2009 年度　「情報」　共通問題解答

1-1

音楽 CD（コンパクトディスク）は，2ch（ステレオ）で約 74 分の音を記録することができる．これに関して以下の各問にすべて答えなさい．

(1) 音楽 CD における量子化と標本化について以下の用語・数値を必ず 1 回以上用いて 2～3 行程度で記述しなさい。（用いた用語・数値の部分に下線を引くこと．）
量子化，標本化，44.1kHz，16 ビット

音楽 CD では、1 秒間を 44100 の部分に区切って（44.1kHz で）音声を標本化し、音の振幅を 2^{16}=65536 段階の精細さで（16 ビットで）量子化している。
なお、44.1kHz という数字は、ヒトの聴覚の高音域の限界が約 20kHz であり、そのナイキスト周波数が約 40kHz となることに由来する。

(2) (1) で答えた量子化・標本化の方法で，2ch（ステレオ）で 1 秒分の音を記録すると何ビット必要になるか答えなさい．（計算式も記述すること．）

$44100_{Hz} \times 16_{bit} \times 2_{Channel} = 1411200_{bit}$

(3) (1) で答えた量子化・標本化の方法で，74 分の音を記録するためのデータ量は何バイト必要か答えなさい．（計算式も記述すること．）

$1411200_{bit} \times 74_{分} \times 60_{秒} \div 8 = 783216000_{Byte}$　※$1_{Byte} = 8_{bit}$

1-2

次の段落はインターネットの WWW を介して利用できるチケット予約システムにおける複数のコンピュータの動作を順に説明したものである．空欄 A1 から A4 に入るべき言葉を A 群から，空欄 B1 から B4 に入るべき言葉を B 群からそれぞれ選び，記号で答えよ．

利用者が Web クライアントを使ってチケット情報ページの URL を入力する．[A1]が[B1]する．[A2]が[B2]する．公演情報参照プログラムが公演情報データベースにデータを要求する．[A3]が[B3]する．[A4]が[B4]する．Web クライアントがジャンル別，地域別の購入可能な公演の情報ページを表示する．

A 群:
(a) 公演情報データベース
(b) Web サーバ
(c) Web クライアント
(d) 公演情報参照プログラム

B 群:
(あ) 公演情報参照プログラムを実行
(い) 公演情報ページを作成し、Web サーバを介して Web クライアントに提供
(う) Web サーバにサービスを要求
(え) 公演情報参照プログラムに公演情報データを提供

A1：c　A2：b　A3：a　A4：d　B1：う　B2：あ　B3：え　B4：い

共通問題 2

ボーリングの点数を計算する方法を考える.

ボーリングはボールを投げて 10 本のピンを倒す競技で，10 個のフレームという単位でボールを投げる．1 つのフレームは 1 投または 2 投よりなる．1 投目で 10 本すべてが倒れたら，そのフレームをストライクと言い，2 投目は投げない．1 投目で倒れたのが 9 本以下なら，残っているピンに対して 2 投目を投げる．そこに残っているすべてのピンが倒れたら，そのフレームをスペアと言い，1 本以上残ったら，オープンという.

フレームごとの点数計算の規則は次のようであり，ゲームの点数はフレームの点数を累計して得られる.

1. ストライクの得点は，10 に次の 2 回の投球で倒れたピンの本数を加えたものである.
2. スペアの得点は，10 に次の 1 回の投球で倒れたピンの本数を加えたものである.
3. オープンの得点は，そのフレームの 2 回の投球で倒れたピンの本数である.

さらに，最後の 10 フレーム目に特殊な処理が必要だが，ここではそれは考えないことにする.

さて，1 回の投球で倒れたピンの数が入力として入ってくるたびに，これまでの点数の合計を行う計算を考える．入力されたピンの数は，P という変数に入ってくるものとし，得点の合計は T という変数に入れていくものとする.

P: 入力されたピンの数
T: これまでの点数の合計（初期値は 0）

さらに，計算を実行するために，次のような変数を用意する．

S: 直前のフレームの状態を示す（初期値は 0）
S=0　オープン
S=1　スペア
S=2　ストライクでかつその前がストライクでない
S=3　ストライクでかつその前もストライク（いわゆるダブル）
R: 現在が 2 投目の時，1 投目で倒れずに残ったピンの数
I: 現在が 1 投目か 2 投目かを表す（初期値は 1）
I=1　1 投目
I=2　2 投目

点数計算の規則は，ストライク，スペア，オープンに対してその後の投球による加算方法を述べているが，計算の際は現在の投球で倒れたピンの数を元に，前のフレームがオープン，スペア，ストライク，ダブルのいずれかで，点数合計値 T を変更していくという方法を取ることにする．その手順を次のように考える．

計算手順

```
if I=1 then
    if P=10 then
        A:  それに応じて T, S, I を変更する
    else （すなわち 0≦P＜10 なら）
        B:  それに応じて T, R, I を変更する
    endif
else （すなわち I=2 なら）
        C:  それに応じて T, S, I を変更する
endif
```

ここで上の A の部分は次のように書くことができる．

A の計算手順

```
if S=0 then
    T ← T+P
    S ← 2
else if S=1 then
    T ← T+2P
    S ← 2
```

```
else if S=2 then
    T ← T+2P
    S ← 3
else (すなわち S=3 なら)
    T ← T+3P
    S ← 3
endif
I ← 1
```

ここで，「if(条件 1)then(文 1)else if(条件 2) then(文 2)else if … else(文 n)endif」は，条件によって n 個に場合分けする操作を表す．すなわち，(条件 1)が成立したら(文 1)を実行し，(条件 n-1)までのすべてが成立しなかったら，(文 n)を実行する．
この計算手順に対し，次のようなデータが順に P に与えられたとする．
[7,3,8,0,10,10,6,4,7,1]
このとき，T には次のような値が対応して計算される．
[7,10,26,26,36,56,74,82,96,97]
倒れたピンの数が入力されるたびに合計を計算しているので，通常のボーリングのスコアシートとは途中の表示が異なることに注意せよ．

問題

A の計算手順を参考にして，
(1) B の計算手順を書きなさい．

```
if S=0 then
    T ← T+P
else if S=1 then
    T ← T+2P
else if S=2 then
    T ← T+2P
else
    T ← T+3P
endif
  R ← 10-P
  I ← 2
```

(2) C の計算手順を書きなさい．

```
if S=0 then
    T ← T+P
else if S=1 then
```

```
    T ← T+P
else if S=2 then
    T ← T+2P
else
    T ← T+2P
endif
  I ← 1
if P=R then
    S ← 1
else
    S ← 0
endif
```

共通問題 3

以下の問題 A および問題 B のうちいずれか一方を選択し，答えよ.

問題 A

図書館では書籍を無料で見ることができる．より広く，書籍をインターネットで自由に見られるようにすることが「google ブック検索」などで行われている．しかし，これについては様々な議論がある．以下の（1）～（5）の概念についてそれぞれ 2～3 行で，概念の意味と，その概念から見たときにどのような議論があり得るかを述べよ.

(1) 著作権

著作権とは、自身の作りだした物を他人に無断で使用されないよう保護する権利のこと。
一般に、書籍の内容は著者が作り出した物であり、著者はその内容を google などの他者に利用されないようにする権利を持つ。
しかし、図書館と同様に公共の福祉のためになされるサービスであれば、この権利は「公共の福祉に反する」こととなり有効でないと考えられる。

(2) 制約からの解放

書籍の内容をオンラインで閲覧できるようになることで、利用者は書店や図書館へ出向く必要がなくなるということ。
このことは、書店の売り上げの減少や図書館の利用者の減少につながることが考えられる。
※「経済的な制約」について書かなかったのは、インターネットを利用するのにも一定の金銭が必要になると考えるからである。

(3) 社会の権威構造

情報を書籍によって発信する場合、書籍の内容には出版社によるバイアスがかかり、必ずしも公正な情報を発信できていたわけではない。
インターネットというバイアスのない空間では、このような歪んだ権威構造が崩れ、自由で公正な情報が発信できるようになると考えられる。

(4) 無形性（無体性）

インターネット上で閲覧する書籍のデータには、目に見える実体がないということ。
このことには、不正利用に対する、心理的な障壁を低くする効果があるとされる。

(5) 複製可能性

書籍の内容を容易に複製できてしまうこと。
複製したものを不正使用する人が出てくると、著作権の問題につながる。

問題 B

表 1 は NOT, AND, OR, NAND, XOR の各演算を表わした真理値表である.

表 1：NOT, AND, OR, NAND, XOR の真理値表

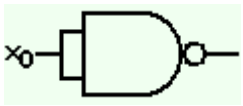
x_0	x_1	NOT(x_0)	AND(x_0, x_1)	OR(x_0, x_1)	NAND(x_0, x_1)	XOR(x_0, x_1)
0	0	1	0	[A]	[E]	0
0	1	1	0	[B]	[F]	1
1	0	0	0	[C]	[G]	1
1	1	0	1	[D]	[H]	0

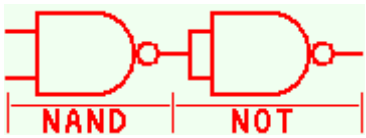
NAND は NAND(x_0, x_1)＝NOT(AND(x_0, x_1))となる演算である.

(1) 表 1 中の欄 A から H を埋めよ.

A：0　B：1　C：1　D：1　E：1　F：1　G：1　H：0

(2) NOT(x_0)＝NAND(x_0, x_0)であるため, MIL 記法を用いると NOT は次のように 1 つの NAND によって表現できる. MIL 記法を用いて AND を 2 つの NAND により表現せよ

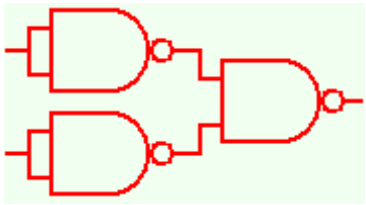




考え方

ヒントとして提示された NOT を用いる。NAND＋NOT＝AND

(3) MIL 記法を用いて OR を 3 つの NAND により表現せよ.



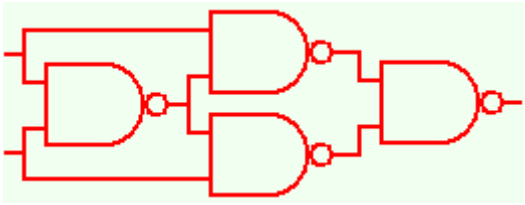
考え方①

(1)で OR と NAND の真理値を書くと、OR と NAND では上下が逆になっていると分かる。つまり、入力を逆転させれば OR は NAND に、NAND は OR になる。NOT は(2)のヒントを用いる。

考え方②

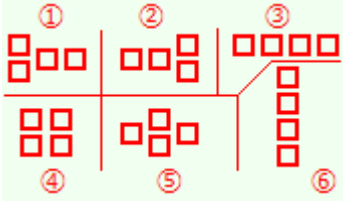
この手の問題の解答は対称図形になることが多い。対称図形になる組み合わせは少ないので、①に気がつかなくても解答は見つけられる。

(4) MIL 記法を用いて XOR をなるべく少ない(最小は 4 つ)NAND により表現せよ.



考え方

(3)の考え方②と同様に、対称性を考える。対称に並べられるのは以下の６通り。



最終的な出力が1本であるから、一番右の列に素子が2つ以上あるとは考えがたい。③と⑥は配線できそうにない。残る①と⑤にいろんな配線を試してみる。