

ПРЕЗЕНТАЦИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ

QUANT MINIMUM

Команда № 15

Первый Всероссийский квантовый хакатон



Нижний Новгород
21–24 ноября 2023 г.

1. Задача составления расписания лекций

Бинарная функция:

$$X_{kpt}^{wdh}$$

1. Задача составления расписания лекций

Бинарная функция:

$$X_{kpt}^{wdh}$$

✿ w – недели

✿ d – дни

✿ h – часы

✿ k – группы

✿ p – преподаватели

✿ t – предметы

1. Задача составления расписания лекций

Бинарная функция:

$$X_{kpt}^{wdh}$$

✿ w – недели

✿ d – дни

✿ h – часы

✿ k – группы

✿ p – преподаватели

✿ t – предметы

$$2 \sum_{p,t,h} X_{kpt}^{wdh} - 6 \leq 0, \quad \forall w, d, k$$

1. Задача составления расписания лекций

Бинарная функция:

$$X_{kpm}^{wdh}$$

* w – недели

* d – дни

* h – часы

* k – группы

* p – преподаватели

* m – предметы

$$2 \sum_{p,m,h} X_{kpm}^{wdh} - 6 \leq 0, \quad \forall w, d, k$$

$$3 \sum_{p,h} X_{kpm}^{wdh} - 2 \leq 0, \quad \forall w, d, k, m$$

1. Задача составления расписания лекций

$$X_{kpm}^{wdh}$$

* w – недели

* d – дни

* h – часы

* k – группы

* p – преподаватели

* m – предметы

$$4 \sum_{w,h,m,k} X_{kpm}^{wdh} = 0, \quad \forall w, d, k$$

$$a \quad p = 1, \quad d = 3$$

$$b \quad p = 2, \quad d = 1$$

$$c \quad p = 4, \quad d = 2$$

$$d \quad p = 5$$

1. Задача составления расписания лекций

$$X_{kpm}^{wdh}$$

* w – недели

* d – дни

* h – часы

* k – группы

* p – преподаватели

* m – предметы

$$4 \sum_{w,h,m,k} X_{kpm}^{wdh} = 0, \quad \forall w, d, k$$

$$a \quad p = 1, \quad d = 3$$

$$b \quad p = 2, \quad d = 1$$

$$c \quad p = 4, \quad d = 2$$

$$d \quad p = 5$$

$$5 \sum_{w,d,h,p} X_{kpm}^{wdh} - 4 = 0, \quad \forall m, k$$

1. Задача составления расписания лекций

$$X_{kpt}^{wdh}$$

* w – недели

* d – дни

* h – часы

$$6a \quad \sum_{d,h,k,m} X_{kpt}^{wdh} - 20 \leq 0, \quad \forall w, d, k$$

* k – группы

* p – преподаватели

* m – предметы

1. Задача составления расписания лекций

$$X_{kpm}^{wdh}$$

* w – недели

* d – дни

* h – часы

$$6a \quad \sum_{d,h,k,m} X_{kpm}^{wdh} - 20 \leq 0, \quad \forall w, d, k$$

$$6b \quad \sum_{p,m,k,w,d,n} X_{kpm}^{wdh} = 0, \quad m \neq 2p - 1; 2p$$

* k – группы

* p – преподаватели

* m – предметы

1. Задача составления расписания лекций

$$X_{kpm}^{wdh}$$

* w – недели

* k – группы

* d – дни

* p – преподаватели

* h – часы

* m – предметы

$$6a \quad \sum_{d,h,k,m} X_{kpm}^{wdh} - 20 \leq 0, \quad \forall w, d, k$$

$$6b \quad \sum_{p,m,k,w,d,n} X_{kpm}^{wdh} = 0, \quad m \neq 2p - 1; 2p$$

$$7 \quad X_{kpm}^{wdh} X_{k'p'm'}^{wdh} = 0 \quad \forall w, d, h, p$$

1. Задача составления расписания лекций

QC_1	1	неделя	пн	7	Квант. алгоритмы в химии	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	7	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	7	Моделирование квант. алгоритмов	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Квантовая механика	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Квантовая теория информации	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Квантовые вычисления	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Сложность квантовых алгоритмов	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Квантовые алг. в логистике	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Моделирование квант. систем	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Квант. алгоритмы в химии	Иванов
QC_1	1	неделя	пн	8	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	6	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	7	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	7	Моделирование квант. систем	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	7	Квант. алгоритмы в химии	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	7	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	7	Моделирование квант. алгоритмов	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Квантовая механика	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Квантовая теория информации	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Квантовые вычисления	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Сложность квантовых алгоритмов	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Квантовые алг. в логистике	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Моделирование квант. систем	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Квант. алгоритмы в химии	Иванов
