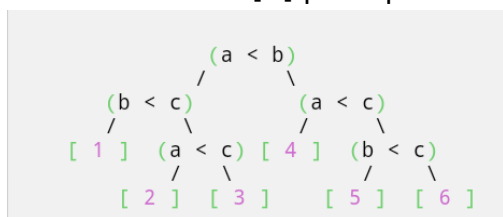


Toto je len študijná pomôcka, ktorá slúži na overenie nadobudnutých vedomostí. Autori nenesú zodpovednosť za prípadne zneužitie tejto pomôcky.
Január 2015

01. Pri násobení dvoch matíc rozmerov $[10,20]$ a $[20,1]$ je rozmer výslednej matice a potrebný počet operácií násobenia:

- a) rozmer $[20,10]$ a 2000 operácií
- b) rozmer $[20,30]$ a 400 operácií
- c) rozmer $[10,1]$ a 200 operácií //3b
- d) rozmer $[1,10]$ a 4000 operácií

02. Rozhodovací strom pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahuje v liste označenom [4] postupnosť v tvare:



- a) $a < b < c$
- b) $b < c < a$
- c) $c < a < b$
- d) $b < a < c$ //3b

03. Uvedená matica je incidenčnou maticou grafu:

-	1	2	3	4
1	0	0	1	0
2	1	0	1	0
3	0	0	0	1
4	1	0	0	0

- a) orientovaného //3b
- b) neorientovaného

04. Jazyk lineárneho modelu RAM neobsahuje tieto inštrukcie:

- a) LOAD
- b) ADD
- c) HALT //1,5b
- d) JMP //1,5b

05. Binárny vyhľadávací strom (BVS) je ÚŠ (údajová štruktúra) vhodná pre efektívne vykonávanie operácií:

- a) ENQUEUE
- b) DELETE //1,5b
- c) MIN //1,5b
- d) FIND

06. Vyvážené viaccestné zlučovanie pri použití N pások realizuje:

- a) N - cestné zlučovanie
- b) N-2 - cestné zlučovanie
- c) $N/2$ - cestné zlučovanie //2b
- d) N-1 - cestné zlučovanie

07. Medzi relácie čiastočného usporiadanie (partial order) patria:

- a) $\leq$ na $\mathbb{Z}$ //1,5b
- b) $\subseteq$ na množinách //1,5b
- c) $<$ na $\mathbb{Z}$
- d) $>$ na $\mathbb{Z}$

08. Ktoré z uvedených nádob $B[i]$, využívaných algoritmom Radix sort majú uvedený správny obsah, ak $j=1$ (prostredný znak reťazca) a postupnosť pre utriedenie je: 041 145 169 281 334 358 464 467 478 491 500 705 724 827 961 962?

- a) $B[5]$: 358 145
- b) $B[6]$: 961 962 464 467 169 //1,5b
- c) $B[4]$: 041
- d) $B[8]$: 281 358
- e) $B[1]$: //1,5b

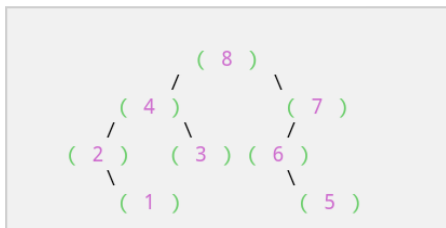
09. AVL strom bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 1,3,5,8,6,7,9. Ktorý z uvedených prvkov je jeho koreňom?

- a) 8
- b) 6 //3b
- c) 7
- d) 3
- e) 5

10. Procedúra $ROOTS()$ pre Výpočet hodnôt $r_{i,j}$ a $c_{i,j}$ Optimálneho BVS využíva techniku:

- a) Rekúzia
- b) Dynamické programovanie //3b
- c) Divide and Conquer
- d) Balancing

11. Strom na obrázku je označený stratégiou?



- a) Postorder //3b
- b) inou stratégiou

- c) Inorder
- d) Preorder

12. Primárnym kritériom (časovej) efektívnosti algoritmu pracujúceho s údajmi v súboroch je:

- a) počet čítaní/zápisov súboru
- b) počet čítaní/zápisov bloku //2b**
- c) počet čítaní/zápisov bajtu

13. Jazyk modelu bitových výpočtov stroja RAM obsahuje tieto inštrukcie:

- a) JMP
- b) XOR //1,5b**
- c) SUB
- d) NOT //1,5b**

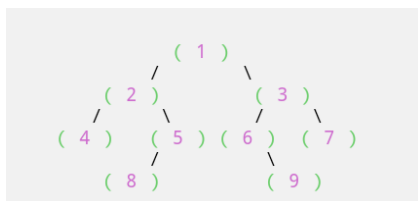
14. Zásobníkový rámec pri volaní procedúr neobsahuje:

- a) Meno volajúcej procedúry //1,5b**
- b) Priestor pre lokálne premenné
- c) Aktuálne parametre
- d) Adresa začiatku volajúcej procedúry //1,5b**

15. Celkový počet presunov prvkov pri triedení n prvkov metódou priameho zlučovania je rovný:

- a) $\lceil \log_n n \rceil$
- b) $n \cdot \lceil \log_2 n \rceil$ //3b**
- c) $\lceil \log_2 n \rceil$

16. Pre binárny strom na obrázku platí, že hĺbka vrcholov 8 a 9 je:



- a) 3 //3b**
- b) 1
- c) 4
- d) 2

17. Binárny strom reprezentovaný jednorozmerným poľom

$A=(16,11,10,8,4,9,6,1,2,5)$, kde ľavý syn uzla $A[i]$ je $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$ haldou (maxheap)?

- a) nie //3b**
- b) áno

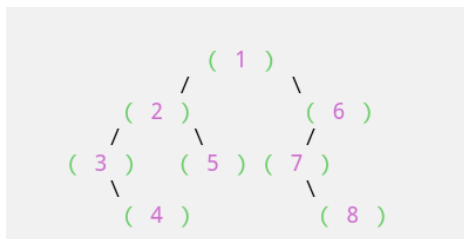
18. Pri prehľadávaní grafu do šírky sa používa:

- a) kostra grafu
- b) zásobník
- c) front //3b
- d) strom

19. Súčasťou definície algebraickej špecifikácie ADT sú:

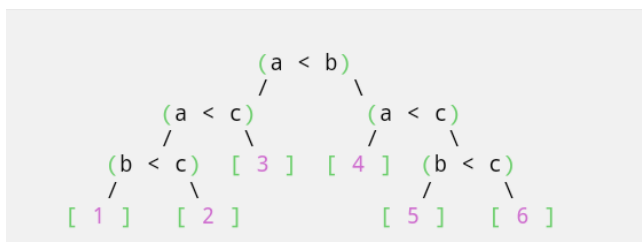
- a) elms
- b) opns //1,5b
- c) eqns //1,5b
- d) axms
- e) fncs

20. Strom na obrázku je označený stratégiou?



- a) Inorder
- b) inou stratégiou
- c) Preorder //3b
- d) Postorder

21. Ktoré z listov rozhodovacieho stromu pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahujú ako prvý (najmenší prvok) postupnosti c?



- a) [1]
- b) [5]
- c) [3] //1,5b
- d) [6] //1,5b
- e) [4]
- f) [2]

22. Ktorá z nasledujúcich inštrukcií stroja RAM má najvyššiu cenu pri logaritmickej zložitosti? Nech $c(i)=3$ pre $i < 3$ a $c(i)=4$ pre $i > 2$.

- a) WRITE *2
- b) MUL *2 //3b
- c) SUB 2

d) STORE *1

23. Problém zhlukovania (Clustering) pri riešení kolízií stratégiou otvorenej adresácie sa v najvyššej miere vyskytuje pri použití:

- a) kvadratického testovania (quadratic probing)
- b) dvojitého hašovania (double hashing)
- c) lineárneho testovania (linear probing) //3b

24. Aká je logaritmická cena operandu 'i' stroja RAM?

- a) $I(i) + I(c(i))$ //3b
- b) žiadna z uvedených
- c) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$
- d) $I(c(i)) + I(c(c(i)))$

25. Pri použití nerekurzívnej procedúry Inorder pre značenie stromov sa do zásobníka ukladajú:

- a) Zásobníkové rámce
- b) Vrcholy stromu //3b

26. Ktoré z uvedených obsahov vstupnej pásky spôsobia, že na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu bude zapísaná hodnota 7?

```
READ 2
LOOP: READ 0
JZ FIN
DIV =2
ADD 2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT
```

- a) 1,2,4,3,5,0 //1,5b
- b) 2,1,3,5,4,0 //1,5b
- c) 0,4,3,2,5,0
- d) žiadny z uvedených

27. Pre B-Strom rádu m sú pravdivé tieto tvrdenia:

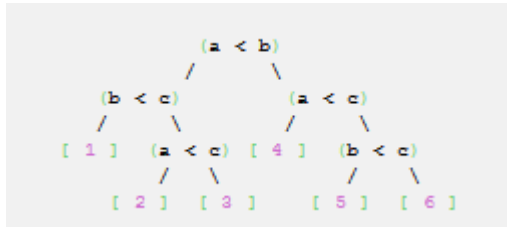
- a) každá cesta z koreňa k listu má rovnakú dĺžku //1,33b
- b) koreň je buď listom, alebo má aspoň $\lceil m/2 \rceil$ synov
- c) koreň je buď listom, alebo má aspoň dvoch synov //1,33b
- d) každý uzol okrem koreňa a listov má počet potomkov medzi $\lceil m/2 \rceil$ a m //1,33b

28. Zásobníkový rámec pri volaní procedúr obsahuje:

- a) Adresa začiatku volajúcej procedúry

- b) Priestor pre lokálne premenné //1,5b
- c) Aktuálne parametre //1,5b
- d) Meno volajúcej procedúry

29. Rozhodovací strom pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahuje v liste označenom [3] postupnosť v tvare:



- a) $a < b < c$
- b) $b < a < c$
- c) $a < c < b$
- d) $c < a < b$ //3b

30. Koľko behov (runs) obsahuje postupnosť **16 01 12 08 07 04 06 11 02 05 10 03 09 12 15 14**?

- a) 6
- b) 4
- c) 8 //2b
- d) 7

31. Ktoré z uvedených čísel sú Fibonacciho čísla (prvého rádu)?

- a) 55 //1,5b
- b) 34 //1,5b
- c) 22
- d) 35

32. Ktoré z uvedených definícií sú korektnými definíciami operácií (Opns) algebraickej špecifikácie ADT string?

- a) MAKE: $\text{alph} \rightarrow \text{string}$ //3b
- b) LADD: $\text{string string} \rightarrow \text{string}$
- c) CAT: $\text{alph string} \rightarrow \text{string}$
- d) EMPTY: $\rightarrow \text{alph}$

33. Z nasledujúcich ADT vyberte zložené typy:

- a) list //0,75b
- b) bool
- c) integer
- d) nat
- e) stack //0,75b
- f) array //0,75b
- g) real

h) queue //0,75b

34. Ktoré z uvedených obsahov údajovej štruktúry NONEMPTY využívanej algoritmom Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky sú korektné pre utriedenie postupnosti reťazcov: cc, a, bc, aab, baca, cbc?

a) NONEMPTY[3] = {b,c,a}

b) NONEMPTY[2] = {c,a}

c) NONEMPTY[1] = {c,a,b} //1,5b

d) NONEMPTY[4] = {a} //1,5b

35. Pri použití hašovania je odstránenie n prvkov (operácia DELETE, separátne reťazenie), v priemernom prípade vykonané v čase:

a) $T(n) = O(n \cdot \log n)$

b) $T(n) = O(n)$ //3b

c) $T(n) = O(n^2)$

d) $T(N) = O(\log n)$

36. Pri použití hašovania je odstránenie n prvkov (operácie MEMBER, separátne reťazenie), v priemernom prípade vykonané v čase:

a) $T(n) = O(\log n)$

b) $T(n) = O(n)$

c) $T(n) = O(n^2)$ // 3b

d) $T(n) = O(n \cdot \log n)$

37. V rámci uvedeného algoritmu triedenia Radix sort, hodnota k predstavuje:

```
begin
  vlož A1, A2, ..., An do QUEUE;
  for j ← k step -1 until 1 do
    begin
      for l ← 0 until m-1 do vyprázdni Q[l];
      while QUEUE ≠ empty do
        begin
          nech Ai je prvý prvok v QUEUE;
          prenes Ai z QUEUE do Q[aij];
        end
      for l ← 0 until m-1 do
        vlož Q[l] na koniec QUEUE;
      end
    end
  end
```

a) rozsah hodnôt jednotlivých prvkov (symbolov) reťazca

b) počet triedených reťazcov

c) nič z uvedených možností

d) pozíciu aktuálne spracovaného symbolu v rámci reťazca

e) dĺžku triedených reťazcov //3b

38. Uvedená postupnosť bola utriedená algoritmom:

2 5 3 8 4 6 7 1 9 (VSTUP)

5 2 3 8 4 6 7 1 9 (I = 2)

5 3 2 8 4 6 7 1 9 ($l = 3$)
8 5 3 2 4 6 7 1 9 ($l = 4$)
8 5 4 3 2 6 7 1 9 ($l = 5$)
8 6 5 4 3 2 7 1 9 ($l = 6$)
8 7 6 5 4 3 2 1 9 ($l = 7$)
8 7 6 5 4 3 2 1 9 ($l = 8$)
9 8 7 6 5 4 3 2 1 ($l = 9$)

- a) Bubble sort
- b) Heap sort
- c) Radix sort
- d) **Insert sort** //3b

39. Majme binárny strom reprezentovaný poľom $A=(5,7,6,8,9,2,0,0,0,3)$, kde $A[1]$ je koreň stromu a ľavý potomok $A[i]$ je vždy $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$. Ak $A[i]=0$, znamená to, že na danej pozícii uzol v strome nie je. Ktorý z nasledujúcich je výpisom uzlov stromu stratégiou postorder?

- a) 8, 7, 5, 2, 6, 3, 9
- b) 8, 7, 3, 9, 5, 2, 6
- c) **8, 3, 9, 7, 2, 6, 5** //3b
- d) 5, 7, 8, 6, 2, 9, 3
- e) 8, 3, 9, 2, 6, 7, 5
- f) 5, 7, 8, 9, 3, 6, 2
- g) 8, 3, 2, 6, 9, 7, 5
- h) 5, 7, 8, 3, 6, 9, 2
- i) 8, 7, 3, 5, 2, 9, 6

40. Ktoré z uvedených metód návrhu algoritmov sú využívané algoritmom Merge sort?

- a) **dekompozícia** //1b
- b) **vyvažovanie** //1b
- c) dynamické programovanie
- d) **rekurzia** //1b
- e) greedy

41. Medzi zložené ADT patria:

- a) **množina** //0,75b
- b) real
- c) integer
- d) **záznam** //0,75b
- e) **zoznam** //0,75b
- f) **pole** //0,75b

42. Časová zložitosť je definovaná ako počet jednotiek času potrebných na spracovanie vstupu veľkosti n . Ak jednotka času je 1ms, vstup akého najväčšieho rozmeru spracuje algoritmus s časovou zložitosťou $T(n) = n^2$ za 1 sekundu?

- a) 11
- b) 21
- c) 31 // 3b
- d) 1000

43. Aká je logaritmická cena inštrukcie ADD i stroja RASP umiestnenej v pamäti od adresy j?

- a) $l(j) + l(c(0)) + l(i) + l(c(i))$ //3b
- b) $l(j) + l(c(i)) + l(c(c(i)))$
- c) $l(c(0)) + l(i) + l(c(i)) + l(c(c(i)))$
- d) $l(c(0)) + l(i) + l(c(i))$

44. Pri použití rekurzívnej procedúry Inorder pre značenie stromov sa do zásobníka ukladajú:

- a) Zásobníkové rámce //3b
- b) vrcholy stromu

45. Strom BVS bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 4, 11, 9, 10, 5, 6, 8, 1, 2, 16. Ktoré z uvedených prvkov postupnosti budú priradené listom vytvoreného stromu?

- a) 2 //0,75b
- b) 16 //0,75b
- c) 10 //0,75b
- d) 8 //0,75b

46. Jednoduchý algoritmus pre UF problém na disjunktných množinách využíva na reprezentáciu množín UŠ:

- a) zásobník
- b) front
- c) zoznam //3b
- d) strom

47. Vonkajšia pamäť je rozdelená z pohľadu OS na bloky rovnakej veľkosti. Typická veľkosť takých blokov je:

- a) 512MB - 4GB
- b) 512kB - 4MB
- c) 512B - 4kB //3b

48. Koľko listov bude mať rozhodovací strom pre utriedenie 3 čísel?

- a) 5
- b) 8
- c) 6 //3b
- d) 7

49. Pre metódu Divide-and-conquer je charakteristické:

a) Postup zhora-nadol (od riešenia problému k elementárnym podproblémom) //1,5b

b) Postup zdola-nahor (od elementárných podproblémov k riešenému problému)

c) Použitie rekurzcie //1,5b

d) Použitie iterácie

e) Vyhradené použitie aritmetickej operácie celočíselného delenia

50. V rámci vzťahu $h(k)=[m(kA-[kA])]$ pre výpočet hodnoty hašovacej funkcie, hodnota A predstavuje:

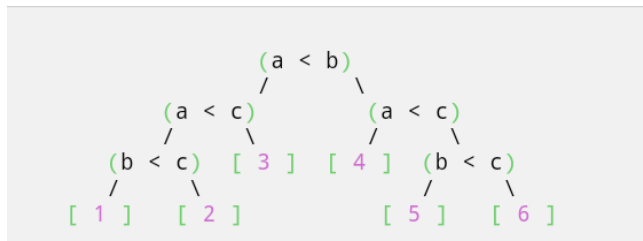
a) konštantu (z množiny R^+) //3b

b) rozmer hašovacej tabuľky

c) počet prvkov v hašovacej tabuľke

d) kľúč

51. Ktoré z listov rozhodovacieho stromu pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahujú ako posledný (najväčší prvok) postupnosti a?



a) [3]

b) [1]

c) [5] //1,5b

d) [2]

e) [4]

f) [6] //1,5b

52. Aká je pamäťová náročnosť reprezentácie grafu ($G = (V, E)$) pomocou incidenčných zoznamov, ak $n = \text{card}(V)$, $m = \text{card}(E)$?

a) $S(n) = O(m)$

b) $S(n) = O(n)$

c) $S(n) = O(n^2)$

d) $S(n) = O(n+m)$ //3b

53. Akú hodnotu nadobudne premenná i po vykonaní uvedenej postupnosti operácií ADT fornt (queue)?

```
Q = CreateQueue( 10 );
Enqueue( 5, Q );
Enqueue( 6, Q );
Enqueue( 7, Q );
Dequeue( Q );
Enqueue( 8, Q );
i = Front( Q );
```

- a) 7
- b) 8
- c) 6 //3b
- d) 5

54. Uvedená postupnosť bola utriedená algoritmom:

2 5 3 8 4 6 7 1 9 (VSTUP)
9 2 5 3 8 4 6 7 1 (l = 1)
9 8 2 5 3 7 4 6 1 (l = 2)
9 8 7 2 5 3 6 4 1 (l = 3)
9 8 7 6 2 5 3 4 1 (l = 4)
9 8 7 6 5 2 4 3 1 (l = 5)
9 8 7 6 5 4 2 3 1 (l = 6)
9 8 7 6 5 4 3 2 1 (l = 7)
9 8 7 6 5 4 3 2 1 (l = 8)
9 8 7 6 5 4 3 2 1 (l = 9)

- a) Insert sort
- b) Radix sort
- c) Bubble sort //3b
- d) Heap sort

55. Ktoré z uvedených techník organizovania súborov umožňujú sprístupnenie prvkov v utriedenom poradí?

- a) riedky index //1b
- b) hašovanie
- c) B-strom //1b

56. Ktorá z nasledujúcich inštrukcií stroja RAM má najvyššiu cenu pri logaritmickom kritériu zložitosti? Nech $c(i)=3$ pre $i < 3$ a $c(i)=4$ pre $i > 2$.

- a) STORE *2 //3b
- b) WRITE 2
- c) LOAD =1
- d) ADD =1

57. Dobrá hašovacia funkcia by mala mať tieto vlastnosti:

- a) nízka miera kolízií //1,5b
- b) využívajúca operácia delenia
- c) nízka zložitosť výpočtu //1,5b
- d) vysoká miera kolízií
- e) vysoká zložitosť výpočtu

58. Ktorá z uvedených postupností hrán v grafe zadanom incidenčnou maticou predstavuje kosť grafu vytvorenú jeho prehľadávaním do šírky?

-	0	1	2	3
0	0	1	1	1
1	1	0	0	1
2	1	0	0	1
3	1	1	1	0

- a) (0,1),(0,2),(0,3) //3b
- b) (0,1),(1,3),(0,2)
- c) (0,1),(1,3),(3,2)
- d) (0,1),(0,3),(1,3)

59. AVL strom je vyvážený vtedy a len vtedy, ak:

- a) ak výšky dvoch podstromov každého vrcholu sú rovnaké
- b) ak výšky dvoch podstromov každého vrcholu sa líšia najviac o 2
- c) výšky dvoch podstromov každého vrcholu sa líšia najviac o 1 //3b

60. Ktoré z uvedených hodnôt predstavujú korektný počet prvkov štruktúry LENGTH využíanej algoritmom Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky pre utriedenie postupnosti reťazcov: caca, b, cc, a, bc, aab, baca, cbc?

