

# Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/autorka práce: **Jonáš Dufek**

Název práce: **Modulární emulátor platformy RISC-V pro výukové účely**

Práce se zabývá implementací emulátoru existující instrukční sady, s důrazem na jeho využitelnost ve výuce. Text práce je zejména v první části velmi informativní, představuje detailně emulovanou instrukční sadu a zároveň vysvětluje dobře principy emulace. Jazyk práce je místy nekonzistentní (střídatavě užívání pojmu vložené a embedded zařízení). Statická rekonpilace je mnohem složitější problém, než text naznačuje – zejména vzhledem k možné potřebě nahradit jednu instrukci několika nebo k přepočtům adres skoků. Naopak s dynamickou rekonpilací je možné se setkat poměrně běžně – např. v řadě emulátorů. Celkově je úvodní text velmi pěkným a užitečným úvodem do problematiky.

U popisu debuggeru bych čekal alespoň zmínku o tom, jak pracovat s proměnnými – výpis paměti a registrů je jednoduchý, ale pro programátora často nepraktický, většina debuggerů umožňuje dotazovat se na hodnoty proměnných, a to vyžaduje dodatečné informace o jejich pozici v paměti. Bez nich jsou ale hůř použitelné. V části věnované implementaci je text stručnější a některé informace (např. podoba konfiguračního souboru nebo podrobnější popis implementace nových modulů / periférií) by byl na místě. Na druhé straně popis použitých technologií a zdůvodnění jejich volby je opět velmi vydařený. Literatura je vhodně zvolená, aktuální a správně použita.

Zdrojové texty jsou přehledné a velmi dobře organizované, struktura programu je velmi pěkně promyšlena a umožňuje jeho snadnou rozšiřitelnost. Zároveň považuji za velmi dobré rozhodnutí nechat samotnou realizaci instrukcí na externí, dobře zdokumentované a udržované knihovně a soustředit se na zbytek emulátoru.

Program nedokáže pracovat, pokud je v adresáři, jehož název obsahuje diakritiku, což je C programů poměrně běžné. Práce se soubory v levém panelu je trochu nešťastná, neumožňuje vložit cestu nebo se dostat v adresářovém stromě o úroveň výš, na druhou stranu poskytuje několik dobrých výchozích bodů pro kořen stromu. Není možná manuální konfigurace periférií a v textu práce není popsáno, jak má vypadat konfigurační soubor, takže spuštění aplikace je poměrně obtížné. Vzhledem k tomu že příložen ukázkové programy nejsou nijak vysvětleny a jejich běh je možný jen po načtení konfiguračního souboru ukrytého v src adresáři mi vyzkoušení programu trvalo poměrně dlouho. Samotné GUI je jinak poměrně jasné (zejména zobrazení GPIO a UART vypadá pěkně), i když zejména u krokování bych spíš uvítal, kdyby program začal na vstupním bodě a čekal na další krok. Vzhledem k neexistující vazbě na zdrojové texty je orientace ve vypsáních instrukcích poměrně náročná, ale už takhle emulátor představuje značné množství práce a doplnění dalších GUI prvků by bylo výrazně nad rámec zadání BP.

Testování práce bylo provedeno důkladně a je dobře popsáno.

## **Dotazy k práci**

Jak náročné by bylo doplnění načtení souborů pro debugger (jako je pdb nebo jiné soubory s debug informací), co by bylo potřeba doplnit?

Jak složité by bylo GUI které by nahradilo konfigurační soubor pro periférie, proč jste zvolil cestu výhradně konfiguračních souborů?

**Zadání považuji za zcela splněné** a navrhuji hodnocení známkou **výborně**. Práci doporučuji k obhajobě.

V Plzni 23.5.2024

Ing. Richard Lipka, Ph.D.