

# Počítáme – počítač/program počítá

Realizace výpočtů. Držíme se základního schématu programu: načtení vstupů, výpočet, výpis vypočtených výsledků. Používáme aritmetické operace, matematické funkce případně relační, logické operace a ternární operátor.

## Úlohy

### Počítání s celými čísly

1. Zapište program, který načte počet hodin, minut a sekund (čas závodníka) a převede tyto údaje na jedinou hodnotu v sekundách (případně mohou být zadány i setiny sekundy a požadovaný převod na setiny sekundy, případně na reálné číslo představující počet sekund apod.).
2. Zapište program, který pro zadanou hodnotu v sekundách poskytne odpovídající počet hodin, minut a sekund a výsledné údaje vypíše ve tvaru HH:MM:SS (popřípadě počet dnů, hodin, minut, sekund).
3. Zapište program, který pro zadanou celočíselnou hodnotu představující částku v korunách určí výčetku platidel, tedy počet bankovek a mincí, kterými lze zadanou sumu zaplatit. Ve svém programu se omezte na bankovky a mince v hodnotě 100, 50, 20, 10, 5, 2 a 1 Kč.
4. Zapište program, který pro zadané rodné číslo určí datum narození příslušné osoby (rok narození určete pouze jako poslední dvojčíslí letopočtu).
5. Zapište výraz/výrazy, který/ktelé
  - a) zajistí vzájemnou výměnu hodnot dvou proměnných;
  - b) představují všechny možné způsoby inkrementace hodnoty celočíselné proměnné o 1, případně o hodnotu větší než 1;
  - c) pro zadaný počet řádků a sloupců dvourozměrné tabulky a pro zadané pořadí konkrétní pozice v tabulce poskytnou číslo řádku a sloupce této pozice;
  - d) pro zadaný počet řádků a sloupců dvourozměrné tabulky a pro konkrétní pozici v tabulce (zadanou číslem řádku a sloupce) poskytne pořadí této pozice v rámci tabulky;
  - e) pro dvě celá čísla poskytne hodnotu `true` v případě, že je první číslo dělitelné druhým číslem, hodnotu `false` v případě opačném;
  - f) zajistí cyklickou inkrementaci a dekrementaci hodnoty celočíselné proměnné v rozsahu od 1 do N (popřípadě v rozsahu od 0 do N-1);
  - g) ze dvou číselných hodnot poskytne větší z hodnot.

### Počítání s reálnými čísly

6. Napište program pro výpočet obsahu a obvodu kruhu ze zadaného poloměru.
7. Průměrná denní teplota se počítá jako průměr hodnot teplot naměřených v 6, 12 a 18 hodin, přičemž hodnota naměřená v 18 hodin má dvojnásobnou váhu. Napište program pro výpočet průměrné denní teploty.
8. Zapište program, který bude převádět časový údaj zadaný počtem hodin, minut a sekund na reálné číslo představující hodnotu v hodinách. Zapište program, který bude poskytovat opačný převod – časový údaj v hodinách (zadaný jako reálné číslo) bude převádět na odpovídající počet hodin, minut a sekund.
9. Zapište program pro výpočet úsekové rychlosti vozidla (průměrné rychlosti vozidla ve sledovaném úseku). Vypisujte jak dosaženou průměrnou rychlost, tak i o kolik byla překročena maximální povolená rychlost v daném úseku. Vstupem budou: maximální povolená rychlost v daném úseku, délka úseku a časové údaje (hh mm sec set) průjezdu vozidla začátkem a koncem sledovaného úseku.
10. S využitím ternárního operátoru doplňte předchozí program o výpis výše pokuty za překročení povolené rychlosti (uvažujte například, že se jedná o měření úsekové rychlosti v obci)
11. Zapište program, kterému bude na vstupu zadaný počet odpracovaných hodin jednoho pracovníka za měsíc a následně hodinová sazba. Program má vypočítat a vypsat hrubou mzdu, odvody, srážku na daň a čistou mzdu.

