

# only my information

制作：2010 年度入学理科一類 17 組 マシュー

Special thanks：世界と 17 組の愉快的仲間たち

シケ対は（教務課に）どこまで立ち向かえるの？ 情報シケ対のマシューです。

このシケブリは 2006 年度から 2010 年度までの「情報」の期末試験のうち、共通問題に対して解答・解説を加えたものです。改訂に当たり古くなったネタを修正しましたが、どのネタが未来でも通じるのかを考えるのは難しいものですね。

## 試験の概要

試験時間：共通問題のみのクラス：60 分。

個別問題も課されるクラス：共通問題と合わせて 90 分。

解答用紙：A4 版両面 2 枚（+ 個別問題）

計算用紙：（基本的に）1 枚

持ち込み：一切不可

## 問題の難易度

小学生でも解ける問題から、やや難の問題まで様々。

## 出題傾向

第 1 問 教科書の前半部分あたりからの出題。CD と暗号方式が頻出。

第 2 問 教科書の後半部分あたりからの出題。プログラムの問題が頻出。

第 3 問 選択問題。A か B を選択。A が文系的問題。B が理系的問題。

A 理系の 1/4 が選択。論述問題。もし B がチンプンカンプンなら手をつけてみるといいかも。

B 理系の 3/4 が選択。計算 & 解釈問題が主。点はこっちの方が取りやすいと思う。

## 試験範囲

教科書すべてが試験範囲ではない。

1. 必須学習項目 **赤字と太字で示す** 必ず読むこと。
2. 要望学習項目 A **緑字と下線で示す** 第 3 問 A を解くなら読んでおくこと。
3. 要望学習項目 B **青字と下線で示す** 第 3 問 B を解くなら読んでおくこと。

以上の区分に基づいて、最新の試験範囲情報を必ず「情報」の公式ホームページ（<http://www.edu.c.u-tokyo.ac.jp/edu/information.html>）で確認のこと。

## < 凡例 >

.....必須要素。外したらアウト。

.....まる。と一緒に登場した場合は、加点要素。

.....マルになるとは思うが、ちょっと怪しい解答。リスク覚悟で。

.....おそらく減点対象。まあ何も書かないよりはマシ。

## 情報 (2006)

## 共通問題 1

## 問題

以下の文章にはそれぞれ誤りがある。その誤りを指摘し、誤りと判断する主な理由を簡潔に述べよ。

(a) 音楽 CD はサンプリング周波数が 44100 Hz であり、理論上周波数が 44100 Hz の音まで再現できる。

誤り：「理論上周波数が 44100 Hz の音まで再現できる」

理由：標本化定理より、サンプリング周波数（標本化周波数）の半分の周波数（ナイキスト周波数）が復元できる周波数の上限である。

## &lt; 解説 &gt;

「サンプリング」とは「標本化」のこと。標本化定理より、ナイキスト周波数にあたる 22050 Hz の音までしか再現できない。

## 問題

(b) 音楽 CD が量子化のために 16 ビットを用いている理由は、人間の可聴域（音を音として感じられる周波数帯域）が 20 Hz から 20000 Hz 程度であるためである。

誤り：「人間の可聴域（音を音として感じられる周波数帯域）が 20 Hz から 20000 Hz 程度であるため」

理由：16 ビットを用いる理由は、音の振幅を  $2^{16}$  (= 65536) 個の段階で分割すれば音が十分に連続して聞こえるからであり、可聴域とは関係がない。

## &lt; 解説 &gt;

要は、標本化は x 軸（t 軸）目盛の分割作業、量子化は y 軸目盛の分割作業というわけだ。

## 別解

誤り：「音楽 CD が量子化のために 16 ビットを用いている理由は」

理由：「音楽 CD のサンプリング周波数が 44100 Hz になっている」理由が、人間の可聴域が 20 Hz から 20000 Hz 程度であること、である。なぜなら、標本化定理より、サンプリング周波数（標本化周波数）の半分の周波数（ナイキスト周波数）が復元できる周波数の上限であるからである。

前半を誤りとして因果の果の方をすげ替える方法。しかも理由として (a) と同じことを書く。ずるい方法だが、この問題設定だと間違いとは言えないか……？

## 問題

(c) インターネットでメールを出すには、送信者がメールを書くコンピュータと受信者がメールを読むコンピュータが、直接ケーブルで結ばれている必要がある。

誤り：「必要がある」( 必要はない )

理由：インターネットでメールを出すと、メールの情報はいくつかのルータを介して受信者へ送られることになる。よって、送信者と受信者のコンピュータが直接つながっている必要はない。

理由：インターネットには、無線 LAN を例とする無線通信によっても接続することができる。

< 解説 >

おそらく作問者は、教科書（初版）p.56 図 3.14（ネットワークを通した通信）のような、ネットワーク間通信をイメージした上でこの問題を解いて欲しかったのだらうと推測される。無線 LAN を用いれば、確かに送信者の PC と受信者の PC はケーブルで繋がれていないのだが、無線 LAN はあくまで送信者の PC とどっかのアクセスポイントの間のケーブルを省いただけであって、まだインターネットに入ってすらいらないではないか……。それではあまりにも視野が狭い……。また「ルータ」の代わりに「SMTP サーバ」という用語を用いた場合であるが、まあこれは正解になるだろうと思う。まあしかし、本問はいくつかのネットワークを越えてメールが届くということに注目した問題であり、クライアント/サーバ関係に注目した問題ではないから「ルータ」という言葉を用いた方が無難であると思う。

問題

(d) 公開鍵暗号方式でメッセージを送る際は、送信者と受信者が鍵をお互いに公開し合い、公開された鍵を用いて暗号化と復号を行う。

誤り：「送信者と受信者が鍵をお互いに公開し合い、公開された鍵を用いて暗号化と復号を行う」

理由：公開鍵暗号方式は、受信者があらかじめ公開鍵と秘密鍵の組を作っておき、そのうちの公開鍵のみを一般に公開した上で、送信者はこの公開鍵を用いて暗号化を行い、それを受信者が自身の持つ秘密鍵で復号する、という方式である。

別解

誤り：「公開鍵暗号方式」（共通鍵暗号方式）

理由：暗号化と復号に、受信者と送信者が共有する共通の鍵を用いるのは、共通鍵暗号方式である。

< 解説 >

「共通鍵暗号方式でメッセージを送る際は、送信者と受信者が鍵をお互いに（一般に）公開し合い、（一般に）公開された鍵を用いて暗号化と復号を行う」とも読めてしまう気がするので避けてみました。特に 2 回目の「公開」という単語が気になるんだよねー。「その鍵」としてくれれば、まだマシだったんだけど、うーん。

【問題総括】

教科書をしっかり読んでいれば、無難に解ける問題だろうと思われる。

## 共通問題 2

## 問題

要素の値が整数値で添字の値が  $1 \sim n$  である配列  $A (= A_1 \cdots A_n)$  がある。以下に示す分割型の計算  $f$  について考える。計算  $f$  は 2 つのパラメタ ( 整数値 ) を与えられ、1 つの整数値を結果として返す。パラメタ  $x$  と  $y$  とを与えられた時の  $f$  の計算結果を  $f(x, y)$  と表す。

“与えられたパラメタを  $p$  と  $q$  ( $1 \leq p \leq q \leq n$ ) とする。”

```

if  $q = p$ 
  then return  $A_p$ 
  else
     $r = (p + q) / 2$  の整数部分
     $a = f(p, r)$ 
     $b = f(r + 1, q)$ 
    if  $a > b$ 
      then return  $a$ 
      else return  $b$ 
    endif
  endif
endif

```

たとえば、配列の値が先頭から順に  $(4, 8, 2, 3, 7)$  である時 ( $n = 5$ )、

$f(1, 1) = 4$ 、 $f(3, 3) = 2$ 、 $f(1, 2) = 8$ 、 $f(2, 5) = 8$  となる。

数学的発想力と思考力を見る試験でしょうか.....? 情報はあまり関係ないような.....?

気付いてしまえば、どうってことのない問題ですが、気付かなかっただ変です。こういう問題は地道にアルゴリズムを解釈していく方法と、帰納的にアルゴリズムの意味するところを無理やり導き出してしまう方法のどちらかで解くことになるでしょう。

## 問題

(a) 配列の値の並び順が上記と同じであるとき、 $f(4, 4)$ 、 $f(3, 5)$ 、 $f(1, 5)$  のそれぞれの値を示せ。

指示通り、取りあえず解いてみましょう。条件付き処理 ( if - then - else - endif ) は、まあいいとして ( いいですよね? ) return とは、 を解として計算を終了する ( の値を返す ) ということです。では、まずは与えられた 4 つの例から、アルゴリズムを理解しましょう。

$$\underline{f(1, 1) = 4}$$

$p = q = 1$  ですから、 $A_p$  の値、すなわち  $A_1$  が適用され、解は確かに 4 になりますね。

$$\underline{f(3, 3) = 2}$$

上と同じく、解は  $A_3 = 2$ 。

というわけで、 $f(p, q)$  が  $p = q$  のとき、出力結果は  $A_p$  になることが確認できました。よって同様に、 $f(2, 2) = 8$ 、 $f(4, 4) = 3$ 、 $f(5, 5) = 7$  も分かります。

せっかくなので表にでもまとめておきましょう。

$f$	$q$				
	1	2	3	4	5
1	4				
2	-	8			
$p$ 3	-	-	2		
4	-	-	-	3	
5	-	-	-	-	7

$$f(1, 2) = 8$$

$p \neq q$  より、else の方の命令を実行します。以下、 $[ ]$  はガウス記号を表すものとします。

$$r \quad [(p+q)/2] = [(1+2)/2] = 1$$

$$a \quad f(p, r) = f(1, 1) = 4$$

$$b \quad f(r+1, q) = f(1+1, 2) = f(2, 2) = A_2 = 8$$

$4 < 8$  より、確かに解は 8 になる。

$a \quad f(p, r)$  や、 $b \quad f(r+1, q)$  には、一体どういう意味があるのでしょうか.....?

