

Zadání soutěžních úloh

Kategorie programování mládež a děti Okresní kolo 2024/25

Úlohy můžete řešit v libovolném pořadí. Každá úloha je hodnocena samostatně. Hodnotí se funkčnost programu dle zadání, přehlednost a srozumitelnost zdrojového textu (členění zdrojového textu, vhodné názvy identifikátorů, komentáře), efektivita (paměťová a časová náročnost) použitých algoritmů. Za vyřešení každé úlohy lze získat nejvýše 10 bodů a tyto body se násobí koeficientem úlohy. Pokud v úloze č. 3 použijete specializovanou knihovnu nebo funkci pro shlukování bodů, klesá koeficient úlohy na 1. Výsledné pořadí soutěžících je určeno celkovým součtem získaných bodů. V případě rovnosti celkového součtu bodů u dvou a více soutěžících rozhoduje pořadí, ve kterém tyto soutěžící ukončili práci na řešení úloh.

Na řešení úloh máte 3 hodiny čistého času. Během řešení úloh je zakázáno používat chytré telefony a jakákoliv připojení k síti Internet.

Kritéria hodnocení řešení úloh

Hodnocená oblast	Počet bodů
Funkčnost programu dle zadání	0 až 6
Přehlednost a srozumitelnost zdrojového textu	0 až 2
Efektivita algoritmů	0 až 2
Celkem	0 až 10

Úloha č.2 – Martánský šifrovací terminál, koeficient 1

Jste součástí týmu, který komunikuje s Martány. Zachytili jste jejich zašifrovanou zprávu a musíte vytvořit program – šifrovací terminál – který po autentizaci umožní rozluštit jejich zprávy a šifrovat odpovědi podle jejich pravidel. Terminál bude ukládat veškeré zprávy do souboru spolu s datem a časem a umožní je číst.

Algoritmus šifrování jednoho písmene

1. Převod písmene na číslo: Písmeno se převede na číslo podle pozice v abecedě ($A \rightarrow 1$, $B \rightarrow 2$, ..., $Z \rightarrow 26$). Mezery a jiné znaky se ignorují.
2. Transformace čísel: Pokud je číslo sudé, vynásobí se 4. Pokud je číslo liché, vynásobí se 3.
3. Ošetření přesahu: Pokud transformované číslo přesáhne 26, odečítá se 26, dokud číslo není v rozmezí 1–26.
4. Vyjádření čísla znakem: Pokud číslo získané v bodě 3 není dělitelné 5, nahradí se znakem podle pozice v abecedě ($1 \rightarrow A$, $2 \rightarrow B$, ..., $26 \rightarrow Z$). Pokud číslo získané v bodě 3 je dělitelné 5, nahradí se takto: $5 \rightarrow \#$, $10 \rightarrow \$$, $15 \rightarrow \%$, $20 \rightarrow \&$, $25 \rightarrow *$.

Požadavky na program

- Autentizace: Program požaduje heslo "MARS2025". Při špatném heslu se ukončí s hláškou "Přístup zamítnut".
- Funkce terminálu po přihlášení:
 1. Dešifrování: Uživatel zadá zašifrovanou zprávu a program ji rozluští.
 2. Šifrování: Uživatel zadá zprávu, program ji zašifruje a vypíše.
 3. Čtení: Program vypíše obsah souboru mars_log.txt .
 4. Ukončení práce
- Pro dešifrování můžete použít libovolný vhodný algoritmus. Nesmíte však použít komponentu „Slovník“.
- Logování komunikace: Program bude ukládat veškeré zprávy ve formě prostého textu do souboru mars_log.txt ve formátu: X: dd.MM.yyyy HH:mm: text. X označuje směr komunikace, nabývá hodnoty R pro přijaté zprávy (co byly dešifrovány) nebo hodnoty T pro odeslané zprávy (co byly zašifrovány). dd.MM.yyyy HH:mm je datum a čas přijetí/odeslání zprávy. Text je nezašifrovaný text zprávy.
- Program běží v konzoli, zvládá velká/malá písmena (převádí na velká) a ignoruje mezery, číslice a speciální znaky na vstupu.

Příklad

- Šifrování: "HELLO" \rightarrow "F%VVS"
 - H (8) $\rightarrow 8 * 4 = 32 \rightarrow 6 \rightarrow F$
 - E (5) $\rightarrow 5 * 3 = 15 \rightarrow \%$
 - L (12) $\rightarrow 12 * 4 = 48 \rightarrow 22 \rightarrow V$
 - L (12) $\rightarrow 12 * 4 = 48 \rightarrow 22 \rightarrow V$
 - O (15) $\rightarrow 15 * 3 = 45 \rightarrow 19 \rightarrow S$
- Dešifrování: "F%VVS" \rightarrow "HELLO"

Vstup pro soutěž

- Martánská zpráva k rozluštění: "F%VVSQS&VP"

Úloha č. 3 – shlukování bodů v rovině, koeficient 2

Naimplementujte jednoduchý algoritmus pro shlukování bodů na rovině. Algoritmy shlukování obecně slouží k seskupení bodů, které si jsou podobné (využívají se například při analýze geografických dat či při práci s obrazem). V případě tohoto úkolu podobnost bodů chápejte jako jejich vzdálenost danou následující rovnicí (Manhattanská vzdálenost):

$$d(a, b) = |a_x - b_x| + |a_y - b_y|$$

- **a** a **b** označují jednotlivé body v prostoru.
- **a_x** a **b_x** značí pozici daného bodu na ose **x**.
- **a_y** a **b_y** značí pozici daného bodu na ose **y**.

Mějme například body $A(4, 3)$ a $B(10, 12)$. Vzdálenost těchto bodů by se tedy vypočítala takto:

$$d(A, B) = |4 - 10| + |3 - 12| = |-6| + |-9| = 6 + 9 = 15$$

Vaším úkolem tedy bude:

- Načtete od uživatele počet bodů. Následně načtete jednotlivé body, kde jeden řádek značí jeden bod (tedy 2 čísla na řádek). Vstup nemusíte nijak kontrolovat a souřadnice bodů můžete uložit do celočíselné proměnné.
- Body, které mají svou vzdálenost menší nebo rovnu **4**, spojte do jednoho shluku.
- Pro každý shluk vypište na výstup programu seznam jeho bodů, včetně jejich indexů (indexace začíná od 1 dle pořadí, v jakém body uživatel zadal). Pořadí shluků ani bodů ve shluku není podstatné.

Příklad vstupu:

```
6
1 1
4 3
9 8
2 1
5 4
10 10
```

Příklad výstupu:

```
1 2 4 5
3 6
```