- a) |LENGTH[1]| = 2 //1,5b
- b) |LENGTH[2]| = 4
- c) |LENGTH[3]| = 6
- d) |LENGTH[4]| = 2 //1,5b

61. Celkový počet blokových operácií pri triedení n prvkov metódou priameho zlučovania je rovný (ak b - počet záznamov v jednom bloku):

- a) $O((\log b)/n)$
- b) $O((n \cdot \log n)/b)$ //3b
- c) $O((\log n)/b)$
- d) $O((b \cdot \log n)/n)$

62. Aká je logaritmická cena inštrukcie MUL *i stroja RAM?

- a) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$ //3b
- b) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$
- c) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i))$
- a) $I(i) + I(c(i))$

63. Ktoré z uvedených obsahov vstupnej pásky spôsobia, že na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu bude zapísaná hodnota väčšia ako 7?

```

READ 2
LOOP: READ 0
SUB =2
JZ FIN
ADD 2
STORE 2
JMP LOOP

```

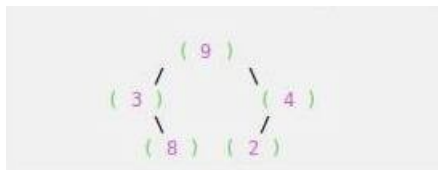
FIN: WRITE 2
HALT

- a) 1,4,3,5,2,0
- b) 2,1,3,5,2,0
- c) 0,4,3,2,5,0
- d) žiadny z uvedených //3b

64. Pre štruktúru halda (maxheap) sú pravdivé tvrdenia:

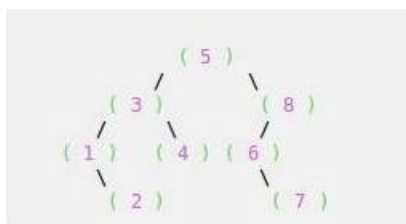
- a) Najvhodnejšia implementácia je pomocou poľa //1,5b
- b) Je to binárny strom, ktorého listové vrcholy nemusia mať vždy rovnakú hĺbku //1,5b
- c) Obsah haldy je možné napísať v usporiadanom tvare v čase $O(n)$
- d) Je to binárny strom, ktorého všetky listové vrcholy majú vždy rovnakú hĺbku
- e) najvhodnejšia implementácia je pomocou smerníkovo-reprezentovaného stromu

65. Pri INORDER prechode daným binárnym stromom(na obrázku) budú vypísané hodnoty v poradí:



- a) 3,8,9,2,4 //3b
- b) 8,3,2,4,9
- c) 9,3,8,4,2
- d) 8,3,9,2,4
- e) 3,8,9,4,2

66. Strom na obrázku je označený stratégiou:



- a) Preorder
- b) Inorder //3b
- c) inou stratégiou
- d) Postorder

68. Ktoré z metód návrhu algoritmov sú využité v prípade uvedeného programu?

```

int Fib(int n){
    int fib[n+1];
    int i;
    fib[0]=1;
    fib[1]=1;
    for(i=2;i<=n;i++) fib[i]=fib[i-1]+fib[i-2];
    return fib[n];
}

```

- a) Rekurzia
- b) Dynamické programovanie //3b**
- c) Greedy
- d) Vyvažovanie

69. Majme binárny strom reprezentovaný poľom $A=(5,7,6,8,9,2,0,0,0,3)$, kde $A[1]$ je koreň stromu a ľavý potomok $A[i]$ je vždy $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$. Ak $A[i]=0$, znamená to, že na danej pozícii uzol v strome nie je. Ktorý z nasledujúcich je výpisom uzlov stromu stratégiou inorder?

- a) 8, 7, 3, 9, 5, 2, 6 //3b**
- b) 8, 3, 2, 6, 9, 7, 5
- c) 5, 7, 8, 6, 2, 9, 3
- d) 5, 7, 8, 9, 3, 6, 2
- e) 8, 3, 9, 2, 6, 7, 5
- f) 8, 7, 3, 5, 2, 9, 6
- g) 5, 7, 8, 3, 6, 9, 2
- h) 8, 7, 5, 2, 6, 3, 9
- i) 8, 3, 9, 7, 2, 6, 5

70. Ktoré z uvedených sú korektné definície operácií (Opns) algebraickej špecifikácie ADT stack?

- a) EMPTY: $\rightarrow \text{elm}$
- b) TOP: stack $\rightarrow \text{elm}$ //1,5b**
- c) TOP: stack $\rightarrow \text{stack}$
- d) EMPTY: $\rightarrow \text{stack}$ //1,5b**

71. Ktoré z daných vstupov spôsobia, že na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu bude zapísaná hodnota väčšia ako 15?

```

READ 1
LOAD =1
STORE 2
LOOP: LOAD 1
JZ FIN
SUB =1
STORE 1
LOAD 2
MUL =2
STORE 2
JMP LOOP

```

FIN: WRITE 2

HALT

a) 4 //1,5b

b) 2

c) 8 //1,5b

d) 3

72. Uvedený kód predstavuje implementáciu prechodu binárnym stromom stratégiou:

```
void NR(int v){
    Stack S;
    S = CreateStack( 12 );
LT: while(left[v]!=0){
    Push(v,S);
    v=left[v];
}
NODE:printf("%d ",value[v]);
    if(right[v]!=0){
        v=right[v];
        goto LT;
    }
    if(!IsEmpty(S)){
        v=Top(S);
        Pop(S);
        goto NODE;
    }
    DisposeStack( S );
}
```

a) Levelorder

b) Postorder

c) Preorder

d) Inorder //3b

73. Ktoré z uvedených nádob B[], využívaných algoritmom Radix sort majú uvedený správny obsah, ak j=2 (posledný znak reťazca) a postupnosť pre utriedenie je: 041 145 169 281 334 358 464 467 478 491 500 705 724 827 961 962?

a) B[4]: 334 464

b) B[6]: //1,5b

c) B[7]: 478 827

d) B[8]: 358

e) B[5]: 705 145 //1,5b

74. Algoritmus Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky využíva pri spájaní obsadených nádob (frontov) údajovú štruktúru:

a) LENGTH

b) TREE

c) STACK

d) NOEMPTY //3b

75. Minimálne cena násobenia 4 matíc s rozmermi danými hodnotami 10, 20, 40, 1, 100 je:

- a) 1800
- b) 2000 //3b**
- c) 2100
- d) 1900

76. Koľko krát sú urýchlené operácie s kľúčom v prípade hašovaných súborov v porovnaní s jednoduchou organizáciou súboru (zoznam blokov):

- a) b-krát, kde b - počet záznamov v bloku
- b) n-krát, kde n - počet záznamov
- c) žiadne urýchlenie
- d) k-krát, kde k - rozmer hašovacej tabuľky //2b**

77. Jednoduché triediace algoritmy (Bubble sort) majú najhoršiu zložitosť:

- a) $O(n^3)$ pretože najhorší prípad je pre náhodný vstup a vtedy triedenie trvá dlhšie
- b) $O(n)$ pretože je potrebné vykonať n výmen na usporiadanie
- c) $O(n^2)$ pretože utriedenie jedného prvku trvá $O(n)$ //3b**
- d) $O(1)$ pretože vždy sa spotrebuje rovnaký čas na utriedenie

78. Hašovanie je technika vhodná pre efektívne vykonávanie operácií:

- a) INSERT //1,5b**
- b) DELETE //1,5b**
- c) FIND
- d) MIN
- e) CAT

79. Aká je logaritmická cena operandu '*' stroja RAM?

- a) $I(i) + I(c(i))$
- b) žiadna z uvedených
- c) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$ //3b**
- d) $I(c(i)) + I(c(c(i)))$

80. Aká je logaritmická cena inštrukcie STORE *i stroja RAM?

- a) $I(c(0)) + I(c(i))$
- b) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$
- c) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i))$ //3b**
- a) $I(c(i)) + I(i)$

81. Určte typ operácie Advance v rámci implementácie ADT zoznam (list) využívajúcej na cvičeniach:

- a) TElement Advance(Position P);
- b) Position Advance(Position P); //3b**
- c) Position Advance(List L);
- d) void Advance(TElement);

82. AVL strom bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 1,3,5,8,6,7,9. Koľko synov bude mať vrchol označený prvkom 5?

- a) 2
- b) 0 //3b
- c) 1
- d) 3

83. Medzi jednoduché ADT patria:

- a) bool //1,5b
- b) zoznam
- c) integer //1,5b
- d) pole
- e) záznam

84. Uvedená postupnosť bola utriedená algoritmom:

2 5 3 8 4 6 7 1 9 (VSTUP)
1 2 5 3 8 4 6 7 9 (l = 1)
1 2 3 5 4 8 6 7 9 (l = 2)
1 2 3 4 5 6 8 7 9 (l = 3)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 4)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 5)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 6)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 7)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 8)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 9)

- a) Bubble sort //3b
- b) Heap sort
- c) Radix sort
- d) Insert sort

85. Časová zložitosť je definovaná ako počet jednotiek času potrebných na spracovanie vstupu veľkosti n . Ak jednotka času je 1ms, vstup akého najväčšieho rozmeru spracuje algoritmus s časovou zložitosťou $T(n) = n$ za 1 hodinu?

- a) 6×10^4
- b) 1000
- c) 3.6×10^6 // 3b
- d) 100

86. Pri POSTORDER prechode daným binárnym stromom (na obrázku) budú vypísané hodnoty v poradí:



- a) 2,3,4,8,9
- b) 9,3,4,2,8
- c) 9,3,2,4,8
- d) 2,3,8,4,9 //3b

87. Metóda prirodzeného zlučovania pre zvýšenie efektívnosti vonkajšieho triedenia využíva:

- a) starostlivo zvolenú distribúciu počiatočných behov (Fibonacciho čísla)
- b) situáciu, ak sú údaje na začiatku čiastočne utriedené //2b
- c) distribúciu behov na viac ako dve pásky

88. Operáciu Cut na ADT zoznam (s n prvkami) je možné vykonať c čase:

- a) $O(n)$
- b) $O(\log n)$
- c) $O(n \cdot \log n)$
- d) lepšom ako ľubovoľná z uvedených možností //3b

89. Optimálny binárny vyhľadávací strom je označený stratégiou:

- a) PREORDER
- b) INORDER //3b
- c) LEVELORDER
- d) POSTORDER

90. Aká je logaritmická cena inštrukcie LOAD =i stroja RAM?

- a) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i))$
- b) $I(i)$ //3b
- c) $I(i) + I(c(i))$
- d) $I(c(0)) + I(i)$

91. Strom BVS bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 3,5,1,8,6,7,9. Ktoré z uvedených prvkov postupnosti budú priradené listom vytvoreného stromu?

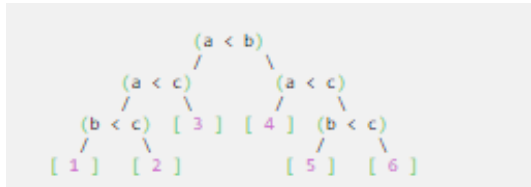
- a) 1 //1b
- b) 6
- c) 5
- d) 7 //1b
- e) 9 //1b

92. Pre 2-3 strom sú pravdivé tieto tvrdenia:

- a) každý nelistový vrchol ma 2 alebo 3 synov //1,5b

- b) výšky dvoch podstromov každého vrcholu sa líšia najviac o 1
- c) každý nelistový vrchol má najviac 3 synov
- d) strom je vždy dokonale vyvážený //1,5b

93. Rozhodovací strom pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahuje v liste označenom [5] postupnosť v tvare:



- a) $a < b < c$
- b) $c < a < b$
- c) $b < a < c$
- d) $b < c < a$ //3b

94. Pri INORDER prechode daným binárnym stromom(na obrázku) budú vypísané hodnoty v poradí:



- a) 2,3,9,8,4 //3b
- b) 3,2,9,4,8
- c) 9,3,4,2,8
- d) 2,3,8,4,9
- e) 3,2,4,8,9

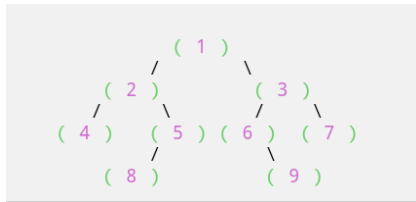
95. $O(n^2)$ najhoršiu zložitosť majú triediace algoritmy:

- a) Merge sort
- b) Quick sort //1,5b
- c) Heap sort
- d) Bubble sort //1,5b

96. Je binárny strom reprezentovaný jednorozmerným poľom $A=(16,11,9,10,5,6,8,1,2,4)$, kde ľavý syn uzla $A[i]$ je $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$ haldou (maxheap)?

