***Практическая работа №3***

***по дисциплине***

***“ЛОГИКА И ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ В ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧАХ”***

Алгоритмы на графах. Нахождение кратчайшего пути из одной исходной

вершины во все другие вершины для взвешенного орграфа – алгоритм Дейкстры и алгоритм Беллмана–Форда

Цель работы — исследование основных алгоритмов решения общей задачи нахождения кратчайшего пути. Приобретение практических навыков с использованием алгоритмов на графах.

При выполнении практической работы требуется написать программу на языке С/С++, которая получает на входе числовые данные, выполняет их обработку в соответствии с требованиями задания и выводит результат на экран. Для обработки данных необходимо реализовать алгоритмы поиска кратчайшего пути на графе на основе алгоритмов Дейкстры и Беллмана–Форда в соответствии с постановкой задачи.

Задание

1. Выберите вариант матрицы смежности взвешенного орграфа *G(V,E)* в соответствии со своим номером в списке группы.
2. Реализуйте программу с использованием алгоритма Дейкстры, в которой по заданной матрице смежности вычисляются длины кратчайших путей из одной исходной вершины *v0* во все другие вершины *v* ϵ *V*. Кроме весов кратчайших путей, найдите и сам путь, для каждой вершины *v ≠ v0.*
3. Реализуйте преобразование из матрицы смежности в список ребер графа.
4. Реализуйте программу с использованием алгоритма Беллмана–Форда, в которой осуществляется преобразование матрицы смежности в список ребер (дуг) и вычисляются длины кратчайших путей из одной исходной вершины *v0* во все другие вершины *v* ϵ *V*. Кроме весов кратчайших путей, найдите и сам путь, для каждой вершины *v ≠ v0.*

Указания к выполнению работы

Практическую работу необходимо решить в соответствии с изученными алгоритмами поиска кратчайшего пути на графе на основе алгоритмов Дейкстры и Беллмана–Форда, реализовав программный код на языке С/С++. При выполнении практической работы рекомендуется воспользоваться материалами лекций, где подробно рассматриваются описания алгоритмов поиска кратчайшего пути на графе, примеры разработки функций, реализующих алгоритмы поиска на графе, на языке С/С++. Программу необходимо разработать методом процедурной абстракции, используя функции и этапы решения сопроводить комментариями в коде. В отчете следует отразить разработку и представить результаты тестирования программы.

Следует реализовать каждое задание в соответствии с приведенными этапами:

1. Изучить словесную постановку задачи, выделив при этом входные и выходные данные.
2. Разработать графическую схему алгоритма.
3. Записать разработанный алгоритм на языке С/С++.
4. Разработать контрольный тест к программе.
5. Отладить программу.
6. Представить отчет по работе.

Требования к отчету

Отчет по практической работе должен соответствовать следующей структуре:

1. *Титульный лист*.
2. *Словесная постановка задачи*. В этом подразделе проводится полное описание задачи. Описывается суть задачи, матричное и графическое представление исходного графа, возможные ограничения.
3. *Алгоритм решения задачи*. В подразделе описывается разработка структуры алгоритма, обосновывается абстракция данных, задача разбивается на подзадачи. Схема алгоритма выполняется по ЕСПД (ГОСТ 19.003-80 и ГОСТ 19.002-80).
4. *Листинг программы*. Подраздел должен содержать текст программы на языке программирования С/С++.
5. *Контрольный тест*. Подраздел содержит наборы исходных данных и полученные в ходе выполнения программы результаты.
6. *Выводы по практической работе*.

**Вариант 1:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 190 | 137 | 416 | 429 |
| v2 | 0 | 0 | 219 | 0 | 43 |
| v3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v4 | 67 | 0 | 298 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 289 | 0 |

**Вариант 2:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 465 | 0 | 0 | 382 |
| v2 | 0 | 0 | 365 | 0 | 369 |
| v3 | 0 | 189 | 0 | 94 | 0 |
| v4 | 0 | 0 | 486 | 0 | 0 |
| v5 | 427 | 0 | 0 | 488 | 0 |

**Вариант 3:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 471 | 390 | 213 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| v3 | 354 | 0 | 0 | 374 | 0 |
| v4 | 0 | 0 | 197 | 0 | 0 |
| v5 | 270 | 381 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 4:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 182 |
| v2 | 137 | 0 | 342 | 480 | 0 |
| v3 | 32 | 0 | 0 | 0 | 364 |
| v4 | 0 | 0 | 55 | 0 | 0 |
| v5 | 219 | 0 | 389 | 0 | 0 |

**Вариант 5:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 383 |
| v2 | 0 | 0 | 185 | 281 | 0 |
| v3 | 122 | 456 | 0 | 235 | 0 |
| v4 | 127 | 407 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 |

