Полная программа

Программист С

Длительность курса: 162 часа

Модуль 1. Основы программирования на С

Тема 1
Инструментарии разработки

Цель занятия
познакомиться и понять как будем работать;
объяснять назначение языка С в современном мире;
перечислять современные компиляторы языка С;
рассмотреть основное назначение и различия сред разработки на языке С.

Краткое содержание
место языка С в современном мире;
популярные компиляторы и среды разработки;
инструментарий разработки под UNIX-подобными ОС.

Тема 2
Основы языка С //ДЗ

Цель занятия
рассмотреть строение программ на С;
рассмотреть базовые типы данных;
освежить в памяти работу с указателями и массивами;
объяснить, как данные разных типов данных хранятся в памяти;
объяснить, как динамически распределяется память под объекты;
научиться корректно работать со строками в различных кодировках.

Краткое содержание
выражения и операторы;
указатели и массивы;
представление типов данных в памяти;
динамическое распределение памяти;
строки: кодировки, Unicode;
структуры, объединения, перечисления;
функции;
файлы.

Домашние задания

Кодировки/Rarjpeg
Цель
В процессе выполнения ДЗ (на выбор) вы получите навык работы с бинарными файлами, описываемыми структурами языка С или навык работы с различными текстовыми кодировками.

Тема 3
Стандарты С

Цель занятия
знать о возможностях и особенностях различных версий стандарта языка С;
использовать расширения языка;
иметь представление о концепциях unspecified behaviour и undefined behaviour.

Краткое содержание
история стандартов С;
расширения языка;
понятия unspecified и undefined behaviour.

Тема 4
Best practices программирования

Цель занятия
владеть лучшими практиками написания кода на С и декомпозиции бизнес-логики;
избегать "вредные привычки" и распространённые ошибки при кодировании на С.

Краткое содержание
инструменты анализа и форматирования кода на С;
наиболее распространённые руководства по программированию на С;
лучшие практики, лайфхаки и соглашения оформления С-шного кода.

Тема 5
Препроцессор

Цель занятия
описать назначение макросов и способы их создания;
использовать на практике сложные макросы;
владеть директивами препроцессора.

Краткое содержание
возможности макросов в С;
лучшие практики использования макросов;
директивы препроцессора.

Тема 6
Библиотеки / ДЗ

Цель занятия
создавать собственные библиотеки;
использовать один и тот же код в различных приложениях.

Краткое содержание
понятия статических и динамических библиотек;
компоновка программ на С;
популярные библиотеки на С с открытым исходным кодом;
соглашения вызова функций из библиотек;
понятие искажения имен функций;
инструментарий для создания, компоновки и анализа библиотек;
динамическая загрузка библиотек.

Домашние задания

Погода
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите навык работы со сторонними прикладными библиотеками.

Тема 7
Основы ассемблера / ДЗ

Цель занятия
понимать, во что транслируются типичные конструкции языка С на уровне ассемблера;
рассуждать о взаимодействии программы с памятью и процессором на низком уровне;
уметь писать код на ассемблере и вставлять его в программы на С.

Краткое содержание
архитектура центрального процессора;
модели адресации памяти;
кольца защиты;
взаимодействие процессов с памятью и процессором;
синтаксис ассемблера x86;
наиболее распространённые мнемоники ассемблера x86;
понятие ABI;
понятия кадра стека, пролога и эпилога функций.

Домашние задания

Ассемблерный код
Цель
Получить навык чтения ассемблерного кода.

Модуль 2. Современный С

Тема 1
История, философия и основы работы в UNIX / ДЗ

Цель занятия
рассмотреть состав и основы работы в UNIX.

Краткое содержание
обоснование, состав и философия стандарта POSIX.

Домашние задания

Сборка в UNIX
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите опыт сборки программ для UNIX-подобных ОС.

Тема 2
Программирование под UNIX / ДЗ

Цель занятия
создавать программы для POSIX-совместимых ОС с учетом лучших практик;
использовать на практике инструментарий UNIX для разработки программ.

Краткое содержание
инструментарий разработчика в UNIX.

Домашние задания

POSIX
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите навык поиска утечек памяти с помощью `valgrind`.

Тема 3
Программирование под Windows, интерфейс WinAPI

Цель занятия
рассмотреть состав и основы работы с Windows API;
создавать программы для Windows на языке С;
использовать на практике инструментарий Windows для разработки программ.

Краткое содержание
состав, специфика и история развития WinAPI;
инструменты разработчика в Windows.

Тема 4
ООП в С / ДЗ

Цель занятия
научиться применять приёмы ООП в коде на С;
применять библиотеку GLib на практике.

Краткое содержание
объектно-ориентированные приёмы в языке С;
реализации ООП в С;
фреймворки на основе библиотеки GLib.

Домашние задания

ООП
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите навык работы с библиотеками GLib и GStreamer.

Тема 5
Обработка ошибок / ДЗ

Цель занятия
использовать распространенные практики обнаружения и обработки ошибок в коде.

