Министерство Образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Белорусский Государственный Университет

Информатики и Радиоэлектроники

Кафедра систем телекоммуникаций

Отчёт по лабораторной работе №3

«ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Вариант №60

Выполнил:

Студент гр ###801

#########.

Проверил:

Бунас В.Ю.

Минск.20## г.

1. Цель работы

1.1. Научиться строить математические модели транспортной задачи.

1.2. Изучить принцип построения опорных планов.

1.3. Изучить метод оптимизации ТЗ.

2.Исходные данные:

Составить опорные планы решения транспортной задачи по доставке грузов от i поставщика к j потребителю. Количество поставщиков и потребителей N=6. Известны объемы запасов и потребностей каждого из пунктов. Известна стоимость перевозок Cij. Найти MinF= Cij\*Xij, где Xij – объем перевозок от i поставщика к j потребителю. Провести оптимизацию.

Матрица цен:

$$М=\left(\begin{matrix}\begin{matrix}\begin{matrix}4&1&10\end{matrix}\\\begin{matrix}6&18&10\end{matrix}\\\begin{matrix}19&17&3\end{matrix}\end{matrix}&\begin{matrix}\begin{matrix}18&13&3\end{matrix}\\\begin{matrix}7&11&7\end{matrix}\\\begin{matrix}18&18&9\end{matrix}\end{matrix}\\\begin{matrix}\begin{matrix}10&9&10\end{matrix}\\\begin{matrix}6&10&4\end{matrix}\\\begin{matrix}11&2&18\end{matrix}\end{matrix}&\begin{matrix}\begin{matrix}9&16&12\end{matrix}\\\begin{matrix}12&8&16\end{matrix}\\\begin{matrix}10&11&13\end{matrix}\end{matrix}\end{matrix}\right)$$

Запасы груза:

$А=\left(\begin{matrix}\begin{matrix}49\\30\\27\end{matrix}\\\begin{matrix}56\\29\\30\end{matrix}\end{matrix}\right)$ суммарный запас груза – 221.

Потребность в грузе:

$В=\left(\begin{matrix}\begin{matrix}39\\41\\37\end{matrix}\\\begin{matrix}57\\55\\60\end{matrix}\end{matrix}\right)$ суммарный спрос – 289.

Необходимо построить опорный план и оптимизировать ТЗ методом циклов/потенциалов.

3. Составление опорного плана.

Т.к. суммарная потребность в грузе превышает его запасы (289>221), то введём фиктивного поставщика со стоимостью перевозок равной 0 и с фиктивным запасом равным 289-261=68.

Составим таблицу перевозок:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | Аj |
| А1 | 4 | 1 | 10 | 18 | 13 | 3 | **49** |
| А2 | 6 | 18 | 10 | 7 | 11 | 7 | **30** |
| А3 | 19 | 17 | 3 | 18 | 18 | 9 | **27** |
| А4 | 10 | 9 | 10 | 9 | 16 | 12 | **56** |
| А5 | 6 | 10 | 4 | 12 | 8 | 16 | **29** |
| А6 | 11 | 2 | 18 | 10 | 11 | 13 | **30** |
| А7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **68** |
| Вj | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

3.1. Метод северо-западного угла:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | Аj |
| А1 | 394 | 101 | -10 | -18 | -13 | -3 | **49** |
| А2 | -6 | 3018 | -10 | -7 | -11 | -7 | **30** |
| А3 | -19 | 117 | 263 | -18 | -18 | -9 | **27** |
| А4 | -10 | -9 | 1110 | 459 | -16 | -12 | **56** |
| А5 | -6 | -10 | -4 | 1212 | 178 | 16 | **29** |
| А6 | -11 | -2 | -18 | -10 | 3011 | -13 | **30** |
| А7 | -0 | -0 | -0 | -0 | 80 | 600 | **68** |
| Вj | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

Стоимость перевозок – 1976.

