

Jméno	Příjmení	Už. jméno
Frederik David	Albl	alblfred

Zkouškový test z predmetu ALP, 2021/22, 28.1.2022

Otázka 1

Do původně prázdné rozptylovací tabulky (hash table) o délce 5 vkládáme postupně hodnoty 11, 5, 19, 8, 14. Rozptylovací funkce f pro klíč k je definována jako $f(k) = k \bmod 5$, přičemž položky tabulky jsou indexované od 0 a kolize se řeší pomocí zřetězení (chaining), kdy každá položka je seznamem. Celkový počet kolizí, který nastane při vkládání daných čísel do tabulky je:

- A 1
- B 3
- C 2
- D 4

Otázka 2

Mějme funkci f :

```
def f(a,q):
    l=0
    h=len(a)-1
    while l<=h:
        m=(l+h)//2
        if a[m]==q:
            return True
        if a[m]>q:
            h=m-1
        else:
            l=m+1
    return False
```

Je pravda, že funkce $f(a,q)$ vrátí *True* právě tehdy, když pole a o délce n obsahuje hodnotu q a má logaritmickou složitost vzhledem k n ? Vyberte pravdivé tvrzení.

- A Ano, pokud pole a je seřazena vzestupně.
- B Ne, i pro správně seřazené a je časová složitost horší.
- C Ano, bez ohledu na a .
- D Ne, i pro správně seřazené a nemusí f vrátit správnou odpověď.
- E Ano, pokud je pole a seřazeno sestupně.

Otázka 3

Co vytiskne následující kód?

```
class X:
    pass

h=X()
h.b=0
h.a=None
f=h

for i in range(80):
    g=X()
    g.a=f
    g.b=1
    f=g

for i in range(50):
    j=X()
    h.a=j
    j.b=2
    h=j

h.a=None

s=0
while f is not None:
    s+=f.b
    f=f.a

print(s)
```

- A 130
- B 80
- C 180
- D 260
- E 50

Otázka 4

Jaká je hodnota výrazu

$$3 \cdot 2 \cdot 5 \% 10 + 1$$

- A 99
- B 97
- C 7
- D 9
- E 3
- F 8

Otázka 5

Vyberte pravdivé tvrzení z následujících možností. (Poznámky: Je-li takových tvrzení více, vyberte libovolné z nich. *náhodná data* jsou náhodnou permutací n navzájem různých čísel, všechny permutace jsou stejně pravděpodobné. *Časová složitost průměrného případu* je očekávaný čas běhu na náhodných datech délky n . *Časová složitost nejhoršího případu* je maximální čas běhu přes všechny permutace vstupních dat délky n . Uvažujme nejlepší možné implementace.)

- A Asymptotická časová složitost nejhoršího případu algoritmu Quicksort je lepší, než u algoritmu Mergesort.
- B Asymptotická časová složitost nejhoršího případu algoritmu Quicksort je stejná, jako u algoritmu Mergesort.
- C Algoritmus Quicksort je na stejných náhodných datech v průměru rychlejší, než algoritmus Mergesort.
- D Algoritmus Quicksort je na stejných datech vždy rychlejší, než algoritmus Mergesort.
- E Asymptotická časová složitost průměrného případu algoritmu Quicksort je lepší, než u algoritmu Mergesort.

Otázka 6

Jaký bude výstup následujícího kódu?

```
import heapq

a=[]
for i in range(100):
    a+=[(abs(50.1-i),i)]
heapq.heapify(a)
for j in range(10):
    print(heapq.heappop(a) [1],end=" ",)
```

Nápověda: Příkaz `heapq.heapify(a)` změní 'a' na haldu typu *minheap* (první prvek je nejmenší) a funkce `heapq.heappop(a)` vrátí a odstraní první prvek z haldy.

- A 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59,
- B 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
- C Ani jedna z ostatních odpovědí není správná.
- D 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41,
- E 50, 51, 49, 52, 48, 53, 47, 54, 46, 55,

Otázka 7

Mějme binární vyhledávací strom T s uzly obsahujícími klíče $1, 2, \dots, 7$. Každý vnitřní uzel má právě dva potomky, levý je menší. Uzly jsou určitým algoritmem navštíveny v pořadí: $1, 3, 2, 5, 7, 6, 4$. O jaký algoritmus se jedná?

