1 次の文章を読み，問い (1)〜(6) に答えよ．

A さんと B さんは，ある高等学校のデジタル部の部員で，A さんは B さんの先輩である．

A「どう，部室のルータの再設定できた？」

B「できました．これでインターネットにつながるはずです．このルータには，(ア)不正アクセスを防ぐために外部からの通信を制限する機能と無線 LAN のアクセスポイント機能も付いているのですね.」

A「デジタル部では，ノートパソコンは無線 LAN で接続，デスクトップパソコンは有線 LAN で接続しているよ．どちらも同じようにインターネットが使えるのがうれしいね.」

B「インターネットに接続していれば，自分のパソコンで世界中の情報を見ることができるのは便利ですね.」

A「ところで，B さんは，どうやってインターネット上のページが自分のパソコンで見られるのか，わかる？」

B「まず，インターネットの情報を見るためには，Web ブラウザがよく使われますね.」

A「Web ブラウザに，閲覧したい (イ)Web ページの URL を入力したら，どうなるかを説明してみて.」

B「では，順番に番号をつけて説明しますね．

1. まず，(a)Web ブラウザは入力された URL から Web サーバのドメイン名を取り出します．
2. (ウ)Web サーバにそのドメイン名に対する IP アドレスを問い合わせます．
   インターネット上のデータ通信には IP アドレスを使いますから．
3. 閲覧要求を，(b)その IP アドレスを宛先として，自分のパソコンの IP アドレスを送信元として送ります．
4. 閲覧要求は，(c)いくつかのルータを経由して目的の Web サーバに到着します．
5. Web サーバは指定されたページのデータを送る．このとき，データはパケットに分けて送られ，(d)届かないパケットがあれば再送するしくみになっています．
6. (e)Web ブラウザは送り届けられたデータをもとに Web ページを表示します．
   そのときに，データの中に画像ファイル名などがあると，その画像データを Web サーバに要求して，データが全部そろうと，ページがきちんと閲覧できる．

という感じでしょうか．」

A「なるほど．その説明には，(エ)いろいろな階層のプロトコルの話が混在しているね．」

B「えっ，プロトコルの階層って何ですか？」

A「通信プロトコルは，(オ)必要な機能を整理して階層に分けて定義されているんだよ．例えば，無線 LAN と有線 LAN は同じ階層の別のプロトコルを使っているね．」

B「へぇー，そうなんですか．」

(1) 下線部 (ア) の機能をもつソフトウェアやハードウェアを総称して何と呼ぶか．その名称を答えよ．

(2) 以下は，下線部 (イ) の URL の例である．このうち Web サーバの IP アドレスを調べるために使用する部分を抜き出して答えよ．

https://www.uec.ac.jp/admission/ie/policy.html

(3) 前問の URL のスキーム名 (プロトコル名) から，このサーバに関して，http による通信との違いとしてどのようなことがわかるか答えよ．

(4) B さんが番号を付けて説明したうちの 2. の下線部 (ウ) には誤りが含まれている．その誤りをどのように訂正すればよいか答えよ．

(5) 下線部 (エ) に関して，インターネットプロトコルの階層は，例えば，次のように構成される．

4 層　アプリケーション層
3 層　トランスポート層
2 層　インターネット層
1 層　ネットワークインタフェース層

B さんの番号を付けた説明で二重下線を付けた部分 (a)〜(e) のうち，インターネット層に対応する最も適切な説明２つとトランスポート層に対応する最も適切な説明１つを選び，それぞれ (a)〜(e) の記号で答えよ．ただし，１つの説明は１つの階層にのみ対応するものとする．

(6) 下線部 (オ) について通信プロトコルを階層化することのメリットを答えよ．

2 次の文章を読み，**問 1〜5** に答えよ．

A と B が次のようなゲームを行う．ゲームを行う盤面は，同じ大きさの正方形が複数集まって構成されている．盤面全体は正方形が辺を共有することで成り立っており，そこに穴があいていることもある．図 1 は盤面の例である．

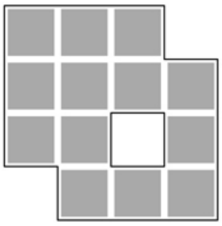


図 1　盤面の例.

