

2. naloga

Tina Klobas

21. oktober 2018

1 Opis problema

Želimo sestaviti tak jedilnik iz nabora danih živil, da bomo dnevno zaužili minimalno kalorij, hkrati pa zadostili priporočilom za dnevne vnose različnih hranilnih snovi. Te naloge se lotimo kot vsakega linearnega programiranja, kjer iščemo optimum linearne funkcije (kriterijska funkcija), v našem primeru kalorije, pri danih omejitvah. Zapišimo to s sistemom linearnih enačb:

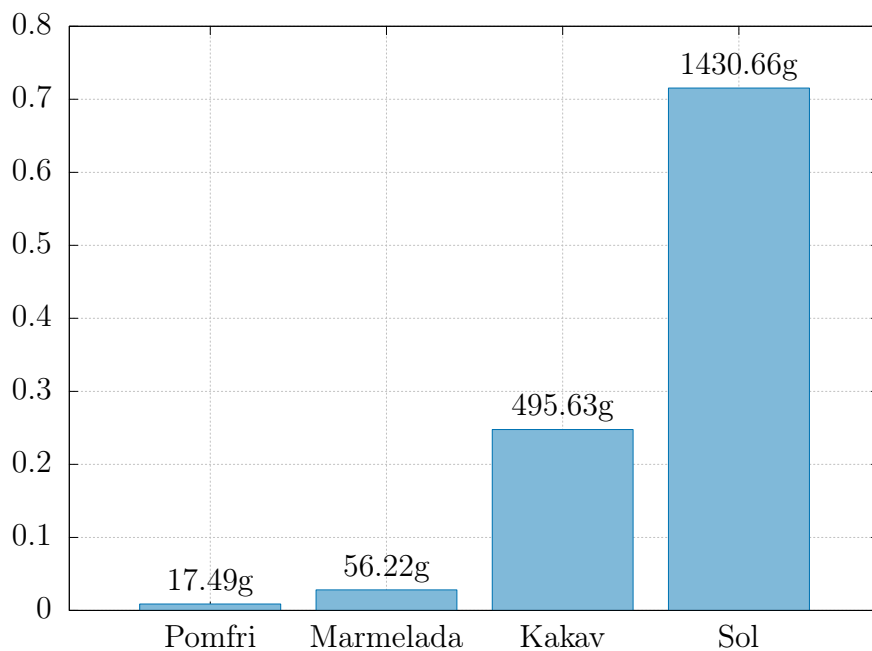
$$\begin{aligned} \text{kalorije} &= x_1 c_1 + x_2 c_1 + \cdots + x_n c_n = \min \\ b_1 &= x_1 a_{11} + x_2 a_{12} + \cdots + x_n a_{1n} \\ b_2 &= x_1 a_{21} + x_2 a_{22} + \cdots + x_n a_{2n} \\ b_3 &= x_1 a_{31} + x_2 a_{32} + \cdots + x_n a_{3n} \\ &\vdots \\ b_n &= x_1 a_{n1} + x_2 a_{n2} + \cdots + x_n a_{nn}. \end{aligned}$$

Iščemo torej:

$$\min \mathbf{c}^T \mathbf{x} \tag{1.1}$$

$$\text{pri omejitvah } A\mathbf{x} \geq \mathbf{b}, \tag{1.2}$$

kjer je A matrika koeficientov a_{ij} , \mathbf{b} vektor prostih členov, \mathbf{c} vektor koeficientov kriterijske funkcije, \mathbf{x} pa vektor spremenljivk. Za grafični prikaz problema vsako količino, ki jo zapišemo v stolpce matrike A prikažemo na svoji osi in potem z linearnimi enačbami omejujemo naš prostor rešitve. Minimum tako nastopa v enem od oglišč večkotnika v n -dimenzijah.