- A prohledávání do hloubky
- B post-order
- C prohledávání do šířky
- D pre-order
- E in-order

Otázka 8

Do původně prázdné rozptylovací tabulky (hash table) o délce 7 vkládáme postupně hodnoty $13, 15, 20, 21, 16, 2, 3$. Rozptylovací funkce f pro klíč k je definována jako $f(k) = k \bmod 7$, přičemž prvky tabulky jsou indexované od 0 a kolize se řeší pomocí zřetězení (*chaining*). Pokud následně do tabulky vložíme hodnotu 23, kolik porovnání s hodnotami v tabulce již uloženými je potřeba udělat?

- A 4
- B 2
- C 1
- D 0
- E 3

Otázka 9

Definujme následující reprezentaci binárních stromů: \emptyset reprezentuje prázdný strom, neprázdný strom je reprezentován trojicí (*klíč, levý podstrom, pravý podstrom*), kde *klíč* je jednoznačný identifikátor kořenového uzlu. Mějme strom o 9 uzlech

$$\begin{aligned} &(10, \\ &\quad (4, \\ &\quad\quad (2, (1, 0, 0), (3, 0, 0)), \\ &\quad\quad (6, 0, 0)), \\ &\quad (12, (11, 0, 0), (20, 0, 0))) \end{aligned}$$

První tři uzly navštívené určitým algoritmem jsou:

- **A:** 10, 4, 2
- **B:** 1, 2, 3
- **C:** 1, 3, 2
- **D:** 10, 4, 12
- **E:** 10, 4, 6

O jaké způsoby procházení stromu se jedná? (Vyberte odpověď, která je konzistentní s danými informacemi. Pokud je takových odpovědí více, vyberte libovolnou z nich.)

- A** A: postorder, B: inorder, C: preorder, D: do hloubky, E: do šířky
- B** Neplatí žádná z ostatních možností.
- C** A: preorder, B: inorder, C: postorder, D: do šířky, E: vyhledávání určité hodnoty
- D** A: do hloubky, B: do šířky, C: do šířky, D: do šířky, E: do hloubky
- E** A: postorder, B: inorder, C: preorder, D: postorder, E: preorder

Otázka 10

Mějme úplný a vyvážený binární vyhledávací strom T s uzly obsahujícími klíče $1, 2, \dots, 15$. Každý vnitřní uzel má právě dva potomky. Ve stromě hledáme klíč 9 . Které uzly a v jakém pořadí navštívíme?

- A** 8,4,12,2,6,10,14,1,3,5,7,9
- B** 8,4,2,1,3,6,5,7,12,10,9
- C** 7,11,9
- D** 1,3,5,7,9,11,13,15
- E** 8,12,10,9

Otázka 11

Jaká je hodnota výrazu

$$5 + 2 * 20 \% 3 // 4$$

A 2

B 1

C 14

D 7

E 5

Otázka 12

Jaká je v nejhorším případě časová složitost operace vyhledání prvku v množině o velikosti n , pokud datový typ množina implementujeme pomocí:

1. binárního vyhledávacího stromu bez vyvažování
2. AVL stromu
3. rozptylovací tabulky s otevřeným adresováním

A 1: $O(\log n)$, 2: $O(\log n)$, 3: $O(1)$

B 1: $O(n)$, 2: $O(\log n)$, 3: $O(n)$

C 1: $O(\log n)$, 2: $O(\log n)$, 3: $O(n)$

D 1: $O(n)$, 2: $O(n)$, 3: $O(n)$

E 1: $O(\log n)$, 2: $O(1)$, 3: $O(1)$

Otázka 13

Který z výroků je *nepravdivý* po vykonání následujícího kódu za předpokladu, že $x \geq 0$.

```
y=1
while y<=x:
    y*=2
```

A y může být rovno x .

B y může být liché.

C y může být rovno $x+1$

D y musí být mocninou 2.

Otázka 14

Nechť $q=ListQueue()$ je objekt implementující operace datové struktury typu fronta. Co vytiskne následující kód?

```
q.enqueue(1)
for i in range(1000):
    x=q.dequeue()
    q.enqueue(2*x)
    q.enqueue(2*x+1)

while not q.is_empty():
    x=q.dequeue()

print(x)
```

- A 1001
- B 2000
- C žádná z ostatních možností není správná
- D 1000
- E 2001
- F 1

Otázka 15

Konečný automat jehož vstupem je řetězec r je implementován takto:

```
def f(r):
    s=0
    for c in r:
        s=g(s,c)
    return s in h
```

kde funkce g a množina h jsou zvoleny tak, aby funkce $f(r)$ vracela *True* pouze pokud $r=='AUTOMAT'$ nebo $r=='AUTO'$ a *False* pro všechny jiné řetězce r . Kolik nejméně stavů (počet různých hodnot s) musí tento konečný automat mít?

