Описание: Kpi-best

Міністерство освіти та науки України

Національний технічний університет України

« Київський політехнічний інститут»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра технічної кібернетики

**Звіт**

про виконання лабораторної роботи №1

з курсу Алгоритмізації та верифікації ГКС

«Дослідження задачі планування обсягу і номенклатури виготовлення продукції»

|  |  |
| --- | --- |
| Виконали:  Студенти IIІ курсу  гр. ІК-31  Петрухно І.Р  Прокопенко В.Р  Бригада №7 | Перевірив: доцент кафедри  технічної кібернетики    Остапченко К.Б |

**Київ 2016**

**Тема:** ДОСЛIДЖЕННЯ ЗАДАЧI ПЛАНУВАННЯ ОБСЯГУ I НОМЕНКЛАТУРИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦIЇ

**Мета роботи:** Вивчення методики формування та розв'язання задачi планування обсягу виготовлення продукції у виробничих системах за допомогою машинної реалiзацiї табличного симплекс-методу.

**Завдання:**

Варіант №7

Завдання 7

Будівельний комбінат випускає j-видів напівфабрикатів, кожний з який складається з i-типів компонент. Процес виробництва напівфабрикатів регламентується нормою витрат компонентів на 1 кг напівфабрикату - Aij. Максимальна кількість компонент, які є у розпорядженні фабрики становить Mi кг, а дохід, одержуваний з 1кг напівфабрикату j-го виду складає Pj. Необхідно виробити не менш Dj кг напівфабрикатів кожного виду. Потрібно визначити оптимальний план випуску, що забезпечить максимальний сукупний доход комбінату. (Самостійно визначити чисельні значення параметрів завдання).

Оскільки за умовою чисельні значення параметрів завдання задаються самостійно, то створимо свої вихідні данні.

**Вихідні данні:**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр завдання | Варіант |
| A11 | 6 |
| A12 | 7 |
| A13 | 8 |
| A14 | 4 |
| A21 | 7 |
| A22 | 4 |
| A23 | 7 |
| A24 | 9 |
| A31 | 8 |
| A32 | 3 |
| A33 | 6 |
| A34 | 8 |
| M1 | 127 |
| M2 | 248 |
| M3 | 339 |
| P1 | 5 |
| P2 | 8 |
| P3 | 11.5 |
| P4 | 15 |
| D1 | 4 |
| D2 | 5 |
| D3 | 6 |
| D4 | 3 |

**Хід роботи**

1. **Формалізація умов задачі**

Загальний дохід від компонент комбінату, повинен бути максимізований:

При таких обмеженнях: сумарні витрати по виробництву компонентів на 1- кг напівфабрикатів 𝐴𝑖𝑗 𝑥𝑗 не повинні перевищувати загальну кількість компонент M𝑖 у розпорядженні фабрики

Також, на кожний компонент накладається умова:

Підставляємо дані за створеними вихідними даними і отримаємо наступну лінійну модель виробництва:

max( 5 ∗ 𝑥1 + 8 ∗ 𝑥2 + 11.5 ∗ 𝑥3 + 15 ∗ 𝑥4 )

при обмеженнях:

6 ∗ 𝑥1 + 7 ∗ 𝑥2 + 8 ∗ 𝑥3 + 4 ∗ 𝑥4 ≤ 127

7 ∗ 𝑥1 + 4 ∗ 𝑥2 + 7 ∗ 𝑥3 + 9 ∗ 𝑥4 ≤ 248

8 ∗ 𝑥1 + 3 ∗ 𝑥2 + 6 ∗ 𝑥3 + 8 ∗ 𝑥4 ≤ 339

1. Приведення задачі до канонічного вигляду

Для розв’язання такої задачі використовується симплекс-метод, для якого потрібно привести задачу до канонічного вигляду:

max( 5 ∗ 𝑥1 + 8 ∗ 𝑥2 + 11.5 ∗ 𝑥3 + 15 ∗ 𝑥4)