Podíl odvodů (6,50 % na sociální pojištění a 4,50 % z hrubé mzdy na zdravotní pojištění) a daň (15 % z hrubé mzdy) uchovejte v programu jako statické konstanty třídu, ve které je program realizovaný. Co se týká odvodů na sociální a zdravotní odvádí dále zaměstnavatel za každého zaměstnance odvody ve výši 24,8 % na sociální pojištění a 9,0 % z hrubé mzdy na zdravotní pojištění. Dále má program vypsát celkové osobní náklady související se mzdou zaměstnance (tj. součet hrubé mzdy a odvodů zaměstnavatele). Jednotlivé sazby odvodů a daně zavedte v programu jako pojmenované konstanty).

12. Je dána výše jednorázově vloženého počátečního kapitálu  $K_0$  (například termínovaný vklad, vklad na spořicí účet), roční úročení vkladu ve výši  $u$ , počet let  $n$  a hodnota  $m$ , představující informaci, kolikrát do roka je připisován úrok. Předpokládáme složené úročení, při kterém se úrok v každém úrokovacím období připočítá k počátečnímu kapitálu a v dalším úrokovacím období se úročí celý takto navýšený kapitál. Zapište program, který na vstupu obdrží údaje  $K_0$ ,  $u$ ,  $m$ ,  $n$  a na výstupu vypíše výslednou hodnotu kapitálu (tj. výše kapitálu  $K_n$  po  $n$  letech) za předpokladu, že se hodnota kapitálu nemění jiným způsobem než úročením.

$$K_n = K_0 \left(1 + \frac{u}{m}\right)^{nm}$$

13. V této úloze máte vytvořit program, který bude počítat zbytkový alkohol v krvi po zadané době po konzumaci nebo dobu potřebnou pro odbourání zkonzumovaného alkoholu dle *Widmarkova vzorce*. Vstupem programu bude objem vypitého nápoje  $Q$ , podíl alkoholu ve vypitém nápoji  $p$ , tělesná hmotnost konzumenta  $m_{konzument}$ . Program bude dále používat konstanty  $\rho$  (0,8 – hustota ethanolu v g/cm<sup>3</sup>);  $r$  (podíl vody v organismu 0,7 pro muže a 0,6 pro ženy);  $\beta$  (faktor představující rychlost odbourávání alkoholu v g/hod 0,1 pro muže a 0,085 pro ženy). Tyto konstanty zaveďte v programu jako pojmenované konstanty. Program bude provádět výpočet buď jen pro muže, nebo jen pro ženy). Pro výpočet lze použít vzorce:

$$m_{et} = \frac{(Q \cdot p)}{100} \text{ [g]} - \text{hmotnost vypitého ethanolu,}$$

$$prom = \frac{m_{et}}{m_{konzument} \cdot r} \left[ \frac{\text{g}}{\text{kg}} \right] - \text{promile alkoholu v krvi bezprostředně po konzumaci,}$$

$$u_{et} = m_{konzument} \cdot \beta \left[ \frac{\text{g}}{\text{hod}} \right] - \text{rychlost odbourávání alkoholu v těle konzumenta.}$$

14. Zapište program pro konverzi hodnot úhlů z radiánů na stupně (popřípadě stupně, minuty, sekundy). Následně zapište program realizující opačnou konverzi. Které prostředky Java API poskytují tuto funkcionalitu?
15. Zapište program, který načte délky tří stran kvádra a vypočte a vypíše jeho objem a následně i délku strany krychle (poloměr koule, délku strany pravidelného čtyřstěnu), která by měla stejný objem jako zadaný kvádr. Doplňte program o řešení obdobné úlohy s plochou pláště kvádra, krychle, koule a čtyřstěnu.

$$\text{Kvádr s délkami hran } a, b, c: \quad V = a \cdot b \cdot c \quad S = 2(ab + bc + ac)$$

$$\text{Krychle s délkou hrany } a: \quad V = a^3 \quad S = 6a^2$$

$$\text{Koule o poloměru } r: \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad S = 4\pi r^2$$

$$\text{Pravidelný čtyřstěn s délkou hrany } a: \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12}a^3 \quad S = \sqrt{3}a^2$$

Která metody třídy `Math` poskytují výpočet druhé a třetí mocniny odmocniny.

16. Zapište program pro konverzi kartézských souřadnic ( $x$ ,  $y$ ) na polární ( $r$ ,  $\varphi$ ). Zapište program pro opačnou konverzi.

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}; \quad \varphi = \arctg \frac{y}{x}$$

$$x = r \cos \varphi; \quad y = r \sin \varphi$$

17. Zapište program, který načte souřadnice tří vrcholů trojúhelníka ve 2D a vypočte a vypíše jeho obvod a obsah. Popřípadě vypočtete a vypíše další parametry trojúhelníka na základě známých vztahů.

Vzdálenost dvou bodů  $(a_x, a_y), (b_x, b_y)$ :  $\sqrt{(a_x - b_x)^2 + (a_y - b_y)^2}$

Ze známých délek stran trojúhelníka  $a, b, c$  lze plochu vypočítat pomocí Heronova vzorce:

$$s = \frac{a+b+c}{2}, \quad S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Která metoda třídy `Math` poskytuje výpočet přepony pravoúhlého trojúhelníka dle Pythagorovy věty?

18. Zapište program, který načte souřadnice tří vrcholů trojúhelníka ve 3D a vypočte a vypíše jeho obvod a plochu.

Mějme trojúhelník  $ABC$  o vrcholech  $A = (x_A, y_A, z_A), B = (x_B, y_B, z_B), C = (x_C, y_C, z_C)$

Obvod spočteme jako součet délek stran (viz předchozí úloha a rozšíření výpočtu vzdálenosti dvou bodů na 3D).

Plochu můžeme vypočítat z kartézských souřadnic vrcholů jako hodnotu výrazu  $S = \sqrt{D_{xy}^2 + D_{yz}^2 + D_{zx}^2}$ , kde

$$D_{xy} = \frac{1}{2} |x_A y_B - x_A y_C + x_B y_C - x_B y_A + x_C y_A - x_C y_B| = \frac{1}{2} |(x_A - x_C)(y_B - y_A) - (x_A - x_B)(y_C - y_A)|$$

$$D_{yz} = \frac{1}{2} |y_A z_B - y_A z_C + y_B z_C - y_B z_A + y_C z_A - y_C z_B| = \frac{1}{2} |(y_A - y_C)(z_B - z_A) - (y_A - y_B)(z_C - z_A)|$$

$$D_{zx} = \frac{1}{2} |z_A x_B - z_A x_C + z_B x_C - z_B x_A + z_C x_A - z_C x_B| = \frac{1}{2} |(z_A - z_C)(x_B - x_A) - (z_A - z_B)(x_C - x_A)|$$

19. Zapište program, který načte souřadnice dvou bodů roviny a vypíše rovnici odpovídající přímky v parametrickém tvaru. Pro body  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  je aritmetický tvar rovnice přímky:  $x = (x_2 - x_1) t + x_1, y = (y_2 - y_1) t + y_1$ .

20. Zapište program, který pro dva zadané vektory v prostoru vypočítá a vypíše skalární součin, vektorový součin a úhel těchto dvou vektorů.

Vektory:  $\mathbf{u} = (u_x, u_y, u_z), \mathbf{v} = (v_x, v_y, v_z)$

Délka vektoru:  $|\mathbf{u}| = \sqrt{u_x^2 + u_y^2 + u_z^2}$

Skalární součin:  $\mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = u_x v_x + u_y v_y + u_z v_z$

Vektorový součin, je vektor o třech složkách:  $\mathbf{w} = (w_x, w_y, w_z): \mathbf{w} = \mathbf{u} \times \mathbf{v} = (u_y v_z - u_z v_y, u_z v_x - u_x v_z, u_x v_y - u_y v_x)$

Úhel vektorů:  $\cos \varphi = \frac{\mathbf{u} \cdot \mathbf{v}}{|\mathbf{u}| \cdot |\mathbf{v}|}$

21. Zapište program, který ze zadaných délek stran trojúhelníka (popřípadě ze zadaných kartézských souřadnic vrcholů trojúhelníka) vypočítá jeho obvod, plochu, velikosti vnitřních úhlů, délky výšek, délky těžnic, poloměr kružnic vepsané a opsané.