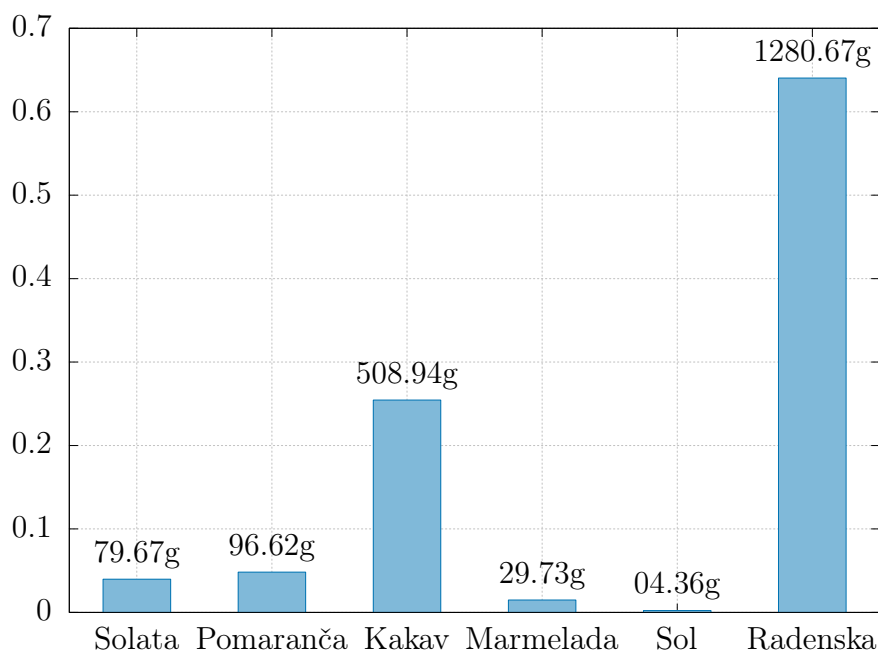
Slika 2.1: Prikaz dnevne prehrane, ko upoštevamo le del priporočenih dnevnih vnosov snovi.

2 Minimizacija kalorij

Za začetek si pogledjmo primer, ko minimiziramo količino kalorij pri priporočenih dnevnih vnosih:

- 70g maščob,
- 310g ogljikovih hidratov,
- 50g proteinov,
- 1000mg kalcija in
- 18mg železa.

Problem preoblikujemo v matrični sistem 1.1, kjer v matriko A ustavimo količine iz tabele podatkov za hranilne vrednosti živil, v vektor \mathbf{b} priporočene dnevne količine hranilnih snovi v \mathbf{c} pa vstavimo kalorije vseh živil. Da upoštevamo še dodaten pogoj, da na dan ne pojemo več kot dva kilograma hrane, v matriko A vstavimo vrstico minus enk, v \mathbf{b} pa $2kg$. Vse skupaj še normiramo na 100g hrane, kar saj so vse količine v tabeli podane za 100g



Slika 2.2: Prikaz dnevne prehrane, ko upoštevamo še drugi del priporočenih dnevnih vnosov snovi.

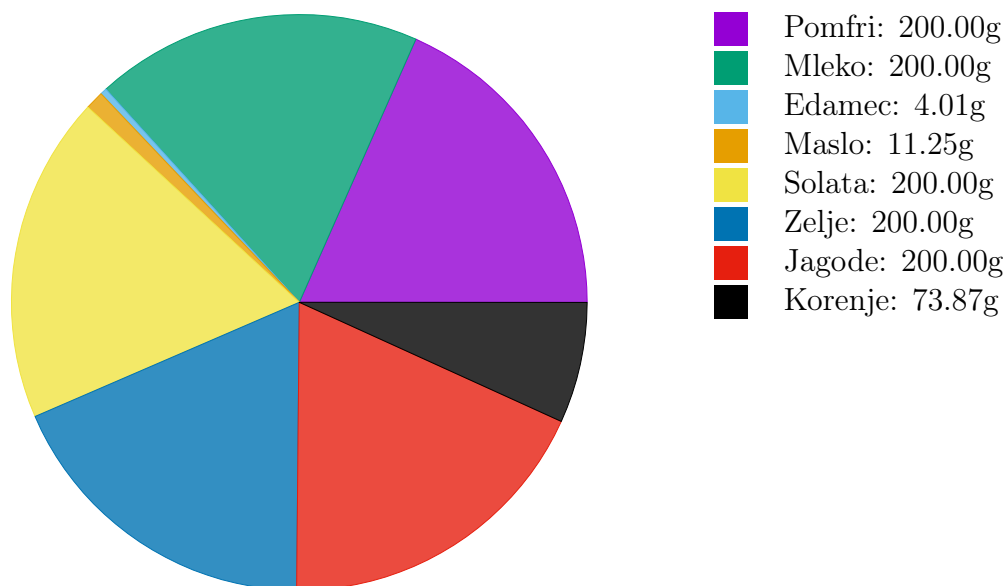
hrane. Tako dobimo priporočen dnevni jedilnik prikazan na diagramu 2.1. Seveda tega v praksi noben dietetik ne bi predpisal take prehrane, in tudi z dodatnimi pogoji