3.2. Метод минимальных стоимостей:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | Аj |
| А1 | -4 | 121 | -10 | -18 | -13 | 373 | **49** |
| А2 | -6 | -18 | -10 | 77 | -11 | 237 | **30** |
| А3 | -19 | -17 | 273 | -18 | -18 | -9 | **27** |
| А4 | -10 | -9 | -10 | 509 | 616 | -12 | **56** |
| А5 | -6 | -10 | 104 | -12 | 198 | -16 | **29** |
| А6 | -11 | -2 | -18 | -10 | 3011 | -13 | **30** |
| А7 | 390 | 290 | -0 | -0 | -0 | -0 | **68** |
| Вj | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

Стоимость перевозок – 1401.

3.3. Метод двойного предпочтения:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | Аj |
| А1 | -4 | 12\*1 | -10 | -18 | -13 | 373 | **49** |
| А2 | -\*6 | -18 | -10 | 77 | -11 | 237 | **30** |
| А3 | -19 | -17 | 27\*3 | -18 | -18 | -9 | **27** |
| А4 | -10 | -\*9 | -10 | 509 | 616 | -12 | **56** |
| А5 | -6 | -10 | 10\*4 | -12 | 198 | -16 | **29** |
| А6 | -11 | -\*2 | -18 | -10 | 3011 | -13 | **30** |
| А7 | 39\*\*0 | 29\*0 | -\*0 | -\*0 | -\*0 | -\*0 | **68** |
| Вj | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

Стоимость перевозок – 1401.

3.4. Метод Фогеля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | В1 | В2 | В3 | В4 | В5 | В6 | Аj | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| А1 | -4 | 111 | -10 | -18 | -13 | 383 | **49** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| А2 | -6 | -18 | -10 | 87 | -11 | 227 | **30** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| А3 | -19 | -17 | 273 | -18 | -18 | -9 | **27** | 6 | 6 | 6 | 6 | ***6*** |  |  |  |  |
| А4 | 2010 | -9 | -10 | 369 | -16 | -12 | **56** | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| А5 | 196 | -10 | 104 | -12 | -8 | -16 | **29** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | ***6*** |  |  |
| А6 | -11 | 302 | -18 | -10 | -11 | -13 | **30** | 8 | ***8*** |  |  |  |  |  |  |  |
| А7 | -0 | -0 | -0 | 130 | 550 | -0 | **68** | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| Вj | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |
| 1 | 4 | 1 | 3 | 7 | ***8*** | 3 |
| 2 | 4 | 1 | 3 | 7 |  | 3 |
| 3 | 4 | 1 | 3 | ***7*** |  | 3 |
| 4 | 2 | ***8*** | 1 | 2 |  | 4 |
| 5 | 2 |  | 1 | 2 |  | 4 |
| 6 | 2 |  | ***6*** | 2 |  | 4 |
| 7 | 2 |  |  | 2 |  | 4 |
| 8 | 2 |  |  | 2 |  | ***4*** |
| 9 | ***10*** |  |  | 2 |  | 5 |

Стоимость перевозок – 1140.

4.Оптимизация опорного плана.

Оптимизируем опорный план, полученный по методу Фогеля. Сначала для базисных переменных найдём потенциалы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Xij -базис | ui+vj= cij - уравнение относительно потенциалов | Xij -базис | ui+vj= cij - уравнение относительно потенциалов |
| X12 | u1+v2= 1 | X44 | u4+v4= 9 |
| X16 | u1+v6= 3 | X51 | u5+v1= 6 |
| X24 | u2+v4= 7 | X53 | u5+v3= 4 |
| X26 | u2+v6= 7 | X62 | u6+v2= 2 |
| X33 | u3+v3= 3 | X74 | u7+v4= 0 |
| X41 | u4+v1= 10 | X75 | u7+v5= 0 |

Полагая u1=0, получим u2=4, u3=1, u4=6, u5=2,u6=1,u7=-3, v1=4, v2=1, v3=2, v4=3, v5=3, v6=3.