出題者的には、この辺ぐらいで気付いてほしいのでしょうかね。気付いた人は、以下大きく読み飛ばしてください！

では、 $f(2, 5) = 8$  は丁寧に無視して、問題を解きにかかりましょう。

取りあえず、分かっている解を表にまとめると、

$f$	$q$				
	1	2	3	4	5
1	4	8			
2	-	8			8
$p$ 3	-	-	2		
4	-	-	-	3	
5	-	-	-	-	7

$f(3, 5)$  の値を求める。

$$r \quad [(p+q)/2] = [8/2] = 4$$

$$a \quad f(p, r) = f(3, 4) = ?$$

$f(3, 4)$  の値を求める。

$$r \quad [(p+q)/2] = [7/2] = 3$$

$$a \quad f(p, r) = f(3, 3) = 2$$

$$b \quad f(r+1, q) = f(4, 4) = 3$$

$$f(3, 4) = \max(a, b) = 3$$

ここで、再び  $f(3, 5)$  の値を求めようとする。

$$r \quad 4$$

$$a \quad 3$$

$$b \quad f(r+1, q) = f(5, 5) = 7$$

$$\underline{\underline{f(3, 5) = \max(a, b) = 7}}$$

そろそろ気付いたでしょうか。

なぜか必ず、 $f(x, x)$  ( $p = x = q$ ) の計算をすることになります。不思議ですね～。

さてさて、そういうわけで同様にやれば、 $f(1, 5) = 8$  が得られます。

しかしまあ、こつこつ計算してもいいですが、そろそろ式の意味を考えて楽に行きたいところです。

### 問題

(b) 一般の  $n$  ( $n > 0$ ) について、 $f(1, n)$  の値の意味を調べ、その理由を簡潔に説明せよ。

なんてこと言ってるうちに、アルゴリズムの意味を示させる問題が登場です。

$$r = \lfloor (p + q) / 2 \rfloor$$

の意味を考えると、どうやら  $p$  と  $q$  の平均値に興味があるようです。

$$\begin{aligned} a &= f(p, r) \\ b &= f(r + 1, q) \end{aligned}$$

$a$  には、 $p$  からその平均値のあたりまで、 $b$  には、その平均値のあたりから  $q$  までの範囲での計算  $f$  の解を代入させています。

そして最後に、

```
if a > b
    then return a
    else return b
endif
```

の部分では、 $a$  と  $b$  の最大値を取って、その値を返しています。

そうです。もうお気付きの通り、一連の計算  $f$  では、与えられた  $p$  と  $q$  の範囲に対してひたすら 2 分割を行い、各々をひとりぼっちにした後、トーナメント戦を行って、指定された範囲内における数字の最大値を算出しているわけです。

次の問題に出てくる  $f(1, 4)$  を例にとると、

4	8	2	3
4	8	2	3
4	8	2	3

な感じに、まずは上から下へと範囲を分割していった後、

8		x	
x	8	x	3
4	8	2	3

今度は下から上へとトーナメント戦を行い、一番大きい 8 が優勝、という結果が得られます。

よって、本問の答えは、

$f(1, n)$  は  $A_1$  から  $A_n$  までの値の最大値を意味する。

$f(1, n) = \max(A_1, A_2, \dots, A_n)$

$f(1, n)$  は、配列  $A$  の 1 番目から  $n$  番目の要素のうち、最大のもの。

理由：

$f$  の定義から  $a, b$  はそれぞれ二分割された配列内の最大値を表し、 $f = \max(a, b)$  だから、 $f(1, n)$  は  $A$  の最大値を表す。

$f(1, n)$  は  $f(1, 1), \dots, f(n, n)$  の最大値になっており、かつ  $f(k, k) = A_k$  だから。

< 解説 >

の方は、 $n = 1$  の場合を無視しているので、もしかすると減点対象かもしれません。の方は、二分割という言葉は使ってないけれど、確実な答えでしょう。

### 問題

(c) (a) と同じ配列の値に対して  $f(1, 4)$  を計算する場合、計算  $f$  は何回使われるか、回数を答えよ。

本問は「自分自身」を数えるか否かで答えが変わります。

例えば、 $f(1, 1)$  を計算する際には、 $p = q = 1$  であるため、他の  $f$  の値を参照せずに、いきなり  $A_1$  の値を返して計算が終了するわけですが、この場合、計算  $f$  は何回使われたと考えるべきなのでしょうか。

$f(1, 1)$  の計算において、計算  $f$  は 1 回も「使われて」いないので、0 回とする考え方と、 $f(1, 1)$  の計算において、確かに  $f$  の計算は 1 回「行われて」いるので、1 回するという考え方があります。

ここでは、計算量の定義を考えて後者の考え方で解くことにしますが、前者の考え方でも（この問題の書き方では）間違いとは言えないので、 になると思います。

ではでは問題を解いていきましょう。

さっきの図をもう 1 回引っ張ってきます。

8		x	
x	8	x	3
4	8	2	3

すると、1 つのマスで計算  $f$  は 1 回行われていることが分かります。よって答えは、7 回 とすぐに分かります。

(b) が解けていない場合には、実際に  $f(1, 4)$  を解いてみることになります（爆）。

### 問題

(d)  $f(1, n)$  を計算するために、計算  $f$  が使われる回数を  $n$  の式として求めよ。

こういう問題は帰納的にやっちゃった方が得ですね。

$f(1, 1)$  は 1 回。

$f(1, 2)$  は 3 回。

x	8
4	8

$f(1, 3)$  は 5 回。

x	8		
	8	x	
4	8	2	

$f(1,4)$  は 7 回。

8		x	
x	8	x	3
4	8	2	3

$f(1,5)$  は 9 回。

8		x		
x	8	x	7	
4	8	2	x	7
			3	7

よって、 $f(1,n)$  は  $2n-1$  回 の計算が行われる。

< 解説 >

厳密に示すには数学的帰納法を用いる。

.....アルゴリズムの意味に気付けなかった人は、

$f$	$q$				
	1	2	3	4	5
1	4	8	8	8	8
2	-	8	8	8	8
$p$ 3	-	-	2	3	7
4	-	-	-	3	7
5	-	-	-	-	7

この表の意味をひたすら考えなくてはならないのですっ.....!!

#### 【問題総括】

早くアルゴリズムの意味に気付いてあげてください。

「キラーバンサーは なにかを おもいだそうとしている！」



## 共通問題 3

## 問題

ネットワーク上で分散処理を行うシステムの典型的な形態として、クライアント/サーバ型の構成がある。このクライアント/サーバ型の構成について、クライアントとは何か、サーバとは何か、両者の間でどのようにやり取りがなされるか、を含め一般的に説明せよ。さらに代表的なクライアント/サーバ型のシステムを2つ挙げ、それぞれクライアントとサーバの役割を説明せよ。

サーバとはサービスを提供するプログラム（もしくはそれを稼働しているコンピュータ）のことであり、クライアントとはサーバに対してサービスを要求するプログラムのことである。クライアントはサーバに対してサービスを要求し、サーバはクライアントの要求に応じてクライアントに情報を送り返す。この際、両者は定められた通信規約（プロトコル）にしたがってサービスの要求と提供を行う。

< 代表的なクライアント/サーバ型のシステムの例 >

・ウェブクライアントとウェブサーバ

クライアント：Web サーバに表示するページを送るよう要求する。

サーバ：Web クライアントの要求に応じて表示するページを送り返す。

・ウェブ検索システム（Google 先生、図書館の蔵書検索、OPAC なんかも）

クライアント：ある単語を入力フォームに入力し、ウェブページを検索する。

サーバ：入力された単語を含むページを検索・リストアップしてブラウザに送り返す。

・オンラインゲーム

クライアント：ゲームプログラムに自分の ID とパスワードを入力する。

サーバ：該当するゲームデータをクライアントに提供する。

・チケット予約システム

クライアント：チケット予約システムのあるウェブサーバにアクセスする。

サーバ：クライアントの要求に応じて、各種情報（公演情報、販売状況など）をウェブページにしてウェブブラウザに送り返す。

・アップローダやファイルサーバ

クライアント：サーバに対し、ファイルのダウンロード要求、アップロード要求。

サーバ：ファイル管理。

・試験前

クライアント：授業の出席者にノートをコピーさせてもらえるよう要求する。

サーバ：クライアントの要求に応じて試験範囲のページをコピーさせてくれる？

【問題総括】

一部怪しい箇所もあるが、ともかく、クライアント/サーバ関係になっているものをひたすら挙げればよい。まあそんなに難しくはないかな。

## 情報 (2007)

## 共通問題 1

## 問題

盗聴の危険がある通信環境 (例えば電子メール) で、秘密にしたいデータ (例えばクレジットカード番号) を相手に送る場合には、暗号化して送信することが行われる。暗号を用いた通信の手順を説明した以下の文章を読み、問いに答えよ。

## &lt; 事前準備 &gt;

- A. ある人 (a) が鍵 (b) を生成する。
- B. A で生成した鍵 (c) を相手に知らせる。

## &lt; 実際の通信 &gt;

- C. 送信者が、伝えたい文章を書き、鍵 (d) で暗号化し、暗号文を受信者に送る。
- D. 受信者が鍵 (e) を用いて暗号文を復号し、もとの文章を読む。

共通鍵暗号の場合は、鍵は共通鍵一つである。即ち (b),(c),(d),(e) は共通鍵である。また受信者と送信者は対称であり、役割を入れ替えることができる。即ち (a) は送信者でも受信者でもよい。一方、公開鍵暗号の場合には、秘密鍵と公開鍵の二種類があり、また受信者と送信者に区別がある。

## 問題:

- (1) 公開鍵暗号の場合について考える。上記の手順の (a) について、送信者、受信者のどちらが適切かを答えよ。

ここでいう「受信者」「送信者」とは、「事前準備」とあることから、「(実際の通信での) 受信者、送信者」の意であると好意的に解釈することにします。よって答えは、受信者。

## 問題

- (2) 公開鍵暗号の場合について考える。上記の手順 (b),(c),(d),(e) について、適切な言葉を以下から選択せよ。

秘密鍵      公開鍵      秘密鍵と公開鍵      秘密鍵もしくは公開鍵

実際に埋めて解答してみましょう。

## &lt; 事前準備 &gt;

- A. 実際の通信での受信者が鍵 (b) : 秘密鍵と公開鍵 を生成する。
- B. A で生成した鍵 (c) : 公開鍵 を相手に知らせる。

## &lt; 実際の通信 &gt;

- C. 送信者が、伝えたい文章を書き、鍵 (d) : 公開鍵 で暗号化し、暗号文を受信者に送る。
- D. 受信者が鍵 (e) : 秘密鍵 を用いて暗号文を復号し、もとの文章を読む。

## 問題

( 3 ) 上記の手順で、公開鍵暗号を用いて安全に通信ができる前提として、手順 A で生成する鍵 (b) が満たしているべき性質を複数述べよ。

公開鍵から秘密鍵を推測されない。

暗号化に用いた鍵では復号できない。

秘密鍵は受信者だけが知っている。

現実的な時間の範囲において、総当たりでは解読できない程度に鍵が長い。

## &lt; 解説 &gt;

は必須要素。 は加点要素。評価基準はテキトー（笑）。

## 問題

( 4 ) 手順 B で鍵を相手に知らせる場合の注意点について、共通鍵暗号と公開鍵暗号を用いる場合の差を比較し、簡単に理由を説明せよ。

鍵を相手に知らせる際、共通鍵暗号を用いる場合には、その共通鍵が第三者に知られないように注意しなければならないが、公開鍵暗号を用いる場合には、そのような心配はしなくてよい。なぜなら、共通鍵暗号の場合、鍵は確実に相手のみに知らせないとその鍵で他者にデータを復号されてしまうのに対し、公開鍵暗号の場合は秘密鍵を知っている人しか復号できないので公開鍵は誰に知られても構わないからである。（ただし、鍵を相手に伝える際には、デジタル署名を用いて、それが自分の作った鍵であることを相手に証明するべきである。なぜなら、その公開鍵が偽物だった場合、対になる秘密鍵を持つ偽者に情報を盗まれてしまうからである。）

## &lt; 解説 &gt;

( ) でくくった部分がないと、オレオレ詐欺的なことに引っかかる危険性が生まれるのはありますが、まあこれは書かなくても大丈夫かとは思いますが。実際、必ずしも証明が行われているわけではないので。

