

問1

ここに2つの門があります。1つは天国へ続く門で、もう1つは地獄へ続く門です。門の前には1人ずつ門番が立っています。門番の1人は天使で、もう1人は悪魔です。天使は本当の事しか言わず、悪魔は嘘しか言いません。この2人は外見では見分けられません。

門番の一人に以下の質問をしました。

あなたは「あなたは「あなたは「この門は天国へ続く門ですか？」と聞かれたときに No と答えますか？」と聞かれたときに Yes と答えますか？」と聞かれたときに No と答えますか？

上記質問に対し「Yes」という回答が得られた場合、上記質問の「この門」は天国へ続く門でしょうか？

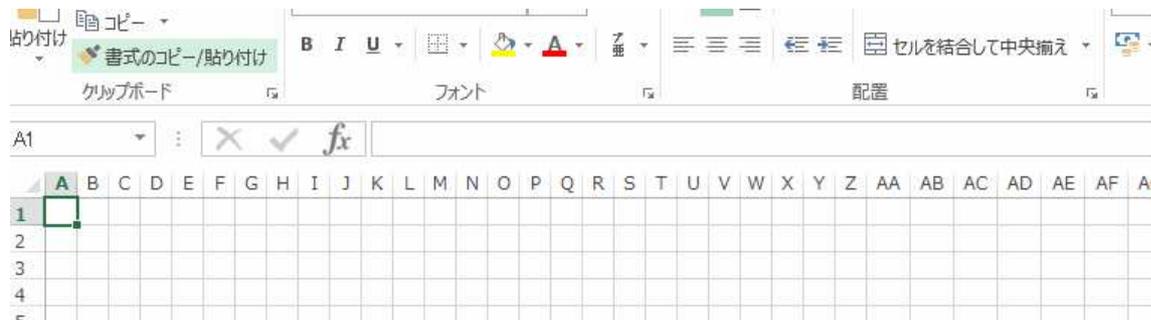
答え選択：    Yes            No            どちらとも言えない

## 問2

エクセルファイルでは、列の名前が以下のようになっています。

[A][B][C]... [Y][Z][AA][AB][AC]... [AY][AZ][BA][BB][BC]... [ZY][ZZ][AAA][AAB][AAC]... [[AAY]  
][AAZ][ABA][ABB][ABC]

すなわち、Zの次はAA、AZの次はBA、ZZの次はAAA、AAZの次はABAとなっています。



上図を見るとわかるように、例えば、1列目の名前はA、20列目の名前はT、30列目の名前はADです。

457032列目の名前は何でしょうか？

### 問3

あなたは、生まれてからこれまでに、1000 個の Web サイトやアプリでアカウント（ID とパスワード）を作成し、サービスを利用したとします。

技術の進歩により、これまでに主流だった暗号化アルゴリズムが突破できることがわかり、安全ではないことがわかったとします。

あなたがアカウントを作成した 1000 個の Web サイトやアプリも弱い暗号化アルゴリズムを使用していました。早急に対策が適用され、より安全度の高い暗号化アルゴリズムを使用するように改修されました。

改修された後も、あなたはこれまでのアカウントでこれらのサービスを利用できます。

また、これまでの暗号化アルゴリズムが安全でないことがわかってから対策がされるまでの間、あなたは 1000 個の Web サイトやアプリを使用していないものとします。

このような場合、あなたは、1000 個の Web サイトやアプリのパスワードを再設定する必要があるでしょうか？理由とともに回答してください。

#### 問 4

あなたは会議室で A さんと二人で打ち合わせをしているとします。

A さんが自分のスマホを机に置いたままトイレに行きました。A さんは 2~3 分席を外すことが予想されます。スマホにはロックがかかっています。

あなたは A さんの携帯電話番号を知っているとします。また、A さんが使っているメールのアドレス (Yahoo メールアドレス) を知っているとします。

この状況で、あなたがあなたのスマホで A さんの LINE アカウントにログインするための情報を盗み取るにはどうすればよいでしょうか？

問 5

4 個文字 (A, B, C, D) からなる長さ 10000 の文字列 S があります。

S の中の文字のうち 90%(9000 個)は A であることがわかっているとします。

このとき、S を、0 と 1 からなる文字列に可逆的に変換する方法を考えてください。

変換した結果の文字列の長さがなるべく短くなるような方法を考えてください。

**【備考】**

「可逆的に」とは、変換した結果の文字列から元の文字列に変換する方法があることをいいます。

例えば、「S が何であっても 00 という文字列に変換する」というものは文字列を変換する方法の一つですが、00 から S に変換する方法がありませんので可逆的な変換方法ではありません。

