

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Jan Pizúr

Objektivní analýza výkonu překladačů vybraných programovacích jazyků

Zadání bakalářské práce Jana Pizúra vychází zejména z potřeby průběžně inovovat obsah úvodních přednášek předmětu Programování v jazyce C, garantovaného vedoucím práce. V rámci těchto přednášek je totiž diskutován i výkon překladačů jazyka C/C++ (a potažmo dalších podobných jazyků z tzv. algolské větve). Jelikož se techniky překladačů do strojového kódu CPU a zejména optimalizační strategie generátorů kódu rychle vyvíjejí, je nutné čas od času provést důkladnou analýzu rychlosti překladačů, vykonávání výsledného kódu a jeho paměťové náročnosti v závislosti na použitém překladači (a příp. jeho verzi). To bylo také náplní práce pana Pizúra.

Student bohužel ze závažných osobních důvodů nezvládl dokončit práci v akademickém roce, kdy byla původně zadána, a v práci pokračoval i v dalším roce. Předložená práce představuje velmi hodnotný kompilát nastudovaných poznatků, získaných zkušeností a velmi přesných výsledků objektivního měření různých časů (běhu, překladačů) spojených s použitím konkrétních překladačů jazyka C/C++, Object Pascal a Java. Nicméně na tomto místě nelze neříct, že s přihlédnutím k času, který měl autor k dispozici, by mohly být některé části práce klidně mnohem propracovanější (např. analýza a výběr testovacích úloh).

Autor práce je svědomitý a pilný student. Naneštěstí byly poněkud proti němu okolnosti (což bylo vedoucím práce nezpochybnitelně doloženo). Přesto udělal vše, co zřejmě za daného stavu věci mohl, aby byla práce dokončena v odpovídající kvalitě a v přijatelném čase. Na konzultaci se ovšem dostavoval jen zřídka – v počátečních fázích práce byla frekvence jeho návštěv odpovídající, během diskusí s vedoucím se podařilo provést některá zásadní rozhodnutí jako např. strategii výběru testovacích úloh, výběr překladačů, rámcově též nástrojů a technik měření výkonu. Pak už se autor na konzultaci prakticky nedostavoval a vedoucího informoval o postupu práci pouze e-mailem, a to ještě dost zřídka. Na druhé straně je třeba říci, že měl jasné vytýčený směr a toho se držel – potřebné práce provedl samostatně, naprosto správně, a tak možná ani konzultace nepotřeboval.

Student zpracoval značné množství materiálu týkajícího se měření času vykonávání programů, zejm. z oblastí profilování, instrumentace, použití pokročilých technik a nástrojů pro objektivní vyhodnocování kvality a rychlosti vyprodukovaného strojového kódu, atp. Z tohoto pohledu je objem vykonané práce zcela jistě nad průměrem běžných bakalářských prací. Také potřebné hluboké porozumění nesnadné a velice překotně se vyvíjející oblasti techniky překladačů zdrojového kódu je mimo rozsah předmětů bakalářského studia.

Ke spolupráci s autorem práce se vedoucí staví poněkud ambivalentně, jak již bylo naznačeno v předchozím odstavci. Na jednu stranu nelze studentovi vytknout, že by práci zanedbával (s ohledem na vedoucímu známé okolnosti), na stranu druhou byl vedoucí velmi často v situaci, kdy vůbec nevěděl, zda student s prací pokračuje nebo zda už ji vzdal.

Také průvodní text práce nebyl konzultován dostatečně a včas. Autor práci o 106 stranách vedoucímu předložil ke kontrole v pátek, přičemž následujícího úterý ji měl již odevzdat v definitivní podobě. Pochopitelně, že nebylo v takové situaci možné důkladně probrat možná vylepšení textu, obsahu, apod.

Práce je původní. Autor nastudoval značné množství odborných publikací z předmětné oblasti, provedl jejich korektní kompilaci a na základě získaných znalostí pak sestavil testovací úlohy a korektně otestoval výkon několika překladačů. Obdobná souhrnná přehledová práce není ve veřejném informačním prostoru k dispozici, takže ani z principu nemohl jen pasivně recyklovat informace.

Citace v textu i bibliografie na konci práce jsou provedené v souladu s požadavky. Seznam zdrojů odpovídá řešené tematice a uvedené publikace poskytují dostatečné množství relevantních informací k tématu. Většina publikací je pouze v elektronické podobě – to je ale dáno velmi specifickou oblastí řešených problémů a nelze to v tomto případě považovat za prohřešek.

Autor v práci předložil velmi komplexní měření výkonu několika vybraných překladačů programovacích jazyků z algolské větve. Měření jsou velice přesná, korektně provedená a jejich výsledky jsou díky tomu validní a dále použitelné jak při vědecké a výukové, tak i např. při popularizační práci. Naměřené hodnoty jsou perfektně podloženy rozбором příslušné testovací úlohy, statistikami (např. počtu obhycených instrukcí CPU) a dále diskutovány tak, aby bylo čte-

náři jasné, co vlastně naměřené hodnoty skutečně představují a vyjadřují. Z tohoto pohledu se jedná o velmi vyzrálé dílo a autor příjemně překvapil svojí důkladností.

Zdrojové kódy testovacích úloh jsou napsané za dodržení všech zvyklostí, jsou přehledné a dobře čitelné. Autor se vyhýbá extrémním syntaktickým konstrukcím použitých jazyků, což hodnotím jako velmi rozumné. Ze zápisu zdrojového kódu je zřejmé, že autor je schopný programátor, který si dokáže dobře poradit i s programovacím jazykem, ve kterém nemá velké zkušenosti (zřejmě případ Object Pascalu).

Textová část díla patří počtem stran k těm velmi rozsáhlým – má včetně příloh 106 stran. Autorův styl vyjadřování je dobře srozumitelný a přiměřeně čtivý (uvážíme-li vykládané téma). Autor bohužel místy trochu bojuje s českým jazykem: V práci lze nalézt několik hrubých gramatických chyb (těch je ale k délce textu skutečně zanedbatelné množství, např. str. 30) a místy poněkud neobratně vyjadřování (např. str. 23 a 28). Také lze nalézt překlepy, které by důkladná kontrola spell-checkerem jistě odhalila.

V některých částech textu autor použil poněkud nejasné nestandardní pojmy (např. str. 22 „řídící tok programu“), nejasná nebo zavádějící tvrzení (např. na str. 23), někde také výrazy v technickém textu zcela nepatřičné (str. 30 „velice neefektivní“, „značně efektivnější“). Struktura dokumentu je vyvážená a jednotlivé části dobře pokrývají vykládanou problematiku. Pořadí některých odstavců je ale nešťastné – např. termín instrumentace je uveden a vysvětlen až v odstavci 4.2.2., ale již předtím je mnohokrát užíván v textu.

Typografická úroveň dokumentu je velmi dobrá, je vysázen v L^AT_EXu a působí harmonickým dojmem – pouze snad zvýrazňování textu by mohl autor používat častěji (např. v případě názvů instrukcí, jmen funkcí, apod.). Text je vhodně doplněn tabulkami, výpisy kódu a grafy, které jej žádoucím způsobem obohacují a jsou vysázené v odpovídající kvalitě. Místy se lze setkat s drobnými odchylkami od normy sazby (např. soustavně ponechávané neslabičné předložky na koncích řádek). Výhrady mám k provedení grafů na str. 37, které nejsou korektně popsány.

Autorem naměřené hodnoty výkonu několika různých překladačů programovacích jazyků z algolské větve jsou velmi dobře využitelné a vedoucí práce je hodlá použít hned v následujícím akademickém roce při přednáškách předmětu Programování v jazyce C. Také řada dalších informací z oblasti instrumentace a techniky objektivního měření výkonu překladačů je velmi hodnotná a dobře využitelná v pedagogické i vědecko-výzkumné práci.

Všechny body zadání byly splněny. Práci lze stále ještě označit jako výbornou, ač některá dílčí řešení mohla být realizována lépe. Uvedené výhrady nesnižují hodnotu práce, pouze ilustrují okolnosti jejího vzniku. Autor přes řadu překážek nakonec prokázal velmi dobré analytické schopnosti a odpovídající programátorské dovednosti.

Práci proto **doporučuji k obhajobě** a hodnotím klasifikačním stupněm

„výborně“.

Ing. Kamyl Ekštejn, Ph.D.
KIV FAV ZČU

V Plzni dne 14. srpna 2020

Doplňující otázky:

1. Zvažoval jste přípravu více různých testovacích úloh nebo tyto vybrané zcela vyčerpávají všechny ověřitelné a testovatelné vlastnosti překladačů a jejich optimalizátorů?