

Oponentský posudek dizertační práce
**EFFICIENT AUTOMATA TECHNIQUES AND THEIR
APPLICATIONS,**

kterou na Fakultě informačních technologií VUT v Brně předložil
Ing. Vojtěch Havlena.

Oponent: Prof. RNDr Petr Jančar, CSc.,
katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci.

Shrnutí předložené práce.

Dizertační práce je psána anglicky a má téměř 200 stran; sestává ze tří částí, prezentovaných v deseti kapitolách a doplněných úvodem a závěrem.

Každá ze zmíněných tří částí se věnuje jedné výzkumné oblasti využití konečných automatů, ke kterým autor svými výsledky přispěl.

První část (kapitoly 3-5) je věnována novým technikám přibližné redukce nedeterministických konečných automatů, motivovaných specifickými potřebami detekce útoků v síťovém provozu, v kontextu stálého urychlování tohoto provozu a zvětšování jeho objemu. Navrhované techniky jsou jednak zpracovány teoreticky a jednak je demonstrován jejich přínos výsledky experimentů. Hlavní výzkumné výsledky této části byly publikovány mj. na renomovaných konferencích TACAS'18 a FCCM'19 a později i časopisecky, v kolektivech pěti i více spoluautorů (z FIT VUT); podle podkladů se na výsledcích autor významně výzkumně podílel.

Druhá část (kapitoly 6-9) přináší nové výsledky v oblasti rozhodovacích procedur pro specifické fragmenty monadických teorií druhého řádu, které jsou dlouhodobě zkoumány a užívány pro (automatizovanou) verifikaci softwarových a hardwarových systémů. Hlavní výsledky této části byly také kvalitně publikovány (konference CADE 2019, LPAR'20, APLAS'20, časopis Journal of Automated Reasoning, 2021), typicky v kolektivu čtyř autorů, včetně zahraničních. Výzkumný přínos V. Havleny byl i zde významný.

Třetí část (kapitoly 10-12) je věnována tématu komplementace u Büchiho automatů. Přestože toto specifické téma, motivované opět výzkumem v oblasti verifikace systémů, bylo v literatuře podrobně zkoumáno, autorovi se podařilo i zde, tentokrát v užším autorském kolektivu, přinést nové solidní výsledky, ověřené i experimentálně; ty se také dočkaly přijetí na kvalitních fórech (nejčerstvěji na konferenci CONCUR'21 se školitelem-specialistou a předtím na konferenci APLAS'19, kde se navíc účastnil i zahraniční spoluautor).

Hodnocení.

Práce je napsána solidní angličtinou a se zřejmou vědeckou erudicí autora. Výsledky jsou podány uceleně, vždy s uvedením potřebného kontextu a odkazů na literaturu. Podle mého soudu by každá ze tří částí mohla sloužit jako základ samostatné dizertační práce. Chápu, že autor se snažil v práci podat všechny zásadní výsledky, na kterých se v průběhu svého doktorského studia podílel, vzniklo tak ovšem poměrně rozsáhlé dílo zahrnující tématicky

různorodé výsledky, byť propojené modelem konečných automatů. Při obhajobě bych uvítal, kdyby autor kromě podání celkového přehledu také speciálně vyzdvihl oblast, v níž považuje svůj výzkumný přínos za nejzásadnější, a pokusil se přiblížit problémy, kterým přitom musel čelit. Technické připomínky k práci nemám; drobnosti typu, že není v pořádku uvádět "quadruple", když se jedná o pětiici, pomímám.

Námět práce je jistě aktuální a odpovídá oboru dizertace. Práce jednoznačně přináší nové výsledky, ve všech třech výše uvedených částech; tyto výsledky byly oceněny vědeckou komunitou mj. přijetím příspěvků na špičkové výběrové konference v oblasti návrhu počítačových systémů a jejich (automatizované) verifikace. Výsledky mají solidně zpracovaný teoretický základ a zároveň je jejich relevance demonstrována experimentálně, mj. využitím softwarových nástrojů, u nichž je V. Havlena hlavním autorem. Jak bylo uvedeno výše, jádro práce bylo publikováno na velmi kvalitních publikačních fórech (konferenčních i časopiseckých), a to v celé sérii prací. Byť V. Havlena publikoval většinou ve vícečlenných autorských kolektivech, nemám pochyb o jeho individuálním výzkumném přínosu a jeho vědecké erudici, kterou také dosvědčil kvalitním zpracováním dizertační práce. Mohu ještě dodat, že s autorem jsem udělal také pozitivní osobní zkušenost při jeho kvalitní recenzi vědeckého článku.

Závěr. Autor svou prací demonstroval schopnost provádět kvalitní výzkum v informatice, a to v mezinárodním měřítku. Jeho dizertační práce jednoznačně splňuje požadavky k udělení akademického titulu doktor.

Olomouc, 8. listopadu 2021