

学年末試験 (2E 情報工学概論)

2006 年 3 月 3 日

1 スタックとキュー

[問 1] スタックと呼ばれるデータ構造について，説明せよ．

[問 2] スタックについて，以下の操作を定義する．

PUSH(n) スタックにデータ n をプッシュする．戻り値は無し．

POP() スタックからデータをポップする．戻り値は，取り出した値．

空のスタックに対して，以下の操作を行ったとき，データ構造の変化の様子を各段階毎，図で示せ．PUSH(n)
あるいは POP() の動作が 8 回あるので，8 個の図を順序が分かるように答案用紙に描くこと．

PUSH(3)→PUSH(5)→POP()→PUSH(2)→PUSH(1)→POP()→POP()→PUSH(1)

[問 3] キューと呼ばれるデータ構造を説明せよ．

[問 4] キューについて，以下の操作を定義する．

ENQ(n) キューにデータ n を追加する．戻り値はなし．

DEQ() キューからデータを取り出す．戻り値は取り出した値．

空のキューに対して以下の操作を行ったとき，データ構造の様子を段階を追って，図で示せ．8 個の図を順序が分かるように答案用紙に描くこと．

ENQ(6)→ENQ(2)→DEQ()→ENQ(7)→DEQ()→ENQ(3)→ENQ(1)→DEQ()

2 再帰呼び出し

[問 1] 次に示す数列 (フィボナッチ数列) の F_5 の値は，いくつか? 値のみならず，計算過程もきちんと書くこと．
値のみを書いた答案は不正解とする．

$$F_k = F_{k-1} + F_{k-2}$$

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = 1$$

[問 2] n の階乗¹を再帰呼び出しで計算するための関数を $F(n)$ とする．再帰呼び出しでこの関数を作成する場合，
その漸化式となる の内容を (ア)～(オ) の選択肢から選べ．

$$F(0) = 1$$

$$F(n) = \text{ }$$

¹ n は非負の整数で， n の階乗を $n!$ と書く． $n! = n(n-1)(n-2) \cdots 2 \times 1$ である．

選択肢

- (ア) $F(n-1) \times F(n-2)$
- (イ) $F(n) \times F(n-1)$
- (ウ) $(n-1) \times F(n)$
- (エ) $n \times F(n-1)$
- (オ) $F(n) \times F(n-1) \times F(n-2) \times \cdots \times 1$

[問 3] n の階乗を計算する再帰呼び出しを使った C 言語の関数を作成せよ。関数名は受験者が適当に決めること。この関数の引数は整数 n で、戻り値はその階乗の値とする。

3 ツリー構造

[問 1] 最初はデータが無く、以下の並びでデータが追加される。2 分探索木を作成せよ。解答用紙には、最後の値 70 が追加された後の 2 分探索木を書くこと。途中の過程は書く必要なし。

