

Алгоритмы и структуры данных

01	Кому подойдёт курс	Тем, кто хочет пройти алгоритмическое собеседование: - Отточите свои навыки на 100+ задачах и пройдёте пробное собеседование, чтобы получить повышение или устроиться на новую работу Тем, кто хочет писать эффективный код и подготовиться к сложным проектам: - Научитесь видеть разные варианты решения, сравнивать их эффективность и выбирать подходящие структуры данных под задачу Тем, кто хочет попробовать свои силы в решении алгоритмических задач: - Расширите кругозор, потренируете аналитические навыки и разовьёте критическое мышление Тем, кто хочет повысить компетенции: - Разберётесь в теме алгоритмов и усилите своё преимущество среди других претендентов
02	Чему научитесь на курсе	- Решать алгоритмические задачи на собеседованиях в любые компании - Видеть разные варианты решения задачи и сравнивать их по эффективности - Тестировать свой код и доказывать его корректность
03	Как проходит курс	- Сопровождение опытными наставниками - Теория на платформе Практикума и примеры на 8 языках программирования: C++, Python, Java, Go, JavaScript, C#, Kotlin или Swift - Практические тренажёры в Яндекс Контесте - Воркшопы с экспертами - Практические работы с ревью

Что вас ждёт

Документ о полном прохождении курса	8 спринтов, в каждом по 12-16 практических задач с автопроверкой и 2 с проверкой опытным экспертом	Воркшопы с опытными наставниками каждый спринт
-------------------------------------	--	--

Алгоритмы и структуры данных

4 месяца

продолжительность курса

7 ЧАСОВ

00

Бесплатная часть. Введение и пробные задачи

- Формат курса и программа
- Как устроен Яндекс Контест
- Решение алгоритмических задач

23 ТЕМЫ | 27 ЧАСОВ

01

Начало курса и введение в алгоритмы

- Начало программы
- Линейный поиск
- Бинарный поиск
- Сложность алгоритма, оценка времени исполнения
- Пространственная сложность алгоритма
- Введение в алгоритмические собеседования

14 ТЕМ | 20 ЧАСОВ

02

Основные структуры данных

- Статический и динамический массив
- Связные списки
- Стек, очередь, дек

16 ТЕМ | 20 ЧАСОВ

03

Рекурсия и сортировки

- Рекурсия
- Сортировки

12 ТЕМ | 20 ЧАСОВ

04

Хеш-функции

- Хеш-таблица и хеш-функция
- Коллизии

14 ТЕМ | 20 ЧАСОВ

05

Деревья

- Структура данных «Дерево»
- Структура данных «Куча»

13 ТЕМ | 20 ЧАСОВ

06

Графы

- Графы
- Операции на графах

14 ТЕМ | 27 ЧАСОВ

07

Жадные алгоритмы и динамическое программирование

- Динамическое программирование
- Жадные алгоритмы

11 ТЕМЫ | 27 ЧАСОВ

08

Алгоритмы на строках

- Префикс-функция
- Поиск шаблона в строке

1 ЧАС

09

Финал

- Подведение итогов

Бесплатная часть.

Введение и пробные задачи

00

7 часов

- Изучите понятие алгоритма, освоите метод скользящего среднего. Узнаете, как устроена программа в Практикуме, и поймёте, подойдёт ли вам курс.

Содержание

- Темы
- Формат курса и программа
 - Как устроен Яндекс Контест
 - Решение алгоритмических задач

Начало курса и введение в алгоритмы

01

23 темы | 27 часов
12 промежуточных работ с автопроверкой
2 финальные работы с ревью
1 установочная встреча-знакомство

- Научитесь оценивать сложность алгоритмов и сравнивать их по эффективности.
- Познакомитесь с алгоритмом поиска простых чисел.
- Посмотрите на реализацию решета Эратосфена.

Содержание

- Темы
- Начало программы
 - Линейный поиск
 - Бинарный поиск
 - Сложность алгоритма, оценка времени исполнения
 - Пространственная сложность алгоритма
 - Введение в алгоритмические собеседования
- Промежуточные работы с автопроверкой

Значения функции. Чётные и нечётные числа. Соседи. Хаотичность погоды. Самое длинное слово. Палиндром. Работа из дома. Двоичная система. Степень четырёх. Факторизация. Списочная форма. Лишняя буква

Финальные работы с ревью

Ближайший ноль. Ловкость рук

Установочная встреча-знакомство

- Онбординг
 - Знакомство с наставником, куратором и одногруппниками

Воркшоп

Оценка сложности алгоритмов
(тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)