A と B は A を先手として，次の規則に従って，交互に線を引く．

1. マス目の境目に沿って，水平方向か鉛直方向に線分を 1 つ引く．
2. 引く線分は，どちらの向きにも，盤面の境界か既に引かれた線分に触るまで伸ばさなくてはならない.
3. そして，盤面の境界か既に引かれた線分に触ったら，線分をそこよりも伸ばしてはならない.
4. 既に線分が引いてあるところには線分を引けない.

これを交互に行い，最終的に線を **引けなくなった** 方が **負け** となる．図 2 はゲーム進行の例を表す．この例では，B が負けとなる．最終的に引かれた線の総数は 13 である．

以下，このゲームにおいて A も B も自身が負けないように最善を尽くすものとする．

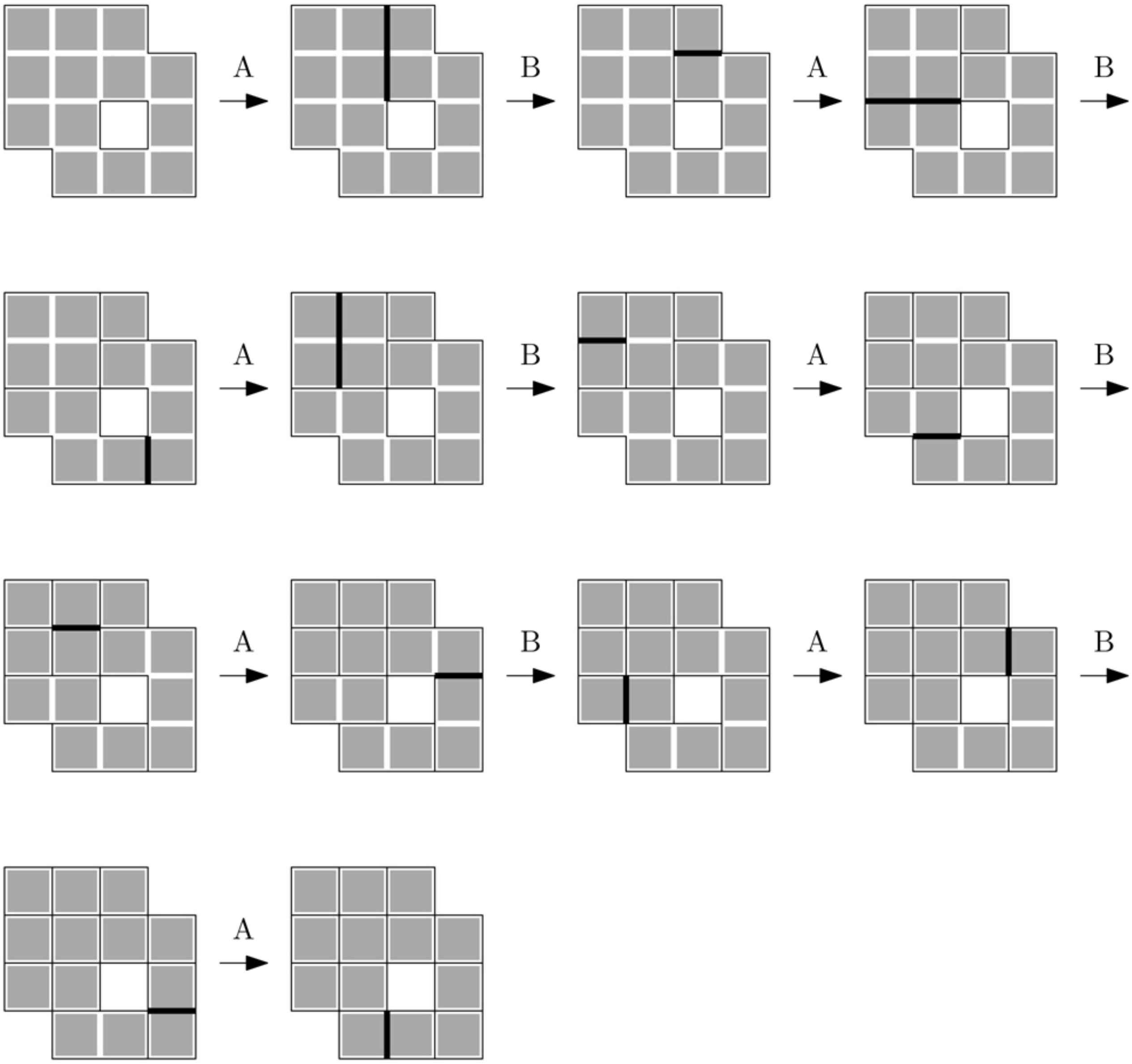


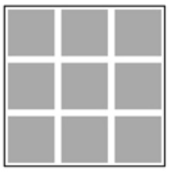
図 2　ゲーム進行の例.

