

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Závada Vladislav, Bc.**Téma:** C++ knihovna pro práci s čísly v pohyblivé řádové čárce s libovolnou přesností (id 21535)**Oponent:** Šnobl Pavel, Ing., CODASIP

- 1. Náročnost zadání** **průměrně obtížné zadání**

Zadání práce považuji za průměrně obtížné. V jeho rámci bylo nutné nastudovat standardy IEEE-754-1985 a IEEE-754-2008 včetně způsobů reprezentace speciálních floating point hodnot. Dále bylo nutné seznámit se s nástroji firmy Codasip, včetně třídy `codasip_int`.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s drobnými výhradami**

Zadání jako celek bylo splněno, ovšem mám výhrady ke splnění bodů 5 a 6. V rámci těchto bodů měla být implementace optimalizována i na výkon, toto mi ovšem připadá, že je v práci splněno jen částečně. Jako důvod výrazného zaostávání za knihovnou Boost z pohledu výkonu je uvedeno omezení třídy `codasip_int`, konkrétně její schopnost alokovat paměť pouze po celých bajtech a nikoliv bitech. Toto je ovšem omezení operačního systému a potažmo hardwaru, které platí stejnou měrou i pro knihovnu Boost. Dále je jako optimalizace uvedeno zavedení implicitního bitu při ukládání mantisy, toto je ovšem dáno přímo standardem IEEE-754 a není mi tedy jasné, jak se může jednat o optimalizaci. Navíc pokud se má o optimalizaci jednat, tak v práci chybí vyhodnocení výkonu (příp. doby překladu) před a po zavedení této změny, které by dokázalo, že skutečně vede ke zlepšení vlastností knihovny. Posledními uváděnými optimalizacemi je umístění celého kódu knihovny do jednoho souboru a omezení počtu `include` direktiv. Toto se za mírnou optimalizaci považovat dá, v práci ovšem opět chybí jakékoli srovnání nebo měření, které by to dokázalo.
- 3. Rozsah technické zprávy** **splňuje pouze minimální požadavky**

Rozsah práce se blíží minimálnímu rozsahu. Práce navíc obsahuje na mnoha místech nadbytečné mezery (např. mezi odstavci) a prázdná místa (např. mezi podkapitolami a podsekcemi), která opticky rozsah práce uměle navyšují.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **75 b. (C)**

Práce je logicky členěna a jednotlivé kapitoly na sebe navazují. Práce začíná motivačním úvodem, na který navazuje popis teoretických východisek práce, popis implementace a testování. Výhrady mám k popisu jednotlivých režimů zaokrouhlování, z práce mi není jasné jakým způsobem uživatel tyto režimy nastavuje a jak zjišťuje, který režim je zrovna nastaven. Rovněž mám výhradu k provedenému srovnání s existujícími řešeními, kdy je sice uvedena existence knihoven Boost a GMP, ve srovnání je ovšem uvedena pouze knihovna Boost a srovnání s knihovnou GMP chybí. Nameřené výsledky postrádají analýzu, např. je uvedeno, že implementované řešení je téměř 10x pomalejší než knihovna Boost při sčítání 64-bitových floating point hodnot, ovšem chybí analýza proč tomu tak je. Vhodné by bylo např. aplikaci zprofilovat a zjistit, kde tráví největší množství času.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **65 b. (D)**

Práce obsahuje střední množství pravopisných chyb a překlepů, například chybějících, přebývajících a špatně umístěných teček a čárek, které v některých případech sťažují četbu. V práci se vyskytují i některé typografické nedostatky, např. jednopísmenné výrazy na koncích řádků. Na mnoha místech se nachází nelogicky rozdělené věty, kdy zřejmě ve snaze zkrátit délku některých vět došlo k umístění tečky na víceméně náhodné místo dprostřed věty.
- 6. Práce s literaturou** **90 b. (A)**

Práce s literaturou je na dostatečné úrovni. Student jasně odděluje cizí práci od vlastní. Bibliografické citace jsou v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zdrojů je v práci použito dostatečné množství a to jak online tak tištěných publikací. Jedinou výtku mám k citaci na straně 50, kde chybí odkaz na zdroj, je zde napsáno pouze "tabulka byla převzata z".
- 7. Realizační výstup** **75 b. (C)**

Knihovna obsahuje veškerou požadovanou funkcionalitu a dá se snadno a intuitivně používat v uživatelských aplikacích. V knihovně je ovšem chybně naimplementována operace FMA (Fused Multiply-Accumulate), kdy dochází k zaokrouhlení během výpočtu dvakrát - poprvé po provedení násobení a podruhé pro provedení sčítání. Podle definice FMA má ale dojít k zakrouhlení jen jednou na konci, tedy po provedení sčítání.

Není mi rovněž jasné, proč nebyla implementována optimalizace spočívající ve specializaci knihovny pro běžně používané datové typy, tedy float32 a float64. Tuto optimalizaci přitom student uvádí při popisu knihovny codasip_int, tedy je si její existence vědom.

Ve zdrojovém kódu knihovny je dodržován jednotný coding style a kód je dobře komentován, problém je ovšem s odsazením jednotlivých řádků, kde je někdy použit tabulátor a někdy 4 mezery. To vede na nejednotné odsazení v případě, že je v editoru šířka tabulátoru nastavena jinak než 4 mezery.

8. Využitelnost výsledků

Výstup práce je potenciálně využitelný v praxi, ovšem před skutečným nasazením v produktu dodávaném zákazníkům bude nutné opravit chybu v implementaci operace FMA a hlavně knihovnu skutečně optimalizovat na výkon tak, aby dosahovala výsledků srovnatelných s konkurenčními řešeními.

9. Otázky k obhajobě

1. Můžete uvést srovnání Vaší implementace s knihovnou GMP z hlediska výkonu? V případě naměření výrazných rozdílů jako u knihovny Boost, můžete se pokusit tyto rozdíly vysvětlit?

10. Souhrnné hodnocení

76 b. dobře (C)

Práce jako celek byla splněna ve všech bodech. Výsledné řešení ovšem obsahuje chybu v operaci FMA a ve výkonu výrazně zaostává za konkurenčními řešeními. Vzhledem k tomu a vzhledem k hodnocení v předchozích bodech navrhuji hodnocení 76 bodů - C.

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

V Brně dne: 4. června 2019

Šnobl Pavel, Ing.
oponent