Кейс «Графы»

**О кейсе**

Кейс помогает изучить основы теории графов (их виды, решение некоторых видов задач с помощью графов) и решить задачу на нахождение кратчайшего пути методом Дейкстры с дальнейшей компьютерной проверкой.

**Категория кейса**

вводный; рассчитан на возраст учащихся от 13 лет.

 **Место в структуре программы:** «Автономный»

**Количество академических часов, на которые рассчитан кейс:**

3 часа/2 занятия

**Учебно-тематическое планирование:**

|  |
| --- |
| **Блок 1.** Погружение в проблему |
| **Предполагаемая продолжительность** | **Цель блока** |
| 30 минут | Постановка целей |
| **Что делаем:** На данном этапе учащимся дается задача, в которой необходимо найти кратчайший путь между объектами, решить которую она не могут, так как не обладают знаниями теории графов. Исходя из этого они вместе с преподавателем выводят цели данного занятия: изучить основы теории графов и решить задачу на нахождение кратчайшего пути. |
|
| **Блок 2.** Изучение нового |
| **Предполагаемая продолжительность** | **Цель блока** |
| 40 минут | Изучить основные понятия в теории графов |
| **Что делаем:** Вместе с задачей учащиеся получают опорные конспекты по теме теории графов, после этого преподаватель рассказывает о том что такое граф, какие они бывают, какие задачи можно решить с его помощью, и переходит к разбору алгоритма Дейкстры. |
|
| **Блок 3.** Практическая работа |
| **Предполагаемая продолжительность** | **Цель блока** |
| 50 минут | Научиться решать задачу с помощью алгоритма Дейкстры |
| **Что делаем:** После этого ребята на основе полученных знаний текстовую задачу преобразуют в соответствующий ей граф, для дальнейшей работы по нахождению кратчайшего пути. Так как в текстовой задаче описано только какие имеются дороги между городами, какие пункты соединяются и нет конкретных числовых данных о расстоянии между городами, ребятам необходимо с помощью google -карт определить расстояния между городами. Далее они в парах решают задачу с помощью алгоритма Дейкстры, находят кратчайшее расстояние до каждой из вершин, в том числе и до конечной. После того, как найден кратчайший путь и его длина, преподаватель предлагает учащимся проверить себя с помощью онлайн-сервиса. Ребята в парах работают за компьютерами на сайте <http://graphonline.ru/>, строят взвешенный граф с соответствующими вершинами и ребрами. После построения графа они получают ответ и кратчайший маршрут. Если полученный ответ не соответствует тому, что был найдет при ручном подсчете, ребята анализируют решение и стараются найти причину расхождений. |
|
| **Блок 4.** Практическое применение полученных знаний |
| **Предполагаемая продолжительность** | **Цель блока** |
| 20 минут | С помощью интернет ресурсов изобразить взвешенный граф |
| **Что делаем:** После этого ребята на основе полученных знаний текстовую задачу преобразуют в соответствующий ей граф, для дальнейшей работы по нахождению кратчайшего пути. Так как в текстовой задаче описано только какие имеются дороги между городами, какие пункты соединяются и нет конкретных числовых данных о расстоянии между городами, ребятам необходимо с помощью google -карт определить расстояния между городами. Далее они в парах решают задачу с помощью алгоритма Дейкстры, находят кратчайшее расстояние до каждой из вершин, в том числе и до конечной. После того, как найден кратчайший путь и его длина, преподаватель предлагает учащимся проверить себя с помощью онлайн-сервиса. Ребята в парах работают за компьютерами на сайте <http://graphonline.ru/>, строят взвешенный граф с соответствующими вершинами и ребрами. После построения графа они получают ответ и кратчайший маршрут. Если полученный ответ не соответствует тому, что был найдет при ручном подсчете, ребята анализируют решение и стараются найти причину расхождений. |
|

**Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Артефакты:** взвешенный граф с соответствующими вершинами и ребрами, решающий задачу кратчайшего пути.

**Soft skills:**

* умение анализировать и объективно оценивать доказательства, аргументы и убеждения;
* умение применять формальную логику;
* умение организовывать объекты с учетом оснований и критериев для классификации;
* умение выявлять корреляцию между явлениями;
* умение работать с моделями и схемами;
* способность принимать решение в конкретных условиях.

**Hard skills:**

* знание понятия графа, умение строить разные виды графов, понимание и умение осуществить алгоритм Дейкстры по нахождению кратчайшего пути;
* знакомство с решением задач с помощью графов, развитие умения анализировать исходные данные и новую информацию;
* умение работать с online-сервисом построения графов и нахождение кратчайшего пути;
* навык нахождение расстояний между объектами с помощью инструментов google-карт.

***Дополнительно (вариативная часть)***

**Руководство наставника**

**Текст-легенда кейса**

Вся современная логистика основана на математических методах. Где расположить склады и сервисные пункты? Как распределить товары по вагонам и грузовикам, какими маршрутами все это отправить? Сколько товара держать на складе и как часто его пополнять? Как составить расписание поездов, самолетов, большого производства и даже спортивных соревнований? По большому счету это наука о том, как оптимально организовать процессы бизнеса и производства. Сюда, безусловно, входит логистика, а также многие другие задачи, например, из области финансов или телекоммуникаций. Теория графов находит применение в задачах оптимизации, которым свойственно невообразимое множество возможных решений. Чтобы понять масштаб проблемы, посмотрите на самое простое расписание занятий — существует огромное количество способов его составить*.*

**Материалы в помощь:**

1. Евстигнеев В. А. Глава 3. Итеративные алгоритмы глобального анализа графов. Пути и покрытия // Применение теории графов в программировании / Под ред. А. П. Ершова. – Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – С. 138–150. –352 с. Архивировано 12 декабря 2013 года.

2. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Глава 3.4. Нахождения кратчайших путей в графе // Графы. Модели вычислений. Структуры данных. — Нижний Новгород: Издательство Нижегородского гос. университета, 2005. — С. 236–237. – 307 с. — ISBN 5–85747–810–8.

3. Галкина В.А. Глава 4. Построение кратчайших путей в ориентированном графе // Дискретная математика. Комбинаторная оптимизация на графах. — Москва: Издательство "Гелиос АРВ", 2003. — С. 75–94. – 232 с. — ISBN 5–85438–069–2.

4. Зыков А.А. Основы теории графов М.: Вузовская книга, 2004.

5. Мельников О.И. Занимательные задачи по теории графов Издательство: ТетраСистемс, 2001.

6. Берж К. Теория графов и ее приложения. М.: ИЛ, 1962.

7. <http://graphonline.ru/>

**Обратить внимание:**

Возможные вопросы:

* Что Вы знаете графах?
* Где они используются?
* Какие виды графов Вы знаете?
* Какие алгоритмы решения Вы знаете?
* Какие сервисы позволяют построить графы?

**Руководство для обучающегося**

**Текст-легенда кейса**

Небольшая компания открывает представительство в регионе в количестве четырех магазинов в разных городах. В целях экономии затрат было принято решение о создании склада в одном из городов, обслуживающим все магазины. В каком городе необходимо будет расположить склад? Как сэкономить на поставках товара?

**Жизненный цикл:**

Проблематизация -> Целеполагание -> Поиск решения -> Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Представить примерный путь обучающихся по жизненному циклу и дать указания и советы по прохождению: что посмотреть, почитать дополнительно, какие вопросы надо задать самим себе на каждом из этапов жизненного цикла.