

情報関係基礎 第3問・第4問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。

第3問 (選択問題) 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 35)

T君は「複数の線分から構成された図形が与えられたときに、その図形に三角形が全部で何個あるか」というクイズの正解を求める手続きを作ることにした。ただし、複数の線分が同一直線上にあるような図形は考えない。

ここでは例題として図1の図形を考える。この図形は6本の線分から構成されており、それらに図2に示すようにA～Fの記号を割り振ることにする。以降で「線分」とは、このように記号が割り振られた構成要素を指すものとする。

線分の端点や線分同士の交点になっている点を頂点と呼び、これらに1, 2, 3, …と番号を割り振る。例題では図2のように番号を割り振ることにする。この番号を使って、相異なる二つの頂点からなる組を組(1, 2)、相異なる三つの頂点からなる組を組(1, 2, 3)のように表現する。このとき頂点の番号は、小さい順に並べるものとする。

番号がそれぞれ  $p$  と  $q$  (ただし、 $p < q$ ) である二つの頂点が共に同じ線分上の点であるとき、このような組  $(p, q)$  を辺と呼び、辺  $(p, q)$  と書く。また、その線分の記号を用いて、例えば、「辺(1, 5)は線分A上にある」などと表現する。

組  $(p, q)$ 、組  $(p, r)$ 、組  $(q, r)$  のそれぞれが相異なる線分上の辺であれば、頂点の組  $(p, q, r)$  は三角形である。例えば、組(1, 7, 8)や組(3, 6, 8)は三角形である。しかし、組(1, 2, 3)は、組(2, 3)が辺でないので三角形ではない。また、組(5, 6, 8)は、辺(5, 6)と辺(5, 8)が同じ線分上にあるので三角形ではない。

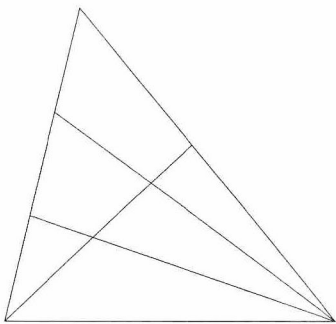


図1 クイズの例題

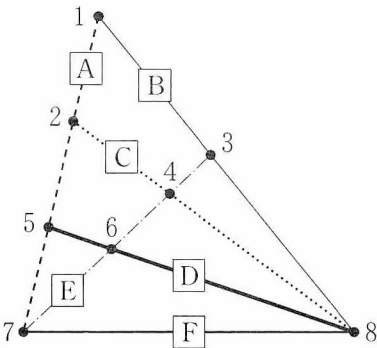


図2 線分と頂点にそれぞれ記号と番号を割り振った図

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ  
学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ  
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

問 1 次の文章を読み、空欄 **ア** ~ **エ** , **カ** に当てはまる数字をマークせよ。また、空欄 **オ** に入れるのに最も適当なものを、下の解答群のうちから一つ選べ。

T 君は、クイズの正解を求める手続きを作るにあたり、クイズの図形をどう表現したらよいかを検討した。その結果、各辺がどの線分上にあるかを記載した表があればよさそうだと考えた。

辺に含まれる頂点のうち番号が小さい方を**始点**、大きい方を**終点**と呼ぶ。表に記載する辺の順番は始点の番号が小さい順とし、始点と同じ辺は終点の番号が小さい順に記載する。また辺には記載した順に**辺番号**を与える。

表 1 は例題の図形を表現する表である。ただし、一部の情報を「？」で隠している。

表に最初に記載されるのは辺 (1, 2) であり、始点が 2 の辺のうち最初に記載されるのは辺 (2, 4) である。始点が 4 の辺のうち最初に記載されるのは辺 (4, **ア**) であり、始点が 4 の辺の総数は **イ** 本である。表に記載される辺の総数は 22 本であり、最後に記載されるのは辺 (**ウ** , **エ**) である。

辺 (1, 2) と辺 (1, 3) はそれぞれ線分 A と線分 B 上にある。辺 (4, 8) は線分 **オ** 上にある。線分 E 上にある辺の数は **カ** 本である。

表 1 各辺の始点・終点と線分との関係

辺番号	1	2	3	4	5	6	...	22
始点	1	1	1	1	1	2	...	<b>ウ</b>
終点	2	3	5	7	8	4	...	<b>エ</b>
線分	A	B	A	A	B	C	...	?