14 тем | 20 часов
12 промежуточных работ
с автопроверкой
2 финальные работы
с ревью
1 воркшоп с наставником

- Рассмотрите работу с памятью внутри программы — когда и как происходят обращения к оперативной памяти, насколько это дорого и почему в языках с Garbage Collector необходимо помнить про накладные расходы.
- Узнаете про динамические массивы, их устройство, эффективность операций вставки и амортизационный анализ.
- Погрузитесь в тему уже более сложных структур данных — списков, очередей и стеков.
- Разберёте решение практических задач. Особое внимание уделите задаче о гистограмме. Это достаточно сложное применение стека, но идея нахождения ближайшего меньшего слева и справа с помощью стека пригождается и в других задачах.

Содержание

Темы	
• Статический и динамический массив	
• Связные списки	
• Стек, очередь, дек	
	Промежуточные работы с автопроверкой
	Мониторинг. Список дел. Нелюбимое дело. Заботливая мама. Всё наоборот. Стек - Мах. Стек - МахEffective. Скобочная последовательность. Ограниченная очередь. Списочная очередь. Рекурсивные числа. Фибоначчи. Фибоначчи по модулю
	Финальные работы с ревью
	Дек. Калькулятор
	Воркшоп
	Популярные структуры данных и адаптеры (тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)

16 тем | 20 часов
16 промежуточных работ
с автопроверкой
2 финальные работы
с ревью
1 воркшоп с наставником

- Рассмотрите две обязательные части корректно работающей рекурсии: рекурсивный случай и базовый случай.
- Погрузитесь в реализацию бинарного поиска с помощью рекурсии.
- Отработаете алгоритмы сортировки: сортировку вставками, сортировку по ключу, сортировку слиянием, быструю сортировку, сортировку подсчётом и пр.
- Разберёте ключевые сложности в реализации алгоритмов сортировки.

Содержание

Темы	
• Рекурсия	
• Сортировки	
	Промежуточные работы с автопроверкой
	Генератор скобок. Комбинации. Подпоследовательность. Печеньки. Покупка домов. Периметр треугольника. Гардероб. Большое число. Любители конференций. Пузырёк. Сортировка слиянием. Два велосипеда. Золотая середина. Клумбы. Разность треш-индексов. Частичная сортировка
	Финальные работы с ревью
	Поиск в сломанном массиве. Эффективная быстрая сортировка
	Воркшоп
	• Рекурсия: как связана рекурсия и стек, оценка сложности рекурсивных алгоритмов, бэкрёкинг для решения задач методом перебора и задачи, в которых применяется рекурсия • Сортировка: какие алгоритмы использовать, когда необходимо получить только n наименьших/наибольших значений без сортировки всего массива
	<i>(тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)</i>

12 тем | 20 часов

12 промежуточных работ
с автопроверкой

2 финальные работы
с ревью

1 воркшоп с наставником

- Узнаете, как устроены хеш-таблицы и почему они так удобны для создания алгоритмов эффективного поиска по тексту.
- Разберёте свойства хеш-функций, рехеширование, идеальное хеширование, построение хеш-функций для строк, а также поисковый индекс.
- Научитесь не терять данные при помощи метода цепочек и метода открытой адресации, если произошла коллизия.

Содержание

Темы

- Хеш-таблица и хеш-функция
- Коллизии

Промежуточные работы с автопроверкой

Кружки. Соревнование. Странное сравнение. Полиномиальный хеш. Сломай меня. Префиксные хеши. Сумма четвёрок. Подстроки. Анаграммная группировка. Общий подмассив. Ближайшая остановка. МногоГоша

Финальные работы с ревью

Поисковая система. Хеш-таблица

Воркшоп

- Хеш-функции, хеш-таблица, коллизия, разрешение коллизий, открытая и закрытая адресация, рехеширование
(тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)

14 тем | 20 часов
14 промежуточных работ
с автопроверкой
2 финальные работы
с ревью
1 воркшоп с наставником

- Разберёте устройство деревьев и как с их помощью можно эффективно решить задачу поиска элемента по ключу.
- Познакомитесь с тем, как деревья помогают находить все объекты, ключи которых попадают в заданный интервал.
- Узнаете, как на основе деревьев реализовать очередь с элементами разной важности и как при помощи такой очереди отсортировать массив.

