Posudek vedoucího na bakalářskou práci

Název práce:	Improvements of Memory Management in KLEE
Autor práce:	Jakub Novák
Vedoucí práce:	Marek Chalupa

Cílem práce bylo upravit symbolický exekutor KLEE, používaný nástrojem Symbiotic, a to tak, aby jako identifikátory objektů v paměti nebyly používány skutečné adresy paměti alokované uvnitř KLEE. Tato změna umožňuje nealokovat paměť zbytečně pro každý vytvořený objekt, ale pouze pro ty objekty, kde se tomu nedá vyhnout (např. ty, jež jsou později použity při volání externích funkcí).

Práce je psána anglicky a je členěna do šesti kapitol. První tři kapitoly popisují LLVM (interní reprezentaci programů používanou nástrojem KLEE), symbolickou exekuci a nástroj KLEE. Čtvrtá kapitola popisuje implementované změny, jmenovitě jde o:

- úpravy kódu, které odstraňují používání adres jako identifikátorů objektů,
- přidání symbolických adres objektů a základní funkcionality k manipulaci s nimi (zejména porovnávání),
- získávání ukazatelů (ve formě používané uvnitř KLEE) zapsaných do paměti během volání externích funkcí.

V následující kapitole byly změny vyhodnoceny a celá práce byla shrnuta v poslední kapitole.

Text samotný je v některých částech hůře čitelný. Často míchá implementační detaily (např. názvy tříd nebo metod) do popisu principů fungování komponent KLEE. To by v zásadě nevadilo, avšak tyto implementační detaily jsou často používány bez předchozího popisu, takže čtenář neví, o co se jedná.

Implementační část práce jsem otestoval a zdá se být funkční. Modifikované KLEE nezvládlo některé pokročilejší testy na porovnávání ukazatelů, které jsem zkoušel, ale vzhledem k tomu, že tato část práce nebyla hlavním cílem zadání, tak v tom nevidím problém.

K obhajobě mám dva dotazy týkající se kapitoly o vyhodnocení práce:

- V kapitole pět uvádíte pouze souhrná čísla (např. spotřeba paměti na všech benchmárcích dohromady), což může být zavádějící. Máte nějaké detailnější statistiky? Zejména by mě zajímalo porovnání spotřeby paměti a času na jednotlivých benchmarcích, např. pomocí scatter plotu. Ideálně i pouze na těch benchmarcích, kde KLEE s modifikacemi prošlo stejný počet cest jako bez modifikací.

- V tabulce 5.1. nijak nekomentujete nárust korektních odpovědí v kategorii *ControlFlow*. Zajímalo by mě, proč KLEE bez modifikací nezvládne rozhodnout oněch 13 benchmarků, které KLEE s modifikacemi zvládne.

Práce splňuje požadavky na bakalářskou práci. Zadání bylo zcela naplněno. Student nad rámec zadání implementoval zakladní podporu pro porovnávání symbolických adres objektů a mapování ukazatelů zapsaných do paměti pomocí externích funkcí. Jako vedoucí této práce musím ocenit aktivní přístup studenta k řešení práce. Proto i navzdory slabší textové části práce navrhuji celkové hodnocení **A (výborně)**.

V Brně Marek Chalupa