3. Моделирование в программных системах

3.1. ПРОЦЕСС ИЗУЧЕНИЯ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ

3.1.1. Постановка задачи.

На некотором заводе имеется 4 станка (1,2,3,4), которые могут выполнять 4 вида работ (1,2,3,4). Каждую работу может единовременно выполнять только 1 станок, и каждый станок можно загрузить только одной работой. Матрица затрат времени при выполнении i– тым станком k – той работы (i=1,2,3,4; k=1,2,3,4) имеет вид:

1 2 3 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 9 | 8 | 5 | 3 |
| 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 2 | 1 | 6 |
| 7 | 8 | 5 | 2 |

1

2

С = 3

4

Определить наиболее рациональное распределение работ между станками, минимизирующее суммарные затраты времени.

3.1.2. Определение входных-выходных показателей задачи.

Входная информация: пользователь в оконном приложении заполняет матрицу затрат времени выполнения определенной работы на конкретном станке. Для этого он вводит число затрачиваемого времени в ячейку, располагающуюся на пересечении строки станка и столбца работы.

Выходная информация: пользователю выводится информация оптимального распределения станков по работам: закрепление i-той работы за j-тым станком и рациональное распределение работ между станками, минимизирующее суммарные затраты времени.

3.2. СОСТАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАДАЧИ

В ОБЩЕМ И ЧАСТНОМ ВИДЕ

3.2.1. Определение типа математической модели

Данная задача относится к задачам линейного программирования, следовательно для нее будет составлена математическая модель задач линейного программирования.

**Задача линейного программирования** – задача, в которой целевая функция и системы ограничений являются линейными.

Задачей **линейного программирования** в общей форме, или, как говорят иначе, в смешанной форме, называется **задача**, в которой требуется найти максимум или минимум целевой функции, а система ограничений может включать в себя неравенства с различными знаками, а также уравнения, то есть равенства. Данная задача относится к транспортным задачам, а точнее, к ее частному виду – задаче о назначениях.

**Постановка задачи:**

В объединении находится *n* станков, способных каждый выполнять одну работу единовременно (i = 1,2,3,4). С их помощью необходимо обеспечить выполнение всех (k = 1,2,…,n). Распределить станки по работам так, чтобы минимизировать суммарные затраты времени.

3.2.2. Описание процесса построения математической модели задач данного типа в общем виде.

Сделаем математическую постановку задачи о назначениях.  
**Переменные**. В качестве переменной введем величину

**Ограничения.**Каждый станок i должен быть назначен только один раз на любую из работ.

Xi1 + Xi2 + Xi3 + Xi4 = 1

На каждую работу k должен быть назначен только один из станков.

Xk1 + Xk2 + Xk3 + Xk4 = 1

**Целевая функция.** В качестве целевой функции, подлежащей минимизации, выступают суммарное время выполнения работ.

При ограничениях

X*ik* ∈ {0,1}

3.2.3. Описание процесса построения математической модели задач данного типа в частном виде.

Это надо описать для своего примера. Со своими цифрами.

3.3. ПРОЦЕСС РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

ЗАДАННЫМ МЕТОДОМ

3.3.1. Сущность метода решения математической модели задачи.

Построенную математическую модель будем решать по методу потенциалов. **Метод потенциалов** является модификацией симплекс-метода решения задачи линейного программирования применительно к транспортной задаче. Он позволяет, отправляясь от некоторого допустимого решения, получить оптимальное решение за конечное число итераций. Подробности метода потенциалов.

3.3.2. Обоснование преимуществ данного метода перед другими возможными методами решения ММ.

Преимущества метода потенциалов по сравнению с распредели­тельным методом состоят в том, что отпадает необходимость построения циклов для каждой из пустых клеток и упрощается вычисление алгебраических сумм тарифов. Цикл строится только один – тот, по которому производится пересчет.

3.3.3. Процесс решения математической модели заданным методом.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| aj bj | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 9 | 8 | 5 | 3 |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 1 | 5 | 2 | 1 | 6 |
| 1 | 7 | 8 | 5 | 2 |

Распределяем ресурсы станков по минимальному элементу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| aj bj | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 9 | 8 | 5 | 3/1 |
| 1 | 1/1 | 3 | 2/0 | 4 |
| 1 | 5 | 2/0 | 1/1 | 6 |
| 1 | 7 | 8/1 | 5 | 2/0 |

Таблица вырожденная - 4 != 7, делаем фиктивный назначения станков на работы, перераспределяем элементы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| aj bj | 1 | 1 | 1 | 1 | Vi |
| 1 | 9 | 8 | 5/0 +X | 3/1-X | 7 |
| 1 | 1/1 | 3 | 2/0 | 4 | 1 |
| 1 | 5 | 2/0 +X | 1/1 -X | 6 | 0 |
| 1 | 7 | 8/1 -X | 5 | 2/0 +X | 6 |
| Uj | 0 | 2 | 1 | -4 |  |

∆11 = 0 + 7 – 9 = -2

∆12 = 2 + 1 – 8 = -5

∆13 = 3

∆22 = 0

∆24 = -7

∆31 = -5

∆34 = -10

∆41 = 1

∆43 = 2

Не все ∆ij <= 0, распределение не оптимально.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| aj bj | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 9 | 8 | 5/1 | 3/0 |
| 1 | 1/1 | 3 | 2/0 | 4 |
| 1 | 5 | 2/1 | 1/0 | 6 |
| 1 | 7 | 8 | 5 | 2/1 |

После перераспределения получаем такой результат. Таблица вырожденная - 5 != 7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| aj bj | 1 | 1 | 1 | 1 | Vi |
| 1 | 9 | 8 | 5/1 | 3/0 | 4 |
| 1 | 1/1 | 3 | 2/0 | 4 | 1 |
| 1 | 5 | 2/1 | 1/0 | 6 | 0 |
| 1 | 7 | 8 | 5 | 2/1 | 3 |
| Uj | 0 | 2 | 1 | -1 |  |

Делаем фиктивный назначения станков на работы.

∆11 = 0 + 4 – 9 = -5

∆12 = 2 + 1 – 8 = -5

∆22 = -1

∆24 = -4

∆31 = -5

∆34 = -7

∆41 = -4

∆42 = -3

∆43 = -1

Все ∆ij <= 0, распределение оптимально.

3.4. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА РЕШЕНИЯ ММ

(это с нового листа оформляем)

3.4.1. Обоснование выбора языка программирования и преимуществ его использования при решении данной ММ.

Для реализации метода решения ММ был выбран ………………язык программирования.

Данный выбор был сделан на основании (в связи с тем, что…) …………..

Немного о самом языке теории и преимуществ использования.

3.4.2. Составление программы в соответствие с требованиями.

На основании требований, предъявленных к программному обеспечению, с использованием вышеуказанного языка программирования составлен код программы, реализующий алгоритм решения.

Код программы и пример ее работы приведен в ПРИЛОЖЕНИИ (см. ПРИЛОЖЕНИЕ № …)

3.5. СОСТАВЛЕНИЕ ИНСТРУКЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ПО РАБОТЕ С ПРОГРАММОЙ

(это с нового листа оформляем)

3.5.1. Составление инструкции пользователю по работе с программой.

На основании согласования интересов заказчика и пользователей программы можно выделить основные действия по работе с программой и особенности.

ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ПО РАБОТЕ С ПРОГРАММОЙ

(в ней вы перечисляете по пунктам последовательность работы с вашей программой)

1. Включить компьютер….

2. Для работы программы необходимо наличие того то и того то….. (программное обеспечение).

3. Запустить ….

4. Отвечать на поставленные программой вопросы … (как, насколько удобен ввод).

5. Результаты работы будут в виде (что надо сделать для вывода результатов)

6. Что делать по завершении работы с программой….

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(это с нового листа оформляем)

В приложении 1 располагаем распечатку кода программы и скрины работы программы с вашим заданием.