|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  Калужский филиал  федерального государственного бюджетного  образовательного учреждения высшего образования  ***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»***  ***(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

**ФАКУЛЬТЕТ** \_***ИУК «Информатика и управление»*\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАФЕДРА** \_\_***ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»***

**ДОМАШНЯЯ РАБОТА**

**«Алгоритмы на графах»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Дискретная математика»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_Зудин Д.В.\_\_\_\_\_)  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Проверил: | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_Никитенко У.В.\_\_\_)  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Дата сдачи (защиты):  Результаты сдачи (защиты): | | |
|  | - Балльная оценка:  - Оценка: | |
| Калуга, 2022 г.  **Цель**: приобретение практических навыков в нахождении эйлеровых и гамильтоновых циклов в неориентированных графах, решение задач «китайского почтальона» и коммивояжера.  **Задачи**:  1. Построить маршрут (цикл, цепь) во взвешенном графе G минимального веса, проходящий, по крайней мере, один раз по каждой вершине исходного графа;  2. Построить маршрут (цикл, цепь), проходящий по каждому ребру графа, по крайней мере, один раз с минимальным суммарным весом.  **Формулировка общего задания**  Исходные графы G1: (12, {5, 6})  G2: (7, {3, 4})  Алгоритм генерации варианта  G(p, X) : A[l:p, l:p], где  p – количество вершин в графе;  X – параметр генерации (множество целых чисел);  A – матрица смежности неориентированного графа  S = <фамилия><имя><отчество>  n(c) – функция – номер буквы в алфавите  1. Вычеркнуть из S все повторные вхождения букв.  2. Построить Y = || yij ||, i,j =1..p, yij = | n(Si) - n(Sj) |.  3. Построить A = || аij ||, i,j =1..p,  4. Для каждой изолированной вершины добавить (удалить) одно ребро. Добавляемое (удаляемое) ребро связывает текущую вершину со следующей (по номеру). Для последней вершины следующая – первая.  1. Определить, является ли граф G1 эйлеровым.  Если граф G1 – эйлеров, то:  1.1. построить эйлеров цикл по алгоритму Флёри;  1.2. решить задачу «китайского почтальона», удалив минимальное число ребер, делающих его не эйлеровым (в качестве весов ребер взять 1).  Если G1 не является эйлеровым, то:  1.3. построить эйлеровы цепи в графе G1;  1.4. решить задачу «китайского почтальона» (в качестве весов ребер взять 1);  1.5. добавить минимальное число ребер, делающих его эйлеровым и найти эйлеров цикл по алгоритму Флёри;  2. Определить, является ли граф G2 гамильтоновым.  Если граф – гамильтонов, то:  2.1. построить гамильтонов цикл, используя дерево полного перебора;  2.2. построить гамильтоновы циклы, используя алгоритм Робертса-Флореса;  2.3. решить для него задачу коммивояжера, удалив минимальное число ребер, нарушающих свойство гамильтоновости (в качестве весов ребер взять 1).  Если граф не является гамильтоновым, то:  2.4. решить задачу коммивояжера (в качестве весов ребер взять 1);  2.5. добавить минимальное число ребер, делающих его гамильтоновым;  2.6. построить гамильтонов цикл, используя дерево полного перебора и алгоритм Робертса-Флореса.  **Решение**  Сгенерирую граф G1 по алгоритму G(p, X) : A[l:p, l:p]   1. Cоставлю строку S из ФИО:   S = ЗУДИНДАНИИЛВАСИЛЬЕВИЧ   1. Избавлюсь от повторных вхождений символов:   S = ЗУДИНАЛВСЬЕЧ   1. Составлю таблицу вершин графа:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **S** | З | У | Д | И | Н | А | Л | В | С | Ь | Е | Ч | | **n** | 9 | 21 | 5 | 10 | 15 | 1 | 13 | 3 | 19 | 28 | 6 | 25 |  1. Построю таблицу рёбер графа G1:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Y** | **9** | **21** | **5** | **10** | **15** | **1** | **13** | **3** | **19** | **28** | **6** | **25** | | **9** | 0 | 12 | 4 | 1 | 6 | 8 | 4 | 6 | 10 | 19 | 3 | 16 | | **21** | 12 | 0 | 16 | 11 | 6 | 20 | 8 | 18 | 2 | 7 | 15 | 4 | | **5** | 4 | 16 | 0 | 5 | 10 | 4 | 8 | 2 | 14 | 23 | 1 | 20 | | **10** | 1 | 11 | 5 | 0 | 5 | 9 | 3 | 7 | 9 | 18 | 4 | 15 | | **15** | 6 | 6 | 10 | 5 | 0 | 14 | 2 | 12 | 4 | 13 | 9 | 10 | | **1** | 8 | 20 | 4 | 9 | 14 | 0 | 12 | 2 | 18 | 27 | 5 | 24 | | **13** | 4 | 8 | 8 | 3 | 2 | 12 | 0 | 10 | 6 | 15 | 7 | 12 | | **3** | 6 | 18 | 2 | 7 | 12 | 2 | 10 | 0 | 16 | 25 | 3 | 22 | | **19** | 10 | 2 | 14 | 9 | 4 | 18 | 6 | 16 | 0 | 9 | 13 | 6 | | **28** | 19 | 7 | 23 | 18 | 13 | 27 | 15 | 25 | 9 | 0 | 22 | 3 | | **6** | 3 | 15 | 1 | 4 | 9 | 5 | 7 | 3 | 13 | 22 | 0 | 19 | | **25** | 16 | 4 | 20 | 15 | 10 | 24 | 12 | 22 | 6 | 3 | 19 | 0 |  1. Составлю матрицу смежности А1 по следующему закону:      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | | **1** | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | **2** | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | **3** | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | **4** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | **5** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | **6** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | **7** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | **8** | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | **9** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | **10** | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | **11** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | **12** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |  1. Построю граф по матрице смежности А1:      1. Определю, является ли граф эйлеровым:      1. Решение задачи «китайского почтальона»     В графе с 30 ребрами 4 повторения. Маршрут оптимальный.   1. Построю таблицу рёбер G2:  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Y** | **9** | **21** | **5** | **10** | **15** | **1** | **13** | | **9** | 0 | 12 | 4 | 1 | 6 | 8 | 4 | | **21** | 12 | 0 | 16 | 11 | 6 | 20 | 8 | | **5** | 4 | 16 | 0 | 5 | 10 | 4 | 8 | | **10** | 1 | 11 | 5 | 0 | 5 | 9 | 3 | | **15** | 6 | 6 | 10 | 5 | 0 | 14 | 2 | | **1** | 8 | 20 | 4 | 9 | 14 | 0 | 12 | | **13** | 4 | 8 | 8 | 3 | 2 | 12 | 0 |  1. Составлю матрицу смежности А2:  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | | **1** | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | **2** | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | **3** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | **4** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | **5** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | **6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | | **7** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |  1. Построю граф G2 по матрице смежности А2:      1. Определю, является ли граф гамильтоновым:   Граф является гамильтоновым, так как содержит гамильтонов цикл.   1. Построю гамильтонов цикл, используя дерево полного перебора:         Гамильтоновы циклы:  1. (1, 3, 6, 4, 7, 2, 5)  2. (1, 3, 7, 4, 6, 2, 5)  3. (1, 5, 2, 3, 6, 4, 7)  4. (1, 5, 2, 3, 7, 4, 6)  5. (1, 5, 2, 6, 4, 7, 3)  6. (1, 5, 2, 7, 4, 6, 3)  7. (1, 6, 4, 7, 3, 2, 5)  8. (1, 7, 4, 6, 3, 2, 5)   1. Решение задачи коммивояжера     Гамильтонов цикл: (1, 3, 6, 4, 7, 2, 5, 1)  **Выводы:**  В ходе работы были приобретены практические навыки в нахождении эйлеровых и гамильтоновых циклов в неориентированных графах, были решены задачи «китайского почтальона» и коммивояжера. | | |
|  | | |
|  | | |