## 【問題総括】

秘密鍵や公開鍵に関する基礎的な問題。

## 共通問題 2

## 問題

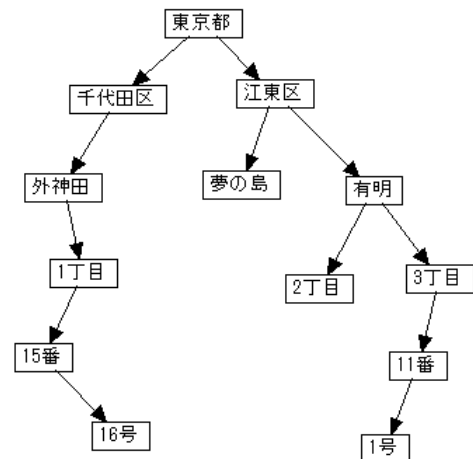
以下の問いに答えよ。

- (1) 階層モデルの例となっているものを生物の分類、路線図、ウェブのリンク、住所のなかから一つ選び、その例を使って、「階層モデル」がどのようなモデルであるのかを図を用いて説明せよ。

「生物の分類」or「住所」を選択。

(例：住所を選んだ場合)

階層モデルとは、一つの上位の要素に対して、一つ以上の要素が下位に存在し、ある要素はより上位の要素を用いて一意に特定できる性質を持つモデルである。例えば、「東京都江東区有明三丁目 11 番 1 号」といった場合、東京都 那中の江東区 那中の有明 ……といったように、その住所は一意に定まる。



## 問題

- (2) 階層的ファイルシステムを木構造とみなして、その特徴を2つ述べよ。

フォルダの中にサブフォルダを作って細かい仕分けができる。

フォルダを分けておけば、それぞれのフォルダのサブフォルダが混ざり合ってしまうことはない。

フォルダをたどることで、すべてのフォルダとファイルを重複なく一度だけ処理（たとえばバックアップなど）することができる。

サブフォルダ以下の内容（と構造）を、そのサブフォルダで代表させることができる。（たとえば、階層構造のなかでサブフォルダを移動すればサブフォルダ以下を移動することができる）

< 解説 >

以上の4点が教科書に書いてあったことである。この内から2つ書ければきつと満点はくる……と思う。

## 問題

- (3) インターネットにおいて、マシンを特定するために `www.u-tokyo.ac.jp` のようなホスト名と呼ばれるものを使う。ホスト名の任意の「.」から右はドメイン名と呼ばれるもので、マシン群を表すために使われる。上の例では、`jp`、`ac.jp`、`u-tokyo.ac.jp` がドメイン名であり、それぞれ、日本、日本の高等教育機関、東京大学のマシン群を表している。このようなホスト名とドメイン名の構造は、木構造とどのように対応づけられるかを説明し、その管理に木構造の特徴がどのように使えると考えられるかを説明せよ。

右の方にあるドメイン名ほど木構造における上位の要素を意味する。また、木構造の特徴を用いることにより、`u-tokyo.ac.jp` 以下のドメイン名の管理を東京大学に任せるというように、ドメインの分散管理ができる。

## 共通問題 3

## 問題 A

## 問題

以下の問いに答えよ。

(1) 情報技術に関連した法律を1つ選び、どのように情報技術と関係するか概要をのべよ。

著作権法や個人情報保護法などについて述べる。まあ著作権法についてが一番書きやすい気がしますね。

(例：著作権法)

情報技術の発達によって、著作物のあり方、人々の著作物に対する考え方は大きく変化した。著作物がデータとして扱われるようになったことが原因で、人々の著作物を所有しているという感覚は薄くなりつつあり、著作物のデータを不正に入手、譲渡することへの抵抗が少なくなっている。著作物のデータを不正に入手、譲渡することはもちろん著作権法に反しているが、インターネットの匿名性や、違反している人間があまりに多いことから、実際はほとんど取り締まられていない。この事実に対して、徹底して法で取り締まるべきだという考えと、現実に合わせて法を変えていくべきだという考えの2つの考えがある。

## 問題

(2) 情報リテラシーとは何を指すか。情報における批判的思考をふくめて答えよ。

情報機器を扱う能力だけを指すのではない

情報を「主体的に」選択、収集、活用、

編集、発信していく能力

情報における批判的思考：情報をただ「受動的に」受け取るだけでなく

自分で客観的に論理的に考え理解する

(解答例)

情報リテラシーとは、ただ単に情報機器を扱う能力を指すのではない。与えられる情報をただただ受動的に受け取るのではなく、多くの情報の中からどの情報が正しいのかを論理的に判断し、情報の取舍選択をする能力のことを指す。また情報リテラシーには、客観性に基づいて情報を主体的に活用、編集し、発信していく能力も含まれる。

## 問題

(3) GUIとCUIのそれぞれの利点と欠点について考察せよ。

YUKI.N> キーボードから命令を文字で入力していくのがCUI。

YUKI.N> ここから解答例。

YUKI.N> GUIは、視覚的に情報が表示されるため、感覚的で分かりやすいという利点があるが、

YUKI.N> ほとんどの場合CUIよりも多くの操作・処理を必要とするという欠点がある。

YUKI.N> 一方、CUIはデータの入出力がキーボードを解し文字列で行われるため、

YUKI.N> 操作に慣れれば作業が迅速に行えるという利点があるが、

YUKI.N> 何をしているのかが直感的に分かりにくく、初心者には扱いづらいという欠点がある。

YUKI.N> CUIとGUI、どちらがどちらか分からなくなったら、

YUKI.N> GUIのGがGraphicalのGであったことを思い出すといい。

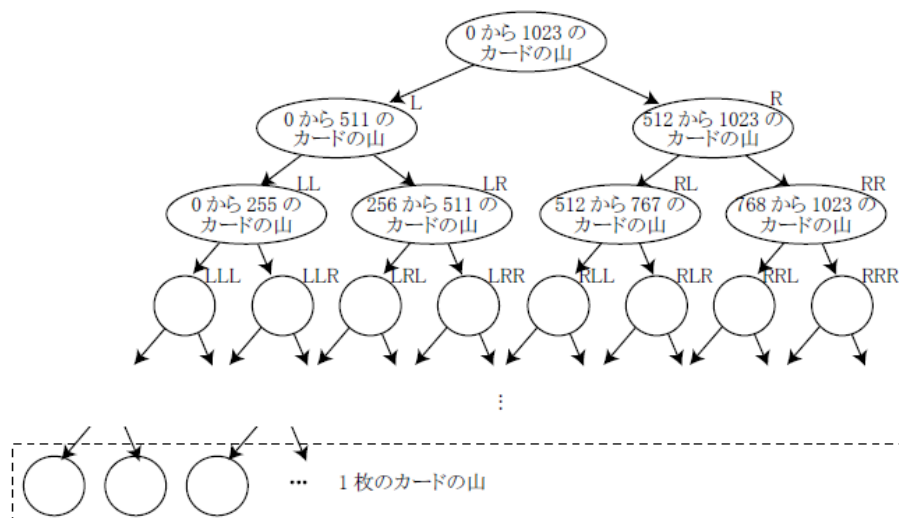
## &lt; 解説 &gt;

ところで、余談ではあるが、彼女が「憂鬱 II」で読んでいた『暗号解説 ロゼッタストーンから量子暗号まで』には公開鍵暗号方式の話とかも登場するので、暇なら読んでみるといいかもしれない。

## 問題 B

## 問題

0 から 1023 までの整数が書かれたカードが 1 枚ずつあり、でたらめな順序で重ねられている。教科書にある分割型の処理を応用して、下図のような手順で番号順に並べる方法を考える。



- 最初は、全てのカードが 1 つの山に重ねられている。
- まず  $m$  を 512 として山のカードを 1 枚ずつめくり、 $m$  未満なら左下の山 L、 $m$  以上なら右下の山 R にふせて重ねる。これをカードがなくなるまで繰り返す。
- 山 L に b と同じ手順を行い山 LL, LR を作る。このとき LL と LR の枚数が等しくなるように  $m$  を選ぶものとする。同様に山 R から枚数の等しい山 RL, RR を作る。
- c と同様の手順を繰り返し、すべてが 1 枚のカードの山だけになるまで続ける。

このとき、以下の問いに答えよ。

- ( 1 ) 山 LLLL, LRLLR を作ったとき、そこに含まれていたカードの数の範囲をそれぞれ答えよ。

LLLL : 0 ~ 63

LRLLR : 288 ~ 319

## 問題

- ( 2 ) d の後、0, 100, 500 のカードが置かれた山の名前を答えよ。

0 : LLLLLLLLLL

100 : LLLRLLRLL

500 : LRRRRRLRL

## &lt; 解説 &gt;

見え見えであるが、要するに二進数である。もはや中学入試レベルである（汗）

## 問題

(3) d の後、1 枚のカードの山を左から順に見てゆくと、カードの番号が小さい順に並んでいる。そうなる理由を説明せよ。

この大問で最も難しい設問である(笑)

「常に、すべての左側の山のカードの番号が、すべての右側の山のカードの番号より小さくなるように分割しているから。」ぐらいで十分かと思います。

## 問題

(4) カードの枚数について一般化し、カードが 0 から  $2^n - 1$  まで 1 枚ずつあったときに a から d を通して行ったときの手間を求めたい。カードをめくった回数の合計を  $p(n)$  とする。このとき

(ア)  $p(1)$  を求めよ。

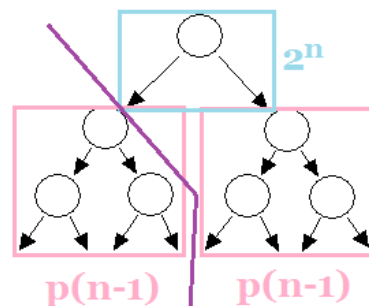
$$p(1) = 2$$

## 問題

(イ)  $n > 1$  のとき  $p(n)$  を  $p(n-1)$  で表わせ。

$$p(n) = 2p(n-1) + 2^n$$

< 解説 >



## 問題

(ウ)  $p(n)$  を求めよ。

このタイプの漸化式の解き方には 2 つほど流派があるが、ここでは両辺を  $2^n$  で割る方法を用いる。

(イ) の漸化式の両辺を  $2^n$  で割って、

$$\begin{aligned} \frac{p(n)}{2^n} &= \frac{p(n-1)}{2^{n-1}} + 1 \\ p(n) &= 2^n(p(1) + n - 1) \\ &= 2^n(1 + n - 1) \\ &= n \cdot 2^n \end{aligned}$$

## 情報 (2008)

## 共通問題 1

## 問題

次の (1)、(2) の問いに答えよ。解答するための仮定が不足する場合には、自分で補い、解答にどのような仮定を補ったかを明記せよ。

(1) 以下の (a) ~ (e) のような [対象] のデータモデルとして、階層モデル (木構造) を用いるのが適切でないものを全て挙げよ。なお、[問題例] は各対象を用いてどのような問題解決を行うかの例である。

