* 2 слайд (Содержание)
* Постановка задачи
* Похожие алгоритмы
* Джозеф Краскал (создатель алгоритма)
* Алгоритм Краскала и его визуализация
* Верификация результатов
* Заключение
* Библиографический список
* 3 слайд (Постановка задачи)

Задание для курсовой работы звучит следующим образом: реализовать алгоритм Краскала. Изначально дан связный неориентированный граф с конечным множеством вершин. Ребра имеют вес. Граф описывается целочисленной матрицей смежности (симметричная матрица). Элемент матрицы, не равный нулю, определяет вес ребра. Получить каркас с минимальным суммарным весом. Ввод с помощью матрицы и графа. Предусмотреть визуализацию алгоритма.

Чтобы выполнить задание по курсовой работе, необходимо разработать GUI приложение в среде Visual С++ 2019. Программа должна визуализировать алгоритм Краскала. Необходимо реализовать ввод через матрицу смежности и через граф, при этом каждый из способов ввода должен дублировать значения из другого. (Если использовать ввод через граф, то в матрице смежности должны появляться значения вершин графа и веса ребер между ними и наоборот). Необходимо предусмотреть защиту от некорректного ввода, по условию задачи вес ребер – число больше нуля. В результате выполнения алгоритма на экран должны выводиться: путь обхода графа с каркасом минимального веса, а также сумма веса ребер, получившегося графа. В программе также должны быть вкладки «about» и «help», на вкладке «about» должна содержаться информация о программе и ее разработчике, на вкладке «help» должна содержаться информация о том, как пользоваться программой. Еще необходимо реализовать кнопку для выхода из программы.

* 4 слайд (похожие алгоритмы)

Похожими алгоритмами являются алгоритм Прима. Этот алгоритм предназначен для поиска каркаса с минимальным весом.

Алгоритм впервые был открыт в 1930 году чешским математиком [Войцехом Ярником](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA,_%D0%92%D0%BE%D0%B9%D1%82%D0%B5%D1%85), позже переоткрыт [Робертом Примом](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BC,_%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82&action=edit&redlink=1) в 1957 году

Основным отличием алгоритма Прима от алгоритма Краскала является способ построения каркаса минимального веса, в случае с алгоритмом Краскала строится ациклический граф, а в случае с алгоритмом Прима на каждом шаге строится дерево, то есть следующее ребро всегда должно принадлежать одним концом каркасу.

* 5 слайд (Разница Краскала и Прима)

Сейчас на слайде вы можете наглядно рассмотреть различия между двумя алгоритмами, вверху слайда находится исходный граф, а чуть ниже показаны алгоритмы Прима и Краскала, при «поиске» 3го ребра с минимальным весом в случае с алгоритмом Краскала образуется ациклический граф, а в случае с алгоритмом Прима образуется Дерево.

* 6 слайд (Джозеф Краскал)

Джозеф Бернард Крускал – младший, [американский](https://en.wikipedia.org/wiki/Americans) [математик](https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematician), [статистик](https://en.wikipedia.org/wiki/Statistician), [специалист по компьютерам](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_scientist). Вообще его фамилию можно перевести с английского на русский в двух видах, первый – Крускал, второй – Краскал, но чаще всего в документации используется второй вариант. Краскал родился в Нью-Йорке в 1928 году в достаточно преуспевающей и обеспеченной семье. Он учился в [Университете Чикаго,](https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Chicago) заработав степень бакалавра наук по математике в 1948 году, и степень магистра наук по математике в следующем году 1949, после его времени в Университете Чикаго Крускала посещал [Принстонский университет](https://en.wikipedia.org/wiki/Princeton_University), где он закончил [доктора философии](https://en.wikipedia.org/wiki/Doctor_of_Philosophy) в 1954 году.  Он был инициатором и первым президентом Совета по справедливому жилищному в 1963 году и активно поддерживал гражданские права в ряде других организаций. Помимо активной гражданской позиции Краскал был известен благодаря своим исследованиям. В [области статистики](https://en.wikipedia.org/wiki/Statistics) наиболее влиятельной работой Крускала является его основополагающий вклад в разработку [многомерного масштабирования](https://en.wikipedia.org/wiki/Multidimensional_scaling). В области информатики его наиболее известной работой является [алгоритм Крускала](https://en.wikipedia.org/wiki/Kruskal%27s_algorithm) для вычисления [минимального остовного дерева](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimal_spanning_tree) [взвешенного графа](https://en.wikipedia.org/wiki/Weighted_graph).

* 7 слайд (Описание алгоритма Краскала)

Граф — это конечное множество точек, называемых вершинами, и линий, соединяющих некоторые из вершин, называемых ребрами. Графы используют во всех отраслях нашей жизни. Знание основ теории графов необходимо в управлении производством, бизнесе, при построении путей транспортировки и доставки, при решении задач. Графы используют в связи с развитием теории вероятности, математической логики и информационных технологий.

Данный алгоритм описан [Джозефом Краскалом](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BB,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%84&action=edit&redlink=1) в [1956 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1956_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Алгоритм Краскала – алгоритм поиска каркаса с минимальным суммарным весом. Если говорить простым языком, то суть алгоритма будет звучать примерно так: нужно соединить все вершины графа между собой, чтобы можно было бы попасть из любой вершины в другую, не имея при этом циклов в получившемся графе с минимально возможной суммой весов включенных рёбер.

На каждом этапе построения минимального каркаса строится ациклический граф, то есть следующее ребро, может быть, меду любыми вершинами графа, оно не обязательно всегда должно принадлежать каркасу при построении.

При построении каркаса ребра упорядочиваются в порядке возрастания их веса, они добавляются в минимальный каркас, если ребра начнут образовывать цикл (замкнутую фигуру), то алгоритм не добавляет ребра в каркас, когда число ребер графа достигнет N-1, алгоритм прекратит свою работу. В результате получится каркас минимального веса.

На практике алгоритм Краскала применяется в авиации и автомобильной сфере для поиска оптимального короткого маршрута в воздушном пространстве или между городами. Также применяется для создания деревьев, распределяющих данные в компьютерных сетях, в кластерном анализе с использованием графов, при сегментации изображений, при социально-географическом районировании, когда смежные регионы объединяются.

* 8 слайд (верификация результатов)

На данном слайде представлена верификация результатов, как вы можете видеть обход графа в моей программе и в примере с сайта Wikipedia получается разным, происходит это, потому что алгоритм Краскала при построении каркаса минимального веса образует ациклический граф, то есть при выполнении данного алгоритма нет четко заданного обхода графа. Но в результате работы моей программы и на примере с Wikipedia получились одинаковые результаты, а это значит, что программа работает верно.

* 9 слайд (заключение)

В результате выполнения курсовой работы был изучен алгоритм Краскала, графы и весовые ребра, разработано приложение, визуализирующее данный алгоритм с поиском минимального весового каркаса. Был изучен и разобран на практике похожий алгоритм Прима, что позволило лучше понять принцип работы алгоритма Краскала. Были закреплены навыки программирования в среде visual C++.