

1. Napište v *Pascalu* program, který nalezne nejkratší posloupnost tahů koněm vedoucí ze zadaného počátečního místa na zadané cílové místo na šachovnici. Šachovnice má velikost 8×8 a navíc jsou některá zvolená políčka obsazena (nelze na ně koněm vstoupit). Vstupem programu tedy je počáteční a požadovaná cílová pozice koně a dále seznam obsazených políček (nejprve je zadán jejich počet, pak konkrétní souřadnice). Výstupem programu bude požadovaná posloupnost tahů. Napište hlavně jádro algoritmu, ostatní pomocné funkce lze popsat pouze slovně (jako program v češtině).

2. Místo ? doplňte co nejmístičněji jeden z následujících symbolů $=$, \subset , \subseteq , \supset , \supseteq . Svoje rozhodnutí zdůvodněte.

- (a) $O(n) ? O(1)$
- (b) $O(n^2) ? O(n \log_2 n)$
- (c) $O(n \ln n) ? O(n \log_2 n)$
- (d) $O(n^{3+\varepsilon}) ? O(n^3)$, kde $\varepsilon > 0$ je reálné číslo
- (e) $O(n!) ? O(2^n)$

Význam jednotlivých symbolů je následující:

$$(A \subseteq B) \equiv (\forall x(x \in A \rightarrow x \in B)),$$

$$(A \subset B) \equiv (A \subseteq B \ \& \ \exists x(x \in B \ \& \ x \notin A)),$$

$$(A = B) \equiv (A \subseteq B \ \& \ B \subseteq A).$$

Slovnímu spojení „co nejmístičněji“ rozumějte tak, že pokud například platí $A = B$, odpověď $A \subseteq B$ není „nejmístičnější“, ačkoli je pravdivá.

3. Napište funkci $f : N \longrightarrow N$, která není:

- (a) $O(n)$
- (b) $O(n \log_2 n)$
- (c) $O(n!)$
- (d) $O(n^n)$

A zdůvodněte, proč tomu tak je.

4. Napište v *Pascalu* program, který bude generovat všechny možné tříprvkové kombinace s opakováním z množiny $\{1, 2, 3, \dots, N\}$. Vstupem programu bude $N \geq 3$. Výstupem programu bude posloupnost daných trojic vypsaná na obrazovku.