

Posudek oponenta bakalářské práce

Student: Rudolf Tomáš

Téma: Automatizace analýzy výkonu a spotřeby zvoleného systému (id 21125)

Oponent: Jaroš Jiří, doc. Ing., Ph.D., UPSY FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **méně obtížné zadání**

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout sadu skriptů, která provede měření výkonu a spotřeby daného programu na vybraném počítači. Hlavním cílem je plná automatizace při testování různých kombinací vstupních parametrů daného programu a nastavení prostředí zkoumaného systému (počet jader a jejich frekvence).

Zadání lze hodnotit jako méně obtížné. Samotné nastavení zkoumaného systému a měření výkonu a příkonu je prováděno pomocí programů třetích stran. Pro vykreslování jsou pak použity standardní knihovny (matplotlib). Vlastní implementace tedy řeší spouštění měřené aplikace s různými parametry, sběr výsledku, jejich převod do unifikovaného tvaru, uložení do databáze a vizualizaci.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s drobnými výhradami**

Zadání bylo splněno s drobnými výhradami k textové části práce a obsahu kapitol 2 a 3.
- 3. Rozsah technické zprávy** **splňuje pouze minimální požadavky**

Rozsah práce splňuje pouze minimální požadavky. Vysázeno je sice 27 stran, mnoho podstatných informací ale chybí a jsou nahrazeny pouze obecným popisem. Ocenil bych bohatší přílohu A s více příklady použití.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **60 b. (D)**

Prezentací úroveň práce je lehce podprůměrná. Vytkl bych především povrchnost textové zprávy. Členění textové zprávy není příliš dobré, práce obsahuje příliš mnoho podkapitol na stejné úrovni, které spolu navíc příliš nesouvisí.

Kapitola 2 se má věnovat rozboru architektury současných procesorů z hlediska výkonu a spotřeby. Očekával bych tedy rozbor architektury vícejádrového superskálárního procesoru s ohledem na jeho výkon a příkon. Tedy popis technik hradlování pipeline, napěťových ostrovů, odpojování nevyužitých částí procesoru, připojení asynchronních víceúrovňových pamětí cache a hlavní paměti. Místo toho je v práci obecný popis procesoru a paměti.

Kapitola 2.5, pojednávající o spotřebě procesoru, by měla být základním teoretickým východiskem. Bohužel však demonstruje spotřebu za pomoci triviálního, a zde nic neříkajícího, zákona $P = U \cdot I$ a $I = U \cdot R$. Chybí zde zásadní informace o statickém a dynamickém příkonu (nabíjení parazitních kapacit a zkratové proudy) a možnostem jejich snižování.

Kapitola 3 popisuje nástroje použité pro měření spotřeby. Opět se jedná o velice povrchní popis bez ukázek fungování.

Kapitola 4 popisuje samotnou implementaci, skrývá však mnoho implementačních detailů. Stěžejní obrázek 4.1 je příliš vzdálen od místa citování a je velice málo vysvětlen.

Kapitola 5 má poněkud nešťastný název. Pomocí navrženého programu byly automaticky změřeny testovací úlohy. Spíše než výkonost jednotlivých benchmarků nás ale zajímají možnosti navržených skriptů. Proto bych zde ocenil ukázky spuštění s různými verzemi grafů, tabulek, CSV souborů, atd. Dále ukázky náhledů grafů, které může uživatel poupravit, atd.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **75 b. (C)**

Po formální stránce je práce průměrná. Některé obrázky jsou zbytečně velké a jejich vypovídací úroveň je velice malá (obr. 2.1, 2.2, 2.3, 3.1). Jazyková stránka práce je dobrá, až na anglický abstrakt a pár překlepů.
- 6. Práce s literaturou** **70 b. (C)**

Práce obsahuje celkem 33 referencí. Zhruba polovina z nich odkazuje na použitý SW pro testování (Linpack, Stream, Whetstone) nebo odkazy na internet pro vysvětlení zkratk (ARM, IPCM, top500). Některé odkazy jsou zde spíše do počtu, než že by čtenáři rozšířili obzory (odkaz na Boolovskou logiku [13], závislost odporu na teplotě [15], wattmeter [22], heatspred [23], využití odpadního tepla pro vytápění budovy [32], Ohmův zákon z publikace ČEZu [33]). Na druhou stranu zde chybí odkazy na podobné práce a projekty.
- 7. Realizační výstup** **80 b. (B)**

Realizační výstup má svoje mouchy, ale je rozumě použitelný. Jako jednoznačné pozitivum hodnotím ukládání výsledků do databáze pro následné zpracování a modulární organizaci SW, která umožní snadné rozšíření o další knihovny pro monitorování běhu kódu (ScoreP).

Vytvořené grafy a tabulky jsou přehledné a graficky hezké (dáno především knihovnou matplotlib). Nelíbí se mi však vizualizace skalárních hodnot v grafu, ty mohly být v tabulce pod grafem. Jako vhodné rozšíření bych ocenil

export do LaTeX formátu a tvorbu reportů. Zarážející je však vynesení nesmyslných hodnot do grafů (viz. obrázek 5.2), kde se spotřeba paměti pohybuje mezi 80 - 100 W, což je mimo o dva řády.

Zdrojové kódy byly dodány ve formě git repozitáře, což hodnotím velice kladně. Zdrojovým kódům chybí hlavičky a celkově je jejich okomentování na poměrně nízké úrovni.

Při vlastním testování jsem narazil na několik chyb, kdy nebylo možno zobrazit dostupné frekvence na daném procesoru, nebo nastavit jednu konkrétní frekvenci.

8. Využitelnost výsledků

Práce představuje soubor scriptů, který lze využít pro rutinní vyhodnocování výkonu a příkonu vyvíjených aplikací. Největší potenciál bych viděl v zařazení do procesu kontinuální integrace (např. Gitlab CI).

9. Otázky k obhajobě

- Můžete nějak vysvětlit vysokou spotřebu energie v obrázku 5.2?
- Je možné používat i vlastní agregované metriky rozhraní PAPI (procentuální počty výpadků v cache, nebo špatně predikovaných skoků)?
- Je možné sbírat PAPI metriky kontinuálně během výpočtu, pokud to program umožňuje (např. každý krok simulace)?
- Prostudoval jste i jiné systémy pro automatizované měření výkonnosti a spotřeby?

10. Souhrnné hodnocení

75 b. dobře (C)

Tato práce implementuje sadu skriptů pro automatické testování výkonu a příkonu uživatelských programů. Implementační část je velice dobře zvládnutá a před drobné nedostatky se jeví jako použitelná. Textová část práce je naopak mírně podprůměrná, především je velice povrchní. **Celkově tedy hodnotím stupněm C (dobře).**

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

V Brně dne: 31. května 2018

.....
podpis