

1. Binární halda obsahuje 80 prvků. Největší hloubka prvku v této haldě je

40

10

8

6

4

(Kořen haldy má hloubku 0.)

2. Binární halda obsahuje 500 000 prvků. Největší hloubka prvku v této haldě je

17

18

19

20

21

(Kořen haldy má hloubku 0.)

3. Když binární haldu reprezentujeme polem klíčů, existuje jednoduchý předpis, jak z indexu prvku pole obsahujícího určitý klíč určit indexy prvků obsahující levého a pravého potomka tohoto klíče. Napište tento předpis. Navrhněte podobný způsob ukládání klíčů do pole pro ternární haldu. Napište příslušné vztahy, pomocí nichž z indexu prvku určíte index nejlevějšího a nejpravějšího potomka tohoto prvku v ternární haldě.

A $3 + 2*i$ $3 + 2*i + 2$

B $3*i$ $3*i + 2$

C $3*i + 1$ $3*i + 3$

D $2*i + 1$ $3*i + 1$

E $2*i + 3$ $3*i + 2$

4. Navrhněte podobný způsob ukládání klíčů do pole pro ternární haldu. Napište příslušné vztahy, pomocí nichž z indexu prvku určíte index rodiče v ternární haldě .

A $(i \bmod 3) - 1$

B $i \bmod 3$

C $i \operatorname{div} 3$

D $(i \operatorname{div} 3) - 1$

E $(i \operatorname{div} 3) - (i \bmod 3)$

($x \bmod y = x \% y = x$ modulo y , $x \operatorname{div} y =$ celá část podílu x/y)

5. Navrhněte podobný způsob ukládání klíčů do pole pro obecnou d -ární haldu. Napište příslušné vztahy, pomocí nichž z indexu prvku určíte index nejlevějšího a nejpravějšího potomka tohoto prvku v d -ární haldě.

A $(d-1) * i$ $(d-1) * i - 1$

B $d * i$ $d * i + d - 1$

C $d * i + 1$ $d * i + d$

D $(d-1) * i$ $d * i$

E $(d-1) * i + 1$ $(d-1) * i + d$

6. Navrhněte podobný způsob ukládání klíčů do pole pro obecnou d -ární haldu. Napište příslušné vztahy, pomocí nichž z indexu prvku určíte index rodiče v d -ární haldě .

A $i \operatorname{div} (d - 1)$

B $(i - 1) \operatorname{div} d$

C $i \operatorname{div} d$

D $(i \operatorname{div} d) - 1$

E $(i \operatorname{div} d) - (i \bmod d)$

7. Z binární haldy obsahující n^3 prvků, jejíž kořen obsahuje nejmenší hodnotu z celé haldy, odstraníme $n^2 \cdot \lg(n)$ nejmenších prvků. Jaká je asymptotická složitost této akce?

A $\Theta(n^2 \cdot \lg(n))$

B $\Theta(n^2 \cdot \lg(n) \cdot \lg(n))$

C $\Theta(n^2)$

D $\Theta(n \cdot \lg(n^2 \cdot \lg(n)))$

E $\Theta(n^3)$

8. Je dáno n ($n \geq 2$) navzájem různých celočíselných klíčů a prázdná binární halda. Všechny klíče vložíme jeden po druhém v náhodném pořadí do dané haldy. Jaká je asymptotická složitost tohoto procesu?

- A $O(n)$
- B $O(n \cdot \lg(n))$
- C $O(n^2)$
- D $\Theta(n)$
- E $\Theta(n^2)$

9. Je dáno n ($n \geq 2$) navzájem různých celočíselných klíčů a prázdná binární halda. Všechny klíče vložíme jeden po druhém do dané haldy. Je možné, že pro některé specifické pořadí klíčů bude asymptotická složitost menší nebo větší než v náhodném případě?

- A větší i menší, závisí na pořadí
- B pouze menší
- C pouze větší
- D na pořadí nezáleží, vždy stejná složitost

10. Je dána d -ární halda s hloubkou h , jejíž všechny listy leží ve stejné hloubce a která proto obsahuje právě $(d^h - 1)/(d - 1) + 1$ klíčů. Jaký je minimální možný počet porovnání dvou klíčů když v této haldě provedeme operaci deleteMin?

A $(d-1)$

B d

C $\log_h(d)$

D $\log_d(h)$

E jiný

11. Je dána d -ární halda s hloubkou h , jejíž všechny listy leží ve stejné hloubce a která proto obsahuje právě $(d^h - 1)/(d - 1) + 1$ klíčů. Jaký je maximální možný počet porovnání dvou klíčů když v této haldě provedeme operaci deleteMin?

- A $(d-1) \cdot h$
- B $d \cdot h$
- C $\log_h(d) + h$
- D $\log_d(h) + h \cdot d$
- E jiný

12. Binomiální halda obsahuje právě 24 prvky. Kolik obsahuje binomiálních stromů?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

13. Binomiální halda obsahuje právě 1000 prvků. Kolik obsahuje binomiálních stromů?

- A 2
- B 4
- C 6
- D 8
- E 10

14. Jaký je nejvyšší možný stupeň uzlu (stupeň = počet synů) v binomiální haldě s N klíči?

- A $N \text{ div } 2$
- B $N - 1$
- C $\lceil \log_2(N) \rceil$
- D $\lfloor \log_2(N) \rfloor$
- E jiný

15. V binomiální haldě, která udržuje klíče s minimální hodnotou v kořenech svých stromů máme najít klíč s maximální hodnotou a poté ho z haldy vymazat. Zdůvodněte asymptotickou složitost této akce. V haldě je N prvků.

- A $\Theta(N)$
- B $\Theta(\log_2(N))$
- C $O(N)$
- D $O(\log_2(N))$
- E jiná

16. Z binomiální haldy obsahující n^3 prvků, jejíž kořen obsahuje nejmenší hodnotu z celé haldy, odstraníme $n^2 \cdot \lg(n)$ nejmenších prvků. Jaká je asymptotická složitost této akce?

A $\Theta(n^2 \cdot \lg(n))$

B $\Theta(n^2 \cdot \lg(n) \cdot \lg(n))$

C $\Theta(n^2)$

D $\Theta(n \cdot \lg(n^2 \cdot \lg(n)))$

E jiná

17. Uzel v binomiální haldě může mít stupeň (= počet synů) vyšší než dva a obecně stupeň uzlu není shora omezen. Uzel odkazuje na další binomiální stromy. Máme dvě možnosti:

a) Odkazy jsou uspořádány v rostoucím pořadí velikostí podstromů, na které odkazují,

b) odkazy jsou řazeny náhodně.

Rozhodněte, jestli volba možností a), b) ovlivňuje rychlost implementace operací Insert, DeleteMin.

18. Do původně prázdné binomiální haldy vložíme postupně klíče $1, 2, 3, \dots, 2N$ v tomto pořadí. Určete, kolik porovnání klíčů bude provedeno během tohoto procesu.

19. Do původně prázdné binomiální haldy vložíme postupně operací Insert 2^N klíčů v klesajícím pořadí: $2^N, 2^N - 1, 2^N - 2, \dots, 2, 1$. Určete asymptotickou složitost této operace a popište, jak bude halda nakonec vypadat.

20. Binomiální haldu s K klíči celou vyprázdníme pomocí K -násobného použití operace ExtractMin. Jaká je maximální a minimální možná složitost tohoto procesu?