

Мидл разработчик C++

01	Кому подойдёт курс	Junior-разработчики с уверенными базовыми навыками в C++: • углубят знания, освоят идиомы и лучшие практики языка, современные стандарты и асинхронность; • научатся работать с потоками и использовать инструменты для оптимизации памяти, поиска ошибок и выявления неопределённого поведения. Middle-разработчики C++: • расширят знания о современных стандартах языка; • выяснят, как эффективно работать с диапазонами, чтобы моделировать коллекции данных; • научатся применять идиомы и конструкции структурированного параллелизма.
02	Чему научитесь на курсе	• Применять лучшие практики и идиомы языка, яснее выражать намерения в коде; • Использовать диапазоны, чтобы эффективно работать с коллекциями данных в C++; • Разбираться в библиотечных и языковых возможностях последних стандартов C++20, 23 и 26; • Пользоваться инструментами асинхронности: сопрограммами и структурированным параллелизмом; • Работать с продвинутыми API многопоточности в C++; • Находить утечки памяти с помощью библиотеки jemalloc и выявлять ошибки в коде с помощью санитайзеров;
03	Как проходит обучение	• Сопровождение опытными наставниками • Теория на платформе Практикума • Практические тренажёры в учебнике • Воркшопы с экспертами • Практические задания с ревью

Что вас ждёт на обучении

Удостоверение о повышении квалификации	9 практических работ с проверкой экспертом-ревьюером	4 воркшопа для отработки навыков и разбора вопросов
--	--	---

Мидл разработчик C++

4,5 месяца

продолжительность курса

1 ЧАС 00 Бесплатная часть	2 НЕДЕЛИ 20 ЧАСОВ 01 Управление памятью и ресурсами	2 НЕДЕЛИ 25 ЧАСОВ 02 Шаблоны
2 НЕДЕЛИ 25 ЧАСОВ 03 Алгоритмы + структуры данных = программы	2 НЕДЕЛИ 25 ЧАСОВ 04 Диапазоны	2 НЕДЕЛИ 20 ЧАСОВ 05 Словарные типы
1 НЕДЕЛЯ ★ Каникулы	3 НЕДЕЛИ 40 ЧАСОВ 06 Многопоточность и параллелизм	2 НЕДЕЛИ 25 ЧАСОВ 07 Асинхронность, сопрограммы
2 НЕДЕЛИ 20 ЧАСОВ 08 Структурированный параллелизм	1 НЕДЕЛЯ 10 ЧАСОВ 09 Сборка программ. Инструменты поиска ошибок	

Управление памятью и ресурсами

01

2 недели | 20 часов

1 практическая
работа с ревью

1 установочная
встреча-знакомство

Научитесь управлять памятью, рассмотрите типы умных указателей и RAII, познакомитесь с семантикой перемещения, правилом пяти.

Содержание

Темы

- Ручное управление памятью: от malloc/free к new/delete
- Проблемы использования new/delete
- Эксклюзивное владение: std::unique_ptr
- Современная реализация идиомы "PImpl"
- Placement new и выравнивание
- Передача владения: семантика перемещения
- Семантика перемещения и обмен состояниями
- Память как ресурс: идиома RAII
- Идиома ScopeGuard как обобщение RAII
- std::shared_ptr и std::weak_ptr: совместное владение ресурсом
- Опасности и ограничения использования std::shared_ptr
- Применение std::shared_ptr в системе динамически обновляемых конфигураций
- Семантика перемещения в стандартной библиотеке
- Взаимодействие с C API библиотекой

Проектная работа с ревью

Выберете библиотеку C-API. Напишите C++ обертку для библиотеки с использованием умных указателей, custom deleters. Спроектируете классы, оборачивающие ресурсы библиотеки с помощью идиомы RAII и семантики перемещения.

Шаблоны

02

2 недели | 25 часов

1 практическая
работа с ревью

1 воркшоп
с наставником

Изучите шаблоны класса и функции, переменные шаблоны и лямбды. Научитесь формулировать требования к типам с помощью концептов. Познакомитесь с написанием программ времени компиляции и изучите ключевые слова constexpr и constexpr.

