

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

Согласовано

Профессор базовой кафедры
системного программирования
В НИУ ВШЭ
канд. физ. - мат. наук

_____ Гайсарян С. С.
" " _____ 2018 г

Утверждаю

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии канд. техн. наук

_____ Шилов В. В.
" " _____ 2018 г

**АЛГОРИТМ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕГИСТРОВ В
ЭМУЛЯТОРЕ QEMU И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ**

Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.509000 51 01-1

Студент группы БПИ 151 НИУ ВШЭ
_____ Абрамов А.М.
" " _____ 2018 г

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

2018

УТВЕРЖДЕНО
RU.17701729.509000 51 01-1

**АЛГОРИТМ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕГИСТРОВ В
ЭМУЛЯТОРЕ QEMU И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ**

Программа и методика испытаний

RU.17701729.509000 51 01-1

Листов 12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Объект испытаний	3
1.1	Наименование	3
1.2	Область применения	3
2	Цель испытаний	4
3	Требования к программному изделию	5
3.1	Требования к функциональным характеристикам	5
3.1.1	Требования к составу выполняемых функций	5
3.1.2	Требования к организации входных и выходных данных	5
3.2	Требования к временным характеристикам	5
3.3	Требования к интерфейсу	5
3.4	Требования к надежности	5
3.4.1	Обеспечение устойчивого функционирования программы	5
3.4.2	Время восстановления после отказа	5
3.4.3	Отказы из-за некорректных действий оператора	6
4	Требования к программной документации	7
4.1	Предварительный состав программной документации	7
5	Средства и порядок испытаний	8
5.1	Параметры технических средств, используемых во время испытаний	8
5.2	Программные средства, необходимые для проведения испытаний	8
5.3	Порядок проведения испытаний	8
5.4	Условия проведения испытаний	8
5.4.1	Требования к численности и квалификации персонала	8
6	Методы испытаний	9
6.0.1	Проверка требований к документации	9
6.1	Проверка требований к интерфейсу	9
6.2	Проверка требований к функциональным характеристикам	9
6.3	Проверка требований к надежности	9
7	Приложение 1. Терминология	10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

7.1 Терминология	10
8 Приложение 2. Список используемой литературы	11
8.1 Список используемой литературы	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

1. Объект испытаний

1.1. Наименование

Наименование: «Алгоритм для глобального распределения регистров в эмуляторе QEMU и его реализация».

Наименование на английском: «Algorithm for global allocation of registers in the QEMU emulator and its implementation».

1.2. Область применения

Реализованный алгоритм предназначен для включения в сборку программы QEMU на операционной системе Linux. Алгоритм может использоваться любым пользователем желающим ускорить работу эмулятора QEMU. Исходный код может использоваться в учебных целях как пример реализации алгоритма тесно взаимодействующего с внутренними механизмами QEMU.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

2. Цель испытаний

Цель проведения испытаний, - проверить, что разработанная программа соответствует требованиям к функциональности и надежности, изложенным в техническом задании к программе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

3. Требования к программному изделию

3.1. Требования к функциональным характеристикам

3.1.1. Требования к составу выполняемых функций

1. Интеграция в QEMU версии 2.10 или позднее.
2. Реализация алгоритма распределения регистров внутри блока трансляции.

3.1.2. Требования к организации входных и выходных данных

Входными данными для работы алгоритма является массив инструкций для блока трансляции в формате внутреннего представления эмулятора QEMU. Для работы алгоритма необходима исполняемая программа, которая может быть запущена в эмуляторе QEMU. Входной файл исполняемой программы может быть создан в любой среде разработки на платформе которую поддерживает эмулятор QEMU, например x86_64 с операционной системой Linux.

1. Файл программы должен представлять собой исполняемый файл предназначенный для запуска в userspace операционной системы Linux на архитектуре x86_64.
2. Файл программы должен быть предоставлен в формате ELF.

Выходными данными для алгоритма являются коды команд для архитектуры x86_64.

3.2. Требования к временным характеристикам

1. Работа алгоритма по распределению регистров должна завершаться в течении не более 0.1 секунды.

3.3. Требования к интерфейсу

Требования к интерфейсу не предъявляются.

3.4. Требования к надежности

3.4.1. Обеспечение устойчивого функционирования программы

При некорректных входных параметрах должно отображаться сообщение об ошибке.