(2) (1) で適切でないものとして答えた各対象について、階層モデルが適切でない理由を 2 行以内で書け。

この問題を解くポイントは「解答するための仮定が不足する場合には、自分で補い、解答にどのような仮定を補ったかを明記せよ」の部分である。要するに、グレーなものがあつたら何かを仮定してクロにしてみえ、という問題である。この仮定の程度により、人によって見解が分かれる問題ではあるが、グレーなまま残すよりはクロにしてみた方がよいだろうと思われる。

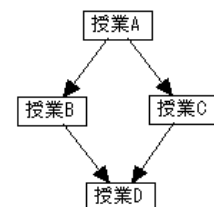
## 問題

(a) [対象] 大学の授業とそれらの間にある「一方を先に履修しておかなければいけない」という関係。

[問題例] 卒業までに履修しておきたい複数の授業があつたときに、それ以外に履修しなければならない授業の集合を求める。

グレー ( クロ )。

理由：ある授業の履修が、2 つ以上の授業の履修に必要な場合があると仮定する。ここで授業 A の履修のために授業 B と授業 C の履修が必要で、授業 B と授業 C の履修のために授業 D の履修が必要とした上で、A を木構造の根と考えると、D を探す道順が ABD と ACD の 2 通り生まれてしまい、一意でなくなってしまうため、木構造は崩壊する。



## 問題

(b) [対象] 会社における社員と、それらの間にある直属の上司と部下という関係。

[問題例] 2 人の社員がいたときに、2 人の共通の上司で最も身分の低い者を見つける。

シロ。

「直属の」という用語が入っているので、一人の部下に対して上司が二人付いている、という事態は考えにくそうです。……だよね？

## 問題

(c) [対象] インターネットにおけるコンピュータやルータとそれらの間の接続関係。

[問題例] 2 つのコンピュータが通信する際に、経由するネットワーク (ルータ) の数を最小にするような経路を見つける。

クロ。



理由：インターネットではコンピュータとルータという階層は存在するが、ある一つのルータは複数個のルータに接続されていて、それぞれのルータ間に明確な階層構造がなく、一般に網目状構造をとるため。

< 解説 >

よって、ネットワークモデルを使用すべきである。

問題

(d) [対象] 「ビデオで予約録画を行う」課題を「開始時刻の設定」などの下位の課題に分割し、さらに下位の課題を具体的な操作になるまで分割したもの。

[問題例] 課題を完了するのに必要な具体的な操作の回数を数える。

シロ。

問題

(e) [対象] 人間の親子関係。

[問題例] (夫婦でない) 2 人の人間が何親等であるかを調べる。ただし、親等は 2 人の間にある親子関係の個数の最小のものとする。

グレー ( クロ )。

理由：近親婚を仮定する。例えば父親と娘で子を産んだ場合、子 娘 父と辿る方法と、子 父と辿る方法が 2 通り出現してしまうため、階層モデルは崩壊する。

< 解説 >

近親婚を仮定すればクロになります。近親婚はちょっと……という人はいとこ同士の結婚でも仮定しておきましょう。もしくは平安時代と仮定する、とかでもいいですね。すると、少なくとも階層モデルは崩壊します。下位の構造を上位の構造で代表できなくなるわけですね。

というか、そもそもいとこ同士の結婚は普通にあり得る事態なので、この問題をシロとするのは難しそうです。

## 共通問題 2

## 問題

日本史、東洋史、西洋史、アメリカ史のどのカテゴリーから出題されるのかについての情報の情報量を考える。ここでは、出題される問題は、日本史、東洋史、西洋史、アメリカ史からそれぞれ  $\frac{1}{16}$ 、 $\frac{5}{16}$ 、 $\frac{5}{16}$ 、 $\frac{5}{16}$  の確率で選択されたものとする。

上記のように確率的に選択された問題が 1 問出題される場合について、次の (1) ~ (5) の問いに答えよ。

(1) 「日本史が出題される」という情報の情報量はどれだけか？

以下、確率を場合の数として解釈することにします。その方が説明しやすいので。まあ、確率の逆数を取っただけなんですけどね。

$$16 - 1 \quad \text{よって、} \log_2 \frac{16}{1} = \underline{4}$$

## 問題

(2) 「東洋史は出題されない」という情報の情報量はどれだけか？

$$16 - 11 \quad \text{よって、} \log_2 \frac{16}{11} = \underline{0.54}$$

## 問題

(3) 「日本史か東洋史が出題される」という情報の情報量はどれだけか？

$$16 - 6 \quad \text{よって、} \log_2 \frac{16}{6} = \underline{1.42}$$

## 問題

(4) 「日本史か東洋史が出題される」ということを知った後の、「日本史が出題される」という情報の情報量はどれだけか？

$$6 - 1 \quad \text{よって、} \log_2 \frac{6}{1} = \underline{2.58}$$

## 問題

(5) (1)、(3)、(4) の 3 つの情報量の間に成り立つ関係とそれが成り立つ理由を述べよ。

成り立つ関係：(1) = (3) + (4)

理由：情報量には加法性があり、「日本史か東洋史が出題される」かつ「日本史か東洋史が出題され、そのうち日本史が出題される」というのは、「日本史が出題される」ということと結果的には同じであるため、前者の 2 つの情報量の和は後者の情報量と等しいはずだから。

## 問題

上記のように確率的に選択された問題が2問出題される場合について、次の(6)、(7)の問いに答えよ。1問目と2問目の問題の選択は独立とする。

(6)「2問の少なくともどちらかに日本史が出題される」という情報の情報量はどれだけか？

		2 問目			
		日本史	東洋史	西洋史	アメリカ史
1 問目	日本史	1	5	5	5
	東洋史	5	25	25	25
	西洋史	5	25	25	25
	アメリカ史	5	25	25	25

256 31 よって、 $\log_2 \frac{256}{31} = \underline{\underline{3.05}}$

## 問題

(7)「アメリカ史は出題されない」ということを知った後の、「日本史と東洋史が出題される」という情報の情報量はどれだけか？

		2 問目			
		日本史	東洋史	西洋史	アメリカ史
1 問目	日本史	1	5	5	5
	東洋史	5	25	25	25
	西洋史	5	25	25	25
	アメリカ史	5	25	25	25

121 10 よって、 $\log_2 \frac{121}{10} = \underline{\underline{3.60}}$

## 共通問題 3

## 問題 A

## 問題

次の (1)、(2) の問いに答えよ。

(1) ディスプレイに線分や円などの複数種類の図形を描くための 2 種類のプログラム A と B があるとする。プログラム A で用いることのできる入力デバイスはキーボードのみであるのに対し、プログラム B で用いることのできる入力デバイスはマウスのみである。それぞれのプログラムを用いてユーザに線分を描かせるには、どのような手順で行わせるのが適当と考えられるか答えよ。また、その際のユーザの入力の手間を 2 つのプログラムの間で比較して論ぜよ。

< 線分を描くには >

プログラム A：始点と終点の座標、もしくはある点の座標とその点からの線分の向きと長さを入力する。

プログラム B：始点で左クリックボタンを押し、ボタンを押した状態で終点までポインタを動かす、終点でボタンを離す。

< ユーザーの入力の手間の比較 >

B は直感的に線分が引ける

だが、精密な図形を描くなら A を用いるべき

( 解答例 )

座標の精密さを求めない線分を引きたい場合、直感的に線分が引ける B の方が、座標入力の手間がかかる A よりも手間は少ない。一方、座標の精密さを求める線分を引きたい場合、B では傾きのズレ、微妙な長さのズレ等が生じて何度もやり直す羽目になってしまう可能性があるので、正確な座標を入力できる A の方が手間は少ない。

< 解説 >

以下、絵師の世界氏による講評。

私が採点者なら、「Bの方が直感的で楽」としか書いてない答えは×にします。

ドット単位で正確な線分をマウスで描こうとするのは不可能に近いです。仕事をやり遂げるためにかかる手間は、数値入力の比ではないでしょう。

## 問題

(2) 以下の (a) ~ (d) の各項目における行為が、不正アクセス防止法 ( 正式名称「不正アクセス行為の禁止等に関する法律」 ) における不正アクセス行為に該当するかどうかを、その理由と併せて答えよ。

こんなの全部該当するに決まってるじゃない！

.....な、なんですって？

それだと間違い！？

## 問題

(a) 違法なわいせつ画像を掲載しているホームページにアクセスする。

該当してないですって？ わ、わわわわわわ、わい、わいせつな画像を、み、み、み、みみみみみみみみ  
ておきながら……ッ！

## 問題

(b) 他人を中傷する文章をインターネット上で公開し、アクセスを可能にする。

これも該当しないですって？　そうやっていつも、私の知らないところで、私の悪口を言ってるんだわ……！

## 問題

(c) 他人のパスワードを使って、権限なしにインターネット経由でコンピュータにアクセスする。

これは該当するのね！ 当然よ、アクセス権限なしにコンピュータにアクセスしてるんだから！

## 問題

(d) 認証機構をもっていない共有サーバにアクセスし、海賊版ソフトウェアをダウンロードする。

でもこれは該当しないですって？ 不正アクセスとは関係ない？ またそうやってごまかすつもりなんでしょ！ まま、待ちなさい！ こ、こ、こ、このバカ犬 ツ！！

(理由)

不正アクセスとは自分がアクセス権を持たないウェブサイトやコンピュータに不正な方法でアクセスすることであり、違法な画像を閲覧することとは無関係。ちなみにこの場合の違法性は肖像権の侵害や児童ポルノ法違反などにあたる。

< 解説 >

以下、絵師の世界氏による講評。

- 小学校で使うランドセルではなく、四角いリュックサックです。
- 大学にだって制服はあるかもしれません。
- 猫耳がついてるから人間の少女ではありません。
- 少女の姿をした 1 万歳の悪魔なので、18 歳以上です。

だから私は違法なわいせつ画像をみたことはありません。セーフ。

## 問題 B

## 問題

テキストの第 7 章と同じ命令集合（表 1）を用いた以下のプログラムの振舞いについて考え、(1)～(4)の問いに答えよ。なお最初はプログラムカウンタの値は 1001、つまりプログラムはアドレス 1001 から実行されるものとする。

```

1001  load 2001
1002  add 2002
1003  store 2001
1004  load 2003
1005  subtract 2004
1006  store 2003
1007  jumpzero 1009
1008  jump 1001
1009  load 2001
1010  write
1011  halt
2001  0
2002  7
2003  8
2004  1

```

表 1: 命令集合

種類	命令	意味
データ転送命令	load A	アドレス A のデータを演算レジスタに読み込む
	store A	演算レジスタのデータをアドレス A に書き込む
演算命令	add A	アドレス A のデータを演算レジスタの値に加える
	subtract A	アドレス A のデータを演算レジスタの値から引く
分岐命令	jump A	アドレス A にプログラムの実行を移す
	jumpzero A	演算レジスタのデータが 0(ゼロ) の場合、 アドレス A にプログラムの実行を移す
その他	write	演算レジスタのデータを出力する
	halt	プログラムの実行を停止する