- 60mg vitamina C,
- 3500mg kalija ter
- 500mg – 2400mg natrija.

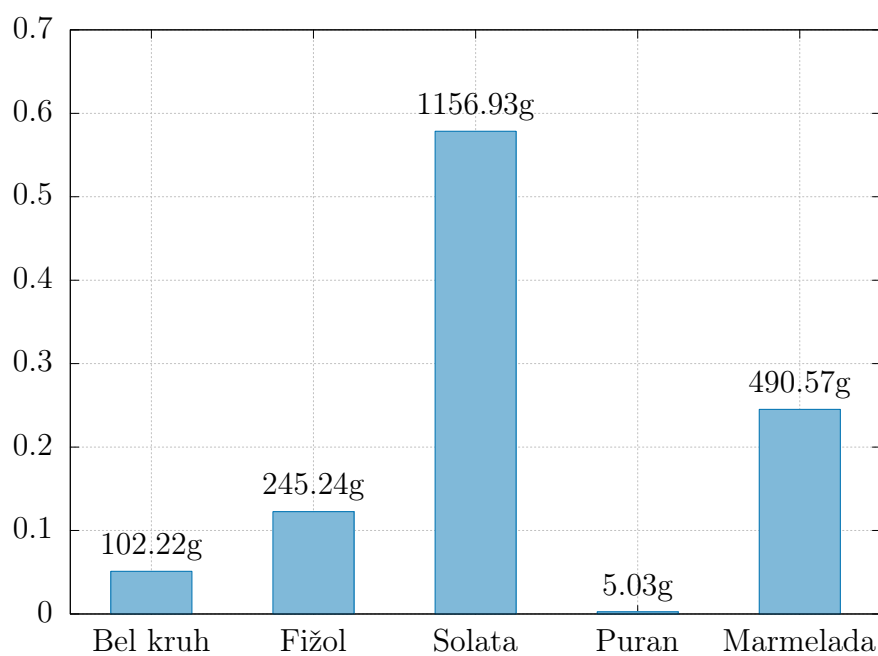
raznoverstnosti jedilnika ne izboljšamo, kar je vidno tudi na sliki 2.2. Povečanje raznolikosti jedilnika poskusimo doseči z omejitvijo količine posameznega živila, kar upoštevamo pri oblikovanju jedilnika, ki je zaradi lažje predstave prikazan na tortnem diagramu 2.3.

3 Športna prehrana

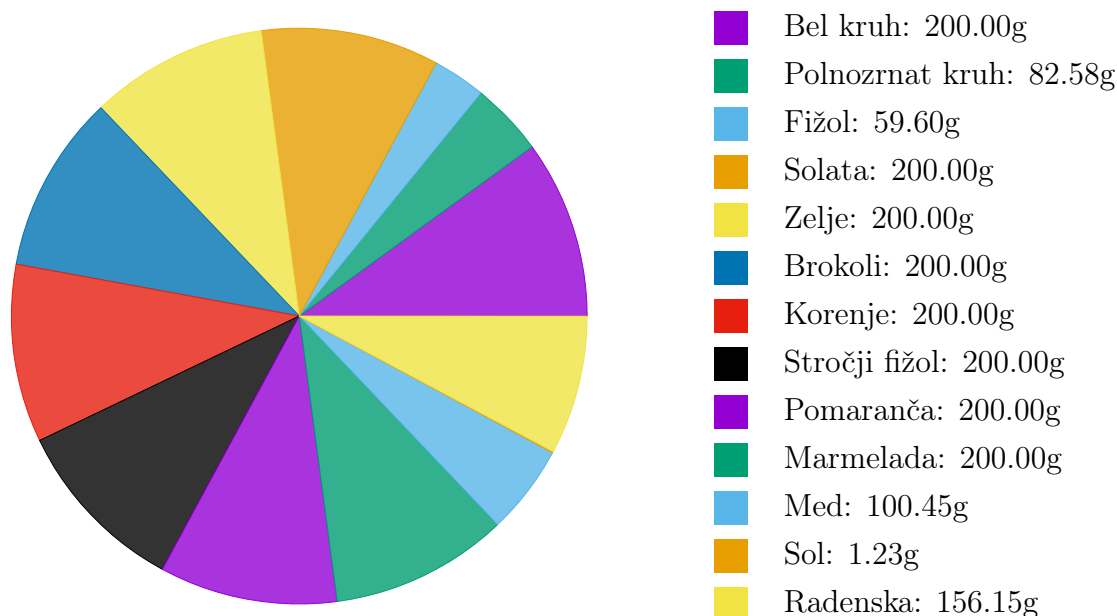
Namesto kalorij minimiziramo vnos maščob in omejimo količino kalorij na 2000kcal. Jedilnik tudi na tak način ni zelo raznolik in je s tega vidika precej podoben tistemu iz prejšnjega razdelka 3.1. Tudi tokrat poskusimo omejiti



Slika 2.3: Poskus povečanja raznolikosti hrane z omejitvijo količino posameznega živila na 200g.



Slika 3.1: Minimiziranje maščob, pri dnevnem vnosu 2000 kcal.

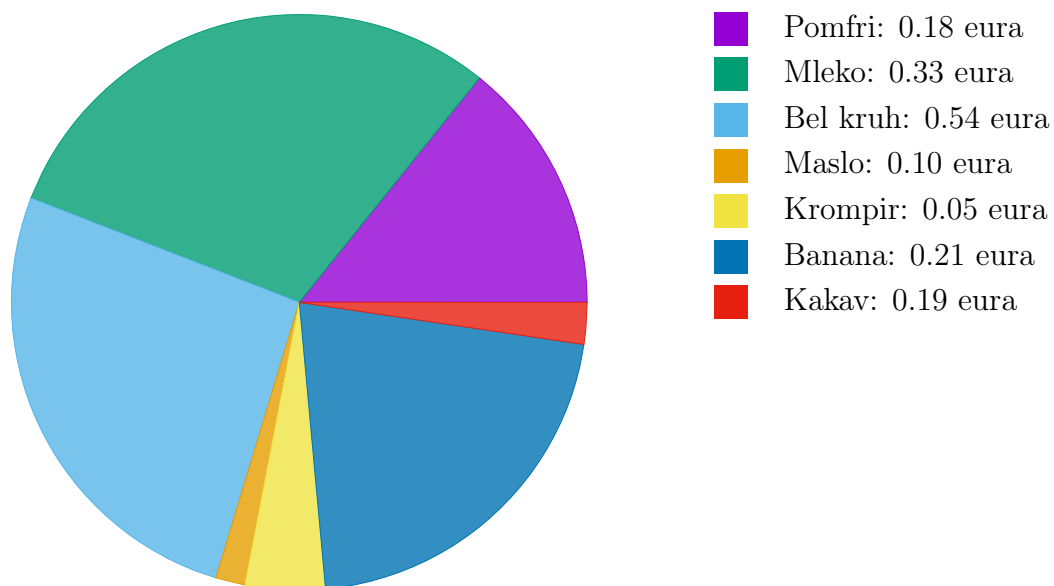


Slika 3.2: Minimiziranje maščob, pri dnevnem vnosu 2000 kcal in omejitvijo posameznih živil na 200g.