3.4.2. Время восстановления после отказа

Требования к восстановлению после отказа не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

3.4.3. Отказы из-за некорректных действий оператора

Требования к отказу из-за некорректных действий оператора не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

4. Требования к программной документации

4.1. Предварительный состав программной документации

На испытания должна быть предоставлена документация к программе в которую в обязательном порядке должны входить следующие документы:

1. Техническое задание (ГОСТ 19.201-78)
2. Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79)
3. Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79)
4. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79*)
5. Текст программы (ГОСТ 19.401-78*)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

5. Средства и порядок испытаний

5.1. Параметры технических средств, используемых во время испытаний

Для работы алгоритма в эмуляторе QEMU необходимо учесть следующие системные требования:

1. Компьютер, оснащенный:
 - (а) 64-разрядный (x86_64) процессор с тактовой частотой 1 гигагерц (ГГц) или выше;
 - (б) 2 ГБ оперативной памяти (ОЗУ);
 - (с) 1.5 ГБ свободного места на жестком диске;
2. Монитор
3. Мышь
4. Клавиатура

5.2. Программные средства, необходимые для проведения испытаний

Реализация алгоритма для распределения глобальных регистров в эмуляторе QEMU обязательно должен быть написан с использованием языка С. На компьютере должны быть установлены программы необходимые для сборки проекта QEMU. Алгоритм должен включаться в сборку эмулятора QEMU и работать на 64-разрядных процессорах под операционной системой Linux.

5.3. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

1. Проверка требований к документации.
2. Проверка требований к интерфейсу.
3. Проверка требований к функциональным возможностям программы.
4. Проверка требований надежности.

5.4. Условия проведения испытаний

5.4.1. Требования к численности и квалификации персонала

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы: 1 оператор. Пользователь программы должен иметь образование не ниже среднего, обладать практическими навыками работы с компьютером и электроникой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

6. Методы испытаний

Испытания представляют собой процесс установления соответствия программы и программной документации заданным требованиям.

6.0.1. Проверка требований к документации

Проверяется наличие всех документов перечисленных в пункте 4.1 данного документа и их соответствие ГОСТ.

6.1. Проверка требований к интерфейсу

Требования к интерфейсу не предъявляются.

6.2. Проверка требований к функциональным характеристикам

Необходимо убедиться, что сборка проекта завершается успешно. Также необходимо убедиться, что алгоритм действительно глобально распределяет регистры в блоке трансляции.

6.3. Проверка требований к надежности

Оператор должен проинспектировать сгенерированные коды команд для x86_64 архитектуры и убедиться, что их выполнение соответствует корректному поведению программы, которая была запущена в эмуляторе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

7. Приложение 1. Терминология

7.1. Терминология

Блок трансляции Множество базовых блоков подлежащие трансляции в коды команд основной системы.

Базовый блок, англ. basic block Максимальная последовательность следующих друг за другом команд, обладающих следующими свойствами: 1) поток управления может входить в базовый блок только через первую команду блока. 2) управление покидает блок без останова или ветвления, за исключением возможно в последней команде блока.

Граф потока, англ. flow graph Граф узлами которого являются базовые блоки, а ребра которого указывают порядок следования блоков.

Распределение регистров, англ. register allocation Задача определения множества переменных, которые будут находится в регистрах в каждой точке программы.

Назначение регистров, англ. register assignement Задача выбора конкретных регистров для размещения в них переменных.

Сохранение или сброс регистра, англ. register spilling Сохранение (сброс - spilled) содержимого регистра в ячейку памяти для освобождения регистра. Необходимо когда для вычисления требуется регистр, а все доступные регистры уже используются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

8. Приложение 2. Список используемой литературы

8.1. Список используемой литературы

1. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению // Единая система программной документации. -М.:ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2.: 001.
4. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. Omri Traub, Glenn Holloway, Michael D. Smith. Quality and Speed in Linear-scan Register Allocation. // In Proceedings of the ACM SIGPLAN 1998 Conference on Programming Language Design and Implementation, Montreal, QC, June 17-19, 1998: 142-151.
8. Gregory Chaitin. Register allocation and spilling via graph coloring // In Proceedings of the 1982 SIGPLAN symposium on Compiler construction Pages 98-105 Boston, Massachusetts, USA — June 23 - 25, 1982, ISBN:0-89791-074-5
9. Massimiliano Poletto, Vivek Sarkar. Linear Scan Register Allocation // In Journal ACM Transactions on Programming Languages and Systems (TOPLAS) TOPLAS Homepage archive Volume 21 Issue 5, Sept. 1999 Pages 895-913
10. Aho, Sethi, Ullman, Compilers: Principles, Techniques, and Tools // Addison-Wesley, 1986. ISBN 0-201-10088-6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 51 01-1				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата