

Звіт до проекту з дискретної математики на тему:

«Пошук найкоротшого шляху між двома точками поверхні»

Виконали: Арчаков Всеволод, Козак Тимофій, Кривий Микола, Онишків Тарас, Родзін Тарас.

Опис програми: розроблена програма дозволяє знайти найкоротший шлях між двома точками(що можуть знаходитися на різних висотах) прямокутної ділянки деякого ландшафту.

Використані алгоритми

- **Алгоритм перетворення даного двовимірного масиву у граф**, який представляється словником(dict). Ключі у словнику – це вершини, кожна з яких представлена кортежем(tuple), який у свою чергу містить два елементи – координати вершини. Кожен ключ має значення, яке представляє собою масив(list). Цей масив складається з кортежів, де кожен кортеж являє собою вершину(1-й елемент) та відстань до неї(2-й елемент) від тієї вершини, що зазначена у ключі. Наприклад, ця перша пара у словнику:
$$\{(0, 0): [((1, 0), 81.00617260431454), ((0, 1), 43.01162633521314)] \dots\}$$
показує, що від вершини з координатами (0, 0) можна ‘дійти’ до вершин з координатами (1, 0) та (0, 1) за 81.006 та 43.011 умовних одиниць відповідно(відстані заокруглено).
- Для розрахування відстані між двома сусідніми точками ландшафту використовується **теорема Піфагора**: для розрахунку гіпотенузи, що і являє собою потрібну відстань, використовуються два катети: перший катет – це змінна *step*, що надається за умовою. Другий катет – це різниця між висотами двох точок на поверхні.

- Після вдалого перетворення початкової матриці у граф у вигляді словника, з'являється основна задача – знайти найкоротшу відстань між двома вершинами цього графу. Оскільки отриманий граф є зваженим, то потрібно знайти найкоротшу відстань по ребрах, кожне з яких має свою вагу. Вага кожного ребра – додатне число, бо вага кожного ребра – гіпотенуза прямокутного трикутника, яка обрахована як корінь суми квадратів двох величин. Через це, навіть якщо у ландшафті присутні висоти з від'ємними значеннями, програма все одно правильно знайде найкоротший шлях. Отже, оскільки маємо зважений граф з додатною вагою для кожного ребра, то було вирішено використати **алгоритм Дейкстри**. Після використання алгоритму Дейкстри, на виході отримаємо найкоротший шлях між двома заданими вершинами, який представляє собою масив з кортежів, де кожен кортеж – це координати певної вершини шляху.

Розподіл роботи

Робота відбувалася на зустрічах команди, і на кожній зустрічі усі були присутні. До кінця семестру зустрічі проводилися офлайн, після був використаний Google Meet для спільної дистанційної роботи. Спочатку був проведений brainstorming, аби виокремити алгоритми, необхідні для коректної роботи програми. Код програми ми писали разом, знаходячись в одній аудиторії, так само був і оформлений звіт. Фінально зустрілись дистанційно, аби внести останні зміни. Усі учасники команди зробили рівноцінний вклад у виконання проекту.

Аналіз результатів

Програма дозволяє знайти найкоротший шлях між двома заданими точками ландшафту, навіть якщо ландшафт містить не тільки височини(точки з додатною

висотою), а й низовини(точки з від'ємною висотою). Програма є доволі лаконічною, оскільки використовує тільки два алгоритми – перетворення матриці у граф та застосування алгоритми Дейкстри для цього графа.

Фідбек викладачам

Умова задачі була сформульована чітко, і ми вдячні за розгорнуту умову, чітко викладений опис вхідних та вихідних даних, а також рекомендації, які допомогли розібратися у завданні.