

Zvedavý skladník

Keywords: rovnice a nerovnice, systavy lineárnych rovníc, zaokrúľovanie

Pri riešení čisto matematických úloh dostávame presné výsledky. Avšak pri použití matematiky na riešenie problémov z reálneho sveta len zriedka dosiahneme absolútnu presnosť odpovede. Aproximácia je niekedy dôsledkom zjednodušenia reálnej situácie v našej mysli. Niekedy sú aj vstupné údaje aproximované (napr. dĺžky alebo čas vieme merať len s obmedzenou presnosťou), alebo je absolútne presný výsledok reálne nedosiahnuteľný a musíme ho zaokrúhliť.

V praxi (a v nasledujúcich úlohách) sa často používa zaokrúhľovanie na daný počet platných číslic. Kladné reálne číslo r zaokrúhľujeme na n platných číslic takto:

- Vyjadríme r v tvare $a \cdot 10^b$, kde $a \in \mathbb{R}$, $a \in (1, 10)$ a $b \in \mathbb{Z}$, a následne zaokrúhlime číslo a na $n - 1$ desatinných miest podľa bežných pravidiel zaokrúhľovania.
- Napr. čísla $r = 31,258\,16$ a $s = 0,023\,123\,6$ zaokrúhlime na štyri platné číslice nasledovne:

$$\begin{aligned} r &= 31,258\,16 = 3,125\,816 \cdot 10^1 \quad \doteq \quad 3,126 \cdot 10^1 = 31,26 \\ s &= 0,023\,123\,6 = 2,312\,36 \cdot 10^{-2} \quad \doteq \quad 2,312 \cdot 10^{-2} = 0,023\,12. \end{aligned}$$

Zaokrúhľovanie vstupných údajov môže mať prekvapivé dôsledky na presnosť výsledku, napríklad pri riešení rovníc, ako uvidíme v nasledujúcej sérii úloh.

Úloha 1. Skladník vo farmaceutickom sklade dostal faktúru za dva druhy objednaných vakcín. Za dodávku 597 balení vakcíny Ixodinum proti encefalitíde a 386 balení vakcíny Nopolio proti detskej obrne bolo zaplatených spolu 401 950 Kč. Pri úvodnej kontrole však bolo zistené, že 86 balení Ixodinum a 19 balení Nopolio bolo expirovaných a museli byť vrátené. Za expirované lieky bolo vrátených spolu 39 600 Kč.

Zo zvedavosti si skladník chce vypočítať nákupnú cenu jedného balenia oboch vakcín. Nemá však po ruke kalkulačku ani mobil, a preto sa uspokojí s približným riešením. Všetky údaje, ktoré pozná, pred výpočtom zaokrúhli na jednu platnú číslicu.

O koľko sa jeho výsledok bude líšiť od skutočnej nákupnej ceny? Pre oba druhy vakcín určte absolútny rozdiel medzi vypočítanou a skutočnou cenou, ako aj relatívnu chybu vyjadrenú v percentách.

Úloha 2. Po niekoľkých mesiacoch dorazila do skladu ďalšia dodávka, a to 504 balení vakcíny Antiflu proti chrípke a 81 balení vakcíny Kontradift proti záškrtu. Za túto dodávku bolo zaplatených 198 900 Kč. Pri úvodnej kontrole bolo zistené, že 98 balení Antiflu a 18 balení Kontradift bolo expirovaných. Za expirované balenia bolo vrátených spolu 40 700 Kč.

Skladník postup zopakoval a približnú cenu oboch liekov vypočítal z hlavy. Tentokrát ho však výsledok prekvapil. Čím bol prekvapený a o koľko sa jeho výsledok líšil od skutočných cien?

Úloha 3. Graficky znázorníte systavy rovníc z predchádzajúcich dvoch úloh pomocou vhodného softvéru. Vysvetlite rozdiel v presnosti výsledkov oboch úloh porovnaním ich grafov.

Literatura

- Biermann K., Grötschel M., Lutz-Westphal B. (2010). *Besser als Mathe: Moderne angewandte Mathematik aus dem MATHEON zum Mitmachen*. Berlin: Vieweg+Teubner.