



Math4You

2023–2025

Zvědavý skladník

Řešením ryze matematických problémů dostáváme přesné výsledky. Používáme-li však matematiku k řešení problémů světa kolem nás, dosáhneme absolutní přesnosti odpovědi jen zřídka. Přibližnost je někdy způsobena tím, že při svých úvahách reálnou situaci zjednodušíme. Jindy jsou přibližně stanovena už vstupní data (např. měřit délky nebo čas umíme jen s omezenou přesností) nebo je absolutně přesný výsledek reálně nedosažitelný a musí se zaokrouhlit.

Často se v praxi (a také v následujících úlohách) využívá zaokrouhlování na určitý počet platných číslic. Kladné reálné číslo r zaokrouhlíme na n platných číslic následujícím způsobem:

- Vyjádříme r ve tvaru $a \cdot 10^b$, kde $a \in \mathbb{R}$, $a \in \langle 1, 10 \rangle$ a $b \in \mathbb{Z}$, a následně zaokrouhlíme číslo a na $n - 1$ desetinných míst podle standardních pravidel pro zaokrouhlování.
- Např. čísla $r = 31,258\,16$ a $s = 0,023\,123\,6$ zaokrouhlíme na čtyři platné číslice takto:

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

Konkrétně zaokrouhlování vstupních dat může mít překvapivé důsledky pro přesnost výsledku třeba při řešení rovnic, jak se přesvědčíme v následující sérii úloh.

Úloha 1. Vedoucí skladu léčiv obdržel fakturu za objednané dva druhy vakcín. Celkem bylo za dodávku 597 balení vakcín Ixodinum proti encefalitidě a 386 balení vakcín Nopolio proti obrně zapláceno 401 950 Kč. Při vstupní kontrole však bylo zjištěno, že 84 balení vakcíny Ixodinum a 19 balení vakcíny Nopolio je prošlých a musí být vráceny. Při reklamaci prošlých léčiv bylo vráceno 39 600 Kč. Protože je zvědavý, chce si spočítat, jaká je nákupní cena jednoho balení obou vakcín. Nemá však po ruce kalkulačku a ani telefon, a proto se spokojí s přibližným řešením. Všechny údaje, které zná, před výpočtem zaokrouhlí na jednu platnou číslici. Jak moc se bude jeho výsledek lišit od skutečné nákupní ceny? Pro oba druhy vakcín určete absolutní rozdíl vypočítané a skutečné ceny i relativní chybu v procentech.

Úloha 2. Po pár měsících přišla do skladu jiná dodávka, a to 504 balení vakcín Antiflu proti chřipce a 81 balení vakcín Kontradift proti záškrtu. Za tuto dodávku bylo zaplacen 198 900 Kč. Při vstupní kontrole bylo zjištěno, že 98 balení Antiflu a 18 balení Kontradiftu je prošlých. Při jejich reklamaci bylo zpět vráceno 40 700 Kč.

Vedoucí skladu zopakoval svůj postup a spočítal si od ruky přibližnou nákupní cenu obou léků. Tentokrát se však nestačil divit. Z čeho vycházel jeho údiv a jak moc se jeho výsledek od skutečných cen lišil tentokrát?

Úloha 3. Soustavy z obou předchozích úloh znázorněte graficky ve vhodném softwaru. Porovnáním znázornění soustav z Úlohy 1 se znázorněním soustav z Úlohy 2 vysvětlíte rozdíl v přesnostech výsledků obou úloh.

Literatura

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