

# Supervisor assessment of Bachelor's Thesis

**Student:** Marek Daniel

**Title:** Static Analysis Using Facebook Infer Focused on Errors in RCU-Based Synchronisation (id 25138)

**Supervisor:** Vojnar Tomáš, prof. Ing., Ph.D., DITS FIT BUT

## 1. Assignment comments

Zadání práce patří dle mého názoru k obtížnějším. Zadání vyžadovalo na jednu stranu seznámení se s principy abstraktní interpretace, s prostředím Facebook (Meta) Infer pro tvorbu abstraktních interpretací a funkcionálním jazykem Ocaml, ve kterém je Infer napsán. Na druhou stranu pak vyžadovalo seznámení se s nízkou-úrovňovým mechanismem synchronizace vláken RCU a se způsoby, kterými je RCU použito v nízkou-úrovňových programech, jako je jádro GNU/Linux. Student na zadání začal pracovat již v rámci projektové praxe a pracoval celou dobu velmi svědomitě a kreativně.

V rámci práce student samostatně identifikoval sadu chybových vzorů souvisejících s použitím RCU a implementoval statické ověřování jejich výskytu založené na abstraktní interpretaci. Vytvořený analyzátor úspěšně ověřil experimentálně jednak na vlastnoručně vytvořených testovacích programech, ale také na ukázkových programech dostupných s knihovnou userspace-rcu. Uvedené programy nejsou rozsáhlé, ale obsahují dosti netriviální kód využívající RCU. Následně bylo investováno značné úsilí do snahy aplikovat vyvinutý analyzátor na kód jádra GNU/Linux. To se nezdařilo, ale zde je nutno říci, že se jedná o opravdu velmi náročný úkol, kde řada problémů souvisela již se samotnou aplikací Inferu na daný kód. Cenné jsou přitom již zkušenosti z kroků, kterými student při tomto pokusu prošel a které pomohou v další snaze o aplikaci Inferu v daném kontextu. V neposlední řadě bych zdůraznil, že pro skupinu VeriFIT a její výzkum je cenné již i proniknutí do různých zákoutí značně pokročilého synchronizačního mechanismu, jakým RCU jednoznačně je, kterému student výrazně napomohl a které mohou členové skupiny VeriFIT využít v dalším výzkumu.

## 2. Literature usage

Student byl schopen nastudovat potřebné literární zdroje, ať již z oblasti statické analýzy, tak i RCU. Byl rovněž schopen si vhodné literární zdroje sám vyhledávat.

## 3. Assignment activity, consultation, communication

Student byl po celou dobu řešení, počínaje projektovou praxí v 2. ročníku, velmi aktivní. Chodil pravidelně na naše týdenní schůzky, prezentoval dosažené pokroky a byl připraven diskutovat nejasnosti. V létě 2021 strávil i významnou část letních prázdnin na FIT studiem a prací v dané oblasti.

## 4. Assignment finalisation

Práce byla dokončena s nepříliš velkým předstihem, což ale považuji za zcela běžné i v běžné praxi výzkumníka. Text jsem byl schopen projít, student na mé připomínky reagoval. Dokončování práce bylo přitom ovlivněno velkou, byť nakonec neúspěšnou snahou o nasazení Inferu a v něm vyvinutého analyzátoru i na kód jádra GNU/Linux.

## 5. Publications, awards

Dosažené výsledky prozatím nebyly prezentovány formou článku. Student sice připravil článek na Excel@FIT'22, který měl zřejmě i naději na přijetí, ale následně se kvůli soustředění na přípravu na zkoušky (a také snahu o aplikaci vytvořeného nástroje na jádro GNU/Linux) nepodařilo dokončit a odeslat upravenou verzi článku. Věřím ovšem tomu, že výsledek představuje velmi dobrý základ pro možný článek o nástroji i na některý mezinárodní workshop či konferenci, ke kterému budeme v rámci skupiny následně směřovat. Vytvořený analyzátor je navíc zveřejněn formou open source a představuje významný příspěvek pro jeden z mezinárodních projektů řešených skupinou VeriFIT.

## 6. Total assessment

**excellent (A)**

Hodnocení stupněm A navrhuji s ohledem na obtížnější zadání, dlouhodobě poctivou práci studenta a jeho originální myšlenky reflektované v jeho analyzátoru a v práci. Tyto výsledky představují velmi solidní základ pro další výzkum a přípravu článku na vhodný mezinárodní workshop či konferenci.

In Brno 29 May 2022

Vojnar Tomáš, prof. Ing., Ph.D.  
supervisor