- a) nie
- b) áno //3b

97. Pre binárny strom na obrázku platí, že hĺbka vrcholov 4 a 7 je:



- a) 2 //3b
- b) 3
- c) 4
- d) 1

98. Ktoré z uvedených príkazov priradenia je potrebné doplniť na vyznačenom mieste [?] procedúry MERGE?

```

procedure MERGE(S1,S2,S3):
begin
  nech S1 = {a1,a2,...,an1}, S2 = {b1,b2,...,bn2};
  i ← 1; j ← 1; k ← 1;
  while i ≤ |S1| and j ≤ |S2| do
    begin
      while S1[i] ≤ S2[j] and i ≤ |S1| do
        begin
          S3[k] ← S1[i]; i ← i + 1; k ← k + 1;
        end
      while S2[j] ≤ S1[i] and j ≤ |S2| do
        begin
          S3[k] ← S2[j]; j ← j + 1; k ← k + 1;
        end
      end
      while i ≤ |S1| do
        begin
          S3[k] ← S1[i]; i ← i + 1; k ← k + 1;
        end
      while j ≤ |S2| do
        begin
          [ ? ];
        end
      end
    end
  return S3;
end

```

- a) $k \leftarrow k + 1$; //1b
- b) $S3[k] \leftarrow S2[j]$; //1b
- c) $j \leftarrow j + 1$; //1b
- d) $S3[k] \leftarrow S1[i]$;
- e) $i \leftarrow i + 1$;
- f) $k \leftarrow k - 1$;

99. ADT zásobník (stack) ako variant ADT zoznam (list) - operácie vkladania a odoberania prvkov sú realizované na:

- a) rôznych stranách zoznamu
- b) rovnakej strane zoznamu //3b

100. Technika dynamické programovanie umožňuje výpočet minimálnej ceny násobenia n matíc v čase:

- a) $O(n^2)$
- b) $O(n^3)$ //3b
- c) $O(n)$
- d) $O(n \cdot \log n)$

101. Ktoré charakteristiky algoritmov využívame pri ich analýze (zložitosť)?

- a) priestorová //1,5b
- b) implementačná
- c) algoritmická
- d) časová //1,5b

102. Úplný binárny strom o výške h ma počet všetkých vrcholov:

- a) $2^{h+1}-1$ //3b
- b) 2^h-1
- c) 2^h
- d) 2^{h+1}

103. AVL strom bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 1,3,5,8,6,7,9. Ktoré z uvedených prvkov je jeho listami?

- a) 3
- b) 7 //0,75b
- c) 8
- d) 6
- e) 5 //0,75b
- f) 9 //0,75b
- g) 1 //0,75b

104. Ktoré z uvedených obsahov vstupnej pásky spôsobia, že na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu bude zapísaná hodnota menšia ako 7?

```
READ 2
LOOP: READ 0
JZ FIN
DIV =2
ADD 2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT
```

- a) 1,2,4,3,5,0
- b) 2,1,3,5,4,0
- c) 0,4,3,2,5,0 //3b
- d) žiadny z uvedených

105. Z nasledujúcich ADT vyberte statické typy:

- a) array //0,75b
- b) tree
- c) list

- d) set
- e) record //0,75b
- f) real //0,75b
- g) integer //0,75b

106. Procedúra SELECT (verzia využívajúca mediány) nájde k-ty najmenší prvok postupnosti s n prvkami za čas:

- a) $O(n)$ //3b
- b) $O(n \cdot \log n)$
- c) $O(\log n)$
- d) $O(n^2)$

107. Časová zložitosť je definovaná ako počet jednotiek času potrebných na spracovanie vstupu veľkosti n. Ak jednotka času je 1ms, vstup akého najväčšieho rozmeru spracuje algoritmus s časovou zložitosťou $T(n) = n$ za 1 minútu?

- a) 6×10^4 //3b
- b) 1000
- c) 6×10^3
- d) 100

108. Procedúra BUILDTREE() pre konštrukciu Optimálneho BVS využíva techniku:

- a) Rekúzia //3b
- b) Greedy
- c) Dynamické programovanie
- d) Vyvažovanie

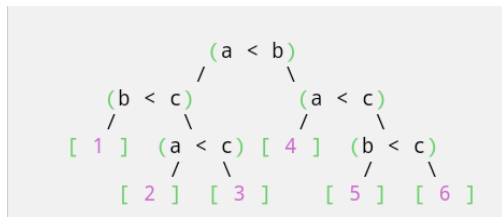
109. Algoritmom pre určenie minimálnej ceny násobenia postupnosti matíc vypočítaná cena vyjadruje potrebný počet operácií:

- a) odčítania
- b) násobenia //3b
- c) sčítania
- d) delenia

110. Medzi fundamentálne operácie na ADT množine patria:

- a) TOP
- b) DELETE //1,5b
- c) MAX
- d) MIN // 1,5b

111. Rozhodovací strom pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahuje v liste označenom [6] postupnosť v tvare:



- a) $a < b < c$
- b) $c < b < a$
- c) $c < a < b$
- d) $c < b < a$ //3b

112. Pre reprezentáciu ADT grafu sa používa:

- a) **incidenčný zoznam** //1,5b
- b) množina prepojení
- c) **incidenčná matica** //1,5b
- d) logická schéma

113. Ktoré z uvedených hodnôt predstavujú korektný počet prvkov štruktúry LENGTH využívanej algoritmom Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky pre utriedenie postupnosti reťazcov: cc, a, bc, aab, baca, cbc?

- a) $|LENGTH[3]| = 2$ //1,5b
- b) $|LENGTH[2]| = 5$
- c) $|LENGTH[1]| = 6$
- d) $|LENGTH[4]| = 1$ //1,5b

114. Aký výsledok bude zapísaný na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu, ak vstupná páska bude obsahovať hodnotu 4?

```

READ 1
LOAD =2
STORE 2
LOOP: LOAD 1
JZ FIN
SUB =1
STORE 1
LOAD 2
MUL =2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT

```

- a) 16
- b) 8
- c) **32** //3b
- d) 4

115. Uvedený kód predstavuje implementáciu prechodu:

```
void TT(int root){
    if(left[root]!=0) TT(left[root]);
    if(middle[root]!=0) TT(middle[root]);
    if(right[root]!=0) TT(right[root]);
    printf("%d ",value[root]);
}
```

- a) ternárnym stromom stratégiou Inorder
- b) binárnym stromom stratégiou Preorder
- c) binárnym stromom stratégiou Postorder
- d) ternárnym stromom stratégiou Postorder //3b
- e) binárnym stromom stratégiou Inorder
- f) ternárnym stromom stratégiou Preorder

116. Pri triedení algoritmom Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky po i-tom prechode hlavnou slučkou v QUEUE sú iba reťazce dĺžky:

- a) $/_{\max-i+1}$ a väčšej //3b
- b) $/_{\max-i}$ a menšej
- c) $/_{\max-i+1}$ a menšej
- d) $/_{\max-i}$ a väčšej

117. Ktoré z metód návrhu algoritmov sú využité v prípade uvedeného programu?

```
int Fib(int n){
    if(n==0 || n==1)return 1;
    else return Fib(n-1)+Fib(n-2);
}
```

- a) Greedy
- b) Dynamické programovanie
- c) Rekurzia //1,5b
- d) Rozdeľuj a panuj //1,5b

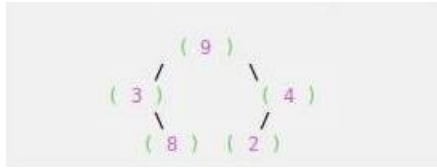
118. Ktoré zo zoznamov hašovacej tabuľky ostanú prázdne po vložení kľúčov "123", "132", "984", "386", "524", "718" pri použití uvedenej implementácie hašovacej funkcie, ak parameter htsize = 10?

```
unsigned int Hash(char *key,int htsize){
    unsigned int i, value=0;
    for(i=0;i<strlen(key);i++)
        value = (value*10)+(key[i]-'0');
    return value%htsize;
}
```

- a) zoznam pre hodnotu 5 //1b
- b) zoznam pre hodnotu 4
- c) zoznam pre hodnotu 0 //1b
- d) zoznam pre hodnotu 1 //1b
- e) zoznam pre hodnotu 3

f) zoznam pre hodnotu 2

119. Pri POSTORDER prechode daným binárnym stromom (na obrázku) budú vypísané hodnoty v poradí:



- a) 8,3,2,4,9 //3b
- b) 2,4,8,3,9
- c) 9,3,4,8,2
- d) 9,3,8,4,2
- e) 8,2,3,4,9

120. Ktoré cenové kritéria využívame pri určovaní zložitosti algoritmov?

- a) uniformné //1,5b
- b) kvadratické
- c) logaritmické //1,5b
- d) lineárne

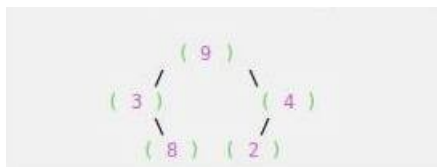
121. Vyvážené viaccestné zlučovanie pri použití N pások realizuje:

- a) N-2 - cestné zlučovanie
- b) N-1 - cestné zlučovanie
- c) N/2 - cestné zlučovanie //2b
- d) N - cestné zlučovanie

122. Ktoré z uvedených operácií nie sú operáciami ADT nat?

- a) TOP //1,5b
- b) SUCC
- c) LADD //1,5b
- d) MUL

123. Pri PREORDER prechode daným binárnym stromom (na obrázku) budú vypísané hodnoty v poradí:



- a) 9,3,8,4,2 //3b
- b) 8,3,9,4,2
- c) 9,3,4,8,2
- d) 3,8,9,2,4
- e) 8,3,2,4,9

124. Ktoré z nasledujúcich inštrukcií stroja RAM majú uvedený korektný význam ($M \langle \rangle$ predstavuje pamäťovú referenciu)?

- a) STORE i ($r_i \leftarrow r_0$) //1,5b
- b) LOAD *i ($r_0 \leftarrow M \langle r_i \rangle$) //1,5b
- c) SUB *i ($r_0 \leftarrow r_0 - r_i$)
- d) READ i ($r_0 \leftarrow \text{vstup}$)

125. Riedky (sparse) index pozostáva z párov:

- a) (x,b), kde b - adresa bloku, v ktorom prvý záznam má kľúč x //3b
- b) (x,p), kde p - smerník na záznam s kľúčom x
- c) (x,f), kde f - súbor, v ktorom sa nachádza záznam s kľúčom x

126. Ktoré z nasledujúcich inštrukcií stroja RAM majú uvedený korektný význam ($M \langle \rangle$ predstavuje pamäťovú referenciu)?

- a) WRITE i (výstup $\leftarrow r_i$) //1,5b
- b) LOAD =i ($r_0 \leftarrow r_i$)
- c) JMP l ($r_0 \leftarrow l$)
- d) ADD *i ($r_0 \leftarrow r_0 + M \langle r_i \rangle$) //1,5b

127. Procedúra SORT je aplikáciou uvedených metód návrhu algoritmov:

```
procedure SORT(i,j):
begin
  if i=j then return Xi;
  else
    begin
      m ← (i+j-1)/2;
      return MERGE(SORT(i,m),SORT(m+1,j))
    end
end
```

- a) Dynamické programovanie
- b) Vyvažovanie //1,5b
- c) Greedy
- d) Rekurzia //1,5b

128. V rámci vzťahu $h(k)=k \bmod m$ pre výpočet hodnoty hašovacej funkcie, hodnota m predstavuje:

- a) konštantu (z množiny R^+)
- b) rozmer hašovacej tabuľky //3b
- c) počet prvkov v hašovacej tabuľke
- d) kľúč

129. Doplňte chýbajúci fragment kódu algoritmu rozdelenia postupnosti S na S1 a S2∪S3 (na obrázku) využíva napr. algoritmus Quick sort:

```

begin
  i ← f;
  j ← l;
  while i ≤ j do
    begin
      while A[j] ≥ a and j ≥ f do j ← j - 1;
      while A[i] < a and i ≤ l do i ← i + 1;
      if i < j then
        begin
          A[i] ↔ A[j];
          [    ?    ];
        end
      end
    end
  end
end

```

- a) $i \leftarrow i + 1; j \leftarrow j - 1$ //3b
- b) $i \leftarrow i + 1; j \leftarrow j + 1$
- c) $i \leftarrow i - 1; j \leftarrow j - 1$
- d) $i \leftarrow i - 1; j \leftarrow j + 1$

130. V rámci ktorých postupností z uvedených sú správne vyznačené behy (runs)?

- a) 16' 01 12' 08' 07' 04 06 11' 02 05 10' 03 09 13 15' 17
- b) 16' 01 12' 08 07' 04 06 11' 02 05 10' 03 09 13 15' 14
- c) 16' 01 12' 08' 07' 04 06 11' 02 05 10' 03 09 13 15' 14 //1b
- d) 18' 01 16' 08 17' 04 06 11' 02 05 10' 03 09 13 15' 12 //1b

131. Strom BVS bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 3,5,1,8,6,7,9. Ktoré z vrcholov budú mať práve jedného potomka?

