsahuje 19 položek, z toho jednu časopiseckou. Pokrytí obsahu disertační práce publikacemi je odpovídající. Problém je pouze v tom, že všechny uvedené publikace (kromě jediné) mají více spoluautorů (kromě školitele ještě další). Prosím při obhajobě specifikovat vlastní podíl autora disertační práce, tzn. vymezení se vůči dalším spoluautorům (Fuchs, Konvalina, Kozek, Šátek, Kaluža, Pindrič, Šimek, Petřek, Vopěnka, Szollos).

4. Formální úroveň dizertační práce

Předkládaná práce je po formální stránce napsaná přehledně, dobrou češtinou s minimem pravopisných i formálních chyb. Struktura práce je z hlediska čitelnosti a logické struktury celkem vyvážená a obsahuje všechny obvyklé části.

Drobné formální nedostatky jsou např. následující:

- Kapitoly 2 a 3 popisují základní znalosti na úrovni bakalářského studia oboru.
- Výsledky jsou popsány naopak jen velmi stručně.
- Teoretický popis je oproti popisu vlastního řešení a rozboru dosažených výsledků příliš dlouhý.

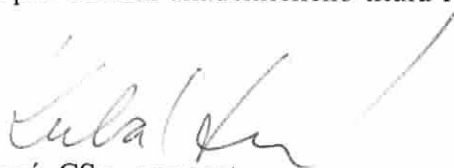
5. Otázky do diskuse:

Přestože kladně hodnotím přínosy (viz odst. 2), vidím v konkrétní obecnější použitelnosti řadu problémů, které souvisejí s některými nezmiňovanými aspekty. Mám následující připomínky a dotazy:

- Chybí mi srovnání s řešením podobného problému ve světě z hlediska rychlosti a velikosti daného spojitého simulovaného systému, tzn. nějaká kvantitativní hodnocení a hodnocení přesnosti dosažených výsledků (kvalita).
- Vidím nevyváženost mezi poměrně složitým teoretickým aparátem a příliš jednostrannou a konkrétní realizací. S tím souvisí i nutnost věrohodnějšího ověření výsledků, např. odhad složitosti, využití nějakého vhodného formálního modelu pro porovnání popsaných variant řešení, zjištění závislosti na velikosti řešeného problému, apod., což v práci chybí.
- Omezení se na výukový systém FITkit mi připadá příliš svazující. Závěr na str. 97 dole je závislý na použitém hardwaru. Zkoušel jste implementovat své metody ve větším hradlovém poli? Budou výsledkem stejné závěry a proč?
- Co má největší vliv na rychlost výsledku a velikost implementace: způsob realizace operací, počet paralelně pracujících jednotek, šířka dat, použití zobrazení dat v pevné nebo pohyblivé řádové čáře, obsazenost čipu, způsob řízení (při implementaci řadiče v návrhovém systému je celkem jedno, zda je navrhován řadič obvodový nebo mikroprogramový, pokud nemá FPGA vlastní paměťové zdroje)?

Závěrem konstatuji, že předložená práce Ing. **Michala Krause** splňuje všechny požadavky kladené na dizertační práci, je podložena řadou kvalitních publikací a tudíž odpovídá obecně uznávaným požadavkům pro udělení akademického titulu Ph.D. Dizertační práci doporučuji k obhajobě.

V Praze, 18. 8. 2013



doc. Ing. Hana Kubátová, CSc., oponent
Fakulta informačních technologií, ČVUT v Praze