

Вариант 1

Тема 1. Алгоритмы и структуры данных

Теоретический вопрос. Алгоритмы сортировки: вставкой, слиянием, "быстрая сортировка", сортировка кучей. Оценка времени работы и использования памяти.

Практическое задание. Задан граф $G = (V, E)$ и на каждом из рёбер написана неотрицательная стоимость перехода по нему. Стоимость одного перехода в пути можно не оплачивать, а вместо этого оплатить штраф k монет. Предложите алгоритм для поиска кратчайшего пути между двумя вершинами в таком графе со временем работы $O(|V|^2)$.

Тема 2. Статистика и машинное обучение

Теоретический вопрос. Выпишите математические постановки задач линейной регрессии, логистической регрессии.

Практическое задание. Известно, что метод ближайших соседей неустойчив к шуму. Рассмотрим модельную задачу бинарной классификации с одним признаком и двумя объектами обучающей выборки: $x_1=0.1$, $x_2=0.5$. Первый объект относится к первому классу, второй — ко второму.

Добавим к объектам новый шумовой признак, распределенный равномерно на отрезке $[0,1]$. Теперь каждый объект описывается уже двумя признаками. Пусть требуется классифицировать новый объект $u=(0,0)$ в этом пространстве методом одного ближайшего соседа с евклидовой метрикой. Какова вероятность того, что после добавления шума второй объект окажется ближе к объекту u , чем первый?

Тема 3. Программирование и архитектура ПО

Теоретический вопрос. В чем заключается отличие агрегации от композиции с точки зрения ООП? Приведите примеры.

Практическое задание. Предложите свою реализацию хэш-таблицы с разрешением коллизий на основе открытой адресации. Должна быть возможность добавлять, удалять и искать элементы в хеш-таблице.

Тема 4. Математическая логика и теория алгоритмов

Теоретический вопрос. Пропозициональное исчисление. Булевы функции и пропозициональные формулы. Полные системы связок.

Практическое задание. Пусть $\{p\}$ - множество всех программ на некотором Тьюринг-полном языке программирования. Разрешимо ли свойство $p(2) = 3$? Ответ обосновать.