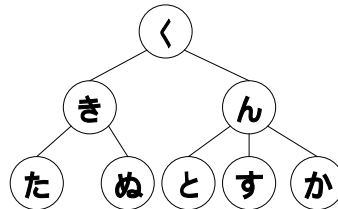


アルゴリズムとデータ構造 中間試験

問1 以下の木を行きがけ順、通りがけ順、帰りがけ順に走査してできる要素のリストをそれぞれ示せ。(各4点)



問2 文字 a,b,c,d,e の出現確率をそれぞれ 0.20, 0.28, 0.04, 0.30, 0.18 とする。(各5点)

- 1) ハフマン木を描け。
- 2) 平均コード長を求めよ。

問3 文字列の集合 “wolf”, “panda”, “fox”, “squirrel” がこの順番で与えられている。(各5点)

- 1) 文字列の長さを 5 で割った余りを返す関数をハッシュ関数として、以上の文字列を順にバケット数5のオープンハッシュ(外部ハッシュ)へ挿入した場合の結果を図示せよ。
- 2) 同様に与えられた文字列を順にバケット数5のクローズドハッシュ(内部ハッシュ)へ挿入した場合の結果を図示せよ。ただし、上と同様のハッシュ関数を用い、再ハッシュとして1次ハッシュ法を用いるものとする。

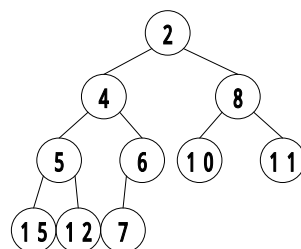
問4 3つのキー126,127,128 に対するハッシュ値を平方採中法によって求める。(各5点)

- 1) キーの範囲が3桁の整数、バケット数が100である場合のハッシュ値をそれぞれ求めよ。
- 3) キーの範囲が0...199の整数、バケット数が16である場合のハッシュ値をそれぞれ求めよ。
(ヒント: $127^2=16129$)

問5 整数列 1,2,...,7 をランダムに並べ替えた数列をシストレジスタによって作成した結果を示せ。ただし、最初の数字を4とし、 $k=5$ とする。(10点)

問6 優先度付き待ち行列に使用する半順序の付いた木が下図のような状態であるとする。

- 1) Deletemin を一回実行した後の木を描け。(5点)
- 2) 1)の操作の後に続けて、値3を挿入した後の木を描け。(5点)

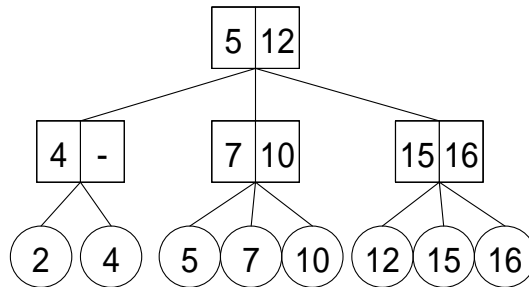


問7 語の集合“bee”, “bear”, “bull”, “calf”, “cat”を表現したトライを描け。(10点)

問8 以下の2-3木に対して、次の操作を順に行って得られる2-3木を描け

1) 11を挿入(6点)

2) 4を削除(6点)



問9 クローズドハッシュにおいて、挿入操作にかかる時間(空バケットが見つかるまでに調べるバケットの数を)解析した以下の文章の空欄(1)-(4)に入る式を答えよ。ただし、(1)は P_i の式、(2)は P_i と Q_i の関係式、(3)は Q_i の式、(4)は の式、である。(各4点)

バケット数を m , 挿入済要素数を n とし、埋まっている割合(n/m)を $\alpha < 1$ とする。ハッシュ関数と再ハッシュ法としては、理想的な完全にランダムなものを仮定する。 i 回の衝突が起きる確率を P_i とすると、空バケットが見つかるまでに調べるバケットの数の期待値は、(1) とかける。 i 回以上衝突が起きる確率を Q_i とすると、(2) であるから Q_i を求めれば期待値が求まる。

Q_1 は最初の検査で衝突が起きる確率であり、 $Q_1 = \left(\frac{n}{m}\right)$ である。 Q_2 は、最初の二回で衝突が起き

る確率であり、 $Q_2 = \left(\frac{n}{m}\right)\left(\frac{n-1}{m-1}\right)$ 同様にして、 $Q_i = \left(\frac{n}{m}\right)\left(\frac{n-1}{m-1}\right)\dots\left(\frac{n-i+1}{m-i+1}\right) \leq \left(\frac{n}{m}\right)^i = \alpha^i$

以上をまとめると、(1) = (3) \leq (4) = $\frac{1}{1-\alpha}$

(ただし $i > n$ で $P_i = Q_i = 0$ とする)