

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	Научитесь управлять памятью, рассмотрите типы умных указателей и RAII, познакомитесь с семантикой перемещения, правилом пяти.
1 практическая работа с ревью	
1 установочная встреча-знакомство	

Содержание

Темы	Проектная работа с ревью
• 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	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	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.
1 практическая работа с ревью	
1 воркшоп с наставником	

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

Познакомитесь 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

- Введение в словарные типы. Пары и кортежи
- Опциональный тип
- Монадические операции с `std::optional`
- Реализация типа-сумма: `std::variant`
- Паттерны с использованием `std::variant`
- Case-study: конечный автомат с помощью `std::variant`
- Функциональный объект `std::function`
- Стирание типов
- Хранение произвольных данных `std::any`
- Обработка ошибок без исключений - `std::expected`
- Возможная реализация `std::expected`

Проектная работа с ревью

Реализуете библиотеку для работы с двумерной геометрией. Смоделируете разные типы кривых при помощи `variant`, примените `optional` в алгоритмах, а `expected` — 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

- Многопоточность и параллелизм
- Использование параллелизма
- Поток 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 `std::mutex`

Проектная работа с ревью

Разработаете классы для реализации очереди. Реализуете системы передачи сообщений между потоками.

Воркшоп

Познакомитесь с полным диапазоном примитивов синхронизации C++: от базового мьютекса до современных `latch`, `barrier` и `counting semaphore` 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.

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 <code>goto</code> 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 <code>std::exectuion</code>. 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.
---	--