**【簡単な場合の例】**

2 個の文字 (A, B) からなる長さ 4 の文字列 T があるとします。

T を変換する方法として、A を 0, B を 1 として変換する方法があります。

この方法で変換すると、T が ABAB という文字列の場合は、0101 という長さ 4 の文字列に変換されます。

問 6

筒状の容器が 4 つあり、容器 A、容器 B、容器 C、容器 D と名前がつけられています。

容器には玉を一行に入れることができます。また、容器内の一番上に置かれた玉を取り出し、他の容器の一番上に移動することができます。なお、玉は容器の外には置くことができず、また、取り出した玉をどこかの容器に置くまでは、他の玉を取り出すことはできません。

容器 A の中には 1～10 の番号が書かれた玉が 1 個ずつ（合計 10 個）入っており、容器 B、C、D には何も入っていないとします。

容器 A の中に 10 個の玉がどのような順番で玉が入っているかはわかりません。容器 A の中に入っている玉は、容器 A から取り出したときに、その玉の番号がわかるものとします。

ここで、容器 A の中に入っている 10 個の玉を、下から順番に数字の小さい順に並び替えて容器 A の中に入れたいとします。

容器 A の中の玉を小さい順に並び替える手順を考えてください。ただし、最悪のケース（手順にしたがって玉を移動したときに最も移動回数が増えるような順番で A の中に玉が入っている場合）における玉の移動回数が小さくなるような手順を考えてください。また、その手順にしたがって玉を移動させた場合、最悪のケースで何回の移動が必要かを求めてください。

**【備考】**

容器 A から玉を取り出しそのまま A に置いた場合も 1 回の移動とカウントします（したがって、移動回数を増やさずに玉の番号を見るということはありません）。

## 問 7

a, X, Y, Z の 4 個の数値を保持することができる装置があります。(a, X, Y, Z の 4 個の数値の初期値はそれぞれ 0 であるとします。)

A, B, C の 3 人が、任意のタイミングで (1 回とは限りません)、a の値を増減するという状況を考えます。

ここで、A, B, C は、装置に対し以下の操作を行うことができるものとします。

- a の値を取得する
- X の値を取得する
- Y の値を取得する
- Z の値を取得する
- a の値をある値にセットする
- X の値をある値にセットする
- Y の値をある値にセットする
- Z の値をある値にセットする

A, B, C が自由に (決まりを定めずに) a の値を増減する操作を行うと、装置内の a の値がその合計にならないという問題が起こります。

例えば、A と B の二人が同時に a の値を 100 増加する場合に、その操作が以下のタイミングで行われた場合、A, B の二人が 100 の増加を行ったにも関わらず、装置内の a の値は 100 になってしまいます。

- (1) A が a の値を取得 (a=0)
- (2) B が a の値を取得 (a=0)
- (3) A が a の値を 0+100 にセット (a=100 になる)
- (4) B が a の値を 0+100 にセット (a=100 になる)

以下では、A, B, C が任意のタイミングで a の値を増減する操作を行っても、結果として装置に保持される a の値がその合計になり、かつ適切に処理が完了するための手順を考えます。

### 問 7-1

以下の手順は正しくありません。どのような問題があるか説明してください。

#### 【誤った手順の例その 1】

A, B, C は以下の手順で a の値の増減操作を行う。ただし、A の手順内では  $n=1$ 、B の手順内では  $n=2$ 、C の手順内では  $n=3$  とする。また a に加えたい値を p とする。

- (1) X の値を取得する
- (2) X の値が 0 もしくは n ならば (3) へ。0 もしくは n でないならば、しばらく待機して (1) へ
- (3) X の値を n にセットする
- (4) Y の値を取得する
- (5) Y の値が 0 もしくは n ならば (6) へ。0 もしくは n でないならば、しばらく待機して (1) へ
- (6) Y の値を n にセットする
- (7) X の値を取得する
- (8) X の値が n ならば (9) へ。n でないならば、しばらく待機して (1) へ
- (9) a の値を取得する (a=q であるとする)
- (10) a の値を q+p にセットする
- (11) X の値を取得する
- (12) X の値が n ならば、X の値を 0 にセットする
- (13) Y の値を取得する
- (14) Y の値が n ならば、Y の値を 0 にセットする

問 7-2

以下の手順は正しくありません。どのような問題があるか説明してください。

【誤った手順の例その 2】

A, B, C は以下の手順で a の値の増減操作を行う。ただし、A の手順内では  $n=1$ 、B の手順内では  $n=2$ 、C の手順内では  $n=3$  とする。また a に加えたい値を p とする。

- (1) X の値を取得する
- (2) X の値が 0 もしくは n ならば (3) へ。0 もしくは n でないならば、しばらく待機して (1) へ
- (3) X の値を n にセットする
- (4) Y の値を取得する
- (5) Y の値が 0 もしくは n ならば (8) へ。0 もしくは n でないならば (6) へ
- (6) X の値を取得する
- (7) X の値が n ならば、X の値を 0 にセットし、しばらく待機して (1) へ。n でないならば、しばらく待機して (1) へ
- (8) Y の値を n にセットする
- (9) X の値を取得する
- (10) X の値が n ならば (11) へ。n でないならば、しばらく待機して (1) へ
- (11) a の値を取得する (a=q であるとする)
- (12) a の値を q+p にセットする
- (13) X の値を取得する
- (14) X の値が n ならば、X の値を 0 にセットする
- (15) Y の値を取得する
- (16) Y の値が n ならば、Y の値を 0 にセットする

問 7-3

正しい手順を考え、その手順に問題がないことを説明してください。

なお、上記「誤った手順の例その 1、その 2」では、X と Y しか使っていませんが Z も使って構いません。

問 7-4

Z を使わない手順を考え、その手順に問題がないことを説明してください。

**【備考】**

A, B, C は、a の増減操作（例えば p を足す）を行う必要がないときでも、いつもでも a, X, Y の値を取得したり値を更新したりしてもよいものとします。

問 8

佐藤さんは二匹のペットを飼っています。ペットはそれぞれ犬・猫のどちらかで、それぞれ犬である確率は50%であるとします。

以下の(A)～(E)の答えについて下記(1)～(7)で論じています。(1)～(7)について誤っている論拠を指摘してください。

(A) ペットのうち少なくとも一匹は犬であることがわかっている場合、佐藤さんのペットが二匹とも犬である確率はいくつでしょうか？

(B) 佐藤さんがドッグフードを購入しているのを見たので、ペットのうち少なくとも一匹は犬であることがわかりました。佐藤さんのペットが二匹とも犬である確率はいくつでしょうか？

(C) 佐藤さんの家から犬の鳴き声が聞こえたので、ペットのうち少なくとも一匹は犬であることがわかりました。佐藤さんのペットが二匹とも犬である確率はいくつでしょうか？

(D) 佐藤さんの家で一匹の犬を見ました。佐藤さんのペットが二匹とも犬である確率はいくつでしょうか？

(E) 佐藤さんの家で一匹の犬の鳴き声を聞きました。佐藤さんのペットが二匹とも犬である確率はいくつでしょうか？

(1) (A)の答えは、 $1/3$  である。

(理由)

ペットをそれぞれ(x)(y)とすると、

ケース 1 (x)が犬, (y)が犬

ケース 2 (x)が犬, (y)が猫

ケース 3 (x)が猫, (y)が犬

ケース 4 (x)が猫, (y)が猫

がそれぞれ  $1/4$  の確率で起こる。

ケース 1, 2, 3, 4 のうち、少なくとも 1 匹は犬であるという前提を満たすものは、ケース 1, 2, 3 の三つである。

ケース 1, 2, 3 が同確率で起こり、その中で二匹とも犬であるケースは一つなので、答えは  $1/3$  である。

(2) (B)の答えは、(A)の答えと同じである。

(3) (C)の答えは、(B)の答えと同じである。

(4) (D)の答えは、 $1/2$  である。

(理由)

ペットをそれぞれ(x)(y)とする。

佐藤さんの家で見つめたペットが(x)の場合、(x)が犬であることが確定するので、二匹とも犬である確率は(y)が犬である確率と等しく、 $1/2$  である。

また、佐藤さんの家で見つめたペットが(y)の場合、同様に、二匹とも犬である確率は $1/2$  である。

佐藤さんの家で見つめたペットが(x)の場合も(y)の場合も、二匹とも犬である確率は $1/2$  なので、(D)の答えは $1/2$  である。

(5) (E)の答えは、(D)の答えと同じである。

(6) (C)の答えは、(E)の答え以上である。

(理由)

犬の鳴き声が聞こえたという状況は、  
一匹の犬の鳴き声が聞こえた場合、  
もしくは、  
二匹以上の犬の鳴き声が聞こえた場合  
に場合分けできる。

前者の場合、二匹とも犬である確率は(F)の答えと同じである。

後者の場合、二匹とも犬である確率は $1/1$  である。

どちらの場合も(E)の答え以上であるので、(C)の答えは(E)の答え以上である。

(7) (1)~(6)から、 $1/2 \leq 1/3$  が導かれる。

(4)により、 $1/2 =$  (D)の答え

(5)により、(D)の答え = (E)の答え

(6)により、(E)の答え  $\leq$  (C)の答え

(3)により、(C)の答え = (B)の答え

(2)により、(B)の答え = (A)の答え

(1)により、(A)の答え =  $1/3$

**【ヒント1】**

佐藤さんが2個のサイコロをふりました。

(1) 佐藤さんから「2個のサイコロのうち少なくとも1個は出た目が偶数だった」と教えてもらった場合に、サイコロの目が2個とも偶数である確率は？ → 答え：1/3

(2) 佐藤さんのサイコロの1個を任意に選んでそのサイコロの出た目を見たところ偶数だった場合に、サイコロの目が2個とも偶数である確率は？ → 答え：1/2

**【ヒント2】**

「スミスさんの子供」でWeb検索して、書かれていることを理解してください。