Краткое содержание
best practices обнаружения и обработки ошибок;
механизмы assert и static_assert;
механизм setjmp/longjmp.

Домашние задания

Библиотека для журналирования
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы познакомитесь с механизмами postmortem-отладки.

Модуль 3. Процессы в UNIX

Тема 1
Введение в процессы

Цель занятия
владеть механизмами обмена данными с ОС;
иметь представление о размещении данных в памяти процессов.

Краткое содержание
взаимодействие процессов с ОС;
организация памяти процессов;
паттерны контроля за процессами.

Тема 2
Демоны UNIX

Цель занятия
описать понятие демонов, механизмы их создания и особенности работы.

Краткое содержание
понятие демонов;
способы создания программ-демонов;
журналирование, конфигурирование и запуск программ-демонов.

Тема 3
Взаимодействие между процессами / ДЗ

Цель занятия
создавать многопроцессные приложения с обменом данными между процессами.

Краткое содержание
протоколы создания дочерних процессов;
сигналы UNIX;
полудуплексные каналы;
именованные каналы;
UNIX domain sockets.

Домашние задания

Создание демонов
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите навыки создания демонов и взаимодействия через сокеты домена UNIX.

Тема 4
Разделяемая память / ДЗ

Цель занятия
создавать полнофункциональные многопроцессные приложения;
оперировать файлами, превышающими по размеру объём оперативной памяти.

Краткое содержание
очереди сообщений System V;
семафоры System V и POSIX;
разделяемая память System V и POSIX;
системные вызовы mmap и msync.

Домашние задания

CRC32
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите навык обработки файлов, превышающих по объёму оперативную память.

Модуль 4. Механизмы многопоточности

Тема 1
Введение в потоки / ДЗ

Цель занятия
рассмотреть принцип создания потоков;
объяснять различие между процессами и потоками;
понимать модели многопоточных приложений;
создавать многопоточные приложения с использованием POSIX threads.

Краткое содержание
понятие потоков;
модели многопоточных приложений;
закон Амдала;
API библиотеки POSIX threads;
понятие примитива синхронизации.

Домашние задания

Разбор логов HTTP-сервера
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите опыт создания многопоточных приложений.

Тема 2
Механизмы синхронизации

Цель занятия
создавать многопоточные приложения с обменом данными между потоками;

Краткое содержание
понятие состояния гонки;
pthreads mutex;
понятие взаимной блокировки;
pthreads r/w locks;
pthreads condition variables;
pthreads spinlocks and barriers;
механизм TLS.

Тема 3
Функции в многопоточных приложениях

Цель занятия
писать код, корректно работающий в многопоточной среде;
использовать возможности стандарта C11 для создания многопоточных программ.

Краткое содержание
понятия реентрабельности, потокобезопасности и атомарности;
потоки и примитивы синхронизации в стандарте C11;
атомарные типы и операции над ними в C11.

Тема 4
Консультация по вопросам ДЗ (Q&A)

Цель занятия
получить ответы на вопросы по ДЗ.

Краткое содержание
типичные ошибки при выполнении ДЗ;
преподаватели ответят на ваши вопросы.

Модуль 5. Сетевое программирование

Тема 1
Сетевое взаимодействие / ДЗ

Цель занятия
создавать приложения, взаимодействующие по сети.

Краткое содержание
API сокетов Беркли;
уровни модели OSI в API сокетов Беркли;
механизм разрешения адресов;
обмен данными по сети;
разработка программ сервера и клиента;
Winsock;
сетевые библиотеки для языка С.

Домашние задания

Сетевой клиент
Цель
В этом ДЗ вы получите опыт написания сетевых клиентов.

Тема 2
Асинхронные сетевые интерфейсы

Цель занятия
использовать асинхронные сетевые API в клиентских приложениях;
создавать серверные приложения, способные к работе в высоконагруженных сценариях.

Краткое содержание
принцип мультиплексирования ввода-вывода;
системные вызовы select и poll;
POSIX asynchronous I/O;
современные асинхронные интерфейсы epoll и kqueue;
интерфейс io_uring;
Windows I/O completion ports;
библиотеки мультиплексирования ввода-вывода;
высокоуровневое асинхронное программирование, корутины.

Тема 3
Веб-сервисы / ДЗ

Цель занятия
создавать веб-сервисы на С.

Краткое содержание
основы протокола HTTP;
интерфейсы CGI и FastCGI;
веб-сервер Nginx;
основы REST API;
основы протокола Websocket;
особенности протокола HTTP/2;
библиотеки и фреймворки для создания веб-серверов на С.

Домашние задания

Асинхронный HTTP-сервер
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите опыт создания асинхронных серверов.

Модуль 6. Введение в ядро Linux

Тема 1
Современные архитектуры ОС

Цель занятия
различать основные типы архитектур операционных систем;
объяснять принципы работы ядра Linux;
понимать как обеспечивается переносимость ядра.

Краткое содержание
обзор Linux, MINIX, Mach;
виды архитектур;
принципы обеспечения переносимости ОС между разным аппаратным обеспечением.

