

Zadání soutěžních úloh

Kategorie programování žáci

duben 2022

Soutěž v programování – 35. ročník

Krajské kolo 2021/2022

Úlohy můžete řešit v libovolném pořadí a samozřejmě je nemusíte vyřešit všechny. Za každou úlohu můžete dostat maximálně 10 bodů, z nichž je většinou 9 bodů vyhrazeno na ohodnocení funkčnosti programu, jeho shody se zadáním a efektivity a jeden bod na dokumentaci a přehlednost zdrojového kódu (vhodné členění zdrojového kódu, vhodně zvolené názvy identifikátorů, komentáře na místech, kde je to potřeba, atd.). Body získané za každou úlohu se ještě násobí koeficientem, který odráží složitost úlohy.

Na řešení úloh máte 4 hodiny čistého času.

Před zahájením soutěže vám pořadatel oznámí, kde najdete testovací soubory a kam máte ukládat vaše řešení.

Úloha 1 – Bumbác (koeficient 1)

Napište program, který vypíše prvních 100 přirozených čísel od jedničky do stovky, ovšem tak,

- 1) že místo čísel dělitelných třemi vypíše "bum";
- 2) že místo čísel dělitelných pěti vypíše "bác"; a
- 3) že místo čísel dělitelných třemi i pěti vypíše "bumbác"

Výsledek tedy bude vypadat takto:

1, 2, bum, 4, bác, bum, 7, 8, ..., 14, bumbác, 16, ..., 98, bum, bác

Jednotlivá čísla oddělte čárkou nebo koncem řádku.

Úloha 2 – Číslo na text (koeficient 2)

Váš kamarád velmi často vypisuje složenky pro zasílání plateb v hotovosti. Součástí každé složenky je i číslo zapsané pomocí slov (jeho textová podoba)

Napište pro kamaráda program, který zadané přirozené číslo $N < 100000$ převede na text.

Příklad:

$N = 5 \Rightarrow$ pět

$N = 14 \Rightarrow$ čtrnáct

$N = 94 \Rightarrow$ devadesát čtyři

$N = 100 \Rightarrow$ jedno sto

$N = 317 \Rightarrow$ tři sta sedmnáct

$N = 985 \Rightarrow$ devět set osmdesát pět

$N = 1000 \Rightarrow$ jeden tisíc

$N = 2471 \Rightarrow$ dva tisíce čtyři sta sedmdesát jedna

$N = 5763 \Rightarrow$ pět tisíc sedm set šedesát tři

$N = 97412 \Rightarrow$ devadesát sedm tisíc čtyři sta dvanáct

Úloha 3 – Piškvorky (koeficient 3)

Napište program, který umožní hrát hru Piškvorky dvěma hráčům proti sobě.

Naše piškvorky mají následující pravidla:

Hrají proti sobě dva hráči, pro hru se používá hrací pole, které je tvořeno čtverečky v řádcích a sloupcích. Hráči se střídají vždy po jednom tahu, v kterém umístí do hracího pole vždy jeden svůj symbol (kolečko nebo křížek). Cílem hry je umístit vedle sebe 4 svoje symboly, a to v řádku, sloupci, nebo diagonálně.

Co by měl program umět:

1. Vykreslit hrací pole o velikosti 7x7
2. Umožnit zadat hráčům jejich jména a následně je zobrazit vedle hrací plochy
3. Program přiřadí jeden ze dvou symbolů oběma hráčům. Tedy jeden dostane kolečka a druhý křížky
4. Program vyhodnocuje, zda je tah možný – nemíří na již obsazené pole
5. Program provedený tah zobrazí na hrací ploše
6. Program automaticky střídá hráče po jednom tahu
7. Program vyhodnocuje, zda jeden z hráčů již dosáhl vítězství, pokud ano, oznámí konec hry

Pokud váš program zvládne výše uvedené, přidejte další funkčnost:

1. Možnost volby velikosti hrací plochy (7x7 / 14x14 / 21x21)
2. Možnost souboje pro více po sobě jdoucích her (3 / 5 / 7) s počítáním skóre a určením vítěze. Aby byla hra spravedlivá, střídá se začínající hráč.

Úloha 4 – Číselná řada (koeficient 1)

Ludolfovo číslo, značené π , je matematická konstanta

Konstantě se říká Ludolfovo číslo po Ludolphovi van Ceulenovi. Spíše historické (ale např. v angličtině používané) je označení Archimédova konstanta po Archimédovi ze Syrakus.

π se dá odhadnout způsobem, který navrhl Archimédés spočtením obvodu pravidelného mnohoúhelníku s n stranami s vepsanou kružnicí o průměru d .

Vzorce k vypočítání π mají požadované matematické vlastnosti, ale jsou těžko pochopitelné bez znalosti trigonometrie. Následující vzorec odvodil okolo roku 1400 Madhava ze Sangamagramy a určil číslo π na 11 desetinných míst.

$$\pi = \sqrt{12} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-3)^{-k}}{2k+1} = \sqrt{12} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-\frac{1}{3})^k}{2k+1} = \sqrt{12} \left(\frac{1}{1 \cdot 1} - \frac{1}{3 \cdot 3} + \frac{1}{5 \cdot 3^2} - \frac{1}{7 \cdot 3^3} + \dots \right)$$

Napište program, který pro zadané N (menší než 100000) sečte prvních $N+1$ členů výše uvedené řady a vypíše odhad čísla π na **15** desetinných míst a **odchylku** od skutečné hodnoty.

Použijte následující konstanty:

$\pi = 3.1415926535953598$

$\sqrt{12} = 3.464101615137754$

Vzorové výsledky (vaše se mohou trochu lišit v závislosti na přesnosti výpočtu):

- 4 => 3,142604745663080 (odchylka 1,0E-003)
- 5 => 3,141308785462880 (odchylka -2,8E-004)
- 6 => 3,141674312698840 (odchylka 8,2E-005)
- 10 => 3,141593304503080 (odchylka 6,5E-007)
- 100000 => 3,141592653589790 (odchylka -5,6E-012)