6 ∗ 𝑥1 + 7 ∗ 𝑥2 + 8 ∗ 𝑥3 + 4 ∗ 𝑥4 + 𝑥5 = 127

7 ∗ 𝑥1 + 4 ∗ 𝑥2 + 7 ∗ 𝑥3 + 9 ∗ 𝑥4 + 𝑥6 = 248

8 ∗ 𝑥1 + 3 ∗ 𝑥2 + 6 ∗ 𝑥3 + 8 ∗ 𝑥4 + 𝑥7 = 339

-𝑥1 + 𝑥8 = -4

-𝑥2 + 𝑥9 = -5

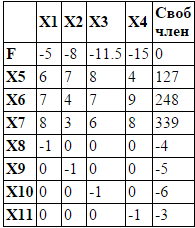
-𝑥3 + 𝑥10 = -6

-𝑥4 + 𝑥11 = -3

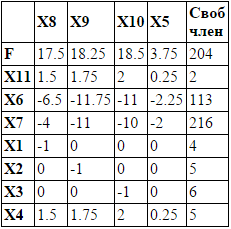
Для позбавлення від нерівностей типу ≤ та в ліву частину були додані додаткові змінні, які в сукупності можуть бути обрані як початковий базис.

1. Розв’язок задачі за допомогою симплекс – метода

Початкова симплекс таблиця має вигляд:



Кінцева симплекс таблиця має вигляд:



Оптимальне значення цільової функції F(x)= 204 досягається при такому значенні змінних:

- 1 вид напівфабрикатів комбінату (кг)

- 2 вид напівфабрикатів комбінату (кг)

- 3 вид напівфабрикатів комбінату (кг)

- 4 вид напівфабрикатів комбінату (кг)

1. **Аналіз математичної моделі заданої задачі на чутливість**

**4.1 Короткі теоритичні відомості про ціль проведення даного аналізу:**

Визначення оптимальних значень(див. вище) виробничої програми не завжди є достатньою умовою для формування виробником правильного керуючого рішення при організації виробництва. В більшості випадків формулюється задача дослідження впливу на значення одержуваного прибутку (або витрат) збільшення кожного з використаних ресурсів, вдосконалення того чи іншого технологічного процесу, зміни вартості використовуваної сировини, що впливає на прибутковість виробничо-технологічних процесів. Це означає, що необхідно знати, в якому інтервалі можна змінювати вхідні параметри моделі без істотного відхилення від знайденого оптимуму і без порушення структури базису, що формує оптимальне рішення. Дослідження, що проводяться в рамках такої задачі, називаються аналізом моделі на чутливість.

**4.2 План дії по проведенню даного аналізу та їх доречність:**

4.2.1 Розв’язок задачі двоїстої Ціль:

4.2.1.1 Якщо оптимальне рішення задачі подвійності *Yi опт* = 0, то відповідний ресурс прямої задачі *Bi* використовується частково і його значення може бути зменшене до величини ;

4.2.1.2 Якщо оптимальне рішення задачі подвійності *Yi опт* ≠ 0, то при зміні відповідного ресурсу *Bi* на 1 одиницю ЦФ прямої задачі одержить приріст на величину *Yi опт*.

4.2.3 Аналіз самої задачі на чутливість, як зазначено вище (пункт 4.1) на основі отриманих результатів згідно з (пункт 4.2.1)

**4.3 Розв’язок двоїстої задачі:**

Математична модель двоїстої задачі:

min(127 ∗ 𝑦1 + 248 ∗ 𝑦2 + 339 ∗ 𝑦3 - 4 ∗ 𝑦4 - 5 ∗ 𝑦5 - 6 ∗ 𝑦6 - 3 ∗ 𝑦7)

при обмеженнях:

6 ∗ 𝑦1 + 7 ∗ 𝑦2 + 8 ∗ 𝑦3 - 𝑦4 ≥ 5

7 ∗ 𝑦1 + 4 ∗ 𝑦2 + 3 ∗ 𝑦3 – 𝑦5 ≥ 8

8 ∗ 𝑦1 + 7 ∗ 𝑦2 + 6 ∗ 𝑦3 – 𝑦6 ≥ 11.5

4 ∗ 𝑦1 + 9 ∗ 𝑦2 + 8 ∗ 𝑦3 – 𝑦7 ≥ 15

𝑦𝑗 ≥ 0, 𝑗 = 1,7

Маючи n = 7 (кількість змінних цільової функції), отримаємо наступні

значенняоптимального розв’язку двоїстої задачі:

Yopt = {3.75; 0; 0; -17.5; -18.25; -18.5; 0;}

Yopt1 = 3.75 ≠ 0 – виробництво продукції В1 критичне;

(означає що значення першого обмеження – кількість компонент впливає на значення цільової функції і при збільшенні на 1, значення цільвої функції зменшиться на 3.75)

Yopt2 = 0 = 0 – виробництво продукції В2 некритичне;

(означає що зменшення другого обмеження на значення додаткової змінної другого обмеження x6=113 не вплине значення цільової функції)

Yopt3 = 0 = 0 – виробництво продукції В3 некритичне;

(означає що зменшення третього обмеження на значення додаткової змінної третього обмеження x6=216 не вплине значення цільової функції)

Yopt4 = -17.5 ≠ 0 – виробництво продукції В4 критичне;

(означає що значення четвертого обмеження – кількість компонент впливає на значення цільової функції і при збільшенні на 1, значення цільвої функції зменшиться на -17.5)

Yopt5 = -18.25 ≠ 0 – виробництво продукції В5 критичне.

(означає що значення п’ятого обмеження – кількість компонент впливає на значення цільової функції і при збільшенні на 1, значення цільвої функції зменшиться на -18.25)

Yopt6 = -18.5 ≠ 0 – виробництво продукції В6 критичне;4(означає що значення шостого обмеження – кількість компонент впливає на значення цільової функції і при збільшенні на 1, значення цільвої функції зменшиться на -18.5)

Yopt7 = 0 = 0 – виробництво продукції В7 некритичне;

(означає що зменшення сьомого обмеження на значення додаткової змінної сьомого обмеження x6=2 не вплине значення цільової функції)

**4.4 Аналіз математичної моделі даної задачі на чутливість:**

Якщо оптимальний розв’язок двоїстої задачi 𝑌𝑖𝑜𝑝𝑡 ≠ 0,то при змiнi вiдповiдного ресурсу

𝐵𝑖 на 1 одиницю цільова функція прямої задачі зміниться на величину Yiopt.

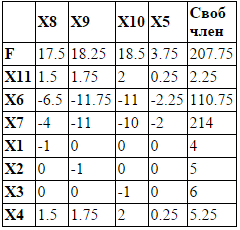
Розглянемо перший ресурс 𝑌𝑜𝑝𝑡 1 = 3.75 та отримаємо наступну систему обмежень:

6 ∗ 𝑥1 + 7 ∗ 𝑥2 + 8 ∗ 𝑥3 + 4 ∗ 𝑥4 ≤ 128

7 ∗ 𝑥1 + 4 ∗ 𝑥2 + 7 ∗ 𝑥3 + 9 ∗ 𝑥4 ≤ 248

8 ∗ 𝑥1 + 3 ∗ 𝑥2 + 6 ∗ 𝑥3 + 8 ∗ 𝑥4 ≤ 339

Розв’яжемо дану задачу за допомогою прямого симплекс методу та знайдемо оптимальний розв’язок:



Значення цільової функції при цьому дорівнює:

ЦФ\_1 = 4 ∗ 4 + 8 ∗ 5 + 11.5 ∗ 6 + 15 ∗ 5.25 = 207.75

Знайдемо різницю між отриманим значення та значенням попередньої цільової функції:

delta = ЦФ – ЦФ\_1 = 204 - 207.75 = -3.75 = -уopt1

Отримали, що зміна цільової функції дорівнює уopt1, тобто можна зробити висновок, що

критичність 𝑖 ресурсу напряму залежить від у𝑖𝑜𝑝𝑡 : чим більше значення у𝑖𝑜𝑝𝑡 , тим більш

критичним є ресурс.