Содержание

Темы	
• Структура данных «Дерево»	
• Структура данных «Куча»	
	Промежуточные работы с автопроверкой
	Лампочки. Сбалансированное дерево. Дерево-анаграмма. Деревья-близнецы. Дерево поиска. Максимальная глубина. Максимальный путь в дереве. Числовые пути. Разные деревья поиска. Добавь узел. Выведи диапазон. Просевание вниз. Просевание вверх. Разбиение дерева
	Финальные работы с ревью
	Пирамидальная сортировка. Удали узел
	Воркшоп
	Продвинутые деревья: что такое бинарное дерево, способы обхода дерева, самобалансирующееся AVL и RB деревья, устойчивость кучи, сферы применения деревьев (тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)

13 тем | 20 часов
12 промежуточных работ
с автопроверкой
2 финальные работы
с ревью
1 воркшоп с наставником

- Разберёте основные понятия теории графов и способы представления графов в памяти.
- Изучите два основных метода обхода графа: поиск в ширину (BFS) и поиск в глубину (DFS).
- Погрузитесь в топологическую сортировку, связность неориентированного графа, а также разберёте алгоритм Дейкстры, при помощи которого постройте дерево оптимальных путей.

Содержание

Темы	
• Графы	
• Операции на графах	
	Промежуточные работы с автопроверкой
	Построить список смежности. Перевести список рёбер в матрицу смежности. DFS. BFS. Компоненты связности. Расстояние между вершинами. Максимальное расстояние. Время выходить. Топологическая сортировка. Достопримечательности. Полный граф. Проверка на двудольность
	Финальные работы с ревью
	Дорогая сеть. Водный мир
	Воркшоп
	Графы: представление графа в памяти, обходы графов, топологическая сортировка, алгоритмы для поиска кратчайших путей и задачи, в которых применяются графы (тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)

Жадные алгоритмы и динамическое программирование 07

14 тем | 27 часов
15 промежуточных работ
с автопроверкой
2 финальные работы
с ревью
1 воркшоп с наставником

- Разберёте два подхода, которые применяются для решения экстремальных задач: жадные алгоритмы и динамическое программирование.
- Рассмотрите четыре метода формальных доказательств: метод полного перебора, прямого следования, доказательства от противного, математической индукции.
- Погрузитесь в одномерную и двумерную динамики.

Содержание

- Темы
- Динамическое программирование
 - Жадные алгоритмы

Промежуточные работы с автопроверкой
Биржа. Расписание. Золотая лихорадка. Числа Фибоначчи для взрослых. Алла на Алгосах. Прыжки по лестнице. Банкомат. Поле с цветочками. Сложное поле с цветочками. Путешествие. Гороскопы. Золото лепреконов. Рюкзак. Гоша в ресторане. Количество путей

Финальные работы с ревью
Расстояние по Левенштейну. Одинаковые суммы

- Воркшоп**
- Жадные алгоритмы: что такое жадные алгоритмы и как они работают, плюсы и минусы жадного подхода, как определить, когда жадный подход является подходящим для решения задачи, примеры задач с жадным подходом и их решение
 - Динамическое программирование: что такое динамическое программирование и как оно работает, задачи на одномерную и двухмерную динамику, восстановление ответа *(тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)*

11 тем | 27 часов
12 промежуточных работ
с автопроверкой
2 финальные работы
с ревью
1 воркшоп с наставником
Пробное
алгоритмическое
собеседование

- Разберёте, как сравнивать строки на равенство несколькими способами: от простого сравнения и сравнения без учёта регистра до более сложного — по произвольному признаку.
- Узнаете про наивный алгоритм поиска подстроки в строке, работающий за квадратичное время, и то, на каких входных данных он будет работать максимально неэффективно.
- Также изучите структуру данных бор, или префиксное дерево

Содержание

Темы

- Префикс-функция
- Поиск шаблона в строке

Промежуточные работы с автопроверкой
Разворот строки. Пограничный контроль. Самый длинный палиндром 2. Общий префикс. Вставка строк. Частое слово. Поиск со сдвигом. Глобальная замена. Повтор. Случай верблюда. Сравнить две строки. Подсчёт префикс-функции

Финальные работы с ревью
Packed Prefix. Шпаргалка

Воркшоп
Алгоритмы на строках: префикс-функция, поиск подстрок (Алгоритм Рабина-Карпа, Кнута-Морриса-Пратта и Бойера-Мура), префиксное дерево или бор, суффиксный массив
(тема воркшопа может быть изменена в зависимости от запроса группы и рекомендаций наставника)
Пробное алгоритмическое собеседование

1 час

- Подведение итогов