- a) 5 //1,5b
- b) 8
- c) 3
- d) 6//1,5b

132. Uvedená postupnosť bola utriedená algoritmom:

2 5 3 8 4 6 7 1 9 (VSTUP)
 2 5 3 8 4 6 7 1 9 (l = 2)
 2 3 5 8 4 6 7 1 9 (l = 3)
 2 3 5 8 4 6 7 1 9 (l = 4)
 2 3 4 5 8 6 7 1 9 (l = 5)
 2 3 4 5 6 8 7 1 9 (l = 6)
 2 3 4 5 6 7 8 1 9 (l = 7)
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 8)
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (l = 9)

- a) Bubble sort
- b) Heap sort
- c) Radix sort
- d) Insert sort //3b

133. Majme binárny strom reprezentovaný poľom $A=(5,6,7,1,3,0,8,9,2)$, kde $A[1]$ je koreň stromu a ľavý potomok $A[i]$ je vždy $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$. Ak $A[i]=0$, znamená to, že na danej pozícii uzol v strome nie je. Ktorý z nasledujúcich je výpisom uzlov stromu stratégiou postorder?

- a) 5, 6, 1, 3, 7, 8, 9, 2
- b) 5, 1, 6, 9, 3, 3, 2, 8
- c) 9, 2, 1, 3, 6, 8, 7, 5 //3b
- d) 9, 2, 1, 8, 7, 5, 3, 6
- e) 9, 1, 2, 6, 7, 8, 5, 3
- f) 5, 6, 1, 9, 2, 3, 7, 8
- g) 9, 1, 2, 3, 7, 8, 6, 5
- h) 9, 1, 2, 6, 3, 5, 7, 8
- i) 6, 5, 1, 9, 2, 3, 8, 7

134. Údajová štruktúra NONEMPTY[i] (zoznam) využívaná v rámci algoritmu Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky obsahuje:

- a) všetky symboly, ktoré sa vyskytujú v i-tom triediacom reťazci
- b) všetky symboly, ktoré sa vyskytujú v i-tej pozícii niektorého z triedených reťazcov //3b
- c) žiadna z uvedených možností
- d) všetky symboly, ktoré sa vyskytujú na pozícií 0 až i niektorého z triedených reťazcov

135. Aká je logaritmická cena inštrukcie WRITE *i stroja RASP umiestnenej v pamäti od adresy j?

- a) $l(i)+l(c(i))+l(c(c(i)))$
- b) $l(j)+l(i)+l(c(i))$
- c) žiadna z uvedených //3b
- d) $l(j)+l(i)+l(c(i))+l(c(c(i)))$

136. ADT zoznam (list) umožňuje v čase $O(1)$ vykonanie operácií:

- a) Pop
- b) Member
- c) Cat //1,5b
- d) Insert //1,5b

137. Procedúra SORT (na obrázku) algoritmu Merge sort pre $n>1$ uvedený počet porovnaní:

```
procedure SORT(i,j):
begin
  if i=j then return Xi;
  else
    begin
      m ← (i+j-1)/2;
      return MERGE(SORT(i,m),SORT(m+1,j))
    end
end
```

- a) $2T(n)+n-1$
- b) $T(n/2)+n-1$
- c) $2T(n/2)+n-1$ //3b
- d) $T(n/3)+n-1$

138. S využitím jednoduchého algoritmu pre UF problém na disjunktných množinách, je možné vykonať $n-1$ operácií UNION v najhoršom prípade v čase:

- a) $O(n)$
- b) $O(n^3)$
- c) $O(n^2)$
- d) $O(n \cdot \log n)$ //3b

139. Pri použití relácie lexigrafického usporiadania platí:

- a) $2223 \leq 223$ //1,5b
- b) $59 \leq 123$
- c) $123 \leq 59$ //1,5b
- d) $223 \leq 2223$

140. Ktoré z uvedených nádob $B[]$, využívaných algoritmom Radix sort majú uvedený správny obsah, ak $j=0$ (prvý znak reťazca) a postupnosť pre utriedenie je: 041 145 169 281 334 358 464 467 478 491 500 705 724 827 961 962?

- a) $B[0]$: 500
- b) $B[8]$: 827 //1,5b
- c) $B[4]$: 464 467 478
- d) $B[3]$: 334 385
- e) $B[7]$: 705 724 //1,5b

141. Riedky index možno využiť, ak:

- a) súbor je utriedený podľa hodnoty kľúča //2b
- b) súbor nie je utriedený podľa hodnoty kľúča

142. Časová zložitosť realizácie operácie Member na ADT zoznam (s n prvkami) je:

- a) $O(n!)$
- b) $O(\log n)$
- c) $O(1)$
- d) Žiadna z uvedených možností //3b

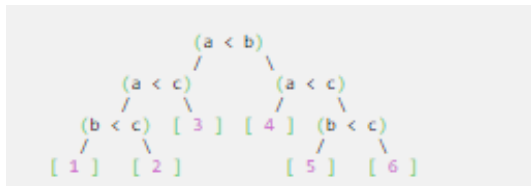
143. Úplný binárny strom o výške h ma počet listových vrcholov:

- a) $2^{h+1}-1$
- b) 2^h-1
- c) 2^h //3b
- d) 2^{h+1}

144. 2-3 strom bol vytvorený postupným vkladáním prvkov 1,3,5,8,6,7,9. Ktoré z uvedených vrcholov budú mať rovnakého rodiča ako vrchol?

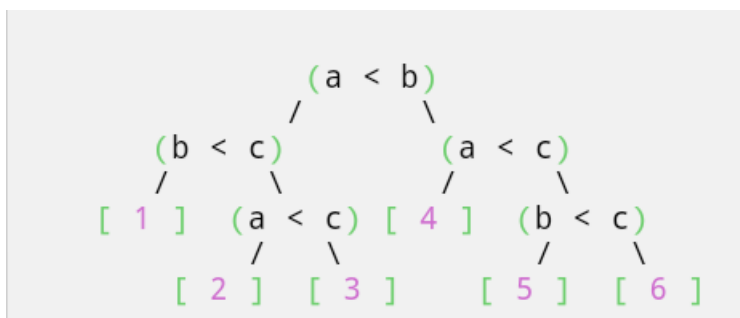
- a) 9 //1,5b
- b) 8 //1,5b
- c) 5
- d) 6

145. Rozhodovací strom pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahuje v liste označenom [2] postupnosť v tvare:



- a) $a < b < c$
- b) $c < a < b$
- c) $b < a < c$
- d) $a < c < b$ //3b

146. Rozhodovací strom pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahuje v liste označenom [5] postupnosť v tvare:



- a) $b < a < c$
- b) $a < c < b$
- c) $a < b < c$
- d) $b < c < a$ //3b

147. Pri násobení dvoch matíc rozmerov [20,50] a [50,100] je rozmer výslednej matice a potrebný počet operácií násobenia:

- a) rozmer [50,50] a 10000 operácií
- b) rozmer [50,125] a 1000 operácií
- c) rozmer [20,100] a 100000 operácií //3b
- d) rozmer [50,100] a 10000 operácií

148. Abstraktný stroj RAM obsahuje tieto súčasti:

- a) Pamäť dát //0,75b
- b) Pamäť programu //0,75b

- c) Vstupná páska //0,75b
- d) Výstupná páska //0,75b

149. Pre polyfázové triedenie pri použití N pások je charakteristické:

- a) N - cestné zlučovanie
- b) N-2 - cestné zlučovanie
- c) N/2 - cestné zlučovanie
- d) N-1 - cestné zlučovanie //3b

150. Aký výsledok bude zapísaný na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu, ak vstupná páska bude obsahovať potupnosť: 5,2,4,5,1,3,7,0?

```
READ 1
LOAD =0
STORE 2
LOOP: LOAD 1
JZ FIN
SUB =1
STORE 1
READ 0
ADD 2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT
```

- a) 22
- b) 12
- c) 15//3b
- d) 26

151. Majme binárny strom reprezentovaný poľom $A=(5,6,7,1,3,0,8,9,2)$, kde $A[1]$ je koreň stromu a ľavý potomok $A[i]$ je vždy $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$. Ak $A[i]=0$, znamená to, že na danej pozícii uzol v strome nie je. Ktorý z nasledujúcich je výpisom uzlov stromu stratégiou inorder?

- a) 9, 1, 2, 3, 7, 8, 6, 5
- b) 5, 1, 6, 9, 3, 3, 2, 8
- c) 9, 1, 2, 6, 3, 5, 7, 8 //3b
- d) 9, 2, 1, 3, 6, 8, 7, 5
- e) 9, 1, 2, 6, 7, 8, 5, 3
- f) 5, 6, 1, 9, 2, 3, 7, 8
- g) 9, 2, 1, 8, 7, 5, 3, 6
- h) 5, 6, 1, 3, 7, 8, 9, 2
- i) 6, 5, 1, 9, 2, 3, 8, 7

152. Priemernú (očakávanú) zložitosť $O(n \cdot \log n)$ majú triediace algoritmy:

- a) Bubble sort
- b) Quick sort** //1,5b
- c) Merge sort** //1,5b
- d) Insertion sort

153. Doplníte chýbajúci riadok kódu algoritmu Heap sort (na obrázku):

```
begin
  BUILDHEAP;
  for i ← n step -1 until 2 do
    begin
      zameň A[1] a A[i];
      [    ?    ];
    end
  end
end
```

- a) HEAPIFY(1,n-1)
- b) HEAPIFY(1,i-1)** //3b
- c) HEAPIFY(1,i)
- d) HEAPIFY(1,n)

154. Zložitosť rekurzívneho algoritmu využívajúceho dekompozíciu, podľa vety o povahe a význame dekompozície, ak $a \geq c$ (kde n - rozmer problému, a - počet podproblémov, n/c - rozmer podproblému) bude:

- a) $T(n) = O(n^{\log_c a})$** //3b
- b) $T(n) = O(n)$
- c) $T(n) = O(n \cdot \log n)$
- d) $T(n) = O(1)$

155. Koľko porovnaní vyžaduje realizácia operácie MEMBER pri využití binárneho vyhľadávania?

- a) $O(n^2)$
- b) $O(n)$
- c) $O(\log n)$** //3b
- d) $O(n \cdot \log n)$

156. Pri použití hašovania je odstránenie n prvkov (operácia MEMBER, separátne reťazenie), v najhoršom prípade vykonané v čase:

- a) $T(n) = O(n \cdot \log n)$
- b) $T(n) = O(n)$
- c) $T(n) = O(n^2)$** //3b
- d) $T(N) = O(\log n)$

157. Majme binárny strom reprezentovaný poľom $A=(5,7,6,8,9,2,0,0,0,3)$, kde $A[1]$ je koreň stromu a ľavý potomok $A[i]$ je vždy $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$. Ak $A[i]=0$, znamená to, že na danej pozícii uzol v strome nie je. Ktorý z nasledujúcich je výpisom uzlov stromu stratégiou preorder?