**Вариант 6:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 271 |
| v2 | 0 | 0 | 370 | 0 | 415 |
| v3 | 247 | 0 | 0 | 144 | 476 |
| v4 | 0 | 71 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 0 | 463 | 122 | 0 |

**Вариант 7:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 122 | 0 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v3 | 123 | 0 | 0 | 182 | 0 |
| v4 | 114 | 374 | 287 | 0 | 39 |
| v5 | 38 | 0 | 461 | 0 | 0 |

**Вариант 8:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v2 | 0 | 0 | 355 | 186 | 0 |
| v3 | 254 | 285 | 0 | 167 | 171 |
| v4 | 0 | 0 | 448 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 0 | 343 | 3 | 0 |

**Вариант 9:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 375 | 0 | 0 | 370 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v3 | 351 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| v4 | 0 | 0 | 190 | 0 | 0 |
| v5 | 483 | 423 | 17 | 42 | 0 |

**Вариант 10:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v2 | 0 | 0 | 236 | 0 | 98 |
| v3 | 0 | 0 | 0 | 403 | 243 |
| v4 | 0 | 56 | 299 | 0 | 0 |
| v5 | 194 | 0 | 170 | 202 | 0 |

**Вариант 11:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 338 | 0 |
| v2 | 480 | 0 | 268 | 429 | 145 |
| v3 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v4 | 52 | 372 | 0 | 0 | 92 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 12:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 345 | 337 | 47 | 364 |
| v2 | 0 | 0 | 212 | 0 | 0 |
| v3 | 411 | 0 | 0 | 0 | 379 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 289 |
| v5 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 |

**Вариант 13:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| v2 | 0 | 0 | 428 | 256 | 241 |
| v3 | 430 | 356 | 0 | 445 | 235 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 151 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 14:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 394 | 0 | 0 | 360 |
| v2 | 365 | 0 | 353 | 277 | 172 |
| v3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 269 | 0 | 130 | 74 | 0 |

**Вариант 15:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 227 | 48 | 0 | 0 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 493 | 352 |
| v3 | 0 | 95 | 0 | 0 | 0 |
| v4 | 0 | 0 | 182 | 0 | 0 |
| v5 | 63 | 0 | 322 | 467 | 0 |

**Вариант 16:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 464 | 436 | 183 | 469 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v3 | 257 | 438 | 0 | 206 | 207 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 111 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 17:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 219 | 305 | 0 |
| v2 | 284 | 0 | 97 | 247 | 303 |
| v3 | 0 | 0 | 0 | 273 | 0 |
| v4 | 0 | 0 | 477 | 0 | 69 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 18:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 324 | 0 | 216 | 151 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 365 | 0 |
| v3 | 333 | 55 | 0 | 0 | 201 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 355 |
| v5 | 278 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 19:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 287 | 0 | 323 | 0 |
| v2 | 209 | 0 | 100 | 182 | 179 |
| v3 | 0 | 200 | 0 | 0 | 148 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 376 | 0 |

**Вариант 20:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 268 | 0 | 333 |
| v2 | 0 | 0 | 105 | 0 | 0 |
| v3 | 0 | 242 | 0 | 0 | 0 |
| v4 | 0 | 455 | 65 | 0 | 306 |
| v5 | 0 | 0 | 476 | 229 | 0 |

**Вариант 21:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 253 | 0 | 0 | 127 |
| v2 | 318 | 0 | 286 | 0 | 0 |
| v3 | 432 | 78 | 0 | 242 | 0 |
| v4 | 0 | 424 | 0 | 0 | 370 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Вариант 22:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 64 | 0 | 0 | 0 |
| v2 | 0 | 0 | 251 | 0 | 259 |
| v3 | 73 | 452 | 0 | 150 | 0 |
| v4 | 390 | 0 | 280 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 0 | 155 | 0 | 0 |

**Вариант 23:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 370 | 0 | 129 |
| v2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v3 | 364 | 0 | 0 | 342 | 0 |
| v4 | 357 | 0 | 208 | 0 | 3 |
| v5 | 0 | 3 | 0 | 44 | 0 |

**Вариант 24:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v2 | 346 | 0 | 369 | 60 | 382 |
| v3 | 0 | 0 | 0 | 194 | 306 |
| v4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v5 | 0 | 420 | 16 | 496 | 0 |

**Вариант 25:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 489 | 0 | 0 | 0 |
| v2 | 478 | 0 | 104 | 0 | 128 |
| v3 | 0 | 364 | 0 | 0 | 379 |
| v4 | 189 | 0 | 0 | 0 | 333 |
| v5 | 0 | 0 | 0 | 218 | 0 |

**Вариант 26:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершины | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 |
| v1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v2 | 144 | 0 | 136 | 378 | 289 |
| v3 | 0 | 0 | 0 | 242 | 0 |
| v4 | 257 | 0 | 473 | 0 | 0 |
| v5 | 177 | 0 | 2 | 0 | 0 |