- A 8
- B 9
- C 11
- D 12
- E 7

Otázka 16

Do původně prázdného binárního vyhledávacího stromu postupně bez vyvažování vkládáme čísla 71, 60, 31, 8, 2, 98, 45, 3, 69, 22, 17, 4, 75, 35, 56. Co platí o výsledném stromě? Vyberte pravdivé tvrzení. (Je-li pravdivých tvrzení více, vyberte libovolné z nich.)

- A Strom je dokonale vyvážený.
- B Jedná se o AVL strom.
- C Strom má 8 listů a hloubku 7.
- D Strom má 6 listů a hloubku 6.
- E Strom má hloubku 5.
- F Strom má 8 listů a hloubku 3.

Otázka 17

Který z kódů produkuje následující výstup? (Pozn.: `print(x,end="")` vytiskne `x` bez přechodu na novou řádku)

1
22
333

A

```
for i in range(4):  
    for j in range(i,4):  
        print(j,end="")  
    print()
```

B

```
for i in range(4):  
    for j in range(i,4):  
        print(i,end="")  
    print()
```

C

```
for i in range(1,4):  
    for j in range(i):  
        print(i,end="")  
    print()
```

D

```
for i in range(4):  
    for j in range(1,i):  
        print(j,end="")  
    print()
```

E

```
for i in range(4):  
    for j in range(4):  
        print(i,end="")  
    print()
```

Otázka 18

Který z kódů produkuje následující výstup? (Pozn.:

```
print(x,end="")
```

vytiskne x bez přechodu na novou řádku)

0123

123

23

3

A

```
for i in range(4):
    for j in range(1,i):
        print(j,end="")
    print()
```

B

```
for i in range(4):
    for j in range(4):
        print(i,end="")
    print()
```

C

```
for i in range(4):
    for j in range(i,4):
        print(i,end="")
    print()
```

D

```
for i in range(4):
    for j in range(1,i):
        print(i,end="")
    print()
```

E

```
for i in range(4):
    for j in range(i,4):
        print(j,end="")
    print()
```

Otázka 19

Číselné pole A délky n je již seřazené vzestupně. Na pole zavoláme algoritmus *selection-sort* (řazení výběrem) nebo *heap-sort* (řazení hromadou), pro vzestupné seřazení. Když porovnáme potřebný čas obou algoritmů, pak pro dostatečně velké hodnoty n platí:

- A Selection-sort proběhne rychleji.
- B Nelze předpovědět, který algoritmus bude rychlejší.
- C Heap-sort proběhne rychleji.
- D Oba algoritmy budou asymptoticky stejně rychlé.
- E V závislosti na hodnotách prvků A může být rychlejší jeden nebo druhý algoritmus.

Otázka 20

V číselném poli A délky n jsou všechny hodnoty stejné, kromě poslední, která je menší. Pole A můžeme řadit do neklesajícího pořadí algoritmem *Insert-sort* (řazení vkládáním) nebo *Merge-sort* (řazení spojováním). Když porovnáme asymptotické složitosti obou řazení nad polem A , pak pro dostatečně velké hodnoty n platí:

- A Oba algoritmy budou řadit A stejně rychle.
- B Insert-sort bude řadit A rychleji.
- C Merge-sort bude řadit A rychleji.
- D Rychlost bude záležet na hodnotách prvků A .
- E Nelze předpovědět, který algoritmus bude rychlejší.



Jméno	Příjmení	Už. jméno	Podpis
Frederik David	Albl	albfred	

Zkouškový test z predmetu ALP, 2021/22, 28.1.2022

6: A B C

6: A B C

6: A B C

Správně označená odpověď

Špatně označená odpověď

Opravená odpověď

Odpovědní list, všechny odpovědi musí být označeny na tomto listě

- | | |
|--|---|
| 1: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 11: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 2: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 12: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 3: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 13: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D |
| 4: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F | 14: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F |
| 5: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 15: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 6: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 16: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F |
| 7: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 17: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 8: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 18: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 9: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 19: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |
| 10: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E | 20: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |