

Optimal Daily Menu

Viet N.H¹

¹Faculty of Mathematics, Mechanics and Informatics

Contents

- Problem Defination
- Symbol
- Variables
- Model
- Result
- Reference

Problem Definition

- Một bạn sinh viên sau thời gian ăn uống không lành mạnh thì muốn sắp xếp một chế độ ăn hằng ngày phù hợp cho bản thân.
- Để làm được điều này cần phải dựa vào các ràng buộc về các giá trị dinh dưỡng tối thiểu và tối đa cần cung cấp cho cơ thể trong một ngày, bạn ấy cũng đã tham khảo các số liệu về giá trị dinh dưỡng của từng riêng từng loại thức ăn.
- Ngoài ra cũng có những yêu cầu khác đến từ bản thân sinh viên đó như khối lượng thức ăn dạ dày có thể chứa; số lượng món ăn trong 1 ngày để bảo đảm bữa ăn luôn đa dạng.
- Vậy nên bạn sinh viên muốn tìm cách để sắp xếp cho mình một thực đơn tối ưu cho bản thân, đó là thực đơn thỏa mãn tất cả các yêu cầu trên và có chi phí thấp nhất phù hợp với năng lực tài chính.

Symbol

- $i \in \{1, 2, \dots, k\}$: index of food
- k : the number of food
- $j \in \{1, 2, \dots, m\}$: index of nutrition
- m : the number of nutrition
- w_i : weight of f_i (gram)
- n_{ij} : the amount of nutrition j in food i
- f : food
- lb : lower bound
- ub : upper bound
- p_i : price of f_i

Variables

- $x_i = \begin{cases} 0 : \text{if } f_i \text{ is not chosen} \\ 1 : \text{if } f_i \text{ is chosen} \end{cases}$
- q_i : quantity of f_i $q_i \in \{0, 1, 2\}$

Constraints

The total amount of nutrition $j \geq lb_j$

$$\sum_{i=0}^k n_{ij} \cdot x_i \cdot q_i \geq lb_j$$

The total amount of nutrition $j \leq ub_j$

$$\sum_{i=0}^k n_{ij} \cdot x_i \cdot q_i \leq ub_j$$

Constraints

The total amount of food consumed during the day

$$\sum_{i=0}^k x_i \cdot q_i \cdot w_i \leq 2000$$

The number of dishes per day

$$\sum_{i=0}^k x_i = 12$$

Model

Objective function:

$$\text{Minimize} \quad \sum_{i=0}^k x_i \cdot q_i \cdot p_i$$

Subject to:

$$\sum_{i=0}^k n_{ij} \cdot x_i \cdot q_i \geq lb_j \quad \sum_{i=0}^k n_{ij} \cdot x_i \cdot q_i \leq ub_j$$

$$\sum_{i=0}^k x_i \cdot q_i \cdot w_i \leq 2000 \quad \sum_{i=0}^k x_i = 12$$

$$q_i \in \{0, 1, 2\}, x_i \in 0, 1$$

Result

Solution count 10: 25.1 25.22 25.23 ... 28.64

Optimal solution found (tolerance 1.00e-04)

Best objective 2.510000000000e+01, best bound 2.510000000000e+01, gap 0.0000%

	Description	Weight	Price	Quantity
0	SOUP,CONSOMME W/ GELATIN,DRY,MIX,PREP W/ H2O	249.00	0.07	1.0
1	CABBAGE,RED,CKD,BLD,DRND,WO/SALT	22.00	0.29	2.0
2	MUSHROOMS,SHIITAKE,STIR-FRIED	88.85	0.39	1.0
3	MUSHROOMS,SHIITAKE,DRIED	3.60	2.96	2.0
4	PICKLES,CUCUMBER,DILL,LO NA	65.00	0.18	1.0
5	HICKORYNUTS,DRIED	120.00	6.57	1.0
6	LEMONADE,PDR,PREP W/H2O	264.20	0.14	2.0
7	ORANGE DRK,BRKfst TYPE,W/ JUC & PULP,FRZ CONC	36.30	1.53	1.0
8	VITASOY USA,NASOYA LITE FIRM TOFU	79.00	0.54	2.0
9	COCOA,DRY PDR,UNSWTND	86.00	2.28	2.0
10	PUDDINGS,VANILLA,RTE	28.35	1.30	1.0
11	JAMS & PRESERVES DIETETIC (WITH NA SACCHARIN)...	224.00	1.32	2.0

Reference

[3] [4] [1] [2]

- [1] Robert Caputo. *Calories Ledger*. Accessed: 2024-05-20. 2024. URL: <https://github.com/rcaputo/calories-ledger/blob/master/food.prices>.
- [2] Eat for Health. *Daily Nutrient Requirements Calculator*. Accessed: 2024-05-20. 2024. URL: <https://www.eatforhealth.gov.au/nutrition-calculators/daily-nutrient-requirements-calculator>.
- [3] NEOS Guide. *The Diet Problem*. Accessed: 2024-05-20. 2024. URL: <https://shorturl.at/D9pog>.
- [4] Shruti Saxena. *Food Nutrition Dataset*. Accessed: 2024-05-20. 2024. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/shrutisaxena/food-nutrition-dataset?resource=download>.

THANKS FOR LISTENING