Тема 2
Ядро Linux

Цель занятия
понимать структуру ядра Linux;
применять особенности языка С в пространстве ядра;
использовать специфичные для ядра функции.

Краткое содержание
основные подсистемы ядра;
нюансы применения С в пространстве ядра.

Тема 3
Инструментарий для программистов ядра //ДЗ

Цель занятия
использовать инструменты сборки ядра;
применять утилиты трассировки;
работать с документацией ядра.

Краткое содержание
инструменты сборки ядра и модулей;
системные вызовы и их трассировка;
анализ производительности ядра;
документация ядра и её использование.

Домашние задания

Трассировка
Цель
Научиться анализировать системные вызовы программы.

Тема 4
Система драйверов // ДЗ

Цель занятия
понимать как работают драйверы в Linux;
различать типы драйверов;
создавать простые драйверы.

Краткое содержание
архитектура подсистемы драйверов;
типы драйверов в Linux;
взаимодействие драйверов с ядром;
основные интерфейсы драйверов;
механизмы загрузки и выгрузки драйверов.

Домашние задания

Драйвер символьного устройства
Цель
Научиться писать простые драйверы.

Модуль 7. Микроконтроллеры

Тема 1
Введение в микроконтроллеры

Цель занятия
рассмотреть современные микроконтроллеры.

Краткое содержание
современные микроконтроллеры, их архитектура;
введение в Ардуино.

Тема 2
Введение в Ардуино

Цель занятия
рассмотреть возможности Ардуино

Краткое содержание
среда разработки Ардуино;
функции фрэймворка;
основные периферийные модули микроконтроллера.

Тема 3
Разработка приложений на Ардуино

Цель занятия
научиться создавать прошивки в Ардуино.

Краткое содержание
создание firmware-программы, использующей различные периферийные модули микроконтроллера.

Модуль 8. Базы данных

Тема 1
Современные СУБД

Цель занятия
описать современные СУБД и тенденции их развития.

Краткое содержание
виды СУБД: SQL, noSQL и newSQL СУБД;
транзакции;
технологии ASID и BASE: назначение и основные отличия.

Тема 2
Работа с СУБД из С / ДЗ

Цель занятия
создавать приложения, взаимодействующие с реляционными СУБД;
создавать приложения, взаимодействующие с NoSQL-решениями.

Краткое содержание
внутреннее устройство и встраивание SQLite в приложения;
взаимодействие с MySQL;
взаимодействие и расширение PostgreSQL;
взаимодействие с NoSQL БД: Memcached, Redis, MongoDB;
обзор NoSQL-решений на С.

Домашние задания

Статистика БД
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите опыт взаимодействия с базами данных.

Модуль 9. Создание игр

Тема 1
Графические интерфейсы / ДЗ

Цель занятия
создавать простые графические приложения на С

Краткое содержание
обзор спецификации OpenGL;
вспомогательные библиотеки для OpenGL-приложений;
низкоуровневые примитивы, используемые для отрисовки графики;
виды проекций.

Домашние задания

Куб
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите опыт работы с графическими API.

Тема 2
Игровые фреймворки на С

Цель занятия
создавать игровые приложения, реагирующие на воздействия пользователя через устройства ввода.

Краткое содержание
понятие игрового цикла;
обзор middleware-библиотек SDL и liballegro;
паттерны обработки событий клавиатуры, мыши и джойстика в middleware-библиотеках.

Тема 3
Современные паттерны / ДЗ

Цель занятия
создавать интерактивные игровые приложения на С.

Краткое содержание
способы задания игрового цикла;
паттерн Entity-Component-System;
обзор игровых UI фреймворков, паттерн immediate mode;
ресурсы для разработки игр на С.

Домашние задания

Игра
Цель
В процессе выполнения ДЗ вы получите опыт создания игр.

Модуль 10. Проектная работа

Тема 1
Выбор темы и организация проектной работы

Цель занятия
выбрать и обсудить тему проектной работы;
спланировать работу над проектом;
ознакомиться с регламентом работы над проектом.

Краткое содержание
правила работы над проектом и специфика проведения итоговой защиты;
требования к результату проекта и итоговой документации.

Домашние задания

Проектная работа
Цель
* выбрать тему проекта;
* закрепить тему в чат по дз;
* получить навыки взаимодействия с opensource-сообществом;
* написать код, который не стыдно показать в портфолио.

Тема 2
Консультация по проектам и домашним заданиям

Цель занятия
получить ответы на вопросы по проекту, ДЗ и по курсу.

Краткое содержание
вопросы по улучшению и оптимизации работы над проектом;
затруднения при выполнении ДЗ;
вопросы по программе.

Тема 3
Защита проектных работ

Цель занятия
защитить проект и получить рекомендации экспертов.

Краткое содержание
презентация проектов перед комиссией;
вопросы и комментарии по проектам.

Тема 4
Подведение итогов курса

Цель занятия
защитить проект и получить рекомендации экспертов.

Краткое содержание
презентация проектов перед комиссией;
вопросы и комментарии по проектам.