

Пример задачи

Февраль 2024

1 Задача составления расписания лекций

Составление расписания занятий в университете является сложной задачей комбинаторной оптимизации. При составлении расписания необходимо учитывать различное число параметров, включая количество преподаваемых предметов, количество учебных групп и преподавателей, возможные временные окна для проведения лекций и многие другие параметры. В общем случае задача составления расписания с учетом всех ограничений относится к классу NP-сложных. В данном кейсе предлагается решить задачу составления расписания лекций по образовательной программе квантовых вычислений с помощью метода квантового отжига.

Условия задачи

1. Есть $N = 5$ преподавателей, которые ведут $M = 10$ предметов в двух группах $K = 2$.
2. В день может быть поставлено не более 6 лекций в расписании группы.
3. В день не может быть более двух занятий по одному предмету у группы.
4. Так получилось, что преподаватель n_1 не может вести лекции в среду, а n_2 в понедельник, а n_3 никак не может работать по субботам, n_4, n_5 – не могут вести занятия по вторникам. Воскресенье – день без занятий.
5. По требованию учебной программы для каждого предмета должно быть выделено 4 часа за период $T = 2$ недели для каждой группы.
6. Каждый преподаватель имеет ограниченное число часов в неделю на работу $E \leq 20$ (учитывая, что он может вести не более двух разных предметов в день, каждый преподаватель может вести 2 предмета из списка – Таблица 1).
7. В дне 8 часов, в которые можно распределять занятия:
 - (a) 9:00-10:00

- (b) 10:00-11:00
- (c) 11:00-12:00
- (d) 12:00-13:00
- (e) 13:00-14:00
- (f) 14:00-15:00
- (g) 15:00-16:00
- (h) 16:00-17:00

Таблица 1: Распределение преподавателей по предметам

Преподаватель	Предметы
1. Иванов	Квантовая механика Квантовая теория информации
2. Петров	Квантовые вычисления Сложность квантовых алгоритмов
3. Сидоров	Квантовые алгоритмы в логистике Квантовое машинное обучение
4. Карпов	Моделирование квантовых систем Квантовые алгоритмы в химии
5. Соколов	Физическая реализация квантовых компьютеров Моделирование квантовых алгоритмов

Задача

Требуется разработать квантовый алгоритм составления расписаний занятий на основе метода квантового отжига (модель Изинга/QUBO). С помощью разработанного алгоритма необходимо составить расписание лекций на две недели, учитывающее все ограничения или наиболее близкое к нему.

Основные требования к решению:

1. Написана постановка задачи в терминах мат. программирования.
2. Написано преобразование задачи к QUBO.
3. Найдено решение удовлетворяющее всем ограничениями.
4. Предоставлен код с решением задачи.