

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Отчет
по домашней работе № 4
«ISA»

Выполнил(а): ДЗЕСТЕЛОВ ХЕТАГ АРТУРОВИЧ

студ. гр. М3139

Санкт-Петербург

2020

Цель работы: знакомство со системой набора команд RISC-V.

Теоретическая часть.

ELF (Executable and Linkable Format) — формат двоичных файлов, который используются в современных UNIX-подобных операционных системах (например, в Linux). Другими словами, ELF-файл является набором машинных команд (инструкций) для операционной системы.

Преимуществами ELF формата является его гибкость, расширяемость и кроссплатформенность. Поддержка разного порядка следования байт и размера адресов позволило использовать его на разных процессорах и ISA, и из-за чего он применяется во многих операционных системах.

ELF файл состоит из **заголовка** и самих данные. Заголовок определяет размерность адресов (32-х или 64-х битные) и требуется для корректной интерпретации при линковке и исполнении. Для этого указывается целевая ISA, адрес точки входа (начальной точки исполнения программы) и адреса начал таблиц программных заголовков и заголовков секций.

Таблица заголовков программы содержит заголовки, которые описывают отдельный сегмент программы. Является описанием к созданию процесса и образа памяти для исполнения.

Таблица заголовков секций содержит информацию о секции файла и требуется компоновщику для оптимального размещения данных секций по сегментам при сборке файла. В секции же хранятся различного рода данные.

RISC-V — процессорная архитектура на основе концепции RISC (reduced instruction set computer). В архитектуре определено сравнительно небольшое число стандартных инструкций (около 50 штук). В базовый набор входят инструкции для арифметических/битовых операций, операций для работы с памятью и некоторые служебные инструкции. Преимущество данной архитектуры является быстрота (по причине простоты команд) и дешевизна производства. По этой же причине объем программ существенно возрастает.

RISC-V имеет 32 регистр. Установлена следующая договоренность по именованию (см. рисунок 1). При этом, при одинаковой кодировке инструкций в RISC-V предусмотрены реализации архитектур с 32, 64 и 128-битными регистрами и операциям.

Инструкции базового набора имеют длину 32 бита. Но для наиболее часто используемые стандартизированы аналоги в более компактной 16-битной кодировке (C – Compressed extension). Операции умножения, деления и вычисления остатка выделены в отдельное расширение (M – Multiply extension). Аналогично присутствуют расширения для атомарных инструкций (A – Atomic extension), для плавающей точки одинарной точности (F), плавающей точки двойной точности (D) и т. д.

Кодировка базового набора инструкций не зависит от разрядности архитектуры, поэтому один и тот же код может потенциально запускаться на различных RISC-V архитектурах.

Регистр	Имя в ABI	Описание
32 целочисленных регистра		
x0	zero	Hard-wired zero
x1	ra	Return address
x2	sp	Stack pointer
x3	gp	Global pointer
x4	tp	Thread pointer
x5	t0	Temporary/alternate link register
x6–7	t1–2	Temporaries
x8	s0/fp	Saved register/frame pointer
x9	s1	Saved register
x10–11	a0–1	Function arguments/return values
x12–17	a2–7	Function arguments
x18–27	s2–11	Saved registers
x28–31	t3–6	Temporaries

Рисунок №1 — Регистры RISC-V

По спецификации RISC-V можно выделить некоторые типы команд: R – инструкция для работы только с регистрами, I – инструкция для операций, требующих значение immediate (временное значение), S – инструкция для работы с памятью, U – инструкция для записи в регистры, J – инструкция для переходов. Каждая инструкция содержит свой opcode, который определяет длину инструкций на расширениях, где инструкция превышает 32 бита.