令和４年度

専攻科入学者選抜
学力検査問題

専門（情報コース）

（配点）

	出題分野	配　点
1	プログラミング ソフトウェア	８０点
2	計算機工学	６０点
3	情報数学	６０点

［　注　意　］

１．問題は，指示があるまで開かないこと。

２．問題用紙は，１ページから５ページまでである。
　　検査開始の合図のあとで確かめること。

３．答えは，すべて解答用紙に記入すること。

一関工業高等専門学校

1 (プログラミング・ソフトウェア)

問1　データ構造に関する次の設問について正しい選択肢を一つ選び，その記号を解答欄に記入しなさい。

(1)　配列と比較した場合の連結リストの特徴に関する記述として適切なものはどれか。

(ア)　要素を挿入する場合，数個のポインタを書き換えるので，処理時間は短い。

(イ)　要素を更新する場合，ポインタを順番にたどるので，処理時間は短い。

(ウ)　要素を参照する場合，ランダムにアクセスするので，処理時間は短い。

(エ)　要素を削除する場合，削除した要素より後ろの要素を前に移動するので，処理時間は短い。

(2)　図 1-1 は単方向リストを表している。“宮古”がリストの先頭であり，そのポインタには次のデータのアドレスが入っている。また，“摂待”はリストの最後であり，そのポインタには 0 が入っている。アドレス 70 に置かれた“新田老”を，“田老”と“摂待”の間に挿入する処理として正しいものはどれか。

(ア)　新田老のポインタを 20 とし，田老のポインタを 70 とする。

(イ)　新田老のポインタを 30 とし，摂待のポインタを 70 とする。

(ウ)　新田老のポインタを 40 とし，田老のポインタを 70 とする。

(エ)　新田老のポインタを 50 とし，摂待のポインタを 70 とする。

先頭データへのポインタ

40

アドレス	データ	ポインタ
10	一の渡	30
20	摂待	0
30	佐羽根	50
40	宮古	60
50	田老	20
60	山口団地	10
70	新田老	

図 1-1　単方向リスト

(3)　木構造に関する記述として，適切なものはどれか。

(ア)　格納した順序でデータを取り出すことができる構造である。

(イ)　格納した順序とは逆の順序でデータを取り出すことのできる構造である。

(ウ)　階層の上位から下位に節点をたどることによって，データを取り出すことできる構造である。

(エ)　格納したデータをランダムにアクセスできる構造である。

(4)　PUSH 命令でスタックにデータを入れ，POP 命令でスタックからデータを取り出す。動作中のプログラムにおいて，ある状態から PUSH→PUSH→POP→PUSH→PUSH→PUSH→PUSH→POP→POP→PUSH の順で 10 個の命令を実施したとき，スタックの中のデータは図 1-2 のようになった。1 番目の PUSH 命令でスタックに入れたデータはどれか。

(ア)　94

(イ)　5

(ウ)　47

(エ)　31

20
14
31
47
5
94

図 1-2　スタック

問２　探索問題について次の問いに答えなさい。

(1)　10個のデータ[25，38，28，14，10，8，24，11，48，18]をこの順序で空の二分探索木に挿入したときの結果を図示しなさい。

(2)　図1-3の二分探索木を前順(preorder)，間順(inorder)，後順(postorder)に走査したときの順番を示しなさい。

(3)　図1-4-1はデータが格納された配列aからkeyを探索する二分探索のPythonのプログラムである。これを図1-4-2のように，同様の機能を有する再帰関数で表すとき，①～③の空欄に当てはまるプログラムを示しなさい。

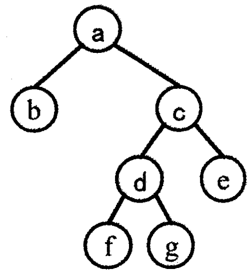


図1-3　二分探索木

```
def bin_search(a, key) -> bool:

    pl = 0
    pr = len(a) - 1

    while pl <= pr:
        pc = (pl + pr) // 2

        if a[pc] == key:
            return True
        elif a[pc] < key:
            pl = pc + 1
        else:
            pr = pc - 1

    return False
```

図1-4-1　二分探索プログラム（非再帰版）

```
def bin_search(a, key) -> bool:

    if   ①   :
        return False

    pc = (len(a) - 1) // 2

    if a[pc] == key:
        return True
    elif a[pc] < key:
        ②
    else:
        ③
```

図1-4-2　二分探索プログラム（再帰版）

2 (計算機工学)

問 1
図 2-1 に示す論理回路について答えなさい。
(1) 出力 f の式を記述しなさい。
(2) 図 2-2 で示す図記号（AND, OR, NOT 記号）を用いて，f に対する論理回路図を表現しなさい。

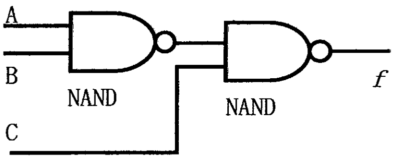
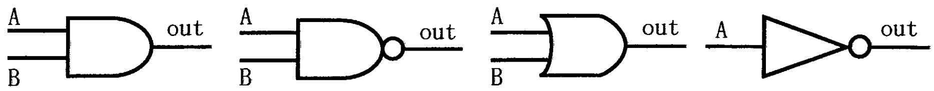


図 2-1



AND

入力 A	入力 B	出力 out
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

NAND

入力 A	入力 B	出力 out
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

OR

入力 A	入力 B	出力 out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOT

入力 A	出力 out
0	1
1	0

論理記号（上段）と真理値表（下段）
図 2-2

問 2
次の論理関数について答えなさい。

$f = A'B'C'D' + A'B'D + BCD + AB'CD$

(1) カルノー図を作成しなさい。
(2) カルノー図を参考に，上記の論理関数を簡単化しなさい。

問 3
各指定内容で数値を変換しなさい。
(1) 小数 10 進数$(0.75)_{10}$を 2 進数に変換。
(2) 小数 10 進数$(0.3)_{10}$を 8 進数に変換（小数点以下第 5 位まで）。

問 4
図 2-3 の真理値表で表される特性を持つフリップフロップについて答えなさい。
(1) Q_{n+1} に関する出力式を記述しなさい。
(2) このフリップフロップの回路図を AND, OR, NOT 記号（図 2-2 参照）で表現しなさい。

入力 A	入力 B	出力 Q_{n+1}
0	0	※
0	1	1
1	0	Q
1	1	0

※：禁止の組み合わせ。
図 2-3

3 （情報数学）

図3-1のような2×1の格子を複数個使用してある領域を覆うことを考える。その際，2×1格子は互いに重なることは許されず，また，領域のすべてをすき間なく，かつ，はみ出すことなく覆う必要がある。例えば，図3-2(b)は図3-2(a)で示すような形の領域S_0を4個の2×1格子で覆うやり方の一つである。また，図3-3に示す領域S_1を2×1格子で覆うことはできない。

以下では図3-4に示す領域Rを2×1格子で覆うことを考える。領域Rは1×1の格子を組み合わせて構成されており，各1×1格子には図3-4に示すようにx座標とy座標が振られている。実は2×1格子をどのように配置しても，Rの全領域を覆うことはできない。以下ではその証明を考える。それに関連して次の問いに答えなさい。

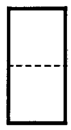


図 3-1

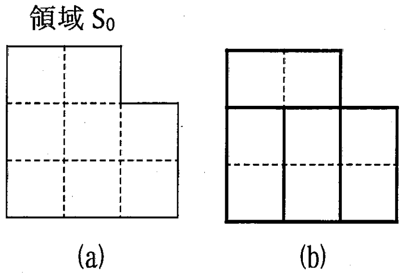


図 3-2

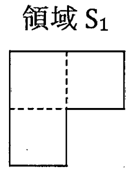


図 3-3

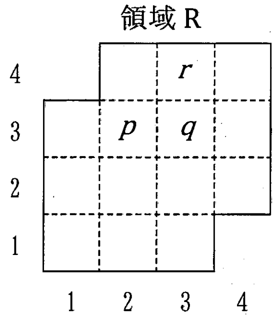


図 3-4

問１　以下の2つの領域はそれぞれ2×1格子で覆うことができるか?「できる」もしくは「できない」で答えなさい。

(1)　図3-5に示す領域S_2

(2)　図3-6に示す領域S_3

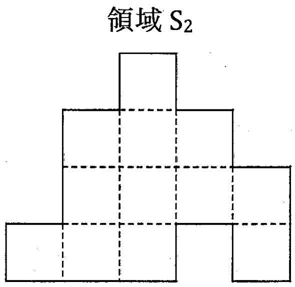


図 3-5

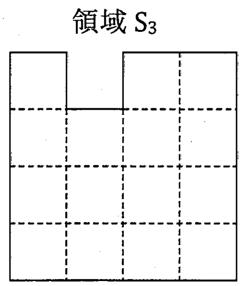


図 3-6

問２　領域Rを構成する1×1格子の数を求めなさい。

問３　x座標がx_0，y座標がy_0にある1×1格子をxy座標(x_0, y_0)で表すことにし，1×1格子のxy座標の集合で領域を表現することにする。

$$A = \{(x,y) \in \mathbb{Z}^2 \mid 1 \le x \le 3, 1 \le y \le 3\}$$
$$B = \{(x,y) \in \mathbb{Z}^2 \mid 2 \le x \le 4, 2 \le y \le 4\}$$

とする時，領域RをAとBを使って表しなさい。

問４　領域Rから集合$C = \{白, 黒\}$への写像 f: R → C を以下のように定義する。

$$f(x,y) = \begin{cases} 黒 & (x+yが偶数の場合) \\ 白 & (その他の場合) \end{cases}$$

そして，$f(x,y)$の値が黒の1×1格子を黒格子と呼び，$f(x,y)$の値が白の1×1格子を白格子と呼ぶことにする。図3-4に示す以下の1×1格子は黒格子と白格子のどちらであるかを答えなさい。

(1)　p

(2)　q

(3)　r

問５　2×1格子を領域Rに配置する際の片方の1×1格子の座標を(v,w)とし，$v+w$が奇数だったとする（ここでは$2 \leq v \leq 3, 2 \leq w \leq 3$の場合のみを考える）。この時，$f(v,w)$の値は白である。ここで2×1格子のもう片方の1×1格子を考えると座標は$(v-1,w)$，$(v+1,w)$，$(v,w-1)$，$(v,w+1)$のいずれかになるが，$f(v-1,w)$，$f(v+1,w)$，$f(v,w-1)$，$f(v,w+1)$はすべて同じ値になる。その値を答えなさい。

問６　前問において(v,w)が黒格子だったとする（ここでも$2 \leq v \leq 3, 2 \leq w \leq 3$の場合を考える）。この時，$f(v-1,w)$，$f(v+1,w)$，$f(v,w-1)$，$f(v,w+1)$はすべて同じ値になる。その値を答えなさい。

問７　以上の議論を活用することで，もし領域Rを2×1格子で覆うことができたと仮定すると領域Rの白格子の数と黒格子の数が等しくなることが言える。これについて矛盾を導くことにより領域Rを2×1格子で覆うことができないことの証明を行うことができる。

$$n_b = \left|\left\{(x,y) \in \mathrm{R} \;\middle|\; f(x,y) = 黒\right\}\right|$$
$$n_w = \left|\left\{(x,y) \in \mathrm{R} \;\middle|\; f(x,y) = 白\right\}\right|$$

とする時，以下の値を答えなさい。

(1)　n_b

(2)　n_w

問８　以上の議論を踏まえて，以下の文の(i)に入る字句として最も適切なものを以下の中から選択しなさい。『ある領域Sにおいて「領域Sを構成する1×1格子の数が偶数であること」は「領域Sを2×1格子で覆うことができること」の$\boxed{\quad (i) \quad}$』

選択肢

(あ) 必要条件であるが十分条件ではない

(い) 十分条件であるが必要条件ではない

(う) 必要十分条件である

(え) 必要条件でも十分条件でもない