QC_1	1	неделя	вт	8	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_1	1	неделя	ср	4	Моделирование квант. алгоритмов	Иванов
QC_1	1	неделя	ср	5	Квантовая механика	Иванов
QC_1	1	неделя	ср	5	Квантовая теория информации	Иванов
QC_1	1	неделя	ср	5	Моделирование квант. алгоритмов	Иванов
QC_1	1	неделя	ср	6	Квантовая механика	Иванов
QC_1	1	неделя	ср	6	Квантовая теория информации	Иванов

1. Задача составления расписания лекций

QC_2	1	неделя	ср	8	Квантовые алг. в логистике	Иванов
QC_2	1	неделя	ср	8	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	2	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	3	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	4	Квантовая механика	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	4	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	4	Моделирование квант. систем	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	4	Квант. алгоритмы в химии	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	4	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Квантовая механика	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Квантовая теория информации	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Квантовые вычислений	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Сложность квантовых алгоритмов	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Квантовые алг. в логистике	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Моделирование квант. систем	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Квант. алгоритмы в химии	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Физическая реализация квант. компьютеров	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	5	Моделирование квант. алгоритмов	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Квантовая механика	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Квантовая теория информации	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Квантовые вычислений	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Сложность квантовых алгоритмов	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Квантовые алг. в логистике	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Квантовое машинное обучение	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Моделирование квант. систем	Иванов
QC_2	1	неделя	чт	6	Квант. алгоритмы в химии	Иванов

1. Задача составления расписания лекций

QC_2	2	неделя	чт	5	Квант. алгоритмы в химии	Соколов
QC_2	2	неделя	чт	5	Физическая реализация квант. компьютеров	Соколов
QC_2	2	неделя	чт	6	Квант. алгоритмы в химии	Соколов
QC_2	2	неделя	чт	6	Физическая реализация квант. компьютеров	Соколов
QC_2	2	неделя	чт	8	Моделирование квант. алгоритмов	Соколов
QC_2	2	неделя	пт	1	Квантовая механика	Соколов
QC_2	2	неделя	пт	1	Квантовая теория информации	Соколов

1. Задача составления расписания лекций

QC_2 2 неделя ср 5 Физическая реализация квант. компьютеров Соколов
QC_2 2 неделя ср 6 Квант. алгоритмы в химии Соколов
QC_2 2 неделя ср 6 Физическая реализация квант. компьютеров Соколов
QC_2 2 неделя ср 8 Моделирование квант. алгоритмов Соколов
QC_2 2 неделя чт 1 Квантовая механика Соколов
QC_2 2 неделя чт 1 Квантовая теория информации Соколов

3. Определение объектов на изображении

Algorithm 1 Outline of *Q-Seg*

Require: Image I with n pixels

Ensure: Segmentation mask M matching I 's dimensions

- 1: Construct grid graph $G(V, w)$ from image I
 - 2: Formulate QUBO for minimum cut on G (Eq. (3))
 - 3: Map the QUBO to the quantum annealer's architecture
 - 4: Execute quantum annealing to optimize the QUBO
 - 5: Extract the lowest-energy sample X^*
 - 6: Decode sample X^* into segmentation mask M
-

3. Определение объектов на изображении



Список литературы

- 1 Supreeth Mysore Venkatesh and Antonio Macaluso and Marlon Nuske and Matthias Klusch and Andreas Dengel, Q-Seg: Quantum Annealing-based Unsupervised Image Segmentation, 2023, arXiv
- 2 Glover F. et al. Quantum bridge analytics I: a tutorial on formulating and using QUBO models //Annals of Operations Research. – 2022. – Т. 314. – №. 1. – С. 141-183.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