- (1) プログラムの実行がアドレス 1007 に初めて到達したとき、アドレス 2001～2004 に保持されているデータを記せ。
- (2) プログラムの実行がアドレス 1007 に 2 度目に到達したとき、アドレス 2001～2004 に保持されているデータを記せ。
- (3) プログラムの実行がアドレス 1009 に初めて到達したとき、アドレス 2001～2004 に保持されているデータを記せ。
- (4) このプログラムの出力する値とその意味を記せ。

では早速、コンピューターの中の人（？）の気持ちになって、プログラムを実行してみましょう。

アドレス	命令	レジスタ	2001	2002	2003	2004
			0	7	8	1
1001	load 2001	0	7		7	
1002	add 2002	7				
1003	store 2001					
1004	load 2003	8				
1005	subtract 2004	7				
1006	store 2003					
1007	jumpzero 1009					
1008	jump 1001					
1001	load 2001	7	14		6	
1002	add 2002	14				
1003	store 2001					
1004	load 2003	7				
1005	subtract 2004	6				
1006	store 2003					
1007	jumpzero 1009					
1008	jump 1001					
1001	load 2001	14	21		5	
1002	add 2002	21				
1003	store 2001					
1004	load 2003	6				
1005	subtract 2004	5				
1006	store 2003					
1007	jumpzero 1009					
1008	jump 1001					
:	:					
:	:					
1001	load 2001	49	56		0	
1002	add 2002	56				
1003	store 2001					
1004	load 2003	1				
1005	subtract 2004	0				
1006	store 2003					
1007	jumpzero 1009					
1009	load 2001	56				
1010	write					
1011	halt					

ハイ、というわけで、

(1) 2001 : 7    2002 : 7    2003 : 7    2004 : 1

(2) 2001 : 14    2002 : 7    2003 : 6    2004 : 1

(3) 2001 : 56    2002 : 7    2003 : 0    2004 : 1

(4) 出力する値 : 56

意味 :  $7 \times 8$  ( アドレス 2002 の初期値とアドレス 2003 の初期値の積 )

#### 【問題総括】

中の人などいない！！

## 情報 (2009)

## 共通問題 1

1-1

## 問題

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 は、人間の可聴域が約 20~20000Hz であることから、標本化定理により、ナイキスト周波数にあたる、可聴域の約 2 倍の44.1kHz、つまり 1/44100 秒の間隔で、音の情報を標本化(サンプリング)している。また、人間の聴覚の分解能が十分カバーできるため、音の振幅を16 ビットで、つまり  $2^{16} = 65536$  個の段階に量子化している。

## &lt; 解説 &gt;

なお、44.1kHz と中途半端な数字なのは、CD 規格化当時の機材の都合による。

## 問題

(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。)

$$16 \text{ bit} \times 44100 \text{ sec}^{-1} \times 2 (\text{ch}) \times 1 \text{ sec} = 1411200 \sim \underline{1.41 \times 10^6 \text{ bit}}$$

## 問題

(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。)

$$1.411 \times 10^6 \text{ bit sec}^{-1} \times 74 \text{ min} \times 60 \text{ sec/min} \times (1/8) \text{ Byte/bit} \quad \underline{7.83 \times 10^8 \text{ Byte}}$$

## &lt; 解説 &gt;

問題の答えは  $783 \times 10^6 \text{ Byte}$ 。つまり、約 750 MB ですね。(1 KB = 1024 Byte。K は大文字で書く場合が多いです。これは  $10^3$  たる k と区別するためですが、混乱を避けるのなら、KiB (キビバイト) の単位を使い、という話になってしまうので、大文字でも小文字でもまあどちらでもよいでしょう。) さて一般に、74 分録音できる CD の容量は 650 MB です。100 MB はどこへ行ってしまったのでしょうか? 答えはどうってことはなく、様々な形式で音声圧縮されているから、ですね。



1-2

## 問題

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

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 : (c) Web クライアント が B1 : (う) Web サーバにサービスを要求 する。A2 : (b) Web サーバ が B2 : (あ) 公演情報参照プログラムを実行 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 : (a) 公演情報データベース が B3 : (え) 公演情報参照プログラム に公演情報データを提供 する。A4 : (d) 公演情報参照プログラム が B4 : (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 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。

&lt; 解説 &gt;

教科書 pp.194-5 あたりを覚えていれば余裕、というか覚えてなくてもできますね(汗)

## 共通問題 2

## 問題

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。そこで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、点数の合計は 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はない

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。

## 問題

## 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 1) が成立せずに (条件 2) が成立したら (文 2) を実行し、以下同様にして、最後に (条件 1) から (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

## 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。

はあ、異常に長い問題文ですね。なんでこんな問題を出したんでしょう。

さて、プログラムというものは、出力結果が同じでも、そのプログラムの内容は人によって異なることがほとんどです。(したがって、冬学期の情報科学のレポートは写すと大変なことになりますね。) よって、ここでの解答はあくまでも「例」です。とはいえ、大体はこんな感じになるとは思いますが。

```

1  if S=0 then
2      T    T+P
3  else if S=1 then
4      T    T+2P
5  else if S=2 then
6      T    T+2P
7  else (すなわち S=3 なら)      # A を参考に書け、とあるものの、流石に( )内はいらないかな。
8      T    T+3P
9  endif
10 R    10-P      # 条件分岐の前に持ってきてても可
11 I     2         # 条件分岐の前に持ってきてても可

```

ここで、赤字部分(3~6行目)で S=1 のときと S=2 のときに同じ命令を行っていて気持ち悪いので、

```

1  if S=0 then
2      T    T+P
3  else if 1  S    2 then
4      T    T+2P
5  else
6      T    T+3P
7  endif
8  R    10-P      # 条件分岐の前に持ってきてても可
9  I     2         # 条件分岐の前に持ってきてても可

```

とすると、気持ちがいいですね。まあどちらでも ですが。

仕事を(2)に先送りする(笑)ことによって、(1)での記述量を減らすことも可能ですが、問題文に「A を参考にして」とあるので、上に示した解答例のどちらかで答案を書いておくのが無難でしょう。

## 問題

(2) C の計算手順を書きなさい。

```

1  if S=0 then
2      T    T+P
3  else if S=1 then
4      T    T+P
5  else if S=2 then
6      T    T+2P
7  else      # S=3 のとき
8      T    T+2P

```

```

9      endif
10     if P   R then                # P=R でも可。P>R はありえないため
11         S   1
12     else                        # P<R
13         S   0
14     I   1                        # C の最初の条件分岐の前に持ってきて可

```

ここで、赤字部分（1～4行目）と青字部分（5～8行目）が気持ち悪いので、

```

1      if S   1 then                # S<0 はありえないことから。もちろん 0   S   1 としてもよい
2          T   T+P
3      else                        # S=2 or 3 のとき
4          T   T+2P
5      endif
6      if P   R then                # P=R でも可
7          S   1
8      else                        # P<R
9          S   0
10     I   1                        # C の最初の条件分岐の前に持ってきて可

```

もちろんここで緑色部分（6～9行目）を

```

1      if S   1 then                # S<0 はありえないことから。もちろん 0   S   1 としてもよい
2          T   T+P
3      else                        # S=2 or 3 のとき
4          T   T+2P
5      endif
6      if P<R then
7          S   0
8      else
9          S   1
10     I   1                        # C の最初の条件分岐の前に持ってきて可

```

と逆にしてみたり、

```

1      if S   1 then                # S<0 はありえないことから。もちろん 0   S   1 としてもよい
2          T   T+P
3      else                        # S=2 or 3 のとき
4          T   T+2P
5      endif
6      if P   R then
7          S   0
8      else
9          S   1
10     I   1                        # C の最初の条件分岐の前に持ってきて可

```

としてみてもよいでしょう。

#### 【問題総括】

よくまあ、こんな採点のしにくい問題を出題したものです。一定数の白紙答案を期待したのかなー？

### 共通問題 3

#### 問題 A

##### 問題

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事が「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

<解説>では要素に分けてポイントを整理します。 : 必須要素 : 加点要素

この問題は「書籍をインターネットで自由に見られるようにする事」に関する問題です。「どのような議論があり得るか」を述べる際には、その語句に関する一般的な話をしただけで終わってしまうことのないように注意しましょう。

##### 問題

#### (1) 著作権

お前の物は俺の物。俺の物は俺の物。

1 行目

(映画になると急にいい人になります)

2 行目

#### <解説>

著作権の説明(他人に無断で複製や再配布をされない権利)

書籍の無料ネット公開により、著作権が侵害される恐れがある(コピーされてしまう)

(ネットで無料で簡単に読めてしまうことから、本を買わなくなり、)著作権者が得る経済的利益が少なくなるかもしれない

ジャイアニズム

#### (別解・解答例)

著作権とは、全ての著作物の作者が持つ、その著作物を管理する権利、すなわち他人に許可なく複製や再配布をされない権利である。書籍が無料でインターネット公開されてしまうと、著作権者が得る経済的利益が少なくなる可能性の他、データとして簡単にコピーされてしまうなど、著作権が侵害される恐れがある。

##### 問題

#### (2) 制約からの解放

君の願いはエントロピーを凌駕した。さあ、解き放ってこらん。その新しい力を。

(奇跡も、魔法も、あるんだよ)

#### <解説>

制約からの解放の説明(場所・時間・経路の制約からの解放)

書籍の内容をオンラインで閲覧できるようになる

利用者は書店や図書館へ出向く必要がなくなる

しかし、書店の売り上げの減少や図書館の利用者の減少も起こる

もう何も怖くない

(別解・解答例)

制約からの解放とは、著作物が紙などの物理的媒体に縛られずに、世界中に短い時間かつ低コストで伝達されることである。これにより、書籍の内容をオンラインで閲覧できるようになるため、利用者は書店や図書館へ出向く必要がなくなるが、書店の売り上げや図書館の利用者が減少する可能性がある。

問題

(3) 社会の権威構造

- シュタインズ・ゲート -

それが **運命石の扉** の選択だ……。

(エル・プサイ・コングルウ)

< 解説 >

社会の権威構造の説明 (社会の体制や権力を支える構造)

出版業界の持つ権益の崩壊

検閲機能の低下 (いい意味でも悪い意味でも情報が自由に発信できる)

それによって、文化や宗教に多大なる影響が及ぼされる

トゥットウルー

(別解・解答例)

社会の権威構造とは、社会の体制や権力を支える構造のことである。書籍の内容がインターネット上に無料で公開されることにより、出版業界の持つ権益の崩壊や、検閲機能の低下による文化や宗教への影響など、社会の権威構造を揺るがす事態が想定される。

問題

(4) 無形性 (無体性)

そう、おまえは人じゃない。モノよ。

(誰一人気付く者もなく、世界は外れ、紅世の炎に包まれる)

< 解説 >

無形性の説明 (物理的媒体を持たない)

不正利用に関する心理的な障壁が低くなっている

トーチ

(別解・解答例)

無形性とは、電子データの形として存在する著作物は物理的な媒体を持っていないということである。これによって人々の「著作物を所有している」という感覚が希薄になり、著作物の不正ダウンロード/アップロードなどの不正利用に対して罪悪感を感じにくくなってしまっている。

## 問題

## (5) 複製可能性

どうして……どうして、こんなことになっちゃったのかな。

( 困っている人を助けたいと願って DNA マップを提供したその結果 )