- a) 8, 3, 2, 6, 9, 7, 5
- b) 8, 7, 5, 2, 6, 3, 9
- c) 5, 7, 8, 9, 3, 6, 2 //3b
- d) 8, 3, 9, 2, 6, 7, 5
- e) 8, 7, 3, 9, 5, 2, 6
- f) 8, 7, 3, 5, 2, 9, 6
- g) 8, 3, 9, 7, 2, 6, 5
- h) 5, 7, 8, 3, 6, 9, 2
- i) 5, 7, 8, 6, 2, 9, 3

158. Binárny strom reprezentovaný jednorozmerným poľom $A=(16,11,10,8,4,9,6,1,5,2)$, kde ľavý syn uzla $A[i]$ je $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$ haldou (maxheap)?

- a) nie
- b) áno //3b

159. Abstraktný stroj RASP obsahuje tieto súčasti:

- a) Pamäť skokov
- b) Pamäť programu
- c) Vstupná páska //1,5b
- d) výstupná páska //1,5b

160. Z nasledujúcich ADT vyberte dynamické typy:

- a) array
- b) tree //1b
- c) list //1b
- d) set //1b
- e) integer
- f) real

161. Objekt akej povahy je výstupom činnosti algoritmu pre určenie minimálnej ceny násobenia matíc?

- a) jedna matica
- b) neprázdna postupnosť čísel
- c) neprázdna postupnosť matíc
- d) jedno číslo //3b

162. Údajová štruktúra Optimálny BVS je vhodná pre efektívne spracovanie operácií:

- a) DELETE
- b) FIND
- c) INSERT
- d) MEMBER //3b

163. Smerník na záznam v súbore (tzv. pripichnuté záznamy) obsahuje:

- a) offset (počet bajtov v bloku pred začiatkom záznamu) //1b
- b) fyzickú adresu (začiatku) bloku na sekundárnom médiu //1b
- c) veľkosť záznamu (v bajtoch)
- d) počet nasledujúcich záznamov rovnakého typu

164. Aké sú prístupné typy operandov inštrukcie READ stroja RAM?

- a) $*i$ //1,5b
- b) $=i$
- c) i //1,5b

165. Aká je logaritmickej cena inštrukcie STORE i stroja RAM?

- a) $I(i) + I(c(i))$
- b) $I(c(0)) + I(i)$ //3b
- c) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$
- d) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i))$

166. V rámci uvedeného algoritmu triedenia Radix sort, hodnota j predstavuje:

```
begin
  vlož A1, A2, ..., An do QUEUE;
  for j ← k step -1 until 1 do
    begin
      for l ← 0 until m-1 do vyprázdni Q[l];
      while QUEUE ≠ empty do
        begin
          nech Ai je prvý prvok v QUEUE;
          prenies Ai z QUEUE do Q[aij];
        end
      for l ← 0 until m-1 do
        vlož Q[l] na koniec QUEUE;
      end
    end
  end
```

- a) rozsah hodnôt jednotlivých prvkov (symbolov) reťazca
- b) počet triedených reťazcov
- c) nič z uvedených možností
- d) pozíciu aktuálne spracovaného symbolu v rámci reťazca //3b
- e) dĺžku triedených reťazcov

167. Ktoré z tvrdení sú pravdivé pre 2-3 strom T výšky h ?

- a) počet listov T nie je nižší ako 3^h
- b) počet listov T je rovný aspoň h
- c) počet listov T nie je vyšší ako 3^h //3b
- d) počet listov T je rovný aspoň $2h$

168. Ktoré z uvedených funkcií majú stupeň rastu $O(n^2)$?

- a) $n \cdot \log n$
- b) $n^3 - 7n^2$
- c) $5n^2 - 7n$ //1,5b
- d) $n^2/10 + 10^6n$ //1,5b

169. Aká je logaritmická cena inštrukcie MUL i stroja RAM?

- a) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i))$ //3b
- b) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$
- c) $I(c(0)) + I(i)$
- a) $I(c(0)) + I(c(i))$

170. Asymptotická zložitosť algoritmu Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky je daná vzťahom $O(I_{total} + m)$. Hodnota m v tomto vzťahu reprezentuje:

- a) počet triedených reťazcov
- b) priemernú dĺžku triedených reťazcov
- c) maximálne dĺžku triedených reťazcov
- d) počet prvkov abecedy triedených reťazcov //3b

171. Aký výsledok bude zapísaný na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu, ak vstupná páska bude obsahovať potupnosť: 4,2,4,5,1,3,7,0?

```
READ 1
LOAD =0
STORE 2
LOOP: LOAD 1
JZ FIN
SUB =1
STORE 1
READ 0
ADD 2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT
```

- a) 22
- b) 12 //3b
- c) 15
- d) 26

172. Aká je logaritmická cena inštrukcie LOAD *i stroja RAM?

- a) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$
- b) $I(i) + I(c(i)) + I(c(c(i)))$ //3b
- c) $I(c(0)) + I(i) + I(c(i))$
- a) $I(i) + I(c(i))$

173. Pri použití metódy otvoreného adresovania pre riešenie kolízií hašovania sú jednotlivé kľúče umiestnené:

- a) v samotnej hašovacej tabuľke //3b
- b) v zoznamoch zodpovedajúcich hodnote hašovacej funkcie

c) v zoznamoch zodpovedajúcich hodnote jednotlivých kľúčov

174. Ktoré z tvrdení sú pravdivé pre 2-3 strom T výšky h?

- a) počet vrcholov T je najviac 3^h
- b) počet vrcholov T je najviac $3^{h+1}-1$
- c) počet vrcholov T je najviac $(3^{h+1}-1)/2$ //1,5b
- d) počet vrcholov T je aspoň $2^{h+1}-1$ //1,5b
- e) počet vrcholov T je aspoň $(2^{h+1}-1)/2$

175. Zložitosť rekurzívneho algoritmu využívajúceho dekompozíciu, podľa vety o povahe a význame dekompozície, ak $a < c$ (kde n - rozmer problému, a - počet podproblémov, n/c - rozmer podproblému) bude:

- a) $T(n) = O(n^{\log_c a})$
- b) $T(n) = O(n)$ //3b
- c) $T(n) = O(n \cdot \log n)$
- d) $T(n) = O(1)$

176. Koľko krát sú urýchléné operácie bez kľúča v prípade hašovaných súborov v porovnaní s jednoduchou organizáciou súboru (zoznam blokov):

- a) b-krát, kde b - počet záznamov v bloku
- b) n-krát, kde n - počet záznamov
- c) žiadne urýchlenie //2b
- d) k-krát, kde k - rozmer hašovacej tabuľky

177. Prvky $A[i]$, $1 \leq i \leq n$ tvoria haldu (maxheap), ak sú splnené podmienky:

- a) $A[i] \geq A[2i+1]$, ak $1 \leq i \leq n/2$ //1,5b
- b) $A[i] \geq A[2i+2]$, ak $1 \leq i \leq n/2$
- c) $A[i] \geq A[2i]$, ak $1 \leq i \leq n/2$ //1,5b
- d) $A[i] \geq A[i+1]$, ak $1 \leq i \leq n/2$

178. Procedúra SELECT2 (verzia bez využitia mediánov) nájde k-ty najmenší prvok postupnosti s n prvkami za čas $O(n)$:

- a) v najhoršom prípade
- b) v priemernom prípade //3b

179. Aká postupnosť prvkov bude vypísaná po vykonaní uvedenej postupnosti operácií ADT front (queue)?

```
Q = CreateQueue( 10 );
Enqueue( 5, Q );
Enqueue( 6, Q );
Front( Q );
Enqueue( 7, Q );
Dequeue( Q );
FrontAndDequeue( Q );
Enqueue( 8, Q );
PrintQueue( Q );
```

- a) 5 6 7
- b) 6 7 8
- c) 5 6
- d) 7 8 //3b

180. Akú výšku má rozhodovací strom pre n prvkov?

- a) $O(n \cdot \log n)$
- b) $O(1)$
- c) $O(n)$
- d) $O(\log n)$ //3b

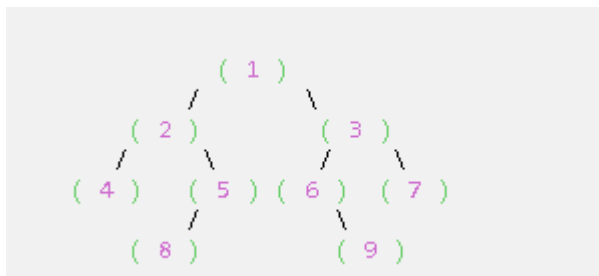
181. Majme B-Strom 5. rádu, obsahujúci jediný kľúč s hodnotou 20. Postupne sú do tohto stromu vkladane kľúče 10, 30, 15, 40, 7, 35. Pri vložení ktorého z týchto kľúčov dôjde k zmene výšky stromu?

- a) 30
- b) 15
- c) 40 //3b
- d) 7

182. Strom BVS bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 4, 11, 9, 10, 5, 6, 8, 1, 2, 16. Koľko synov bude mať vrchol označený prvkom 5?

- a) 1 //3b
- b) 0
- c) 2
- d) 3

183. Pre binárny strom na obrázku platí, že výška vrcholu 6 je:



- a) 3
- b) 1 //3b
- c) 2
- d) 0

184. AVL strom bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 1,3,5,8,6,7,9. Ktoré z vrcholov budú mať práve dvoch potomkov?

- a) 7
- b) 6 //1b
- c) 5
- d) 3 //1b

e) 8 //1b

185. Súčasťou definície algebraickej špecifikácie ADT sú:

a) eqns: //1,5b

b) axms:

c) fncs:

d) elms:

e) opns: //1,5b

186. Zameň chýbajúci riadok kódu algoritmu triedenia Heap sort (na obrázku):

```
begin
  BUILDHEAP;
  for i ← n step -1 until 2 do
    begin
      [      ?      ];
      HEAPIFY(1,i-1);
    end
  end
end
```

a) zameň A[1] a A[i-1]

b) zameň A[1] a A[i] //3b

c) zameň A[1] a A[n-1]

d) zameň A[1] a A[n]

187. Ktoré z metód návrhu algoritmov sú využité v prípade uvedeného programu?

```
int BinKoeff(int n,int k){
  int bk[n+1][n+1];
  int i,j;
  bk[0][0]=1;
  for(i=1;i<=n;i++){
    bk[i][0]=1;
    bk[i][i]=1;
    for(j=1;j<i;j++){
      bk[i][j]=bk[i-1][j-1]+bk[i-1][j];
    }
  }
  return bk[n][k];
}
```

a) Rekurzia

b) Greedy

c) Dynamické programovanie //3b

d) Vyvažovanie

188. Koľko listov bude mať rozhodovací strom pre utriedenie 4 čísel?

a) 8

b) 12

c) 24 //3b

d) 16

189. Ktoré zo stratégií označovanie (prechádzania) stromov možno aplikovať len na binárne stromy?

- a) Postorder
- b) Preorder
- c) Level-order
- d) Inorder //3b

190. Základné spôsoby prechádzania grafu sú:

- a) do výšky
- b) do hĺbky //1,5b
- c) do dĺžky
- d) do kostry
- e) do šírky //1,5b

191. ktoré z uvedených inštrukcií predstavujú korektné inštrukcie stroja RAM?

