

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Kubálek Jan, Bc.
Téma: Vysokorychlostní paketové DMA přenosy do FPGA (id 22958)
Oponent: Matoušek Jiří, Ing., Ph.D., UPSY FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **značně obtížné zadání**
Cílem diplomové práce bylo navrhnout a implementovat modul pro vysokorychlostní paketové DMA přenosy z RAM do FPGA. Ačkoliv jsou DMA moduly dostupné i ve formě IP od výrobců FPGA čipů, tato řešení typicky neumožňují plné využití přenosové kapacity PCIe sběrnice, což jen dokazuje náročnost této optimalizace. Zadání diplomové práce proto považuji za značně obtížné.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s podstatným rozšířením**
Zadání bylo beze zbytku splněno, přičemž práce obsahuje řadu netriviálních rozšíření:
 - optimalizace návrhu DMA modulu pro práci s vysokým počtem DMA kanálů
 - návrh a implementace řady vysoce optimalizovaných a zároveň obecně použitelných komponent pro FPGA (FIFOX, FIFOX Multi, Transaction Sorter, CrossbarX)
 - podíl na návrhu protokolu vycházejícího z XDP pro komunikaci ovladače a DMA modulu
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
Rozsah předložené technické zprávy je v obvyklém rozmezí.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **75 b. (C)**
Ačkoliv by z mého pohledu dávalo větší smysl sloučení kapitol 3+4 a 6+7, hlavní výtku ohledně struktury a pochopitelnosti pro čtenáře mám u kapitoly 4, ve které pro mě bylo těžké se orientovat a pochopit, proč byly z navrhovaného DMA modulu podrobněji rozebírány právě komponenty uvedené v této kapitole. Domnívám se, že by pochopitelnosti této kapitoly prospěla struktura použitá v kapitole 5 (viz seznamy hlavních komponent s jejich stručnou charakteristikou uvedené v podkapitole 5.1).

Na druhou stranu velmi oceňuji řadu obrázků (např. 4.2, 4.3, 4.4, 4.6 a 4.11), které vhodně ilustrují složitější principy představované v textu.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **83 b. (B)**
S typografickou stránkou technické zprávy jsem spokojen, nicméně mé hodnocení snižují některé jazykové nedostatky (hlavně chybějící či přebývající čárky a chyby ve shodě podmětu s přísudkem), kterých sice nebylo příliš mnoho, ale přesto se vyskytly a působily rušivě při studiu jinak kvalitního textu.
- 6. Práce s literaturou** **63 b. (D)**
Citované literární prameny jsou vzhledem k tématu práce relevantní, nicméně bych očekával, že bude seznam použité literatury obsáhlejší, zvláště v rámci podkapitol 2.4 a 2.7. Na druhou stranu by v tomto případě mohly pravděpodobně být citovány pouze neveřejné materiály sdružení CESNET, jejichž využití student zmiňuje alespoň v textu, což v tomto případě považuji za dostatečné. I tak bych ale při zpracování seznamu použité literatury doporučil větší pečlivost (viz např. zdroje [5] a [10]).
- 7. Realizační výstup** **100 b. (A)**
Realizační výstup je mimořádně kvalitní a podrobně komentovaný. Funkčnost implementovaného DMA modulu byla rozsáhle otestována ve funkční verifikaci a ověřena také přímo v FPGA čipu na akcelerační síťové kartě.
- 8. Využitelnost výsledků**
Ačkoliv práce navazuje na dřívější vývojové aktivity sdružení CESNET v oblasti vysokorychlostních DMA přenosů, řešení navržené a implementované v rámci hodnocené diplomové práce je založeno na zcela nové architektuře DMA modulu implementovaného v FPGA a využívajícího pro komunikaci s ovladačem nově navržený protokol NPP. Domnívám se také, že jednoduchá rozšiřitelnost implementovaného DMA modulu pro přenosové rychlosti blízké se 400 Gb/s není jen zbožným přáním autora, ale že jde o předpoklad stojící na pevných základech, který by měl být bez větších obtíží realizovatelný.
- 9. Otázky k obhajobě**
 - Může podle vás použitý mechanismus Vybraných DMA kanálů negativně ovlivnit kvalitu síťové komunikace, např. v případě přenosu audiovizuálních dat?
 - Bylo by možné použít navržený DMA modul i mimo oblast vysílání síťových dat? Pokud ano, kde byste případně očekával nutnost zásahu do současné architektury?

10. Souhrnné hodnocení

92 b. výborně (A)

Ačkoliv by bylo možné ještě vylepšit některé aspekty vypracované technické zprávy, považuji hodnocenou diplomovou práci jako celek za velmi kvalitní. K tomuto přesvědčení mě vede vysoká kvalita navrženého a implementovaného DMA modulu, který byl i přes značnou náročnost realizován ve větším rozsahu, než který požadovalo zadání. Navrhuji proto hodnocení **stupněm A** a zároveň doporučuji ke zvážení nominaci diplomové práce do soutěže IT SPY.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 30. června 2020

Matoušek Jiří, Ing., Ph.D.
oponent