АССОЦИАЦИЯ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

XXII ежегодная конференция
"Состояние и перспективы развития ИКТ-инфраструктуры"

Инфраструктура разработки отечественного программного обеспечения

Клоков Андрей Алексеевич
студент 2-го курса магистратуры, методист АДЭ
Вячеслав Сергеевич Малиночкин
ведущий эксперт АДЭ

г. Москва
13 октября 2022 года

Совместный проект АДЭ и МЦСТ

Создание консультационных материалов по теме «Особенности разработки программного обеспечения для процессоров Эльбрус и вычислительных комплексов на базе процессоров Эльбрус».

Объём программы консультаций – 104 академических часа:

- 56 контактных часов;
- 48 часов самостоятельной работы.

Консультации проводятся на русском языке.

Все материалы подготавливаются на русском и английском языках.

Совместный проект АДЭ и МЦСТ

Время подготовки материалов – 3 месяца

Отчётность за каждый из месяцев:

- Октябрь – 25% работ;
- Ноябрь – 35% работ;
- Декабрь – 40% работ.

Материалы подготавливаются аспирантами и магистрами базовой кафедры АДЭ в МТУСИ совместно с экспертами из МЦСТ.

Октябрь

1. **Основы Эльбрус Linux**
   - 1.1. Структура дистрибутива
   - 1.2. Основные команды (требуются для дальнейшего изучения)
   - 1.3. Основы настройки
   - 1.4. Среда программирования (lcc , основные библиотеки)
   - 1.5. Среда кросс-компиляции
   - 1.6. Основные подходы к портированию программ (в make-файлах)
2. **Знакомство с платформой**
   - 2.1. Введение
   - 2.2. Инструменты программирования
   - 2.3. Параметры компилятора

Октябрь

3. Работа с платформой Эльбрус

3.1. Основные принципы

3.2. Демонстрация ассемблера

3.3. Работа в gdb

4. Языковые расширения и ABI

4.1. Совместимость с компилятором

4.2. Системные интерфейсы

- Практические задания по разделам
- Контрольные вопросы к каждому разделу

Ноябрь

5. Знакомство с архитектурой Эльбрус

5.1. Введение
5.2. Характеристики микропроцессоров Эльбрус
5.3. Переход от скалярных к конвейерным и суперскалярным процессорам
5.4. Широкое командное слово
5.5. Основные особенности архитектуры Эльбрус
5.6. Принцип параллелизма для VLIW и OOOSS

6. Анализ производительности программ

6.1. Утилита perf
6.2. Утилита dprof
6.3. Функции gcc

7. Оптимизация программного обеспечения

7.1. Планирование кода
7.2. Встраивание
7.3. Программная конвейеризация

Ноябрь

8. **Использование оптимизированных библиотек**
   - 8.1. Общая информация
   - 8.2. Содержание
   - 8.3. Руководство
   - 8.4. Примеры использования
9. **Как оптимизировать программы под архитектуру Эльбрус**
   - 9.1. Лучшие практики работы со структурами данных
   - 9.2. Локальность данных
   - 9.3. Как оптимизировать процедуры
10. **ABI**
    - 10.1. Модель памяти
    - 10.2. Представление данных
    - 10.3. Описание регистров
    - 10.4. Локальный стек
    - 10.5. Процедурный механизм

Ноябрь

11. Команды микропроцессора

11.1. Структура описания операции
11.2. Спекулятивное исполнение
11.3. Обзор целочисленных операций
11.4. Обзор скалярных вещественных операций
11.5. Предикатные операции
11.6. Операции доступа к памяти
11.7. Операции преобразования адресных объектов
11.8. Операции для доступа к регистрам состояния
11.9. Операции по подготовке передачи управления
11.10. Операции передачи управления
11.11. Операции поддержки наложения циклов
11.12. Прочие операции

- Практические задания по разделам
- Контрольные вопросы к каждому разделу

Декабрь

12. Режим безопасных вычислений (РБВ)

12.1. Принципы технологии безопасного исполнения Эльбрус

12.2. Правила кодирования для РБВ

12.3. Отладка в РБВ

13. Технология двоичной совместимости Эльбрус с x86 (ДДТ – динамическая двоичная трансляция)

13.1. Компилятор времени исполнения (RTC) для среды Linux

13.2. Эмулятор виртуальной машины x86 уровня системы (Lintel)

14. Функции программирования ОС и драйверов

14.1. Полуспекулятивные операции

14.2. Системные устройства

14.3. Варианты и модификации ядра Linux для архитектуры процессора Эльбрус

14.4. Анализ производительности

14.5. Советы и рекомендации по повышению производительности встраиваемых/сетевых приложений

Декабрь

15. Введение в разработку аппаратных устройств

15.1. Физические интерфейсы ЦП Эльбрус

15.2 Требования к питанию

15.3 Образцы разработки для ЦП Эльбрус (Эльбрус-8СВ, Эльбрус-16С, Эльбрус-2С3)

16. Упражнения по преобразованию эталонного проекта в индивидуальный.

17. Структура и настройка Программы начального старта (загрузчика)

- Практические задания по разделам
- Контрольные вопросы к каждому разделу
- Перевод всех материалов на английский язык
- Заключительные вопросы и ответы
- Экзаменационные вопросы

Новая учебная дисциплина «Инфраструктура разработки отечественного программного обеспечения»

Разделы учебной дисциплины

- Отечественные и зарубежные архитектуры микропроцессоров;
- Программирование, оптимизация, отладка и портирование ПО для КИИ и ИКТ-инфраструктуры;
- Сборка и сопровождение совместимого программного продукта в отечественных репозиториях;
- Тестирование программного продукта в отечественной доверенной программно-аппаратной среде;

Оснащение учебно-исследовательской лаборатории

- 16 рабочих станций «Эльбрус 101-PC»
- 1 сервер на базе «Эльбрус 801-PC»
- Операционная система Альт





- Репозиторий Сизиф развернут в серверной комнате нашей базовой кафедры в МТУСИ.
- К этому репозиторию есть полный доступ из всех лабораторий кафедры.


7
МЦСТ
ЭЛЬБРУС







Задачи учебно-исследовательской лаборатории

- Для обучения бакалавров 3 и 4 курсов.
- Для портирования открытого ПО под Эльбрус.
- Для портирования проприетарного ПО, если на то согласятся владельцы этого ПО.

АССОЦИАЦИЯ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Спасибо за внимание!

Андрей Алексеевич Клоков
студент 2-го курса магистратуры
методист АДЭ
+ 7 (903) 556-06-66
kaa@ccitn.ru

Вячеслав Сергеевич Малиночкин
ведущий эксперт АДЭ
+ 7 (909) 654-05-91
mvs@ccitn.ru