Содержание

Темы

- Шаблон функции
- Шаблон класса и переменной
- Шаблонные параметры, не являющиеся типами
- Вывод типов в шаблонах
- Идиомы шаблонов
- CRTP и статический полиморфизм
- Вариабельные шаблоны
- Идиомы вариабельных шаблонов
- Лямбда-выражения
- Шаблонные и вариабельные лямбда-выражения
- Идиомы с лямбдами
- SFINAE
- Ограничения и концепты
- Основы constexpr
- Немедленные функции и if constexpr

Проектная работа с ревью

Реализуете типобезопасные функции разбора отформатированной строки с помощью концептов, ключевых слов constexpr и constexpr и других инструментов. При этом выберете вариант реализации функции времени компиляции или времени выполнения.

Воркшоп

Познакомитесь с техникой внедрения зависимостей и научитесь их внедрять классическим способом и с помощью вариабельного шаблона переменной.

Алгоритмы + структуры данных = программы

03

2 недели | 25 часов

1 практическая
работа с ревью

Познакомитесь с алгоритмами стандартной библиотеки, изучите случаи и практики их применения. Изучите последовательные и ассоциативные контейнеры стандартной библиотеки.

Содержание

Темы

- Статические контейнеры: std::array и std::inplace_vector
- Списки инициализации
- Контейнер по умолчанию: std::vector
- Последовательные контейнеры
- Строки
- Невладеющие виды последовательностей
- Категории и характеристики итераторов
- Итераторы и инвалидация
- Упорядоченные ассоциативные контейнеры
- Адаптеры последовательных контейнеров
- Неупорядоченные ассоциативные контейнеры

Проектная работа с ревью

Реализуете программу для управления библиотекой. Используете возможности эффективного хранения данных и гетерогенного поиска. Создадите несколько алгоритмов для работы с библиотекой.

- Удаление элемента из контейнера
- Концепция по raw loops
- Алгоритмы поиска в стандартной библиотеке
- Категория алгоритмов, меняющих порядок
- Численные и трансформирующие алгоритмы

Диапазоны

04

2 недели | 25 часов

1 практическая работа с ревью

1 воркшоп с наставником

Познакомьтесь с диапазонами, отображениями и алгоритмами над ними, изучите возможности диапазонов, сможете записывать алгоритмы в виде комбинации отображений.

Содержание

Темы • Введение в диапазоны • Диапазоны и отображения • Проекции • Фабрики диапазонов • Базовые адаптеры диапазонов и комбинируемость • Адаптеры диапазонов • Пользовательское отображение с помощью view_interface • Вспомогательные классы для работы с диапазонами • Ниблоиды и диапазонные формы алгоритмов • Генераторы • Критика диапазонов и библиотека flux	Проектная работа с ревью Реализуете геометрический алгоритм с помощью комбинирования отображений, использования диапазонов и проекций. Воркшоп Реализуете собственный доменный адаптер, разберёте опасности применения диапазонов и увидите, каким выразительным становится код с их помощью.
--	---

Словарные типы

05

2 недели | 20 часов

1 практическая работа с ревью

Изучите словарные типы как дополнительные инструменты моделирования, увидите области применимости и познакомитесь со способами обработки ошибок без исключений.

Содержание

Темы	Проектная работа с ревью
- Введение в словарные типы. Пары и кортежи - Опциональный тип - Монадические операции с <code>std::optional</code> - Реализация типа-сумма: <code>std::variant</code> - Паттерны с использованием <code>std::variant</code> - Case-study: конечный автомат с помощью <code>std::variant</code> - Функциональный объект <code>std::function</code> - Стирание типов - Хранение произвольных данных <code>std::any</code> - Обработка ошибок без исключений - <code>std::expected</code> - Возможная реализация <code>std::expected</code>	Реализуете библиотеку для работы с двумерной геометрией. Смоделируете разные типы кривых при помощи <code>variant</code> , примените <code>optional</code> в алгоритмах, а <code>expected</code> — в обработке ошибок.