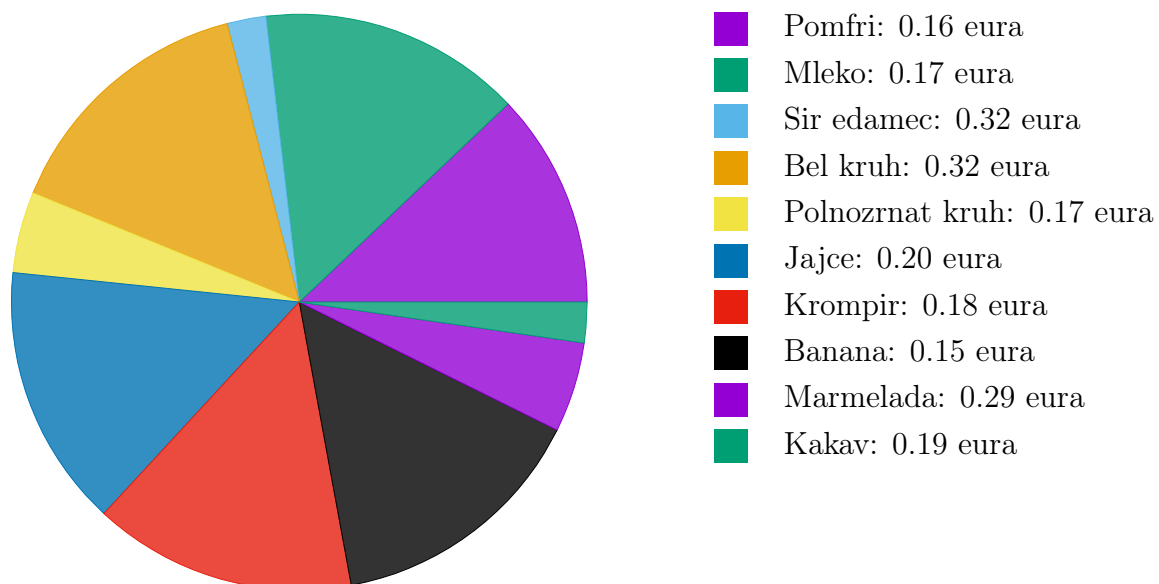
posamezne količine in z diagrama 3.2 vidimo, da je sedaj jedilnik že precej bolj raznolik, saj smo tako veliko bolj omejili naš n -dimenzionalen večkotnik. Pri prikazu je zmanjkalo barv in se zato ponovijo (v nasprotni smeri urinega kazalca).

