

Экзаменационные проекты по дисциплине
«Архитектура современных вычислительных устройств»
для студентов группы 131-ПМо
Института точных наук и информационных технологий
ФГБОУ ВО «СыктГУ им. Питирима Сорокина»,
2024–2025 учебный год, 5 семестр

Макаров П. А., доцент кафедры ПМиКН

Сыктывкар, 2024

Содержание

1 Общие требования	1
1.1 Предоставляемые материалы	1
1.2 Сроки выполнения	2
2 Предлагаемые проекты	2
Список литературы	3

1 Общие требования

Выполнение данных проектов не является обязательным, но даёт возможность сдать экзамен досрочно. Каждый студент должен выполнить свой индивидуальный проект самостоятельно. При желании, для проекта можно выбрать свою собственную тему, однако необходимо предварительно обсудить это с преподавателем. Результаты качественно выполненных проектов после совместной доработки могут быть опубликованы в научных журналах.

1.1 Предоставляемые материалы

1. Архив со всеми необходимыми материалами: исходными текстами, схемами, диаграммами, таблицами данных и т. п.
2. Отчёт в формате документа \LaTeX с подробным описанием выполнения проекта.

1.2 Сроки выполнения

К проверке принимаются работы, отправленные преподавателю тем или иным способом (электронной почтой, сообщениями в социальных сетях, ссылкой на облачное хранилище либо репозиторий) **не позднее, чем за семь суток до даты проведения экзамена**. Перед отправкой убедитесь, что работа выполнена должным образом, грамотно прокомментирована и снабжена понятным сопроводительным письмом.

2 Предлагаемые проекты

1. Инструкция CPUID и особенности её использования для различных аппаратно-программных платформ.
2. Визуализация фигур Лиссажу с помощью средств FPU.
3. Квантовые вычисления и QASM. [OpenQASM](#), [openqasm.com](#), [cQASM](#)
4. Контроллер прямого доступа к памяти. [Intel 8237](#).
5. Семейство микросхем [MCS-85](#).
6. Проблема Intel ME и ME Cleaner. [Intel Management Engine](#), [ME Cleaner](#).
7. Контроллеры прерываний x86. [Intel 8259](#), [APIC](#).
8. Кольца защиты, гипервизоры и SMM. [Protection ring](#), [Hypervisor](#), [SMM](#).
9. Hardware hacking. [Linux boots in 4.76 days on the Intel 4004](#), [Linux/4004](#), [Dmitry Grinberg](#)
10. [15, § 1–5] В математике встречаются различные варианты расширения множества вещественных чисел \mathbb{R} , которые называют обобщёнными комплексными числами \mathbb{C} . К ним относят собственно *комплексные числа* (обычно записываемые в форме $x + iy$, где $x, y \in \mathbb{R}$), а также *дуальные* и *двойные числа* (представляемые, как правило, в виде $x + \varepsilon y$)¹.

Реализуйте низкоуровневую библиотеку `GenComplex` для работы с различными вариантами обобщённых комплексных чисел `Complex`, `Dual` и `Double`. Продумайте и реализуйте совокупность функций, необходимых для работы с данными типами. Учтите возможность $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$ и коммутативность арифметических действий, однако не допускайте смешивания различных систем комплексных чисел друг с другом.

Напишите тесты, демонстрирующие возможности разработанной библиотеки.

¹Здесь i и ε — это специальные числа, такие что $i^2 = -1$, а $\varepsilon^2 = 0$ для дуальных и $\varepsilon^2 = 1$ для двойных чисел.

11. [15, § 6] Обобщением комплексных чисел являются гиперкомплексные числа, получаемые присоединением к множеству вещественных чисел нескольких комплексных единиц. Самыми известными из таких числовых систем являются кватернионы — гиперкомплексные числа с тремя комплексными единицами. Кроме непосредственно кватернионов существует ещё четыре родственные кватернионам числовые системы.

Руководствуясь теми же целями и соображениями, что описаны в задаче 10, реализуйте библиотеку для работы со всеми возможными типами гиперкомплексных чисел с тремя комплексными единицами. Также напишите тесты, демонстрирующие возможности разработанной системы классов.

Список литературы

- [1] *Максимов Н. В., Попов И. И., Партыка Т. П.* Архитектура ЭВМ и вычислительные системы.
- [2] *Столяров А. В.* Программирование: введение в профессию. Т. 1, 2.
- [3] *Брайант Р. Э., О'Халларон Д. Р.* Компьютерные системы: архитектура и программирование. Взгляд программиста.
- [4] *Петцольд Ч.* Код. Тайный язык информатики.
- [5] *Марек Р.* Ассемблер на примерах. Базовый курс.
- [6] *Абель П.* Язык Ассемблера для IBM PC и программирования.
- [7] *Нортон П., Уилтон Р.* IBM PC и PS/2. Руководство по программированию.
- [8] *Джордейн Р.* Справочник программиста персональных компьютеров типа IBM PC, XT и AT.
- [9] *Юров В. И.* Assembler. Учебник для вузов.
- [10] *Калашников О. А.* Ассемблер — это просто. Учимся программировать.
- [11] *Акчурин Э. А.* Машинно-зависимые языки программирования.
- [12] *Устюгов В. А., Макаров П. А.* Практикум по ассемблеру x86: Примеры и задачи.
- [13] *Керниган Б., Ритчи Д.* Язык программирования C.
- [14] *Богатырёв А.* Хрестоматия по программированию на Си в Unix.
- [15] *Яглом И. М.* Комплексные числа и их применение в геометрии. — М.: Физматгиз, 1963. — 192 с.

- [16] [NASM tutorial](#).
- [17] [NASM doc](#).
- [18] [Link two NASM source files](#).
- [19] [NASM calling subroutine from another file](#).
- [20] [NASM error more than one input file specified when compiling two asm files](#).
- [21] [Чибизова Н. В. Программирование на языке ассемблера для архитектуры Win32](#).
- [22] [Устройство стека для Intel 386](#).
- [23] [Стек](#).