43 → 65 → 51 → 28 → 73 → 15 → 17 → 32 → 45 → 61 → 70

[問 2] 図 1 の 2 分探索木に以下の順序でデータが追加される。解答用紙の 2 分探索木に、データを追加せよ。

62 → 46 → 82 → 80 → 38

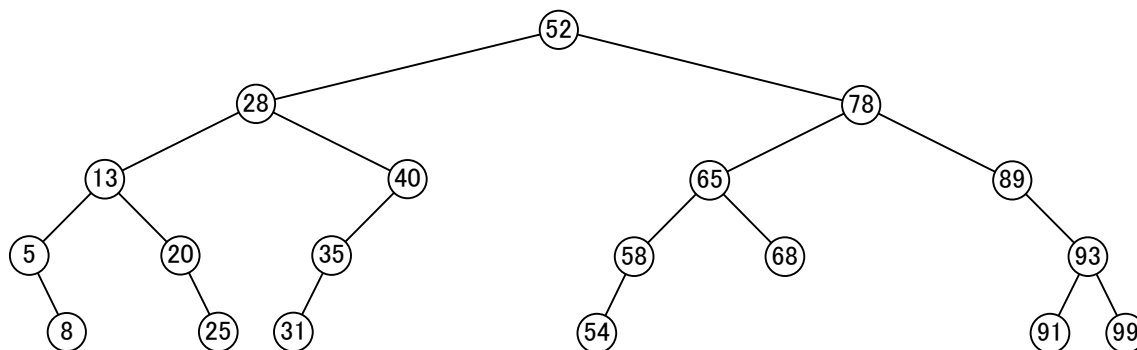


図 1: データを追加する 2 分探索木

[問 3] 以下の順序で、図 2 の 2 分探索木からデータが削除される。最後の値 52 が削除れたの後の 2 分木を書け。

46 → 53

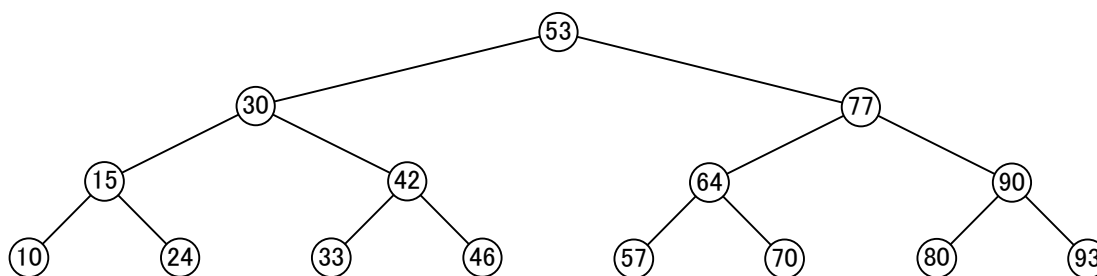


図 2: データを削除する 2 分探索木

[問 4] 2 分木のノードを示す構造体を書け。ただし、2 分木のノードには整数の値がひとつ格納されるものとする。

4 浮動小数点型と数値計算

[問 1] C 言語の実数型を使った演算で生じる 3 つの誤差の名前を書け．

[問 2] 2 分法 (バイナリーサーチ) を用いて，方程式の近似解を求める原理を説明せよ．

5 応用問題

この問題は，難しい割には配点が低い．3 点しかない．解答の見直しが完了して，時間が余った者はトライせよ．

[問 1] ハノイの塔のパズルを解く C 言語のプログラムを作成せよ．

ハノイの塔とは，図 3 のように左端にあるドーナツ状の円盤を右端に移動させるパズルである．次のルールがある．

1. 円盤は一度に 1 枚ずつしか移動できない．
2. 柱のないところに円盤を置いてはならない．
3. 小さい円盤の上に，大きな円盤を重ねてはならない．

次のように考えると，このパズルは解きやすい．塔を便宜上，移動元 (from)，作業用 (work)，移動先 (to) に分ける．

1. 移動させるべき円盤が一つの場合，移動元 (from) から移動先 (to) の塔へ直接移動させる．
2. 移動させるべき円盤が n 個 (≥ 2) の場合
 - (a) 移送先 (to) を作業用に使い， $n - 1$ 枚の円盤を移動元 (from) から作業用 (work) へ移動させる．
 - (b) 移動元 (from) の一番下にあった円盤を，移動先 (to) へ移動させる．
 - (c) 移動元 (form) を作業用に使い， $n - 1$ の円盤を作業用 (work) から，移動先 (to) へ移動させる．

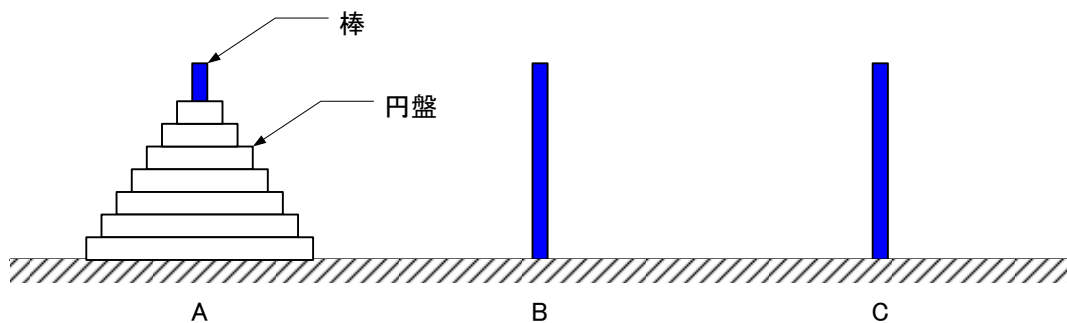


図 3: ハノイの塔