

## Souhrnná výzkumná zpráva k projektu *Zlepšování kvality software* za rok 2016

**Objednatel:** Red Hat Czech, s.r.o.

**Zhotovitel:** Fakulta informačních technologií, Vysoké učení technické v Brně

**Koordinátor projektu na FIT VUT:** prof. Ing. Tomáš Vojnar, Ph.D.

### 1. Úvod

Projekt *Zlepšování kvality software* zahrnul výzkumné a vývojové práce v několika vzájemně komplementárních oblastech týkajících se různých aspektů kvality software. Byly přitom zahrnuty jak aspekty spolehlivosti, efektivity, tak také bezpečnosti software. Předmětem projektu byly mimo jiné následující oblasti:

- vývoj technik a nástrojů pro automatizovanou statickou i dynamickou analýzu programů s důrazem na analýzu výkonnosti (performance), resp. analýzu spotřeby výpočetních zdrojů programy,
- vývoj návrhových principů pro návrh aplikací pro mentálně postižené uživatele,
- vývoj nástroje InfiSpector pro sledování, vizualizaci a prezentaci informací týkajících se síťové komunikace mezi uzly aplikace InfiniSpan,
- návrh a implementace databáze SWDB k centralizovanému ukládání informací o software instalovaném v počítači
- návrh a implementace nástrojů umožňujících zobrazovat stav průběhu testů testované instance vývojového prostředí Eclipse,
- nástroj usnadňující třídění, filtrování a další analýzu chybových hlášení v prostředí Fedora a CentOS,
- nástroj pro správu zařízení v prostředí Internetu věcí (IoT),
- analýza současného stavu a automatický nástroj k získávání metadat komponent pro úlohy průběžné integrace,
- analýza zranitelnosti SSL/TLS protokolu a implementuje vybrané útoky v nástroji tlsfuzzeru pro testování SSL/TLS implementací či
- metodika, návrh a implementace prostředí pro plně automatizované testování výkonu prepínače Open vSwitch.

Níže jsou blíže zmíněny dvě nejvýznamnější oblasti, které byly v rámci projektu v roce 2016 rozvíjeny.

## **2. Statická a dynamická analýza výkonosti programů**

V rámci tohoto tématu byly studovány mimo jiné nové metody statické formální analýzy konečnosti běhu a analýzy spotřeby výpočetních zdrojů programů s dynamickými datovými strukturami. Jedná se o originální kombinaci analýzy toku dat k identifikaci tzv. selektorových cest dynamickými datovými strukturami, statické analýzy ukončujících podmínek cyklů, následné analýzy tvaru dynamických datových struktur a převodu daného programu s dynamickými datovými strukturami na čistě celočíselný program. Studované metody ještě nejsou dokončeny, ale slibují možnost analýzy programů, které jsou dosud mimo možnosti současných plně automatizovaných nástrojů z dané oblasti.

Dále byl zahájen vývoj nového dynamického analyzátoru zaměřeného na automatizovaný odhad složitostí algoritmů a operací nad dynamickými datovými strukturami. Principem navrženého řešení je sběr statistických dat z běhu programu a následné provedení regresní analýzy s cílem nalézt model, který nejvhodněji reprezentuje složitost algoritmu. Uvedený přístup byl implementován v rámci nového open-source nástroje Perun.

Konečně byl navržen nový přístup, založený na statistických metodách, jako je regresní a korelační analýza, k analýze dat naměřených během výkonostního testování webových služeb. Cílem je rozpoznat ve výsledcích odchylky od normálního chování a z nich identifikovat výkonostní problémy. Navrhovaný přístup byl implementován v podobě nové komponenty v open-source nástroji pro výkonostní testování PerfCake. Vyvinutá komponenta je schopna detekovat a reportovat potenciální výkonostní problémy a jejich pravděpodobnost.

## **3. Vývoj aplikací pro mentálně postižené uživatele**

V několika předchozích letech se ve spolupráci FIT VUT a Red Hat rozvíjely metody pro využití informačních technologií pro terapii mentálně postižených. V rámci této práce byla provedena také řada dlouhodobých studií zaměřených na identifikaci nejčastějších HW/SW nedostatků v praktické použitelnosti těchto zařízení mentálně postiženými uživateli. Na tomto základě bylo vyvinuto 14 základních SW/HW návrhových principů, které by měly být uplatněny v každém návrhu a vývoji pro mentálně postižené uživatele, pokud má být zaručena nezbytná míra použitelnosti a přístupnosti.

## **4. Závěr**

Výstupy projektu dosažené v roce 2016 byly objednateli předány v jím požadované podobě zahrnující (dle konkrétních témat) zdrojové kódy, zprávy, či experimentálně získaná data. V řadě z uvedených oblastí přitom probíhá další výzkum i v roce 2017.