

Posudek oponenta bakalářské práce

Student: Hůlek Matěj
Téma: Webový simulátor procesoru architektury MIPS (id 24967)
Oponent: Bidlo Michal, Ing., Ph.D., UPSY FIT VUT

1. Náročnost zadání **průměrně obtížné zadání**

Úkolem práce byl návrh a implementace simulátoru procesoru typu RISC pro webové prostředí. Práce má čistě implementační charakter. Pro zvolenou architekturu procesoru MIPS existuje specifikace, podle které měl být návrh proveden. Zadání tak považuji za průměrně obtížné.

2. Splnění požadavků zadání **zadání splněno**

3. Rozsah technické zprávy **je v obvyklém rozmezí**

4. Prezentační úroveň předložené práce **58 b. (E)**

U práce tohoto typu bych očekával, že budou nejprve prezentována existující podobná řešení, z jejichž analýzy vzejdou požadavky na nový systém. Zde se však student pustil do specifikace požadavků (kapitola 3), u nichž není zcela patrné, odkud pocházejí a jaký pro ně je důvod. Souhrn některých existujících simulátorů je uveden až téměř na konci textu. Navíc jsou požadavky podle mého názoru popsány velmi vágně a mnohdy je obtížné utvořit si jednoznačnou představu o tom, jak na jejich základě má simulátor fungovat. Některé prvky návrhu jsou dokonce chybné, např. str. 21:

"Název instrukce - to může fungovat i jako její unikátní identifikátor." (Běžné jsou instrukce stejného názvu na úrovni asm, ale překládané do různých formátů - liší se tedy operačním znakem, takže se obávám, že samotný název instrukce tím unikátním identifikátorem být nemůže, možná jen ve speciálních případech.)

Za další závažnější nedostatek považuji fakt, že popis implementace není uveden dle zvyklostí softwarového návrhu (postrádám zde např. diagram tříd pro všechny moduly, přesný popis rozhraní, jakým mezi sebou moduly komunikují atd.). Nejvíce se tomu blíží asi obr. 4.1 na str. 28 a obr. 4.13 na str. 41, které však neposkytují potřebné technické detaily.

Zcela chybí podrobnosti o zpracování programu (kromě těch uvedených v sekci 4.1.6). Poněkud zvláštní je zde popsán způsob oddělování argumentů instrukcí (čárkou nebo čárkou a mezerou nebo dokonce pouze mezerou), což vyvolává otázku na použitou gramatiku jazyka symbolických instrukcí architektury MIPS (má svoji přesnou specifikaci) - z textu je spíše patrné, že tato část je vlastním dílem studenta.

Co se týká stěžejní části systému --- samotného simulátoru --- tak jsou popsány algoritmy řídící jednotlivé stupně řetězené linky procesoru (sekce 4.1.1), ale postrádám informace o konkrétním simulačním algoritmu (např. událostmi řízená simulace nebo jiný?), který řídí simulovaný procesor jako celek. Uvedený popis implementace vyvolává dojem, že části systému jsou jen "nějak pospojovány dohromady, aby to fungovalo".

5. Formální úprava technické zprávy **60 b. (D)**

Text obsahuje větší množství pravopisných chyb (hlavně od kap. 3) a občas celých vět, které se dle mého názoru do odborné práce nehodí, případně nedávají smysl (např. "Pokusím se zde navrhnout konstrukce a základní koncepty..." nebo "Důležité je vytvořit strukturu pomocí, která se bude dát vhodným způsobem předat modulu programu instrukce a paměti zpracovaná data." a jiné).

Na řadu obrázků neexistuje odkaz z textu, čtenář si tak jen domýšlí potřebné souvislosti.

Nekonzistence označení fází řetězené linky na obr. 2.5 vůči zbytku textu: ex <---> of, wb <---> os

Z formálního hlediska tak musím práci hodnotit lehce podprůměrně.

6. Práce s literaturou **60 b. (D)**

Seznam literatury obsahuje 15 položek, drtivá většina jsou internetové zdroje. Některé jsou nesprávně formátovány (např. [4], [10] mají jména autorů zkrácena pouze na iniciály). Očekával bych použití nějaké původní

dokumentace či ucelené literatury k uvedeným architekturám - zejména ke zvolené MIPS, pro kterou postupem času vznikla i řada modernějších, někde stále používaných, variant - ty však práce úplně opomíjí. Architektura RISC-V je citována jen z wikipedie. Relevantní komplexní literaturou jsou snad pouze knihy [10] a [11], které jsou však spíše obecného rázu.

Zcela postrádám literaturu o simulačních technikách, kterou bych k tomuto tématu považoval za klíčovou.

7. Realizační výstup

68 b. (D)

Výsledná aplikace vypadá funkční v rozsahu popisovaném v technické zprávě, přestože zřejmě nebyla provedena žádná validace vytvořeného modelu procesoru. Správnost výstupů simulace by ještě bylo třeba ověřit.

Grafický návrh architektury použitého procesoru je propracovaný a vyhovuje plánovanému využití ve výuce. Bohužel však během simulace chybí jakékoli zvýraznění konkrétních datových cest a komponent využitých při vykonávání různých instrukcí, což edukativní úroveň simulátoru značně snižuje. Demonstrace fungování procesoru na úrovni stupňů řetězené linky je realizována pouze v podobě hodnot předávaných do registrů vyrovnávacích pamětí a názvů instrukcí pod jednotlivými stupni.

Závažnější z pohledu fungování simulátoru je fakt, že nastane-li během vykonávání programu chyba (při ověřování realizačního výstupu k tomu došlo v příkladu "user input" na řádce # read string zřejmě kvůli absenci zadání uživ. řetězce: Error: Wrong operation with memory: 9), není možné se z chyby zotavit (např. něco jako vynucený reset), po zavření chybového okna se chyba opakovala stále znovu a jediným řešením nejspíš byl restart celého frameworku Node.js, v němž simulátor pracuje.

8. Využitelnost výsledků

Pro reálné nasazení simulátoru ve výuce by bylo nutné jeho vyladění a dopracování.

9. Otázky k obhajobě

1. Jaké konkrétní důvody Vás vedly k volbě simulace architektury MIPS (v její dnes již spíše historické variantě)?
2. Odkud jste čerpal algoritmy popsané v sekci 4.1.1? Asi ne z [3], jak píšete na str. 27...
3. Použil jste nějaký existující simulační algoritmus nebo jste jej navrhnul ad-hoc pouze pro účely Vaší práce?

10. Souhrnné hodnocení

65 b. uspokojivě (D)

Výsledkem práce je grafický simulátor procesorové architektury MIPS, který dle mého názoru nijak značně nevyniká mezi těmi existujícími, které byly v práci zmíněny. Celkově práci kazí poměrně nízká úroveň textové zprávy a výše popsané problémy samotného simulátoru. Proto navrhuji hodnocení stupněm D.

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

V Brně dne: 27. května 2022

Bidlo Michal, Ing., Ph.D.
oponent