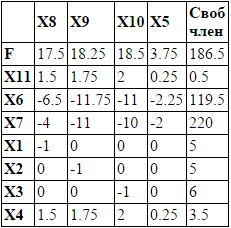
Виконаємо перевірку для четвертого ресурсу𝑌𝑜𝑝𝑡 4 = -17.5 :

6 ∗ 𝑥1 + 7 ∗ 𝑥2 + 8 ∗ 𝑥3 + 4 ∗ 𝑥4 ≤ 127

7 ∗ 𝑥1 + 4 ∗ 𝑥2 + 7 ∗ 𝑥3 + 9 ∗ 𝑥4 ≤ 248

8 ∗ 𝑥1 + 3 ∗ 𝑥2 + 6 ∗ 𝑥3 + 8 ∗ 𝑥4 ≤ 339

Розв’яжемо дану задачу за допомогою прямого симплекс методу та знайдемо оптимальний розв’язок:



Значення цільової функції при цьому дорівнює:

ЦФ\_4 = 4 ∗ 5 + 8 ∗ 5 + 11.5 ∗ 6 + 15 ∗ 3.5 = 186.5

Знайдемо різницю між отриманим значення та значенням попередньої цільової функції:

delta = ЦФ – ЦФ\_4 = 204 – 186.5 = 17.5 = уopt4

Як бачимо, при зміні другого параметра на 1, різниця значень між цільовими функціями

також дорівнює уopt.

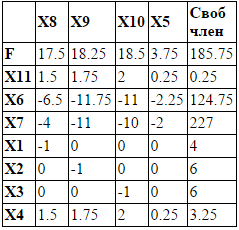
Виконаємо перевірку для п’ятого ресурсу𝑌𝑜𝑝𝑡 5 = -18.25 :

6 ∗ 𝑥1 + 7 ∗ 𝑥2 + 8 ∗ 𝑥3 + 4 ∗ 𝑥4 ≤ 127

7 ∗ 𝑥1 + 4 ∗ 𝑥2 + 7 ∗ 𝑥3 + 9 ∗ 𝑥4 ≤ 248

8 ∗ 𝑥1 + 3 ∗ 𝑥2 + 6 ∗ 𝑥3 + 8 ∗ 𝑥4 ≤ 339

Розв’яжемо дану задачу за допомогою прямого симплекс методу та знайдемо оптимальний розв’язок:



Значення цільової функції при цьому дорівнює:

ЦФ\_5 = 4 ∗ 4 + 8 ∗ 6 + 11.5 ∗ 6 + 15 ∗ 3.25 = 185.75

Знайдемо різницю між отриманим значення та значенням попередньої цільової функції:

delta = ЦФ – ЦФ\_5 = 204 – 185.75 = 18.25 = уopt5

Як бачимо, при зміні другого параметра на 1, різниця значень між цільовими функціями

також дорівнює уopt.

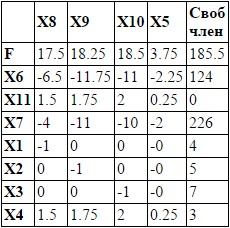
Виконаємо перевірку для шостого ресурсу𝑌𝑜𝑝𝑡 6 = -18.5 :

6 ∗ 𝑥1 + 7 ∗ 𝑥2 + 8 ∗ 𝑥3 + 4 ∗ 𝑥4 ≤ 127

7 ∗ 𝑥1 + 4 ∗ 𝑥2 + 7 ∗ 𝑥3 + 9 ∗ 𝑥4 ≤ 248

8 ∗ 𝑥1 + 3 ∗ 𝑥2 + 6 ∗ 𝑥3 + 8 ∗ 𝑥4 ≤ 339

Розв’яжемо дану задачу за допомогою прямого симплекс методу та знайдемо оптимальний розв’язок



Значення цільової функції при цьому дорівнює:

ЦФ\_6 = 4 ∗ 4 + 8 ∗ 5 + 11.5 ∗ 7 + 15 ∗ 3 = 185.5

Знайдемо різницю між отриманим значення та значенням попередньої цільової функції:

delta = ЦФ – ЦФ\_6 = 204 – 185.5 = 18.5 = уopt6

Як бачимо, при зміні другого параметра на 1, різниця значень між цільовими функціями

також дорівнює уopt.

**Висновок:**

Отже, виконавши дану лабораторну роботу, вивчили методики формування та розв'язання задачi планування обсягу виготовлення продукції у виробничих системах за допомогою машинної реалiзацiї табличного симплекс-методу.