Далее для каждой небазисной Xij вычислим величину uij+vij-cij(в правом нижнем углу ячейки) и выберем наибольшее положительное значение равное 2 для X21. Составим для этой ячейки цикл, объединяющий её многоугольником с базисными ячейками. В неё поставим знак «+», а в остальных вершинах многоугольника чередующиеся знаки «-», «+», «-». Из грузов Xij стоящих в минусовых клетках, выбираем наименьшее, т.е. min (2, 4) = 8:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | v1=4 | v2=1 | v3=2 | v4=3 | v5=3 | v6=3 |  |
|  |  | **В1** | **В2** | **В3** | **В4** | **В5** | **В6** | **Аj** |
| u1=0 | **А1** | -40 | 111 | -10-8 | -18-15 | -13-10 | 383 | **49** |
| u2=4 | **А2** | [+] -62 | -18-13 | -10-4 | **[-]**87 | -11-4 | 227 | **30** |
| u3=1 | **А3** | -19-14 | -17-15 | 273 | -18-15 | -18-14 | -9-5 | **27** |
| u4=6 | **А4** | [-] 2010 | -9-2 | -10-2 | [+] 369 | -16-7 | -12-3 | **56** |
| u5=2 | **А5** | 196 | -10-7 | 104 | -12-7 | -8-3 | -16-11 | **29** |
| u6=1 | **А6** | -11-6 | 302 | -18-15 | -10-6 | -11-7 | -13-9 | **30** |
| u7= -3 | **А7** | -01 | -0-2 | -0-1 | 130 | 550 | -00 | **68** |
|  | **Вj** | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

Прибавляем 8 к объёмам грузов, стоящих в плюсовых клетках и вычитаем 8 из Хij, стоящих в минусовых клетках. В результате получим новый опорный план. И т. д. пока не ui + vi <= cij

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | v1=2 | v2=1 | v3=0 | v4=1 | v5=1 | v6=3 |  |
|  |  | **В1** | **В2** | **В3** | **В4** | **В5** | **В6** | **Аj** |
| u1=0 | **А1** | -4-2 | 111 | -10-10 | -18-17 | -13-12 | 383 | **49** |
| u2=4 | **А2** | [+]86 | -18-13 | -10-6 | -7-2 | -11-6 | [-] 227 | **30** |
| u3=3 | **А3** | -19-14 | -17-13 | 273 | -18-14 | -18-14 | -9-3 | **27** |
| u4=8 | **А4** | [-]1210 | -90 | -10-2 | [+]449 | -16-7 | -12-1 | **56** |
| u5=4 | **А5** | 196 | -10-5 | 104 | -12-7 | -8-3 | -16-9 | **29** |
| u6=1 | **А6** | -11-8 | 302 | -18-17 | -10-8 | -11-9 | -13-9 | **30** |
| u7=-1 | **А7** | -01 | -00 | -0-1 | [-] 130 | 550 | [+]-02 | **68** |
|  | **Вj** | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | v1=2 | v2=1 | v3=0 | v4=3 | v5=3 | v6=3 |  |
|  |  | **В1** | **В2** | **В3** | **В4** | **В5** | **В6** | **Аj** |
| u1=0 | **А1** | -4-2 | 111 | -10-10 | -18-15 | -13-10 | 383 | **49** |
| u2=4 | **А2** | 206 | -18-13 | -10-6 | -70 | -11-4 | 107 | **30** |
| u3=3 | **А3** | -19-14 | -17-13 | 273 | -18-12 | -18-12 | -9-3 | **27** |
| u4=6 | **А4** | -10-2 | -9-2 | -10-4 | 569 | -16-7 | -12-3 | **56** |
| u5=4 | **А5** | 196 | -10-5 | 104 | -12-5 | -8-1 | -16-9 | **29** |
| u6=1 | **А6** | -11-8 | 302 | -18-17 | -10-6 | -11-7 | -13-9 | **30** |
| u7= -3 | **А7** | -0-1 | -0-2 | -0-3 | 10 | 550 | 120 | **68** |
|  | **Вj** | **39** | **41** | **37** | **57** | **55** | **60** | **289****289** |

Опорный план является оптимальным, так все оценки свободных клеток удовлетворяют условию ui + vi <= cij.

Стоимость перевозок – 1114.