情報処理　正解・解答例

1

問１

（解答例）

・幅優先探索

・幅優先探索は根から近い順番に木を探索する方法である。したがって，図の二分木を幅優先探索で走査した場合，ABCDEFGHI の順になる。

（採点基準）

・幅優先探索以外の名称でも意味が合っていれば正解とする。

・幅優先探索の走査順の説明になっていれば正解とする。

問２

（解答例）

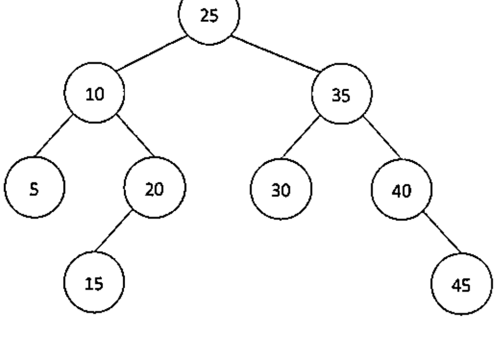
深さ優先探索は，根から順に遷移できなくなるまで（葉まで）進み，遷移できなくなったら手前（親）に戻ることを繰り返す。後順は，手前（親）に戻るタイミングの早い順に木を探索する方法である。したがって，図の二分木を後順で走査した場合，DHEBFIGCA の順になる。

（採点基準）後順の走査順の説明になっていれば正解とする。

問３

（解答例）

二分探索木は，各節に一つのキーが格納されており，左の子＜親＜右の子という関係が任意の部分木に対して成り立つ二分木のことである。この関係から，間順（DBHEAFCGI の順）で走査すると昇順でキーを探索することになるため，二分探索木は下の図のようになる。



（採点基準）二分探索木の説明があっており，説明と図に矛盾がなければ正解とする。

情報処理　正解・解答例

問４（解答例）

BST_node 型の構造体として再帰的に定義された二分探索木から，key に一致するノードを探索する関数 search では，key が見つかるまで while ループ内の処理を繰り返す。key に一致するノードが見つかった場合（key == r->key）は，ノード r のポインタを返して探索を終了する。key が訪問ノードのキーより小さい場合は左の子ノードへ移動（r = r->left）し，大きい場合は右の子ノードへ移動（r = r->right）して探索を続ける。最終的に一致するキーが見つからなかった場合（r == NULL）は，while ループを終了して NULL を返して探索を終了する。このことから，（ア）～（ウ）に入るコードは以下のようになる。

（ア） `key == r->key`
（イ） `r->left`
（ウ） `r->right`

（採点基準）同等の内容が書いてあれば正解とする。

情報処理　正解・解答例

2

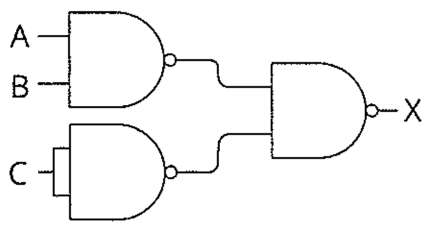
問１　（解答例）

A	B	C	X
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

（採点基準）等価な真理値表であること。

問２　（解答例）$X = (A \wedge B) \vee C$
（採点基準）等価な論理式であること。

問３　（解答例）$X = (A \wedge B) \vee C = \overline{\overline{(A \wedge B) \vee C}} = \overline{\overline{(A \wedge B)} \wedge \overline{C}}$
この式を論理回路で表現すると次のようになる。



（採点基準）　NAND 素子のみを用いた等価な論理回路であること。

問４　（解答例）　真理値表の８通りは，起こる確率が同じであり，そのうち５通りが X=1 となる。このため，求める確率は$\frac{5}{8}$となる。

（採点基準）解を得る正しい考え方であること。

問５　（解答例）X=1 となるのは，C=1 であるか，C=0 かつ A=1 かつ B=1 の場合である。前者の確率は p，後者の確率は$(1-p) \times p^2$である。これらを加算すれば良い。

（採点基準）解を得る正しい考え方であること。

情報処理　正解・解答例

問６　（解答例）一回の試行において，X=1 である確率は$\frac{5}{8}$, X=0 である確率は$\frac{3}{8}$である。また，三回の試行のうち一回だけ X=1 となる場合の数は ${}_3C_1$ である。これらより，求める確率は ${}_3C_1(\frac{5}{8})(\frac{3}{8})^2$となる。

（採点基準）解を得る正しい考え方であること。

問７　（解答例）

X が全て 0 になる確率は $\left(\frac{3}{8}\right)^4 = \frac{81}{4096} = 0.0197\ldots$である。

この確率は 5%未満である。帰無仮説を$p = \frac{1}{2}$として，有意水準を 5%とすると，この帰無仮説は棄却される。このため，$p = \frac{1}{2}$と考えるのは妥当ではない。

（採点基準）
仮説検定の考え方に基づいた正しい理由であること。

情報処理　正解・解答例

3

問１

（１）（解答例）以下のように計算すれば良い。

$$0.1 \times 2 = 0.2 \rightarrow 0$$
$$0.2 \times 2 = 0.4 \rightarrow 0$$
$$0.4 \times 2 = 0.8 \rightarrow 0$$
$$0.8 \times 2 = 1.6 \rightarrow 1$$
$$0.6 \times 2 = 1.2 \rightarrow 1$$
$$0.2 \times 2 = 0.4 \rightarrow 0$$

（採点基準）

問題文のアルゴリズムと矛盾しない説明になっていれば正解とする。

（２）（解答例）

設問（１）を見ると２回目に２倍した $0.2 \times 2 = 0.4$ が６回目にも再び現れている。この結果，７回目以降は３回目以降と同じ結果が繰り返されることになり，この手順は終了することが無い。したがって，十進数の 0.1 を二進数で表現した場合は循環小数となり，有限の桁数では十進数の 0.1 を正確に表すことができない。

（採点基準）

十進数の 0.1 を二進数で表すと循環小数になることを述べていれば正解とする。

（３）（解答例）

浮動小数点数で表すことができる桁数には制限があるため，実数の下位の桁は表現することができない。このため，絶対値の大きな数に絶対値の小さな数を加算したとき，小さな数が大きな数で表現可能な最下位の桁より小さければ，それを加算しても大きな数に反映されない。

（採点基準）

情報落ち（information loss あるいは loss of trailing digits）について書いてあれば正解とする。

情報処理　正解・解答例

（４）（解答例）

設問（２）で示したように十進数の 0.1 は二進数では循環小数となる。そのため，十進数の 0.1 を二進数で表した 0.000110 が加算の際の桁合わせにより丸められて二進数の 0.001 すなわち十進数の 0.125 になっている。

（採点基準）

大きな数に小さな数を足すときに，小さな数の方が桁合わせにより丸められることを説明していれば正解とする。

（５）（解答例）

この浮動小数点数で表された x より $x(1+\varepsilon)$ が大きくなるのは，この仮数部が１と異なる場合だから，ε は仮数部で表すことのできる数値の数の逆数として求めればよい。

（別解答例）

表から，2,097,152.000 に値を加えても変化しなくなるので，2,097,151.875のときに加えられるものから ε を計算できることになる。2,097,151.875の仮数部のビットパターンは，省略された最上位ビットを追加して 24 ビット表記すれば 1111 1111 1111 1111 1111 1111 となっている。これに 0.125 を加えた結果の 2,097,152.000 の仮数部のビットパターンは，桁上げによって 1 0000 0000 0000 0000 0000 0000 となるはずである。しかし，この仮数部は浮動小数点の正規化処理によって右に１ビットシフトされて 1000 0000 0000 0000 0000 0000 となる。このことから，このときの最下位ビットは十進数で 0.25 の重みをもつ。したがって $2{,}097{,}152.25 = 2{,}097{,}152(1+\varepsilon)$ より $\varepsilon = 0.25/2{,}097{,}152$ と計算できる。

（採点基準）

仮数部のビット数で表現可能な数値の数の逆数になることを説明していれば正解とする。別回答例のように表から読み取っても構わない。

問２

（１）$f(x) = (x-1)(x-2)(x-4)(x-5)/4$ より 10

（２）0.75

（３）$g(x_0, x_1, x_2, t) = x_0(1-t)^2 + 2x_1(1-t)t + x_2t^2$

情報処理　正解・解答例

4

問１（解答例）

[A] AD 変換器

[B] $f_u < f_s/2$

[C] エイリアジング

[D] 低域通過

[E] 44.1

（採点基準）同等の内容が書いてあれば正解とする。

問２（解答例）

伝達関数： $H(z) = Y(z)/X(z) = 1 + 3z^{-1} + z^{-2}$

極：$z = 0$　（重解）

零点：$z = \frac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$

インパルス応答：$h(n) = \delta(n) + 3\delta(n-1) + \delta(n-2)$

FIR 型：インパルス応答が有限個のため

安定：FIR 型のため

（採点基準）同等の内容が書いてあれば正解とする。

（２）（解答例）

伝達関数：

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1 - 0.1z^{-1}}{1 + 0.7z^{-1} + 0.12z^{-2}}$$

極：$z = -0.3, -0.4$

零点：$z = 0,\ 0.1$

インパルス応答：$h(n) = -4(-0.3)^n u(n) + 5(-0.4)^n u(n)$

IIR 型：インパルス応答が無限に続くため

安定：すべての極の絶対値が１未満のため

（採点基準）同等の内容が書いてあれば正解とする。