## &lt; 解説 &gt;

複製可能性の説明 ( データ複製の容易さを表す概念 )

デジタルデータならば、オリジナルと完全に同じデータを容易に複製できる

著作権侵害の懸念

妹達 ( シスターズ )

## ( 別解・解答例 )

複製可能性とは、データ複製の容易さを表す概念である。デジタルデータとしての著作物からは、オリジナルと「完全に一致する」データを容易に複製できることができるため、本物と同じ品質の不正コピーを閲覧して満足してしまう人が出てくる危険性があり、著作権の侵害が懸念される。



## 問題 B

## 問題

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  $\text{NAND}(x_0, x_1) = \text{NOT}(\text{AND}(x_0, x_1))$  となる演算である。

(1) 表 1 中の空欄 A から H を埋めよ。

OR と NAND に関しては説明は不要ですね。

$x_0$	$x_1$	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	0	1	0
0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0

## 問題

(2)  $\text{NOT}(x_0) = \text{NAND}(x_0, x_0)$  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。



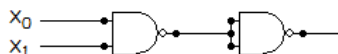
NAND は

$$\text{NAND}(x_0, x_1) = \overline{x_0 \cdot x_1}$$

と表されることを踏まえた上で、問題を解いていきましょう。

$$\begin{aligned} \text{AND}(x_0, x_1) &= x_0 \cdot x_1 \\ &= \overline{\overline{x_0 \cdot x_1}} \\ &= \text{NOT}(\text{NAND}(x_0, x_1)) \end{aligned}$$

より、AND は MIL 記法を用いて



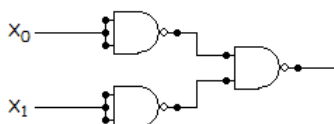
のように表されます。

## 問題

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

$$\begin{aligned}
 \text{OR}(x_0, x_1) &= \overline{\overline{x_0} + \overline{x_1}} \\
 &= \overline{\overline{x_0} \cdot \overline{x_1}} \quad (\text{ド・モルガン則を利用}) \\
 &= \text{NAND}(\text{NOT}(x_0), \text{NOT}(x_1))
 \end{aligned}$$

より、OR は MIL 記法を用いて



のように表されます。

## 問題

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

やや難の問題です。一度解いたことがあればスムーズに解けるでしょうが、初見だと変形に手間取るかもしれません。

まずは真理値表から標準形を導くわけですが、ここで「加算標準形」にするか「乗算標準形」にするかによって、最終的な答えが変わってきます。

$x_0$	$x_1$	$\text{XOR}(x_0, x_1)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$\text{XOR}(x_0, x_1) = 1$  となる  $x_0, x_1$  に着目して、加算標準形を導くと、

$$\text{XOR}(x_0, x_1) = x_0 \cdot \overline{x_1} + \overline{x_0} \cdot x_1 \quad (1)$$

$\text{XOR}(x_0, x_1) = 0$  となる  $x_0, x_1$  に着目して、乗算標準形を導くと、

$$\text{XOR}(x_0, x_1) = (x_0 + x_1) \cdot (\overline{x_0} + \overline{x_1}) \quad (2)$$

となります。

まずは加算標準形から出発した場合。

$$\text{XOR}(x_0, x_1) = x_0 \cdot \overline{x_1} + \overline{x_0} \cdot x_1 \quad (3)$$

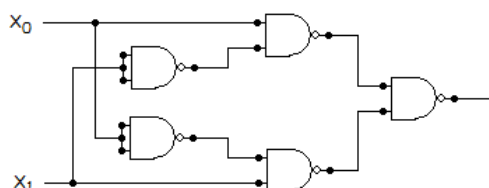
$$= \overline{\overline{x_0 \cdot \overline{x_1} + \overline{x_0} \cdot x_1}} \quad (4)$$

$$= \overline{\overline{x_0 \cdot \overline{x_1}} \cdot \overline{\overline{x_0} \cdot x_1}} \quad (5)$$

$$= \overline{\overline{x_0 \cdot \overline{x_1} \cdot x_1} \cdot \overline{\overline{x_0} \cdot x_0 \cdot x_1}} \quad (6)$$

$$= \text{NAND}[\text{NAND}\{x_0, \text{NAND}(x_1, x_1)\}, \text{NAND}\{\text{NAND}(x_0, x_0), x_1\}] \quad (7)$$

より、XOR は MIL 記法を用いて



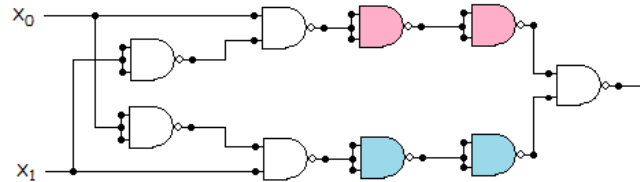
のように表されます。

別解

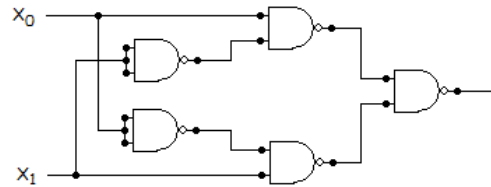
$$\text{XOR}(x_0, x_1) = x_0 \cdot \overline{x_1} + \overline{x_0} \cdot x_1 \quad (8)$$

$$= \text{OR}[ \text{AND}\{x_0, \text{NOT}(x_1)\} , \text{AND}\{\text{NOT}(x_0), x_1\} ] \quad (9)$$

これを MIL 記法で書くと、



のようになります。ここで図中で色を付けた部分は、NOT-NOT によりキャンセルされ、結局は



と同じになります。

続いて乗算標準形を選んだ場合。

$$\text{XOR}(x_0, x_1) = (x_0 + x_1) \cdot (\overline{x_0} + \overline{x_1}) \quad (10)$$

$$= x_0 \cdot (\overline{x_0} + \overline{x_1}) + (\overline{x_0} + \overline{x_1}) \cdot x_1 \quad (11)$$

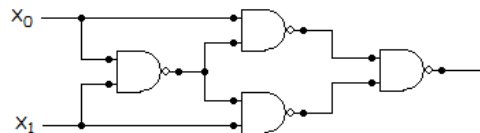
$$= x_0 \cdot \overline{x_0} \cdot \overline{x_1} + x_0 \cdot \overline{x_1} \cdot x_1 \quad (12)$$

$$= \overline{x_0 \cdot x_0 \cdot x_1} + \overline{x_0 \cdot x_1 \cdot x_1} \quad (13)$$

$$= \overline{x_0 \cdot x_0 \cdot x_1 \cdot x_0 \cdot x_1 \cdot x_1} \quad (14)$$

$$= \text{NAND}[ \text{NAND}\{x_0, \text{NAND}(x_0, x_1)\}, \text{NAND}\{\text{NAND}(x_0, x_1), x_1\} ] \quad (15)$$

より、XOR は MIL 記法を用いて



のように表されます。

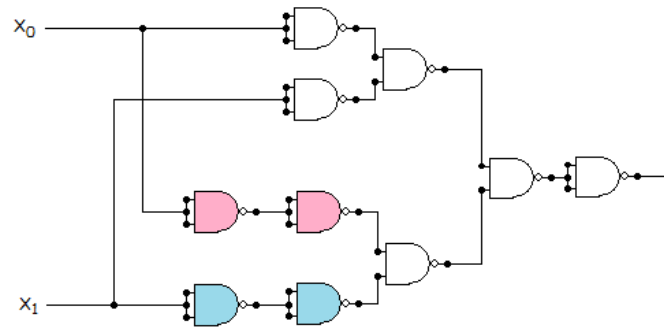
こちらは最少の NAND 4 つで表すことができました。

別解

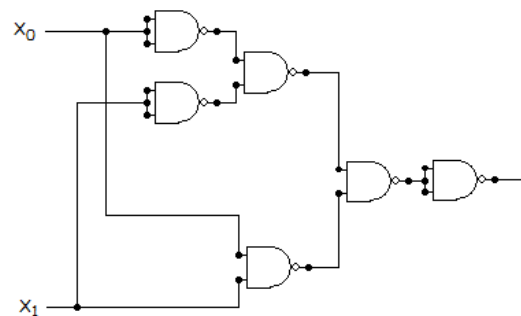
$$\text{XOR}(x_0, x_1) = (x_0 + x_1) \cdot (\overline{x_0} + \overline{x_1}) \quad (16)$$

$$= \text{AND}[ \text{OR}(x_0, x_1) , \text{OR}\{\text{NOT}(x_0), \text{NOT}(x_1)\} ] \quad (17)$$

これを MIL 記法で書くと、



のようになります。ここで図中で色を付けた部分は、NOT-NOT によりキャンセルされ、



となりますが、NAND 6 つで一時停止してしまいます。

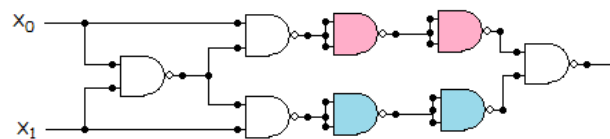
別解

一方、ド・モルガン則適用後の式である式 (12) を MIL 記法で書くと、

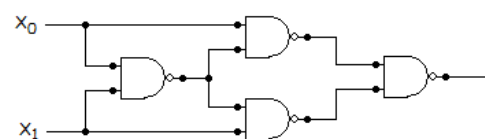
$$\text{XOR}(x_0, x_1) = x_0 \cdot \overline{x_0 \cdot x_1} + \overline{x_0 \cdot x_1} \cdot x_1 \quad (18)$$

$$= \text{OR}[\text{AND}\{x_0, \text{NAND}(x_0, x_1)\}, \text{AND}\{\text{NAND}(x_0, x_1), x_1\}] \quad (19)$$

から



のようになります。色付け部分が NOT-NOT によりキャンセルされ、

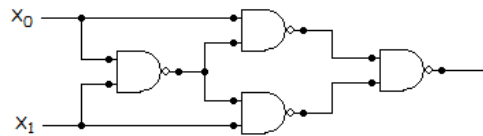


と同じになります。

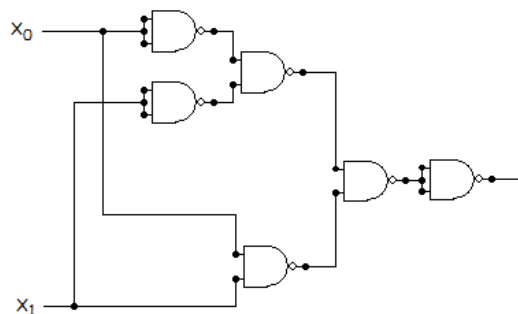
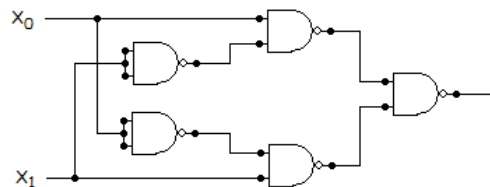
## &lt;まとめ&gt;

加算標準形もしくは乗算標準形で導くことのできる最後の2つの解答以外は、いくら出力結果が XOR になっても、(できるだけ少なくできていないので)減点対象となると思われます。

(最少・4つ)



(5つ)



など

## 【問題総括】

XOR に関しては、とりあえず標準形が導出できれば、あとはなんとかなるかも。標準形が導出できなくても、問題文に「最少4つ」とヒントがあるので、「どうせ対称な配置になるんでしょ?」とテキトーに NAND を繋げていくのもアリかもしれません。

ところで、回路図は「CircuitMaker Student Version」を利用して作図しました。回路のシミュレーションもできるので、回路好きの人にはオススメのフリーソフトです。

## 情報 (2010)

## 共通問題 1

## 問題

ワードプロセッサを使って、全体で 8 章からなる文章を作成することを考える。その作業において、以前の編集の結果を後から見るできるように、毎日編集するたびにファイル全体を、新たなファイルとして、その日の日付のファイル名で保存していった。例えば、5 月 10 日の編集の結果は、「5-10」をファイル名とするファイル (以下、これを「ファイル 5-10」と表す) に保存する、という具合である。このような作業を 5 月 10 日から 5 月 21 日にかけて行い、以下のようにファイルを作成した。

1. 第 1 章を書き、ファイル 5-10 に保存した。
2. ファイル 5-10 に第 2 章を書き足し、ファイル 5-11 に保存した。
3. ファイル 5-11 の第 2 章を書き直し、ファイル 5-12 に保存した。
4. ファイル 5-12 に気づかず、ファイル 5-11 の第 2 章を書き直し、ファイル 5-13 に保存した。  
このように、前日に保存したのではないファイルに書き足したり、書き直したりすることがある。その結果、例えばこの時点では、ファイル 5-12 が最新の部分と、ファイル 5-13 が最新の部分があり、後で両方をまとめることが必要となる。以下では、各章ごとに、最終的にまとめる際に必要なものを「最新」と呼ぶ。
5. ファイル 5-10 に第 4 章、第 6 章、第 7 章を書き足し、ファイル 5-14 に保存した。
6. ファイル 5-14 の第 7 章を書き直し、第 8 章を書き足して、ファイル 5-15 に保存した。
7. ファイル 5-13 に第 5 章を書き足し、ファイル 5-16 に保存した。
8. ファイル 5-12 に第 3 章を書き足し、ファイル 5-17 に保存した。
9. ファイル 5-14 の第 6 章を書き直し、ファイル 5-18 に保存した。
10. ファイル 5-15 の第 1 章、第 7 章、第 8 章を書き直し、ファイル 5-19 に保存した。
11. ファイル 5-13 に第 5 章を書き足し、ファイル 5-20 に保存した。
12. ファイル 5-11 の第 1 章と第 2 章を書き直し、ファイル 5-21 に保存した。

謎の処理ゲー到来。流石にこれは糞問と言わざるをえない。

とりあえず、表に書きだしてみる。

5-10	1							
5-11	1	2						
5-12	1	2a						
5-13	1	2b						
5-14	1			4		6	7	
5-15	1			4		6	7a	8
5-16	1	2b			5			
5-17	1	2a	3					
5-18	1			4		6a	7	
5-19	1a			4		6	7a ア	8a
5-20	1	2b			5(new)			
5-21	1b	2c						

## 問題

ここで、次の問いに答えよ。

1) 最新のものが複数ある章をあげよ。

表より、第1章、第2章、第5章、第7章、第8章。

## 問題

2) 各章の最新のものを含むファイルだけを残して、不要なファイルは削除したい。削除できるファイルをすべてあげよ。

5-10	1							
5-11	1	2						
5-12	1	2a						
5-13	1	2b						
5-14	1			4		6	7	
5-15	1			4		6	7a	8
5-16	1	2b			5			
5-17	1	2a	3					
5-18	1			4		6a	7	
5-19	1a			4		6	7a ア	8a
5-20	1	2b			5(new)			
5-21	1b	2c						

最新の章は上の図で色付けした部分。赤字は他と被っていないので絶対に残さねばならない。

5-10	1							
5-11	1	2						
5-12	1	2a						
5-13	1	2b						
5-14	1			4		6	7	
5-15	1			4		6	7a	8
5-16	1	2b			5			
5-17	1	2a	3					
5-18	1			4		6a	7	
5-19	1a			4		6	7a ア	8a
5-20	1	2b			5(new)			
5-21	1b	2c						

よって、5-16 ~ 5-21 を残すと、2a・2b・4 も残ってくれるので、削除できるファイルは、5-10 ~ 5-15。

## 問題

3) 書き直したものを更に書き直した章をあげよ。

第7章。

## 問題

4) 章ごとにどのファイルから集めてくれば最新のものがそろうかを示せ。最新のものが複数ある章についてはその旨記すこと。

第1章 : 5-19 and 5-21

第2章 : (5-12 or 5-17) and (5-13 or 5-16 or 5-20) and 5-21

第3章 : 5-17

第4章 : 5-14 or 5-15 or 5-18 or 5-19

第5章 : 5-16 and 5-20

第6章 : 5-18

第7章 : 5-19

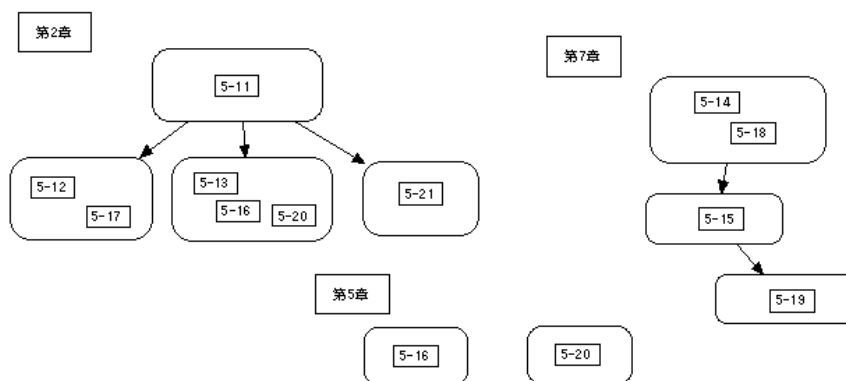
第8章 : 5-19

## 問題

5) このように、章ごとに複数のファイルにばらばらに書き加えたり、書き直したりしてしまった人に、それらのファイルから、各章の最新のものを集める方法を教えたい。データモデルの考え方をういて、上記の1. から12. という具体的なケースに依存しない、一般的なやり方を説明せよ。

木構造で説明するのが無難だろう。

各章ごとに以下の図のような木構造のモデルを作る。ノード内にはファイル名を書く。あるファイルを書き直した場合には、そのファイルが含まれるノードから新たなノードをリンクさせ、新しいファイル名を書く。書き直さずコピーしただけならそのノード内に新しいファイル名を書く。最後に、各章の木構造の末端のノードに含まれるファイルの中から一つずつ選んでいけば、各章の最新のものを集めることができる。



上記解答だと、第5章が木構造……( ? )という事態にもなるが、まあこんな問題にこだわっているよりは、さっさと次の問題に進んでほしいところです。

## 【問題総括】

神経衰弱ゲームである。寝不足の頭をいかに活用できるかによって決まる。5-20の第5章の取り扱いを間違えるとちょっと被害が拡大する。



## 共通問題 2

## 問題

次の各文章中の（ア）～（カ）に、もっとも適する用語・数字を解答群から選択せよ。また、各文章中の下線部は用語の誤りが（1つ以上）存在するものがある（誤りがない場合もある）。1～5の各文章で誤りの有無を明示した上で、訂正する場合は訂正する用語が最少となるように誤り部分を抜き出し、正しい語句と置き換えて修正せよ。

1. 数々の仕様の中から規格とされる仕様を確立する作業は標準化と呼ばれる。この作業によって定められた仕様は、製品開発やユーザの使い勝手に大きく影響する。現在、日本語文字コードは（ア）やシフト JIS、EUC-JP など複数のコード体系が混在しており、時々（イ）を引き起こしてしまう。

## 【解答群】

128 256 65535 65536 アルゴリズム アプリケーションプログラム 量子化 記号化  
文字化け 復号 CUI GUI JAS JIS

1. 数々の仕様の中から規格とされる仕様を確立する作業は標準化と呼ばれる。この作業によって定められた仕様は、製品開発やユーザの使い勝手に大きく影響する。現在、日本語文字コードは（ア：JIS）やシフト JIS、EUC-JP など複数のコード体系が混在しており、時々（イ：文字化け）を引き起こしてしまう。

誤り：標準化 標準化

## &lt;解説&gt;

英語では「standardization」です。「規格化」は かな。「normalization」だし……。まあ「standardization」を英和辞書で引くと「規格化」という意味も出てきちゃうんですけどね。

## 問題

2. コンピュータで表現できる数値はコンピュータシステムが採用しているビット数に依存する。たとえば、16 ビットのシステムでは 0 から（ウ）までの非負の整数を表現することができる。

2. コンピュータで表現できる数値はコンピュータシステムが採用しているビット数に依存する。たとえば、16 ビットのシステムでは 0 から（ウ：65535）までの非負の整数を表現することができる。

誤り：なし

## &lt;解説&gt;

表現できる数は、 $2^{16}$  (= 65536) 通りだが、0 も表現しないといけないので、空欄ウに当てはまる数は 65535 となります。

また、語句訂正問題は、まあ ..... なのでしょうね。後の文章が「たとえば、16 ビットのシステムでは 0 から（ウ）までの非負の整数を表現することができる。」となっていることを考えると。ブラウザを使えば..... とかなんとか余計なことを考えそうになりますが、ここでは素直に ..... としておきましょう。

## 問題

3. ウィンドウなどのグラフィックなオブジェクトを操作することで、ファイル操作やその他の基本操作を実現するインタフェースを（エ）と呼ぶ。（エ）に対置される概念は（オ）であり、基本的に入力操作をマウスによって行う。

3. ウィンドウなどのグラフィックなオブジェクトを操作することで、ファイル操作やその他の基本操作を実現するインタフェースを（エ：GUI）と呼ぶ。（エ：GUI）に対置される概念は（オ：CUI）であり、基本的に入力操作をマウスによって行う。

誤り：マウス キーボード

< 解説 >

空欄エに当てはまる言葉は、「グラフィックなオブジェクトを操作する」なんていう大ヒントがあるので、答えはもちろん GUI。

問題

4. 現在の日本の著作権法では、ソースプログラム、オブジェクトプログラム、OS、プログラム言語等が保護される。

誤り：プログラム言語 アプリケーションプログラム

< 解説 >

問題文は「（誤った語句を）正しい語句と置き換えて」と言ってるので、「誤り：プログラム言語 （トル）」という解答は かと思います。

問題

5. 暗号文からもとの平文にもどすことを、（カ）と呼ぶ。電子メールを送信する際は、文書を符号化すれば盗聴される心配が少なくなる。

5. 暗号文からもとの平文にもどすことを、（カ：復号）と呼ぶ。電子メールを送信する際は、文書を符号化すれば盗聴される心配が少なくなる。

誤り：符号化 暗号化

< 解説 >

空欄カの「復号」は「デコード」という言いの方が一般的な気がします。対義語は「エンコード」です。「盗聴」「盗視」というのも考えましたが、「メールの盗聴」という言い回しは広く一般に使われているため無視することにしました。気になる方は直してみてもいいでしょう。

【問題総括】

なぜ語群から語句を選ばせる問題にしたのか謎。これくらいならノーヒントで書かせても問題なかっただろうに……。こんなんじゃ優争奪戦になって……

ハッ （° °;）

ルナティック・バンドラ

こ、これはまさか、**狂夢課**の陰謀……。

厨二ワードを考えるのはなかなか難しい……。

## 共通問題 3

## 問題 A

## 問題

- 1) クライアント/サーバ型のシステムについて、以下の問いに答えよ。
- (a) クライアント/サーバ型とは何を意味するか、数行で解説せよ。

サーバはサービスを提供するプログラムであり、クライアントはサーバに対してサービスを要求するプログラムである。定められた通信規約（プロトコル）に従い、クライアントはサーバに対してサービスを要求し、サーバはクライアントの要求に応じてクライアントに情報を送り返す。

## 問題

- (b) クライアント/サーバ型のシステムの具体例を 2 つ挙げ、それぞれクライアントとサーバの役割を説明せよ。

「ウェブクライアントとウェブサーバ」「ウェブ検索システム」などから好きなものを選び解答する。

## &lt; 解説 &gt;

2006 年度の共通問題 3 とほとんど同じ問題なので、そちらの解答解説を参照して貰いたい。

## 問題

- 2) チケット予約システムのような、一般の利用者を対象としてインターネットを通してサービスを提供する情報システムを開発する場合には、
- (a) チケットに関するさまざまな情報を利用者の照会に応じて提供し、  
(b) 利用者からの予約を受け付け、  
(c) チケット代金の決済処理をする、
- というような基本的な機能を設計し実現することのほかに、考慮しなければならない事項が多く存在する。それらの事項を少なくとも 3 つ挙げ、それぞれの内容について 2～3 行で説明せよ。

## 利用者の使いやすさ

初めてチケットを予約する人でも予約の仕方がすぐに分かるように、ページのデザインを見やすくする、入力の手間を軽減する、誤入力の訂正や防止を行うなどの工夫が必要である。

## データの機密保護

クレジットカード番号などの機密性の高い情報を保護し、なりすましを防ぐために認証機能を導入し、収集した顧客の個人情報を漏洩させないようにする仕組みや注意が必要である。

（上の「データの機密保護」を 3 つに分けて）

## ・暗号化通信

クレジットカード番号のような高い機密性が要求されるデータを送信する際には、SSL 通信機能を利用し、データを暗号化して情報を送信する必要がある。

#### ・ユーザー認証機能の導入

赤の他人が顧客になりすましてチケットを購入することができないように、ユーザーがシステムへのアクセスを許可された本人であることを、利用者 ID やパスワード、また場合によっては生体認証も用いて、認証を行うシステムを構築する必要がある。

#### ・ユーザーの個人情報の漏洩を防ぐ

収集した顧客の個人情報を外部に漏洩させたり販売したりすることのないよう、プライバシーポリシーを明確に公表し、そのポリシーを了承した利用者のみが自らの個人情報を安心して提供できるような仕組みを整える必要がある。

#### 処理の一貫性

チケット予約の一連の処理の途中で何らかの理由により処理が中断されることがあっても、トランザクションが開始される前の状態にデータベースの内容を戻すロールバック処理が行われ、顧客が予約処理をやり直したときに代金の二重引き落としが行われるといったようなミスが起こらないようにする必要がある。

#### 情報の復元

顧客が情報を入力中に誤ってブラウザの「戻る」ボタンを押してしまった場合、「進む」で今入力していた画面を再表示した際に入力しかけていた情報を再表示させるべきである。もし再表示されなかった場合、顧客は購入を諦めてしまう可能性がある。

#### 並行処理

チケット予約システムに対し、ほぼ同時に同じ座席の予約が要求されたとしても、重複予約が発生しないように排他制御を確実に行う必要がある。

#### 最新の情報の表示

予約が規定数に達した場合、速やかにそのチケットを購入するための情報の入力を不可能にするべきである。規定数を越えた予約が来てしまったり、全部入力してから「予約が埋まっています」と出たりすることは顧客を不快にさせる。

#### 悪意を持った攻撃からの防御

F5 アタックなどの DoS 攻撃からシステムを守るために、応答時間や稼働率、トラフィック量などを監視して、攻撃を検出次第、該当するサイトからのアクセスを拒否できるようにする必要がある。

#### 1 人が複数の予約を行った場合の注意の表示

同じ個人情報を持つ 1 人が異なる時間に 2 回申し込みをしていた場合、2 回目は誤りである可能性もある。よって、2 回目の予約時には情報の送信直前に「2 枚目ですがよろしいですか？」と一言注意を促す文章を表示するといいい。

#### プログラムによる不正な予約の回避

悪意から作られた不正なプログラムによる予約を回避するために、画像によるパスワード認証等の処置を設けるべきかもしれない。ただそれは正規のクライアントに煩わしさを与えるので、簡単なものにするといいい。

<解説>教科書 pp.198-200 の内容を覚えていれば無難に書けるかと思われる。覚えていなくても、テキトーに何か書いて！（爆）

### 【問題総括】

ついに過去問のリサイクルが（露骨に）始まった。本番に臨む前に、過去問はしっかりと解いて理解しておこう。

### 問題 B

#### 問題

天秤ばかりを用いて  $n$  枚の金貨の中で最も重いものを求める問題について、以下の各問いに答えよ。ただし、計算量は天秤ばかりの使用回数で考えるものとする。場合によって回数が異なるアルゴリズムは、最悪の（最も多くなる）場合を考えよ。計算量はそのオーダーを答えてもよい。

なお、金貨は全て異なる質量を持ち、天秤ばかりを 1 回用いると 2 枚の金貨のどちらが重いかが分かるものとする（それ以外の測り方はできないものとする）。

1) 以下の 2 つのアルゴリズムの計算量を  $n$  の式でそれぞれ答えよ。

アルゴリズム 1: (総当たり方式) すべての金貨どうしの組み合わせについて重さを比較して、「重い方」となった回数が最も多いものを選ぶ。

計算量はオーダーを答えてもよい、と言っているのだから、お言葉に甘えてオーダーで答えるべきでしょうね。間違える可能性が少しは減る（？）ので。

というわけで、アルゴリズム 1 の計算量は  $\frac{n(n-1)}{2}$ 。計算量のオーダーは  $n^2$

#### 問題

アルゴリズム 2: 1 枚目の金貨を暫定最重量金貨とする。2 枚目から  $n$  枚目までの金貨に対して、その時点での暫定最重量金貨との重さを比較して「重い方」を新たな暫定最重量金貨とする。最終的な暫定最重量金貨を選ぶ。

計算量は  $n-1$ 。計算量のオーダーは  $n$ 。

#### 問題

2) 以下の 2 つのアルゴリズムそれぞれについて、(a) 計算量を  $n$  の式で表し、(b) その求め方を答えよ。

アルゴリズム 3: (トーナメント方式) もし  $n$  が 1 だった場合は、比較をせずにその唯一の金貨を最も重いものとして選ぶ。もし  $n$  が 2 以上だった場合は、金貨を 2 つのグループ A と B に分ける。このとき、A と B の枚数の差は 0 か 1 になるようにする。グループ A と B それぞれについてこのトーナメント方式で最も重い金貨を選ぶ。そこで選ばれた 2 枚の金貨の重さを比較し、重い方を全体で最も重い金貨として選ぶ。

(a)  $n-1$

(b) 2 枚の金貨の重さを比較する際、軽い方の金貨は捨てられると考える。すると、1 回金貨の重さを比較すごとに 1 枚の金貨が捨てられることになる。この操作を最も重い金貨を見つけ出すまで、つまり金貨が残り 1 枚になるまで続けるのであるから、捨てられる金貨は  $n-1$  枚、つまり計算量は  $n-1$  となる。

## 問題

アルゴリズム 4: まず全ての金貨を横 1 列に並べる。[ ] 左から 1 枚目と 2 枚目の金貨の重さを比較して、重い方が左に来るように入れ替える。同様にして (入れ替え後の) 2 枚目と 3 枚目、3 枚目と 4 枚目、.....( $n-1$ ) 枚目と  $n$  枚目を順に比較して重い方が左に来るように入れ替える。印からここまでの手順を、入れ替えが 1 回も起きなくなるまで繰り返す。1 回も入れ替えが起きなくなったら、金貨は重い順に並んでいるので、1 枚目の金貨を選ぶ。

(a)  $n(n-1)$

(b) 計算量が最も多くなる場合とは、最も重い金貨が一番右端にある場合である。ここで、1 枚目と 2 枚目の金貨の重さ比較から ( $n-1$ ) 枚目と  $n$  枚目の金貨の重さ比較までを 1 周と呼ぶことにすると、1 周分の計算量は  $n-1$  である。この 1 周を、入れ替えが 1 回も起こらなくなるまで繰り返さなければならない。最も重い金貨が一番左端に移動されるまでには  $n-1$  周が必要である。そしてこの次の周を丸々行うことにより、1 回も入れ替えが起きなくなったという条件が達成されるので、条件を満たすには  $n$  周分操作を繰り返す必要がある。よって、計算量は  $n(n-1)$ 。

## 別解

(a)  $\frac{n(n-1)}{2}$

(b) 計算量が最も多くなる場合とは、最も重い金貨が一番右端にある場合である。ここで、1 枚目と 2 枚目の金貨の重さ比較から ( $n-1$ ) 枚目と  $n$  枚目の金貨の重さ比較までを 1 周と呼ぶことにすると、1 周分の計算量は  $n-1$  である。この 1 周を、入れ替えが 1 回も必要なくなるまで繰り返さなければならないが、2 週目には、最後の ( $n-1$ ) 枚目と  $n$  枚目の金貨の重さ比較 1 回分は行わなくてよい。なぜなら、1 周目の入れ替えにより、左の ( $n-1$ ) 枚目の金貨の方が重いことが分かっているためである。同様に、 $k$  周目の操作では  $k-1$  回の重さ比較を省くことができる。さて、最も重い金貨が一番左端に移動されるまでには  $n-1$  周が必要である。よって、計算量は  $(n-1)^2 - \sum_{k=1}^{n-1} (k-1) = (n-1)^2 - \frac{1}{2}(n-1)(n-2) = \frac{n(n-1)}{2}$ 。

## &lt; 解説 &gt;

人間様がこのアルゴリズムに従って作業をしたのなら、別解の方の計算量になるのは明白ですが、自分としては、融通の利かないコンピューターが字義通りにアルゴリズムを解釈して実行した場合の、上の解答を薦めたいところです。上の解答の方が、解答を書くという点でも余計なことを考えなくて済むので楽だと思いますよ(笑)。

## 【問題総括】

前半の問題は楽なオーダー評価の方で解くべし。

後半は泥臭く解答を書いてみました。変に洒落て書くよりは分かりやすいと思ったので。

## あとがき

- 糞問が出ても頑張れ！
- 難問が出てもあがけ！

ゆっくり解いていると時間が足りなくなるかもしれません。時間配分には注意しましょう。

それでは試験頑張ってください！

2011.7.7 マシュー