Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Кафедра информатики

Отчет по лабораторной работе №5  
Матричная транспортная задача.

Выполнил:

cтудент гр. 953505

Басенко К. А.

Руководитель:

доцент

Алёхина А. Э.

Минск 2022

Постановка задачи

Пусть имеется *m* пунктов производства и *n* пунктов его потребления. Для каждого пункта производства *i = 1, 2, …, m* и для каждого пункта потребления *j = 1, 2, …, n* заданы следующие величины:

* Объем производства *ai* в пункте производства *i*
* Объем потребления *bj* в пункте потребления *j*
* Затраты на перевозку единицы продукта *cij* от пункта производства *i* до пункта потребления *j*

Предполагается, что суммарное производство равно суммарному потреблению .

Цель задачи: составить план перевозок, позволяющий полностью вывезти продукты всех производителей, полностью обеспечивающий потребности всех потребителей и дающий минимум суммарных затрат на перевозку. Обозначим как *xij* объемы перевозок от поставщика *i* до потребителя *j*, тогда:

Краткие теоретические сведения

Имеется m предприятий, на которых производятся *a1*, *a2*, …, *am* единиц продукции, и n пунктов ее потребления с потребностями *b1*, *b2*, …, *bn*. Известна стоимость (затраты) *cij* перевозки единицы продукции из *i*-го пункта производства в *j*-й пункт потребления.

Требуется определить такой план перевозок продукции по пунктам ее потребления, при котором весь продукт из пунктов производства будет вывезен, спрос всех потребителей удовлетворен, а транспортные расходы минимальны.

Составим математическую модель задачи. Рассмотрим план задачи в виде матрицы планирования (матрицы перевозок), где - количество продукции, перевозимой из i-го пункта ее производства в *j*-й пункт ее потребления. Тогда - стоимость перевозки продукта от *i*-го производителя к *j*-му потребителю.

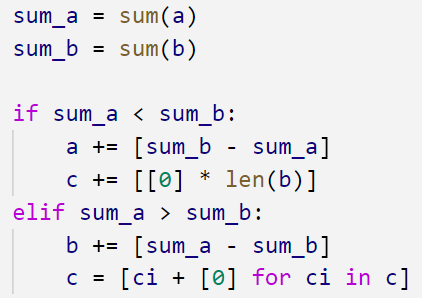
, т.к. Требуется минимизировать целевую функцию z (общую стоимость всех перевозок) при условии, что вся продукция из пунктов вывезена: , и все запросы удовлетворены , при этом . Следовательно, математическая модель транспортной задачи также представляет собой ЗЛП.

Программная реализация

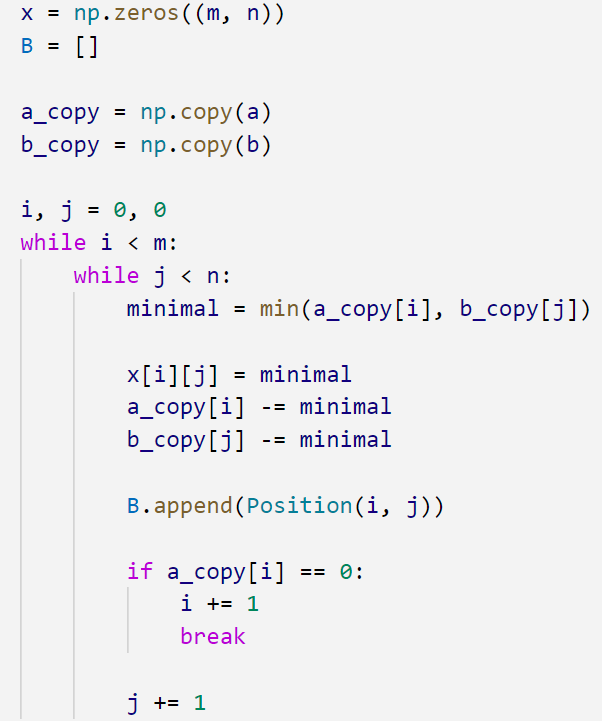
Транспортная задача реализована в функции *matrix\_transport\_problem*, на вход в которую идут: список производителей *a*, список потребителей *b*, матрица перевозок *c*:



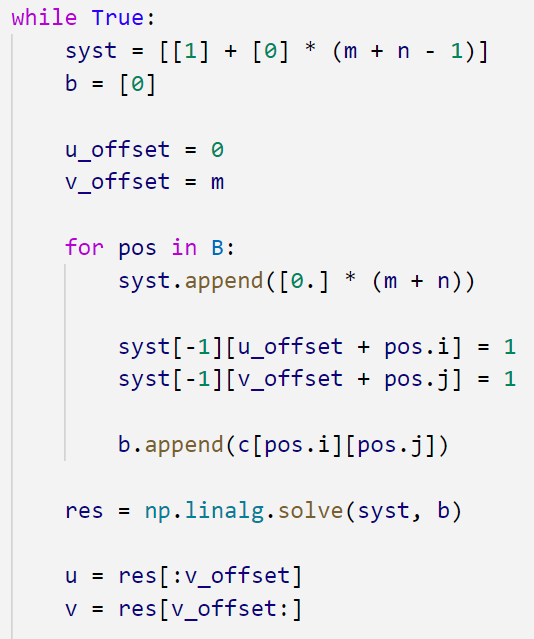
Сначала мы балансируем задачу:



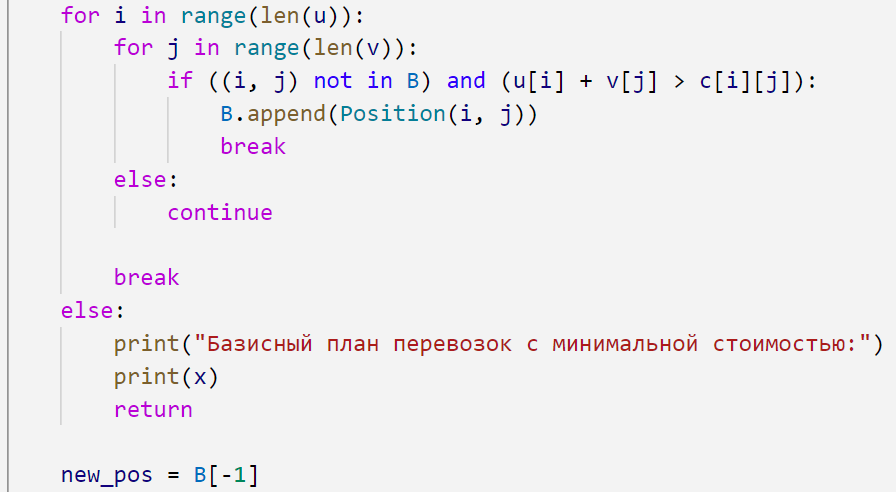
Далее идет метод потенциалов. В первой фазе мы начальный базисный план перевозок с соответствующим множеством базисных позиций с помощью метода “северо-западного угла”:



Вторая фаза метода потенциалов. Для каждой позиции записываем уравнение , получаем систему, решаем ее:



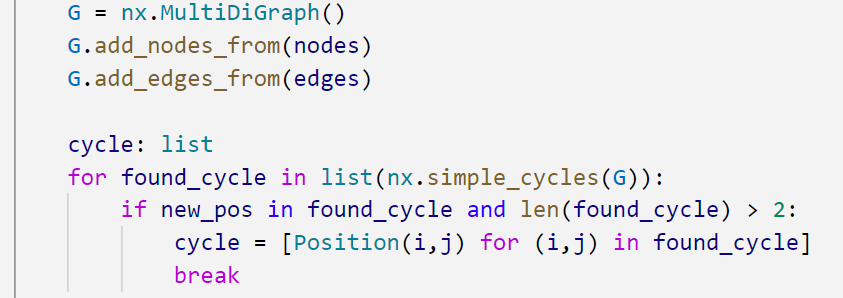
Далее проверяем условие оптимальности текущего базисного плана: если , то текущий базисный план перевозок является планом с минимальной стоимостью. В противном случае, позицию для которой не выполняется условие оптимальности добавим в множество *B* и запомним ее:



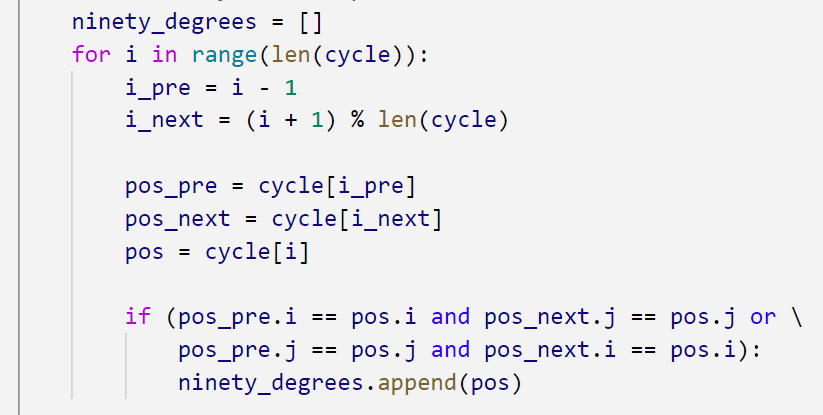
Составляем граф , вершинами которого являются базисные позиции плана перевозок:



Находим в нем цикл, который проходит через последнюю добавленную в базис позицию:



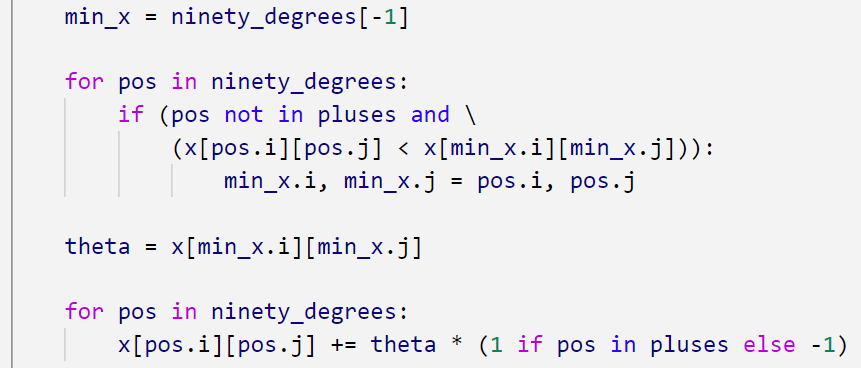
Отмечаем угловые позиции:



Отмечаем угловые вершины ‘+’ или ‘-’:



Изменяем кол-во продукции на угловых позициях, запоминаем позицию, на которой достигается минимум:



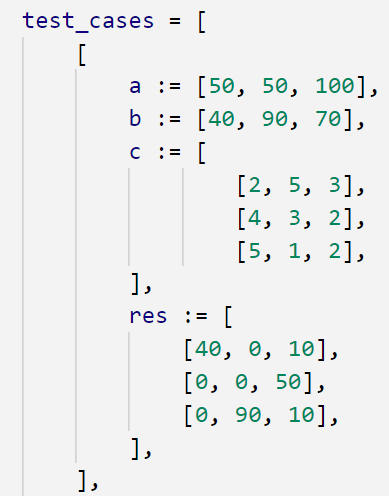
Получаем новый базисный план перевозок:

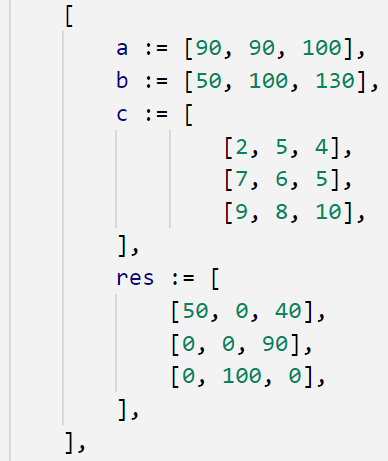


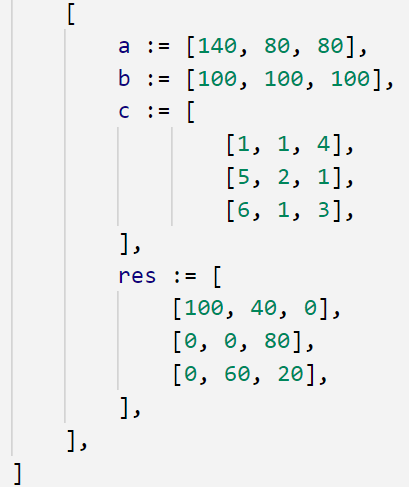
Далее выполняем вторую фазу метода потенциалов, пока не найдем план с оптимальной стоимостью.

Тестовые примеры

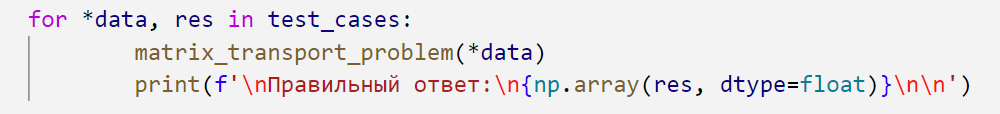
Данные для тестирования:







Выполняется метод с предоставленными данными, выводится полученный результат, выводится ожидаемый результат:



Вывод, соответствующий предоставленным входным данным:

