



- ▼ Проект із математичного моделювання на тему:
- "Моделювання появи прострочених товарів на прикладі виробництва тортів"

Марченко Владислав КМ-82

Область задачі: Виробництво продукції з обмеженим терміном придатності

Основні складові виробничого процесу:

- кількість товару, яку потребують клієнти;
- час на виробництво певного товару;
- обмеження по часу на роботу устаткування;
- обмеження по часу терміном придатності;
- собівартість виробництва товару.

Постановка завдання: скласти оптимальний план виробництва з урахуванням терміну придатності продукції, мінімізувавши витрати виробництва.

▼ Зміст

- Існуючі методи розв'язання задачі оптимізації виробництва
- Обрання методу розв'язання
- Алгоритм розв'язання задачі
- Теоретичні відомості щодо розв'язання задачі
- Розв'язання поставленої задачі
 - Імпортування бібліотек
 - Визначення констант
 - Опис Функції
 - Розв'язок та відображення результатів
- Висновки
- Про виконавця
- Посилання на літературу

▼ Існуючі методи розв'язання

Модель нашої задачі буде відноситися до класу оптимізаційних моделей. Задачі цього класу виникають при спробі оптимізувати планування та управління складними економічними системами.

Оптимізаційну задачу можна сформулювати в загальному вигляді: знайти змінні x_1, x_2, \dots, x_n , що задовольняють системі нерівностей та мінімізують цільову функцію.

Цільова функція має лінійний вигляд, а тому задачі, які розглядаються в даній роботі будуть належати до задач лінійного програмування (ЗЛП).

Методи рішення ЗЛП:

- Графічний метод;
- Метод штучного базису;
- Симплекс-метод.

▼ Обрання методу розв'язання

Знаходження оптимального плану: симплекс-метод.

▼ Алгоритм розв'язання задачі

1. Складання плану виробництва.
2. Побудова симплексної таблиці.
3. Перевірка плану на оптимальність.
4. За алгоритмом симплекс методу знайти оптимальний план.
5. Обчислення загальних витрат на виробництво продукції.

▼ Теоретичні відомості щодо розв'язання задачі

Складання плану виробництва.

Оскільки, поява простроченого товару на виробництві свідчить про проблеми в організації виробництва. Тому для поставленої задачі основою було обрано одну з класичних задач лінійного програмування - задачу про потужності:

підприємству заданий план виробництва продукції за часом і номенклатурою: потрібно за час T випустити N одиниць продукції. Необхідно скласти такий план роботи верстатів (тобто розподілити випуск продукції між верстатами), щоб витрати на виробництво всієї продукції були мінімальними.

Для розв'язання нашої задачі необхідно модифікувати умови задачі про потужності додавши умову про строк придатності. Будемо вважати, що підприємству достатньо не перевищувати половини строку придатності для уникнення появи простроченої продукції.

Побудова симплексної таблиці.

Позначимо:

- x (невідоме) – час, який буде витрачати один верстат на вироблення продукту.
- Продуктивність - кількість продукції яку можна виготовити за одиницю часу.

- Собівартість - вартість виготовлення певного товару за одиницю часу.
- Замовлення - кількість товарів, яку необхідно виготовити.
- Час на виробництво - час, за який товар не встигне зіпсуватися.
- Запас потужності - кількість часу, яку не можна перевищувати при роботі на обладнанні для уникнення технічних проблем.

Тоді умови задачі можна формалізувати як:

Так як час роботи кожного верстата обмежений і не перевищує b_i , то справедливі нерівності:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + \dots + x_{1n} \leq b_1 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + \dots + x_{2n} \leq b_2 \\ x_{1m} + x_{2m} + x_{3m} + \dots + x_{mn} \leq b_m \end{cases} \quad b_i - \begin{array}{l} \text{обмеження по запасу} \\ \text{потужності верстатів} \end{array}$$

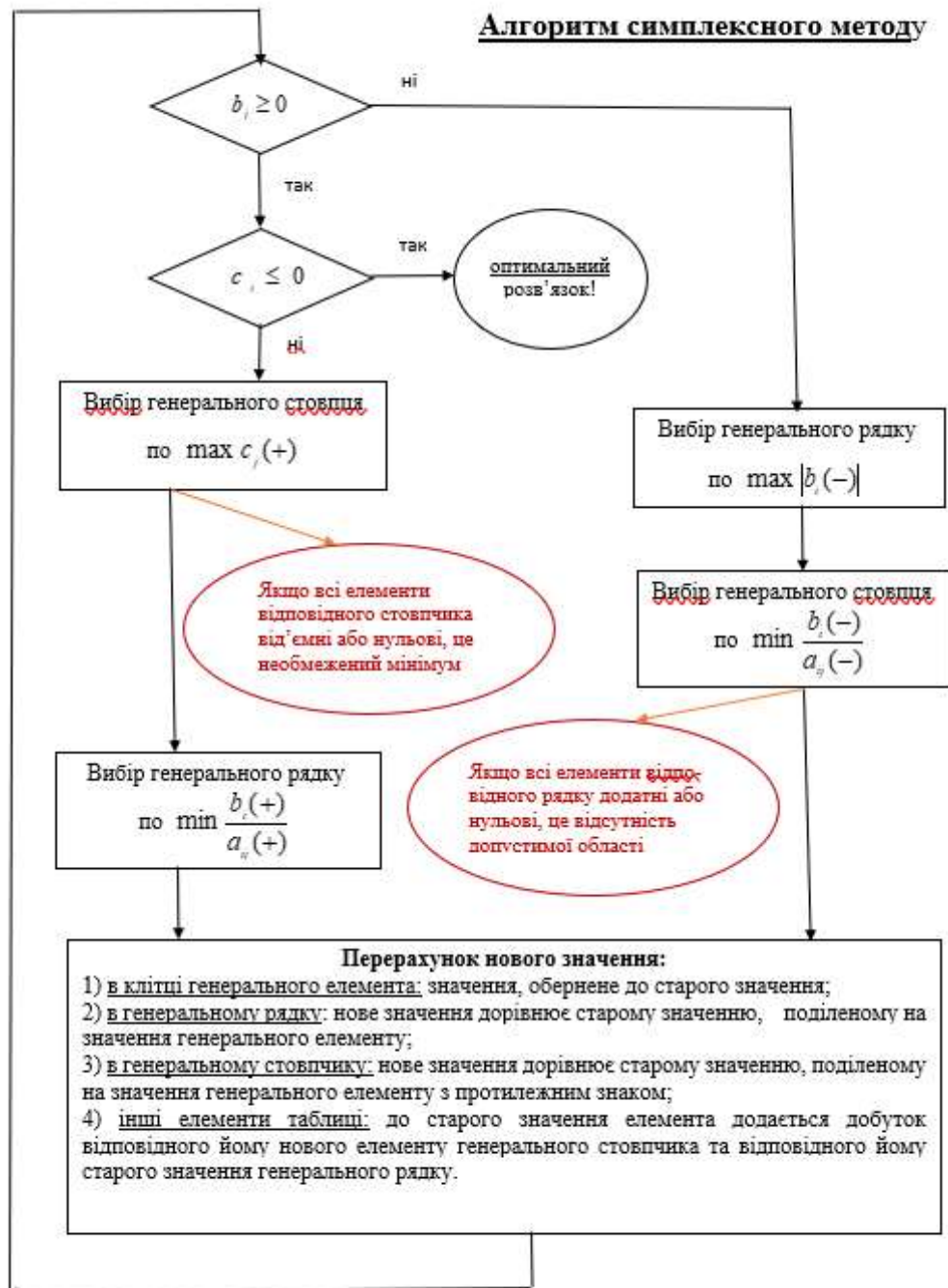
Введемо позначення k_i яке відповідає за термін часу протягом якого товар не може зіпсуватися. Тобто обмежимо час виробництва P_j товару і тоді будуть справедливі нерівності:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} + \dots + x_{n1} \leq k_1 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + \dots + x_{n2} \leq k_2 \\ x_{1m} + x_{2m} + x_{3m} + \dots + x_{nm} \leq k_m \end{cases} \quad k_j - \begin{array}{l} \text{обмеження по часу} \\ \text{виробництва товарів} \end{array}$$

Для виконання плану випуску продукції необхідно щоб виконувалися наступні рівності:

$$\begin{cases} a_{11}x_{11} + a_{21}x_{21} + \dots + a_{n1}x_{n1} = N_{P_1} \\ a_{12}x_{12} + a_{22}x_{22} + \dots + a_{n2}x_{n2} = N_{P_2} \\ a_{13}x_{13} + a_{23}x_{23} + \dots + a_{n3}x_{n3} = N_{P_3} \\ a_{1m}x_{1m} + a_{2m}x_{2m} + \dots + a_{3m}x_{3m} = N_{P_m} \end{cases} \quad \begin{array}{l} a_{ij} - \text{елемент матриці} \\ \text{продуктивності верстатів} \\ N_{P_j} - \text{необхідна кількість певного} \\ \text{товару} \end{array}$$

Загальний алгоритм симплекс методу виглядає наступним чином:



▼ Розв'язання поставленої задачі

Для прикладу буде взято задачу виробництва кондитерської продукції:

Нехай кондитерський цех виробляє торти, пироги та тістечка. В цеху є два типи обладнання через що час і гроші витрачені на приготування продукту на різних машинах відрізняється. Цех отримав замовлення на поставку певної кількості товарів. Потрібно знайти такий план виробництва замовлення, щоб вартість виробництва була мінімальною, а час виготовлення продукції та роботи на верстатах не було перевищено.

Типи машин	Продуктивність машин			Собівартість виготовлення продукції			Замовлено продукції			Час на виробництво товарів			Запас потужності машин
	Торт	Пиріг	Тіст.	Торт	Пиріг	Тіст.	Торт	Пиріг	Тіст.	Торт	Пиріг	Тіст.	
T_1	15, 8, 5			4, 6, 2			160 100 100			30 20 20			60
T_2	5, 6, 3			5, 4, 2									70

▼ Імпортування бібліотек

```
import numpy as np
from scipy.optimize import linprog
```

► Визначення констант

[] ↳ Сховано 6 ячеек.

► Опис функції

↳ Сховано 4 ячейки.

► Розв'язок та відображення результатів

[] ↳ Сховано 1 ячейка.

▼ Висновки

Було реалізовано програму, яка вирішує задачу лінійного програмування для знаходження оптимального плану випуску продукції з терміном придатності.

Задача була розв'язана симплекс-методом і було отримано наступний оптимальний план за яким:

Значення функції: 149.33333333333331;

X:

[10.66666667; 20.0; 16.66666667]

[0.0 ; 0.0 ; 0.0]

▼ Про виконавця

Марченко Владислав, група КМ-82

Email: mar4vv@gmail.com

▼ Посилання на літературу

1. Лавров Є. А. Математичні методи дослідження операцій / Є. А. Лавров. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 212 с. – (Сумський державний університет). – (ISBN 978-966-657-730-9).
2. Карагодова О. О. Дослідження операцій в економіці / О. О. Карагодова, І. К. Федоренко, О. І. Черняк. – Київ: Знання, 2007. – 558 с. – (ISBN 966-346-217-5).
3. Бартіш М. Я. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі / М. Я. Бартіш, І. М. Дудзяний. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету ім. І. Франка, 2007. – 168 с.
4. Катренко А. В. Дослідження операцій / А. В. Катренко. – Львів: Магнолія Плюс, 2006. – 549 с.
5. Іващук О. Т. Економіко-математичне моделювання / О. Т. Іващук. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с. – (Тернопільський національний економічний університет). – (ISBN 978-966-654-242-0).

✓ 0 сек. выполнено в 00:31 ● ✕