

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
THE FEDERAL STATE AUTONOMOUS EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
"SAINT-PETERSBURG NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY OF
INFORMATION TECHNOLOGIES, MECHANICS AND OPTICS"

APPROVED BY

Head of the Department _____

(Full name)

(signature)

« _____ » « _____ » 20 ____ .

THESIS ASSIGNMENT

Student Artem Yushkovskiy **Study group** N4249c **Department** PBKS **Faculty** SIT

Supervisor at ITMO University Docent Igor I. Komarov, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, ITMO University

Supervisor at Aalto University Assoc. Professor Keijo Heljanko, Doctor of Science (Technology), Aalto University

1 Thesis title: Automated Analysis of Weak Memory Models

Major 10.04.01 — Information security

Study programme Information security of computer systems (double-degree programme)

Degree Master of Science

2 Thesis submission deadline « 4 » « June » 2018 г.

3 Technical assignment

(1) Examine existing approaches for the analysis of parallel program execution environments with a weak memory model; (2) Extend the static analyzer Porthos for supporting new syntactic constructions of the C language as an input language; (3) Design a low-level representation of the input program (the event-flow graph) as an abstract Assembly language suitable for analysis w.r.t. weak memory model of an execution environment; (4) Develop the extensible interpreter of programs in C as a part of the non-optimizing compiler infrastructure.

4 The thesis contents (the list of tasks)

(1) Study main aspects of the parallel programs verification; (2) Study the existing mathematical models of parallel programs running in environments with a weak memory model (in particular, the model described in [2]); (3) Study the verification approach that reduces the analysis of parallel programs running in an execution environment with a weak memory model to the SMT-problem proposed in [1]; (4) Determine the improvements of the Porthos analyser that are

necessary to support the extension of the input language; (5) Implement partial support of the C language as an input language without loss of performance and correctness of the analysis.

5 List of graphic materials (with specification of mandatory materials)

no

6 Materials and manuals

[1] Hernán Ponce de León, Florian Furbach, Keijo Heljanko, and Roland Meyer. “Portability Analysis for Weak Memory Models. PORTHOS: One Tool for all Models”. In: Static Analysis - 24th International Symposium, SAS 2017, New York, NY, USA, August 30 - September 1, 2017, Proceedings. 2017, pp. 299–320.

[2] Jade Alglave. “A shared memory poetics”. In: La Thèse de doctorat, L’université Paris Denis Diderot (2010).

[3] Jade Alglave, Patrick Cousot, and Luc Maranget. “Syntax and semantics of the weak consistency model specification language cat”. In: arXiv preprint arXiv:1608.07531 (2016).

[4] Paul E. McKenney, Jade Alglave, Luc Maranget, Andrea Parri, and Alan Stern. A formal kernel memory-ordering model (part 1). 2017. url: <https://lwn.net/Articles/718628/>.

7 Assignment issue date « 20 » « December » 2017г.

Supervisor at ITMO University

(signature)

Supervisor at Aalto University

(signature)

The assignment was accepted _____ « 20 » « December » 2017г.
(signature)

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ”

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

(ФИО)

(подпись)

« ____ » « _____ » 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту Юшковскому А. В. Группа N4249с Кафедра ПБКС Факультет БИТ

Руководитель от Университета ИТМО Комаров Игорь Иванович, к.ф.-м.н., доцент каф. ПБКС, Университет ИТМО

Руководитель от Университета Аалто Кейо Хельяно, д-р техн. наук, адъюнкт-профессор, Университет Аалто

1 Наименование темы: Автоматический анализ слабых моделей памяти параллельного программирования

Направление подготовки (специальность) 10.04.01 - Информационная безопасность

Направленность (профиль) Информационная безопасность компьютерных систем

Квалификация магистр

2 Срок сдачи студентом законченной работы « 4 » « июня » 2018 г.

3 Техническое задание и исходные данные к работе

(1) Изучить существующие подходы к анализу параллельных программ в средах выполнения со слабыми моделями памяти; (2) Расширить поддержку статическим анализатором Porthos синтаксических конструкций языка C; (3) Спроектировать низкоуровневое представление входной программы на языке C (граф потока событий) на уровне абстрактного языка ассемблера, пригодного для проведения анализа программ в средах выполнения со слабыми моделями памяти; (4) разработать расширяемый интерпретатор программ на языке C как часть инфраструктуры неоптимизирующего компилятора входной программы в граф потока событий, имеющего произвольную структуру подграфа потока управления.

4 Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов)

(1) Изучить основные аспекты верификации параллельных программ; (2) Изучить существующие математические модели параллельных программ, выполняемых в средах со слабой моделью памяти (в частности, модель, подробно описанная в работе [2]); (3) Изучить подход к сведению задачи анализа параллельных программ в средах выполнения со слабой моделью памяти к SMT-проблеме, предложенный в работе [1]; (4) Определить необходимые действия по поддержке языка C анализатором Porthos в качестве языка анализируемых программ; (5) Реализовать частичную поддержку языка C в качестве входного языка без потерей в производительности и корректности работы анализатора.

5 Перечень графического материала (с указанием обязательного материала)

нет

6 Исходные материалы и пособия

[1] Hernán Ponce de León, Florian Furbach, Keijo Heljanko, and Roland Meyer. “Portability Analysis for Weak Memory Models. PORTHOS: One Tool for all Models”. In: Static Analysis - 24th International Symposium, SAS 2017, New York, NY, USA, August 30 - September 1, 2017, Proceedings. 2017, pp. 299–320.

[2] Jade Alglave. “A shared memory poetics”. In: La Thèse de doctorat, L’université Paris Denis Diderot (2010).

[3] Jade Alglave, Patrick Cousot, and Luc Maranget. “Syntax and semantics of the weak consistency model specification language cat”. In: arXiv preprint arXiv:1608.07531 (2016).

[4] Paul E. McKenney, Jade Alglave, Luc Maranget, Andrea Parri, and Alan Stern. A formal kernel memory-ordering model (part 1). 2017. url: <https://lwn.net/Articles/718628/>.

7 Дата выдачи задания « 20 » « декабря » 2017 г.

Руководитель ВКР
от Университета ИТМО

(подпись)

Руководитель ВКР
от Университета Аалто

(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись)

« 20 » « декабря » 2017 г.