- a) READ =2
- b) ADD *5 //1,5b
- c) OUT 4
- d) HALT //1,5b

192. Doplníte chýbajúci fragment kódu procedúry MXIM (na obrázku):

```
procedure MXIN(S):
begin
    nech S je reprezentovaná poľom S[i], i=1,2,...,n, n=2k, k ≥ 1
    (max,min) ← (MAX(S[1],S[n]),MIN(S[1],S[n]));
    for([ ? ])do
        begin
            (MAX,MIN)←(MAX(S[i],S[n-(i-1)]),MIN(S[i],S[n-(i-1)]));
            if(max < MAX) then max ← MAX;
            if(min > MIN) then min ← MIN;
        end
    end
end
```

- a) i <-- 2 until i <= n step 1
- b) i <-- 1 until i <= n step 1
- c) i <-- 1 until i <= n/2 step 1
- d) i <-- 2 until i <= n/2 step 1 //3b

193. Výhody smerníkovo-reprezentovanej ADT zoznam (list) voči reprezentácií poľom sú:

- a) Efektívnejšia realizácia operácie Member
- b) Efektívnejšia realizácia operácií Cat a Cut //1,5b
- c) Menšie pamäťové nároky na uloženie rovnakých dát
- d) Pri operáciách pridávania a odoberania nie je potrebné presúvať dáta //1,5b

194. Asymptotická zložitost algoritmu Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky je daná vzťahom $O(l_{total} + m)$. Hodnota l_{total} v tomto vzťahu reprezentuje:

- a) počet triedených reťazcov
- b) **sumu dĺžok triedených reťazcov** //3b
- c) maximálne dĺžku triedených reťazcov
- d) počet prvkov abecedy triedených reťazcov

195. Určte počty behov, pre ktoré je možné vykonať korektnú distribúciu počiatočných behov pre optimálnu činnosť algoritmu 3-páskového polyfazového triedenia (bez pridávania tzv. fiktívnych behov)?

- a) **13** //15b
- b) **21** //1,5b
- c) 15
- d) 31

196. Technika dynamické programovanie realizuje:

- a) **najprv riešenie podproblémov menších rozmerov, potom väčších** //1,5b
- b) najprv riešenie podproblémov väčších rozmerov, potom menších
- c) výpočet riešení vybraných podproblémov
- d) **výpočet riešení všetkých podproblémov** //1,5b

197. Doplňte chýbajúci riadok kódu algoritmu triedenia Heap sort (na obrázku):

```
begin
  BUILDHEAP;
  for i ← n step -1 until 2 do
    begin
      [      ?      ];
      HEAPIFY(1,i-1);
    end
  end
end
```

- a) **$i \leftarrow i + 1; j \leftarrow j - 1$** //3b
- b) $i \leftarrow i + 1; j \leftarrow j + 1$
- c) $i \leftarrow i - 1; j \leftarrow j - 1$
- d) $i \leftarrow i - 1; j \leftarrow j + 1$

198. Ktoré z kľúčov "123", "132", "984", "386", "524", "718" vložených do hašovacej tabuľky sa budú nachádzať v rovnakom zozname pri použití uvedenej implementácie hašovacej funkcie, ak parameter htsize = 10?

```
unsigned int Hash(char *key,int htsize){
  unsigned int i, value=0;
  for(i=0;i<strlen(key);i++)
    value = (value*10)+(key[i]-'0');
  return value%htsize;
}
```


- a) "386"
- b) "123"
- c) "524" //1,5b
- d) "132"
- e) "984" //1,5b
- f) "718"

199. Ktoré z uvedených dvojíc predstavujú rozmery matíc spracovaných algoritmom pre určenie minimálnej ceny násobenia matíc, ak vstup algoritmu je daný poľom rozmer[]?

```
int rozmery[]={ 10, 40, 30, 60, 20, 50 };
```

- a) (30,20)
- b) (40,30) //1,5b
- c) (30,40)
- d) (20,50) //1,5b

200. Ktorý z uvedených typov rotácií sa využívajú pre vyvažovanie AVL stromov?

- a) RR //0,75b
- b) LR //0,75b
- c) LL //0,75b
- d) RL //0,75b

201. Procedúra IMPLANT:

- a) zjednotí dva 2-3 stromy do jedného //3b
- b) vyváži 2-3 strom
- c) rozdelí 2-3 strom T vzhľadom na list a na dva stromy

202. Majme 2-3 strom T, ktorý vznikol postupným vkladáním hodnôt 1,5,8,3,6,9,7,11 do tohto stromu. Aká bude výška (h) stromu T?

- a) h = 2
- b) h = 4
- c) h = 5
- d) h = 3 //3b

203. Uvedený kód predstavuje na ADT zoznam (list) operáciu:

```
Position
xxxx( TElement X, List L )
{
    Position P;
    P = L;
    while( P->Next != NULL && P->Next->Element != X )
        P = P->Next;
    return P;
}
```

- a) First
- b) FindPrevious** //3b
- c) Header
- d) Advance

204. Relácia čiastočného usporiadania (partial order) na množine S je:

- a) tranzitívna** //1b
- b) ireflexívna
- c) reflexívna** //1b
- d) antisymetrická** //1b
- e) symetrická

205. Hašované súbory. Aký je priemerný počet blokových prístupov pri vyhľadávaní záznamu podľa kľúča, ak a - počet záznamov, b - počet záznamov v bloku, c - rozmer hašovacej tabuľky?

- a) b/ac
- b) a/bc** //3b
- c) c/ab

206. 2-3 strom bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 1,3,5,8,6,7,9. Ktoré z uvedených vrcholov budú mať rovnakého rodiča ako vrchol 7?

- a) 8** //1,5b
- b) 9** //1,5b
- c) 5
- d) 6

207. Uvedený kód predstavuje implementáciu prechodu binárnym stromom stratégiou:

```
void NR(int v){
    Stack S;
    S = CreateStack( 12 );
LT:  printf("%d ",value[v]);
    if(left[v]!=0){
        Push(v,S);
        v=left[v];
        goto LT;
    }
RT:  if(right[v]!=0){
        v=right[v];
        goto LT;
    }
    if(!IsEmpty(S)){
        v=Top(S);
        Pop(S);
        goto RT;
    }
    DisposeStack( S );
}
```

- a) Levelorder
- b) Postorder
- c) Inorder
- d) Preorder** //3b

208. Údajová štruktúra LENGTH[i] (zoznam) využívaná v rámci algoritmu Radix sort pre triedenie reťazcov rôznej dĺžky obsahuje:

- a) žiadna z uvedených možností
- b) iba reťazce s dĺžkou i //3b
- c) iba reťazce s dĺžkou i a menšou
- d) iba reťazce s dĺžkou i a väčšou

209. Aký režim prístupu k prvkom je využívaný v rámci ADT front (queue)?

- a) FIFO //3b
- b) LIFO

210. Koľko matíc je reprezentovaných uvedeným vstupom algoritmu pre určenie minimálnej ceny násobenia matíc?

```
int rozmery[]={ 10, 40, 30, 60, 20, 50 };
```

- a) 5 //3b
- b) 3
- c) 6
- d) 7

211. Štruktúry zložené z prvkov rovnakého typu sú:

- a) zoznam //1b
- b) pole //1b
- c) štruktúra
- d) záznam
- e) strom //1b

212. Ktoré z uvedených obsahov vstupnej pásky spôsobia, že na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu bude zapísaná párna hodnota?

```
LOAD =0
STORE 2
LOOP: READ 0
JZ FIN
ADD 2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT
```

- a) žiadny z uvedených
- b) 2,4,3,5,0 //1,5b
- c) 4,2,0,5,2 //1,5b
- d) 3,4,7,8,5

213. Pri označení vnútorných vrcholov 2-3 stromu hodnotami L[v] a M[v] platí:

- a) L[v] - maximálny prvok podstromu, ktorého koreňom je najľavejší syn //3b
- b) M[v] - maximálny prvok podstromu, ktorého koreňom je najpravejší syn
- c) L[v] - minimálny prvok podstromu, ktorého koreňom je najľavejší syn
- d) M[v] - minimálny prvok podstromu, ktorého koreňom je najpravejší syn

214. Bez ohľadu na cenové kritérium určujeme pri analýze algoritmov tieto typy zložitosti:

- a) najlepšia
- b) priemerná //1,5b
- c) najhoršia //1,5b
- d) optimálna

215. Binárny vyhľadávací strom (BVS) je údajová štruktúra vhodná pre efektívne spracovanie operácií:

- a) MEMBER //0,75b
- b) INSERT //0,75b
- c) MIN //0,75b
- d) DELETE //0,75b

216. Medzi základné operácie ADT zásobník (implementácie z cvičení) patria:

- a) Find
- b) Top //0,75b
- c) Pop //0,75b
- d) Front
- e) Insert
- f) Push //0,75b
- g) IsEmpty //0,75b

217. V rámci uvedeného algoritmu triedenia Radix sort, hodnota n predstavuje:

```
begin
  vlož A1, A2, ..., An do QUEUE;
  for j ← k step -1 until 1 do
    begin
      for l ← 0 until m-1 do vyprázdni Q[l];
      while QUEUE ≠ empty do
        begin
          nech Ai je prvý prvok v QUEUE;
          prenes Ai z QUEUE do Q[aij];
        end
      for l ← 0 until m-1 do
        vlož Q[l] na koniec QUEUE;
      end
    end
  end
```

- a) rozsah hodnôt jednotlivých prvkov (symbolov) reťazca
- b) počet triedených reťazcov //3b
- c) nič z uvedených možností
- d) pozíciu aktuálne spracovaného symbolu v rámci reťazca

e) dĺžku triedených reťazcov

218. Ktoré z uvedených definícií predstavujú korektné typy operácií v rámci implementácie ADT front (queue) využívané na cvičeniach?

- a) TElement Front(Queue Q); //1,5b
- b) TElement Top(Stack S);
- c) void Enqueue(TElement X, Queue Q); //1,5b
- d) TElement Dequeue(Queue Q);

219. Nech x_i je maximálne (z hľadiska požadovaného priestoru) číslo uložené v registri r_i počas vykonávania programu P. Potom logaritmická pamäťová zložitosť RAM programu P je daná:

- a) $I(x_i)$ toho r_i , ktoré obsahuje najväčšie číslo počas vykonávania programu
- b) $I(x_i)$ toho r_i , ktoré obsahuje najmenšie číslo počas vykonávania programu
- c) súčtom $I(x_i)$ nad všetkými pamäťovými registrami, vrátane akumulátora //3b
- d) súčtom $I(x_i)$ nad všetkými pamäťovými registrami, okrem akumulátora

220. Časová zložitosť uvedeného algoritmu Radix sort je najpresnejšie vyjadrená vzťahom:

```
begin
  vlož A1, A2, ... , An do QUEUE;
  for j ← k step -1 until 1 do
    begin
      for l ← 0 until m-1 do vyprázdni Q[l];
      while QUEUE ≠ empty do
        begin
          nech Ai je prvý prvok v QUEUE;
          prenes Ai z QUEUE do Q[aij];
        end
      for l ← 0 until m-1 do
        vlož Q[l] na koniec QUEUE;
      end
    end
  end
```

- a) $T(n) = O(m+n)$
- b) $T(n) = O(kn)$
- c) $T(N) = O((m+n)k)$ //3b
- d) $T(n) = O(km+n)$

221. Časová zložitosť je definovaná ako počet jednotiek času potrebných na spracovanie vstupu veľkosti n . Ak jednotka času je 1ms, vstup akého najväčšieho rozmeru spracuje algoritmus s časovou zložitosťou $T(n) = 2^n$ za 10 sekúnd?

- a) 13 //3b
- b) 11
- c) 9
- d) 15

222. Pojem kolízia v rámci použitia hašovacích funkcií je vyjadrený výrazom:

- a) $k_1 \neq k_2$ a $h(k_1) = h(k_2)$ //3b
- b) $k_1 \neq k_2$ a $h(k_1) \neq h(k_2)$
- c) $k_1 = k_2$ a $h(k_1) = h(k_2)$
- d) $k_1 = k_2$ a $h(k_1) \neq h(k_2)$

223. Hustý (dense) index pozostáva z párov:

- a) (x,b), kde b - adresa bloku, v ktorom prvý záznam má kľúč x
- b) (x,p), kde p - smerník na záznam s kľúčom x //3b
- c) (x,f), kde f - súbor, v ktorom sa nachádza záznam s kľúčom x

224. Ktoré z uvedených definícií predstavujú korektné typy operácií v rámci implementácie ADT zásobník (stack) využívanej na cvičeniach?

- a) void Push(TElement X, Stack S); //1,5b
- b) TElement Push(TElement X, Stack S);
- c) TElement Pop(Stack S);
- d) void Pop(Stack S); //1,5b

225. Ktoré z daných vstupov spôsobia, že na výstupnú pásku stroja RAM po vykonaní uvedeného programu bude zapísaná hodnota menšia ako 20?

```

READ 1
LOAD =2
STORE 2
LOOP: LOAD 1
JZ FIN
SUB =1
STORE 1
LOAD 2
MUL =2
STORE 2
JMP LOOP
FIN: WRITE 2
HALT

```

- a) 2 //1,5b
- b) 8
- c) 3 //1,5b
- d) 4

226. Jazyk PL využívaný pri prezentácii algoritmov umožňuje používanie:

- a) komentárov //0,75b
- b) skoku goto //0,75b
- c) operácií vstupu a výstupu //0,75b
- d) procedúr //0,75b

227. Príkladom využitia ktorej z metód návrhu algoritmov je uvedený kód?

```
int FNC(int n){
    if(n==0)return 0;
    else return FNC(n-1)+n;
}
```

- a) Greedy metóda
- b) Divide-and-conquer
- c) Jednoduchá rekúzia //3b
- d) Dynamické programovanie

228. Ktoré z uvedených rovností sú platnými axiómami (eqns) algebrickej špecifikácie ADT stack ($a:elm$, $s:stack$)?

- a) $POP(PUSH(a,s))=s$ //1,5b
- b) $POP(PUSH(a,s))=a$
- c) $TOP(PUSH(a,s))=s$
- d) $TOP(PUSH(a,s))=a$ //1,5b

229. Nech súbor obsahuje 32 prvkov sformovaných do 10 behov. Koľko prechodov je potrebných na utriedenie prvkov súboru metódou prirodzeného zlučovania?

- a) 6
- b) 3
- c) 5
- d) 4 //2b

230. Pri použití metódy separátneho reťazenia pre riešenie kolízií hašovania sú jednotlivé kľúče umiestnené:

- a) v samotnej hašovacej tabuľke
- b) v zoznamoch zodpovedajúcich hodnote hašovacej funkcie //3b
- c) v zoznamoch zodpovedajúcich hodnote jednotlivých kľúčov

231. V ktorých typoch stromoch je možné použiť pre vyhľadávanie prvku procedúru search?

- a) 2-3 strom
- b) AVL strom //1,5b
- c) BVS //1,5b
- d) ternárny strom

232. Majme B-Strom 5. rádu, obsahujúci jediný kľúč s hodnotou 20. Postupne sú do tohto stromu vkladané kľúče 10, 30, 15, 40, 7, 35. Aký kľúč z uvedených bude obsahovať koreň stromu po ich vložení?

- a) 30
- b) 20
- c) 15 //3b
- d) 10

233. 2-3 stromu sú vhodnou ÚŠ pre efektívne spracovanie týchto inštrukcií:

- a) INSERT //0,75b
- b) SPLIT //0,75b
- c) DELETE //0,75b
- d) UNION //0,75b

234. ADT zoznam (list) neumožňuje v čase $O(1)$ vykonanie operácií:

- a) Žiadna z uvedených //3b
- b) Delete
- c) Cut
- d) Insert

235. Doplníte chýbajúci riadok kódu procedúry MAXMIN (na obrázku):

```

procedure MAXMIN(S):
begin
  if |S|=2 then
    begin
      nech S={a,b};
      return (MAX(a,b), MIN(a,b))
    end
  else
    begin
      rozdeľ S na S1 a S2, kde |S1|=|S2|=n/2;
      (max1,min1) ← MAXMIN(S1);
      (max2,min2) ← MAXMIN(S2);
      [ ? ];
    end
  end
end

```

- a) return(S2, S1)
- b) return(MAX(max1, max2), MIN(min1, min2)) //3b
- c) return(S1, S2)
- d) return(max1, min1)
- e) return(max2, min2)
- f) return(MIN(min1, min2), MAX(max1, max2))

236. UŠ typu Zlučovateľná halda (Mergeable heap) podporuje efektívne vykonávanie týchto operácií:

- a) DELETE //0,75b
- b) MIN //0,75b
- c) UNION //0,75b
- d) INSERT //0,75b

237. Procedúra SELECT(verzia využívajúca mediány) realizuje delenie postupnosti S na 3 časti (S1, S2, S3) vzhľadom na medián m. Maximálny rozmer podpostupností S1 (respektíve S3) je:

- a) $(1/4)n$
- b) $(1/2)n$
- c) $(2/3)n$
- d) $(3/4)n$ //3b

238. Pri prehľadávaní grafu do hĺbky sa používa:

- a) kostra grafu
- b) strom

- c) zásobník //3b
- d) front

239. Medzi triediace algoritmy využívajúce operáciu porovnania triedených prvkov patria:

- a) InsertionSort //0,6b
- b) MergeSort //0,6b
- c) QuickSort //0,6b
- d) BubbleSort //0,6b
- e) HeapSort //0,6b

240. Procedúra SELECT(verzia využívajúca mediány) realizuje delenie postupnosti S na 3 časti (S1, S2, S3) vzhľadom na medián m. Počet prvkov $S \leq m$ je aspoň:

- a) $(3/4)n$
- b) $(1/2)n$
- c) $(2/3)n$
- d) $(1/4)n$ //3b

241. Pri realizácii operácie vyvažovania AVL stromu sú posuvy podstromov:

- a) iba horizontálne
- b) iba vertikálne //3b
- c) horizontálne aj vertikálne

242. Medzi základné operácie ADT front (queue) patria (implementácia z cvičení):

- a) Front //0,75b
- b) Insert
- c) IsEmpty //0,75b
- d) Find
- e) Dequeue //0,75b
- f) Enqueue //0,75b
- g) Top

243. Ktoré z uvedených sú korektné definície operácií (Ops) algebraickej špecifikácie ADT nat?

- a) SUCC: $\text{nat} \rightarrow \text{nat}$ //1,5b
- b) MUL: $\text{nat} \rightarrow \text{nat}$
- c) MUL: $\text{nat nat} \rightarrow \text{nat}$ //1,5b
- d) SUCC: $\rightarrow \text{nat}$

245. Použitie metódy Divide-and-conquer je typické pre triediace algoritmy:

- a) Heap sort
- b) Insertion sort
- c) Bubble sort
- d) Radix sort
- e) Merge sort //3b

246. Pri použití relácie lineárneho usporiadania platí:

- a) $2223 \leq 223$
- b) $59 \leq 123$ //1,5b
- c) $123 \leq 59$
- d) $223 \leq 2223$ //1,5b

247. Pre metódu Dynamické programovanie je charakteristické:

- a) Použitie dynamických údajových štruktúr
- b) Použitie rekurzcie
- c) Použitie iterácie //1,5b
- d) Postup zhora-nadol (od riešenia problému k elementárnym podproblémom)
- e) Postup zdola-nahor (od elementárných podproblémov k riešenému problému) //1,5b

248. Určte typ operácie RADD v rámci algebraickej špecifikácie ADT string:

- a) string string $\rightarrow$ string
- b) alph string $\rightarrow$ string
- c) alph alph $\rightarrow$ string
- d) string alph $\rightarrow$ string //3b

249. 2-3 strom T bol vytvorený postupným vkladáním prvkov postupnosti 1,3,5,8,6,7,9. Aké bude označenie koreňa stromu T hodnotami L[v] a M[v]?

- a) 3:6 //3b
- b) 1:8
- c) 3:7
- d) 1:9

250. Pri súboroch bez usporiadania záznamov podľa kľúča, je možné využiť pre urýchlenie vyhľadávania:

- a) riedky index
- b) hustý index //2b

251. ADT zoznam nemôže:

- a) vypísať svoj obsah v čase $O(1)$ //3b
- b) byť utriedený
- c) byť prázdny
- d) mať smerníky na predchádzajúci aj nasledujúci prvok zoznamu

252. Ktoré z uvedených inštrukcií predstavujú korektné inštrukcie stroja RAM?

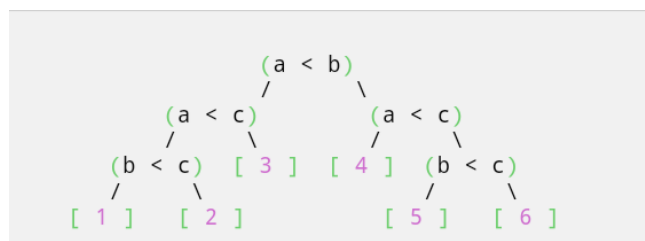
- a) STORE =3
- b) DIV 5 //1,5b
- c) RET
- d) WRITE =2 //1,5b

253. Akú hodnotu nadobudne premenná i po vykonaní uvedenej postupnosti operácií ADT front (queue)?

```
Q = CreateQueue( 10 );
Enqueue( 5, Q );
Enqueue( 6, Q );
FrontAndDequeue( Q );
Enqueue( 7, Q );
Dequeue( Q );
Enqueue( 8, Q );
i = Front( Q );
```

- a) 8
- b) 7** //3b
- c) 5
- d) 6

254. Ktoré z listov rozhodovacieho stromu pre usporiadanie 3 prvkov a,b,c (na obrázku) obsahujú ako posledný (najväčší prvok) postupnosti b?



- a) [6]
- b) [5]
- c) [2]** //1,5b
- d) [1]
- e) [4]
- f) [3]** //1,5b

255. Pri použití hašovania je vloženie n prvkov (operácia INSERT, separátne reťazenie), v najhoršom prípade vykonané v čase:

- a) $T(n) = O(n \cdot \log n)$
- b) $T(n) = O(n)$
- c) $T(n) = O(n^2)$** //3b
- d) $T(N) = O(\log n)$

256. 2-3 strom T, ktorý vznikol postupným vkladáním hodnôt 1,4,7,3,2,9,8 do tohto stromu. Aké bude označenie koreňa stromu T hodnotami $L[v]$ a $M[v]$?

- a) 3:7** //3b
- b) 3:9
- c) 2:9
- d) 2:7

257. Majme binárny strom reprezentovaný poľom $A=(2,3,4,0,5,6,7,0,0,8,9)$, kde $A[1]$ je koreň stromu a ľavý potomok uzla $A[i]$ je vždy $A[2i]$, pravý $A[2i+1]$. Ak

$A[i]=0$, znamená to, že na danej pozícii uzol v strome nie je. Ktorý z nasledujúcich je výpisom uzlov stromu stratégiou preorder?

- a) 8, 9, 5, 4, 2, 3, 6, 7
- b) 3, 8, 5, 9, 2, 6, 4, 7
- c) 2, 3, 5, 8, 9, 4, 6, 7 //3b
- d) 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 4
- e) 2, 3, 5, 8, 4, 6, 9, 7
- f) 3, 8, 5, 2, 6, 4, 9, 7
- g) 8, 9, 5, 3, 4, 6, 7, 2
- h) 8, 9, 5, 3, 6, 7, 4, 2
- i) 3, 8, 5, 7, 2, 4, 6, 9

258. Minimálne cena násobenia 4 matíc s rozmermi danými hodnotami 10, 20, 30, 1, 100 je:

- a) 1800 //3b
- b) 2000
- c) 2100
- d) 1900