4 Varčevanje denarja

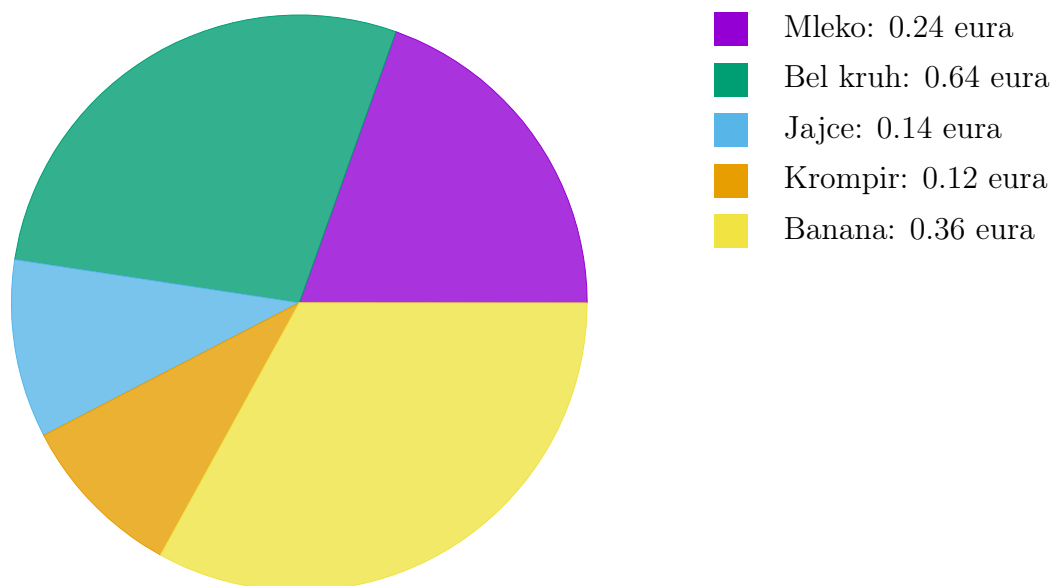
Na spletni strani priljubljenega trgovskega podjetja lahko poiščemo cene živil in jih dodamo v tabelo podatkov. Na podoben način kot pri prejšnjih problemih minimiziramo ceno dnevnega obroka in dobimo jedilnik na sliki 4.1 ter spet s poskusom povečanja raznolikosti še omejene količine hrane na sliki 4.2. Za prvi jedilnik tako dnevno porabimo 1,61€ za drugega pa 2,16€. Enako sledi še za športni jedilnik kjer porabi za jedilnik 4.3 1,49€ in za ?? 2,08€.



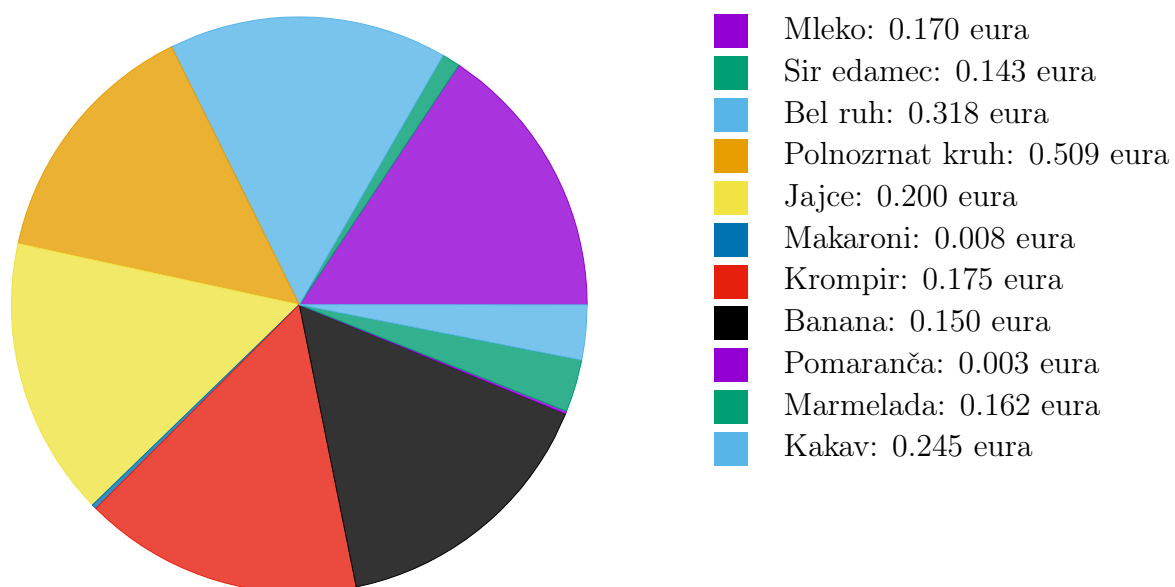
Slika 4.1: Minimiziranje cen dnevnih obrokov.



Slika 4.2: Minimiziranje cen dnevnih obrokov z omejitvijo posameznih živil na 200g.



Slika 4.3: Minimiziranje cen dnevnih obrokov z minimalnim vnosom 2000kcal.



Slika 4.4: Minimiziranje cen dnevnih obrokov z minimalnim vnosom 2000kcal in z omejitvijo posameznih živil na 200g.