問 1 次の盤面 (1)，(2) が与えられたとき，最終的に **負け** となるのが A か B か答えよ．そうである理由を答える必要はない．

(1)

(2)

問 2 次の盤面について，以下の問い (1)・(2) に答えよ．

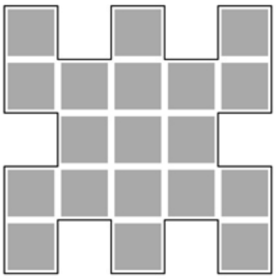


(1) 操作が行えなくなるまで A と B が線を引いたとき，最終的に引かれた線の総数として可能な数をすべて挙げよ．また，そうである理由も答えよ．

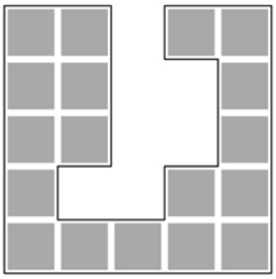
(2) この盤面が与えられたとき，最終的に **負け** となるのが A か B か答えよ．また，そうである理由も答えよ．

問 3 次の盤面 (1)，(2) が与えられたとき，最終的に **負け** となるのが A か B か答えよ．また，そうである理由もそれぞれ答えよ．

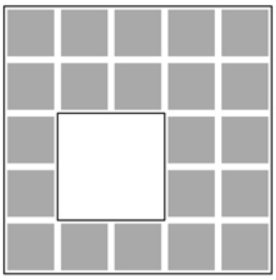
(1)



(2)



問 4 次の盤面について，以下の問い (1)・(2) に答えよ．

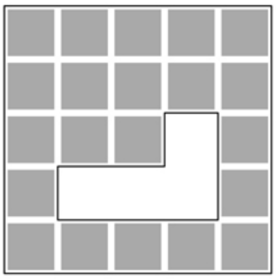


(1) 操作が行えなくなるまで A と B が線を引いたとき，最終的に引かれた線の総数として可能な数をすべて挙げよ．また，そうである理由も答えよ．

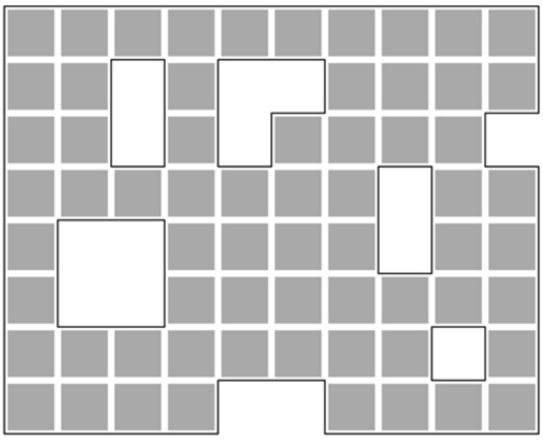
(2) この盤面が与えられたとき，最終的に **負け** となるのが A か B か答えよ．また，そうである理由も答えよ．

問 5 次の盤面 (1)，(2) が与えられたとき，最終的に **負け** となるのが A か B か答えよ．また，そうである理由もそれぞれ答えよ．

(1)



(2)



3 次の**問 1〜3** に答えよ．

問 1 次の文章を読み，問い (1)〜(4) に答えよ．

1, 2, 3, 4, 5, 6 の数字をそれぞれ 1 回ずつ用いて，数字 6 桁の並びを作る．このようにして作った数字の並びを [123456] や [425316] のように書き，以後は「並び」と呼ぶことにする．同じ数字を 2 回以上使った [112345] などは考えない．並びの大小関係は，並びをそのまま 6 桁の整数とみなした場合の大小関係とする．例えば，[312465] と [321564] では，$312465 < 321564$ なので，[312465] の方が小さいと考える．並びの中で，最も小さいものから順に 4 番目までは，以下のようになる．

最も小さい並び	[123456]
2 番目に小さい並び	[123465]
3 番目に小さい並び	[123546]
4 番目に小さい並び	[123564]

(1) 最も大きい並びを答えよ．

(2) 4 番目に小さい並び [123564] に続く，5 番目から 7 番目に小さい並びを答えよ．

ある並び S があったとき，小さい順で考えて S の次にくる並びを「S の次の並び」のように呼ぶことにする．例えば，最も小さい並び [123456] の次の並びは，2 番目に小さい並び [123465] である．今，ある並びに対して，その次の並びを見つける手順について考える．

まず，ある並びと，その次の並びの間で，変化しない数字について考える．上に例示した並びを見ると，並びの左側が変化していないことに気付く．例えば，最も小さい並びと 2 番目に小さい並びでは，左側の 1234 の部分が変化していない．また，2 番目に小さい並びと 3 番目に小さい並びでは，左側の 123 の部分が変化していない．ここで，左から何桁目までが変化しないかは並びによって様々である．実は，変化しない数字については，次のような法則がある．

> 並びに含まれる数字を右から順に調べたとき，初めて右隣の数字よりも数が小さくなる桁があったとすると，その桁よりも左にある数字は変化しない．

並び [342651] を例として，この法則をあてはめてみる．[342651] の各桁を右から調べると，5 と 6 の各桁は右隣よりも大きいが，2 は右隣よりも小さい．よって，2 よりも左にある 34 の部分は変化しない．以後，「並びに含まれる数字を右から順に調べたとき，初めて右隣の数字よりも小さくなる桁」のことを「変化する部分の左端」と呼ぶことにする．[342651] の変化する部分の左端の数字は 2 である（図 1 (a) 参照）．

次に，変化する部分の左端の数字が，どの数字に変化するかを考える．[342651] の例では，左にある 34 の部分は変化しないので，651 のどれかの数字に変化する．ここで，もし変化する部分の左端が 1 に変化すると，元の [342651] よりも小さくなってしまう．そのように考えると，651 の中で 2 よりも大きい数のうち最小の数，すなわち 5 に変化するとわかる（図 1 (b) 参照）．

最後に，変化する部分の左端よりも右側の並びについては，残った数字を小さい順に並べればよい．[342651] の例では，すでに左から 3 桁が 345 であることはわかっているので，残った数字を小さい順に並べることにより，[342651] の次の並びは [345126] であるとわかる（図 1 (c) 参照）．

(3) 並び [436521] の変化する部分の左端の数字を答えよ．

(4) 並び [436521] の次の並びを答えよ．

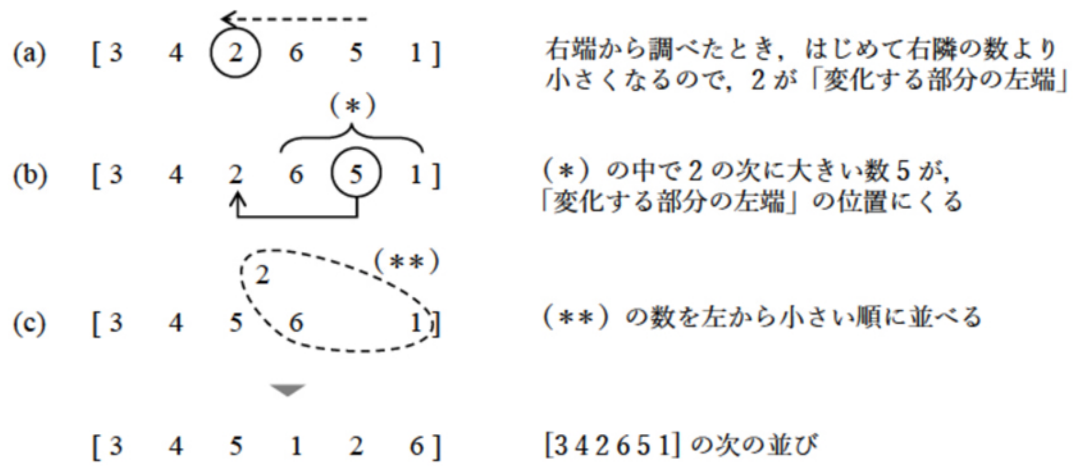


図 1　次の並びを求める手順

問 2 次の文章を読み，問い (1)・(2) に答えよ．

問 1 で考えた手順に基づいて，ある並びに対して，その次の並びを表示するプログラムを考える．ただし，最も大きい並びが与えられたときは，「最も大きい並びです」と表示する．並びは，配列 `Narabi` に入っているとする．また，配列の添字は 0 から始まるものとする．例えば，並び [342651] に対しては，図 2 のように値が格納される．

添字	0	1	2	3	4	5
`Narabi`	3	4	2	6	5	1

図 2　並びを格納する配列

このプログラムの中では，以下の関数を使用することができる（使わない関数があっても構わない）．

入れ換える `(i,j)`：`Narabi` の `i` 番目の要素と `j` 番目の要素を入れ換える．
降順にする `(i,j)`：`Narabi` の `i` 番目から `j` 番目の要素を降順に並べ替える．
逆順にする `(i,j)`：`Narabi` の `i` 番目から `j` 番目の要素の並び順を逆にする．

ただし，関数「**降順にする**」と関数「**逆順にする**」の引数 `i` と `j` は，`i` ≦ `j` となるように与えるものとし，`i` と `j` が等しい時には `Narabi` の内容は変化しないものとする．例として，`Narabi` が [3, 4, 2, 6, 5, 1] であったとき，それぞれの関数は以下のようにふるまう．

入れ換える `(1,4)` は，`Narabi` を [3, 5, 2, 6, 4, 1] に変える．
降順にする `(1,4)` は，`Narabi` を [3, 6, 5, 4, 2, 1] に変える．
逆順にする `(1,4)` は，`Narabi` を [3, 5, 6, 2, 4, 1] に変える．

このとき，以下の図 3 に示すプログラムにより，Narabi の次の並びを表示できる．ただし，「**要素数** (配列)」は，配列の要素数を返す関数である．また，「**表示する**」関数は，引数に配列を与えると，配列のすべての要素を順に表示するものとする．

```
ketasu = 要素数(Narabi)
i = ketasu - 2
i >= 0 and [ ア ] の間繰り返す:
└ i = i - 1
もし [ イ ] ならば:
│ j = ketasu - 1
│ i < j and [ ウ ] の間繰り返す:
│ └ j = j - 1
│ [ エ ]([ オ ])
│ [ カ ]([ キ ])
│ 表示する(Narabi)
そうでなければ:
└ 表示する("最も大きい並びです")
```

図 3　次の並びを求めるプログラム

(1) 空欄 [ア] ～ [ウ] に入れるのに最も適当なものを次の選択肢から選び，その番号で答えよ．

選択肢：

① `i >= 0`　② `i >= 1`　③ `i == 0`　④ `i == 1`

⑤ `Narabi[i-1] < Narabi[i]`　⑥ `Narabi[i-1] > Narabi[i]`

⑦ `Narabi[i] < Narabi[i+1]`　⑧ `Narabi[i] > Narabi[i+1]`

⑨ `Narabi[i] < Narabi[j]`　⑩ `Narabi[i] > Narabi[j]`

⑪ `Narabi[i-1] < Narabi[j]`　⑫ `Narabi[i-1] > Narabi[j]`

(2) プログラムの 9 行目と 10 行目は，どちらも関数呼び出しである．空欄 **エ** ・ **カ** に当てはまるものを関数の選択肢から，空欄 **オ** ・ **キ** に当てはまるものを引数の選択肢から選び，その記号または番号で答えよ．

関数の選択肢：

ⓐ **入れ換える**　ⓑ **降順にする**　ⓒ **逆順にする**

引数の選択肢：

① `i, j`　② `i+1, j`　③ `i, j+1`

④ `i, ketasu-1`　⑤ `i+1, ketasu-1`

⑥ `j, ketasu-1`　⑦ `j+1, ketasu-1`

問 3 次の文章を読み，問い (1) に答えよ．

これまで，6 桁の数字はすべて違うという決まりで考えてきた．この問題では，同じ数字が含まれていてもよいという風に，決まりを緩める．すなわち，1, 2, 3, 4, 5, 6 の中から重複を許して 6 個の数字を選び，選んだ数字の並び替えを考える．ただし，いちど選んだ 6 個の数字は固定し，その 6 個の数字の並び替えのみを考えることとする．例えば，5 を 2 回用いて [123455] というような並びを作ることができる．同じ数字が含まれる場合も，並びの大小関係は，並びをそのまま 6 桁の整数とみなした場合の大小関係とする．従って，[123455] の次の並びは [123545] であり，[123545] の次の並びは [123554] である．

(1) このような同じ数字が含まれる場合には，図 3 に示した次の並びを求めるプログラムは，そのままでは正しく動作しない．しかし，空欄 **ア** ・ **ウ** の条件式を変更することによって，同じ数字が含まれている場合にも正しく動作するようにできる．そのために，空欄 **ア** ・ **ウ** に書くべき条件式を答えよ．