

Dátové štruktúry a algoritmy (ZS 2017/2018)

Skúška – 15. 1. 2018

MENO A PRIEZVISKO (PALIČKOVÝM PÍSMOM):

Vypíšte sľub a podpíšte ho:

„Sľubujem na svoju česť, že som túto písomku vypracoval(a) samostatne.“

Podpis:

Inštrukcie

1. Všetko odložte z lavice.
2. Na lavicu si vyberte jeden preukaz s fotografiou!
(študentský preukaz, občiansky preukaz, cestovný pas)
3. Na lavicu si pripravte písacie potreby!
(najlepšie aspoň TRI perá)
4. Pred sebou máte obojsstranne vytlačené zadanie skúšky,
do ktorého vyplňate odpovede, a ktoré po skončení odovzdáte.
Dostanete papier na pracovné výpočty, ktorý sa neodovzdáva.
Vlastné papiere nie sú povolené! Nepíšte za okraj.

Skúška obsahuje 10 úloh, za ktoré môžete získať najviac 35 bodov.
(povinné minimum 15 bodov)
5. Počkajte na zahájenie skúšky.
Skúška trvá 120 minút.

Veľa úspechov!

Priestor pre riešenia úloh, ktoré sa nezmestili k úlohe.

A (max. 5b): Daný je binárny strom s koreňom vo vrchole T. Napíš funkciu v jazyku C, ktorá určí, či daný binárny strom je platný binárny vyhľadávací strom. Predpokladajte štandardnú implementáciu štruktúry vrcholu binárneho stromu.

Odpoveď:

B (max. 2b): Daná je usporiadaná postupnosť N čísel, navrhnite čo najrýchlejší algoritmus, ktorý zistí, koľko z nich je záporných. Stačí slovný opis alebo stručný pseudokód. Uveďte zložitosť.

Odpoveď:

C (max. 2b): Daná je neusporiadaná postupnosť N čísel -1, 0 a 1, navrhnite čo najrýchlejší algoritmus, ktorý zadanú postupnosť usporiada vzostupne. Stačí slovný opis alebo stručný pseudokód.

Odpoveď:

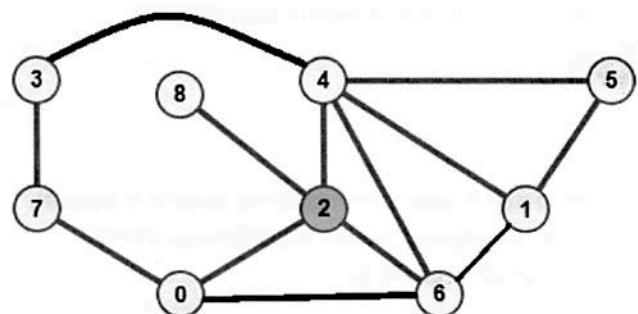
D (max. 4b): Daný je graf na obrázku. Zistite nasledovné vlastnosti tohto grafu (pri prehľadávaní uvažujte, že susedné vrcholy sa navštevujú postupne najskôr od menších čísel).

a) Poradie navštevovania vrcholov pri prehľadávaní do hĺbky z vrcholu 2:

b) Poradie navštevovania vrcholov pri prehľadávaní do šírky z vrcholu 2:

c) Artikulácie:

d) Mosty:



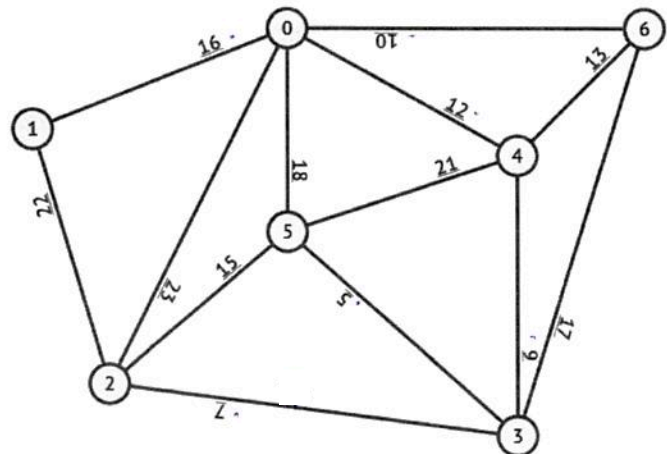
E (max 3b): Dĺžka cesty v grafe je súčet ohodnotení hrán na tejto ceste. Uvažujme úlohu nájsť najdlhšiu cestu v grafe. Vo všeobecnom grafe je táto úloha veľmi ťažká. Uvažujme preto len špeciálny typ grafu: orientovaný graf bez cyklov. Navrhnite algoritmus pre nájdenie dĺžky najdlhšej cesty v orientovanom grafe bez cyklov. Graf môže obsahovať záporné hrany. Stručne opíšte myšlienku algoritmu a hlavnú slučku algoritmu implementujte v jazyku C alebo v pseudokóde.

Odpoveď:

F (max. 2b): Uvažujte hranovo ohodnotený neorientovaný graf na obrázku.

a) Napíšte hrany v minimálnej kostre v poradí, ako ich nájde Kruskalov algoritmus:

b) Napíšte hrany v minimálnej kostre v poradí, ako ich nájde Primov algoritmus, ktorý začne vo vrchole 0:



G (max. 2b): Doplňte hodnoty funkcie π v algoritme KMP pre vzorku $P = \text{"bababbab"}$ do tabuľky nižšie a zostrojte príslušný deterministický konečný automat, ktorý akceptuje P .

i	1	2	3	4	5	6	7	8
$P[i]$	b	a	b	a	b	b	a	b
$\pi[i]$								

Automat:

H (max. 4b): Štandardné hashovacie techniky, ktoré poznáme sa zakladajú na reťazní a otvorenom adresovaní. Opíšte v čom spočívajú nasledujúce hashovacie prístupy:

- a) Univerzálne (universal) hashovanie:
- b) Perfektné (perfect) hashovanie:
- c) Konzistentné (consistent) hashovanie:
- d) Rozšíriteľné (extendible) hashovanie:

I (max. 4b): Daný je graf s N vrcholmi a celé číslo K . Uvažujme úlohu rozhodnúť, či pre dané x a y existuje v grafe G x - y cesta dĺžky aspoň K . Vysvetlite, prečo je táto úloha v NP (2 body) a zistite, či je alebo nie je NP úplná (2 body). Pomôcka: Zistiť, či graf obsahuje hamiltonovský cyklus je NP úplná úloha.

Odpoveď:

J (max. 7b): Daná je postupnosť N čísel a_1, a_2, \dots, a_N . Podpostupnosť dĺžky K vybraná z danej postupnosti je podmnožina čísel so zachovaním poradia tvaru $a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_K}$, kde $1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_K \leq N$. Úloha je nájsť takúto rastúcu podpostupnosť najväčšej dĺžky. Napr. pre postupnosť čísel 5, 2, 8, 6, 3, 6, 9, 7 to je 2,3,6,9. Navrhните algoritmus, ktorý v čase $O(N^2)$ nájde dĺžku najdlhšej rastúcej podpostupnosti vybranej zo vstupnej postupnosti N čísel. Úlohu riešte dynamickým programovaním podľa zaužívanej schémy nižšie.

Opis hlavnej myšlienky (2 body):

Definujte podproblémy (2 body):

Rekurentný vzťah medzi podproblémami (2 body):

Základné prípady (1 body):

Priestor pre riešenia úloh, ktoré sa nezmestili k úlohe.