Многопоточность и параллелизм

06

3 недели | 40 часов

1 практическая
работа с ревью

1 воркшоп
с наставником

Познакомитесь с библиотекой синхронизационных примитивов и изучите случаи их использования. Разберёте свойства модели памяти и атомарность, а также приёмы проектирования многопоточных программ. Освоите стандартные политики выполнения алгоритмов.

Содержание

Темы	Проектная работа с ревью
- Многопоточность и параллелизм - Использование параллелизма - Потоки C++ - Паттерны синхронизации: мьютекс и блокирующие паттерны - Взаимные блокировки - Условные переменные - Паттерны синхронизации: ожидание - Паттерны выполнения: активный объект и реактор - Паттерны выполнения: проактор и монитор - Пул потоков - Прерываемость потоков - Паттерны проектирования - Параллельные алгоритмы - Атомарность и устройство <code>std::mutex</code>	Разработаете классы для реализации очереди. Реализуете системы передачи сообщений между потоками. Воркшоп Познакомитесь с полным диапазоном примитивов синхронизации C++: от базового мьютекса до современных <code>latch</code>, <code>barrier</code> и <code>counting semaphore</code> для защиты доступа к общему ресурсу.

- Модель памяти
- Атомарные типы данных
- Операции над атомарными типами
- Шаблон атомарного типа
- Форсирование порядка и fence
- Программирование без блокировок и без ожиданий

Асинхронность, сопрограммы

07

2 недели | 25 часов

1 практическая
работа с ревью

Познакомитесь с инструментами асинхронного выполнения и изучите `std::async`, `std::future`, `std::promise`. Освоите сопрограммы как инструмент написания асинхронного кода.

Содержание

Темы

- Парадигмы параллельного программирования
- Асинхронность в стандартной библиотеке: обещания и будущее
- Ожидание результата из нескольких потоков
- Абстракция задачи
- Фабричная функция `std::async`
- Case-study: `std::async`
- Обобщение функции
- Сопрограммы в C++
- Сопрограммы и асинхронность
- Case-study: конечный автомат
- Очень современное RAII
- Сопрограммы в `Asio`
- Сопрограммы `boost.cobalt`

Проектная работа с ревью

Реализуете библиотеку для загрузки файлов по сети в двух режимах работы: последовательном и конкурентном. Для этого используете сопрограммы и другие инструменты асинхронного программирования.

Структурированный параллелизм

08

2 недели | 20 часов

1 практическая работа с ревью

1 воркшоп с наставником

Познакомитесь с `std::execution` — способом создания многопоточных и асинхронных программ в C++26, изучите понятия структурированного параллелизма в C++ на примере библиотеки `libunifex`.

Содержание

Темы

- Оператор `goto` и параллелизм
- Параллелизм в C++
- Выражение параллелизма
- Case-study: от C API до сендеров
- Форма сендеров
- Стандартные алгоритмы сендеров
- Сендеры и сопрограммы
- Case-studies: параллельная сортировка
- Case-studies: построение множества Мандельброта
- Представления отмены операции
- Case-study: Qt и сендеры
- Ресиверы и состояния операции
- Планировщики
- Реализация сендера

Проектная работа с ревью

Разработаете программу обратной трассировки луча с помощью сендеров и ресиверов.

Воркшоп

Разберёте, как многопоточный код в традиционном стиле можно изменить с помощью выразительных абстракций библиотеки `std::exectuion`. Поразмышляете и посмотрите на примерах, как структурированный параллелизм помогает переосмысливать асинхронные программы и управлять их ресурсами. А ещё напишете конвейер обработки изображений и распараллелите его на нетривиальный планировщик.

Сборка программ. Инструменты поиска ошибок

09

1 неделя | 10 часов

1 практическая работа с ревью

1 неделя | 10 часов.
1 практическая работа с ревью

Содержание

Темы

- Инструменты построения программы
- Системы сборки
- Ускорение сборки программ
- Модули
- Пакетные менеджеры
- Форматирование кода
- Статический анализ
- Динамический анализ
- Отладка
- Тестирование
- Покрытие кода
- Оценка производительности
- Профилирование
- Рефакторинг кода

Проектная работа с ревью

Найдёте ошибки в предложенных программах с помощью санитайзеров. Реализуете пользовательский плагин для автоматизации специального рефакторинга предложенного кода.