**オ**

の解答群

① A

② B

③ C

④ D

⑤ E

⑥ F

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ  
学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ  
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

問 2 次の文章を読み、空欄 

キ
---

 ～ 

サ
---

 に入れるのに最も適当なものを、  
次ページのそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

T 君は、表 1 に対応する配列を手続きで作ることにした。手続きに与える図形のデータは、頂点の数があらかじめ格納された変数 **tyotensu** および 2 次元配列 **Hen** とした。2 次元配列 **Hen** は、二つの頂点の組が辺であるか、もし辺であるならばどの線分上にあるかを表したものである。具体的には、 $i$  と  $j$  を二つの頂点の番号として、2 次元配列 **Hen** の要素 **Hen**[ $i, j$ ] には、次のように値があらかじめ格納されている。

- $i < j$  の場合、頂点の組 ( $i, j$ ) が辺ならば、その辺がある線分の記号を文字として格納する。辺でなければ文字 "-" を格納する。
- $i \geq j$  の場合、文字 "-" を格納する。

例題の場合、変数 **tyotensu** には 8 が、2 次元配列 **Hen** には表 2 のように値があらかじめ格納されている。

表 2    2 次元配列 **Hen** (一部のみ示している)

$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	A	B	-	A	-	A	B
2	-	-	-	C	A	-	A	C
3	-	-	-	E	-	E	E	B
$\vdots$					$\vdots$			

T 君は、変数 **tyotensu** と 2 次元配列 **Hen** から表 1 に対応する配列を作る手続きを図 3 のように作成した。表 1 の始点、終点、線分は、それぞれ辺番号を添字とする配列 **Siten**, **Syuten**, **Senbun** に格納する。変数 **hensosu** には辺の総数を格納する。

```
(01)  hensosu ← 0
(02)  i を 1 から tyotensu - 1 まで 1 ずつ増やしながら,
(03)  |   j を i + 1 から tyotensu まで 1 ずつ増やしながら,
(04)  |   |   もし キ ならば
(05)  |   |   |   hensosu ← hensosu + 1
(06)  |   |   |   Siten[ ク ] ← ケ
(07)  |   |   |   Syuten[ ク ] ← コ
(08)  |   |   |   Senbun[ ク ] ← サ
(09)  |   |   を実行する
(10)  |   を繰り返す
(11)  を繰り返す
```

図 3 始点・終点と線分の配列を作る手続き

キ の解答群

① Senbun[i] = "-"

② Hen[i,j] = "-"

③ Hen[j,i] = "-"

④ Senbun[i] ≠ "-"

⑤ Hen[i,j] ≠ "-"

⑥ Hen[j,i] ≠ "-"

ク ~ サ の解答群

① i

② j

③ i + 1

④ j + 1

⑤ Siten[i]

⑥ Syuten[j]

⑦ Hen[i,j]

⑧ Hen[j,i]

⑨ tyotensu

⑩ hensosu

⑪ "-"

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ  
学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ  
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

問 3 次の文章を読み、空欄 

シ
---

 ~ 

チ
---

 に入れるのに最も適当なものを、  
次ページのそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

T 君は、図 3 の手続きに続いて、クイズの正解となる三角形の個数を求める  
手続きを考えることにした。

すべての三角形を見つけるためには、共通の始点を持つ二つの辺に含まれる  
頂点の組のみを調べればよい。なぜなら、組  $(p, q, r)$  が三角形ならば、図 4 の  
ように、共通の始点をもつ辺  $(p, q)$  と辺  $(p, r)$  が必ず存在するからである。ま  
た、このとき辺  $(p, q)$ 、辺  $(p, r)$ 、辺  $(q, r)$  は配列中にこの順に格納されてい  
る。

共通の始点をもつ辺  $(p, q)$ 、辺  $(p, r)$  について、組  $(p, q, r)$  が三角形である  
ことを判定するには、辺  $(p, q)$  と辺  $(p, r)$  が同一線分上になく、かつ、組  
 $(q, r)$  が辺であることを確認すればよい。

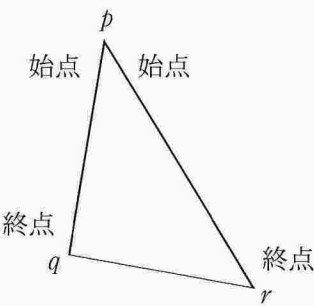


図 4 三角形と辺の始点・終点との関係

T 君は、以上の考え方に基づいて三角形の個数を求める図 5 の手続きを、図  
3 の手続きの後に追加した。三角形の個数は変数 **kotae** に格納する。この手  
続きを実行すると、例題には三角形が 15 個あることがわかる。

(12)kotae ← 0

(13)x を 1 から hensosu - 2 まで 1 ずつ増やしながら,

(14)y ← シ

(15)スの間,

(16)もしセかつ Hen[ソ, タ] ≠ "-"ならば

(17)kotae ← kotae + 1

(18)を実行する

(19)y ← チ

(20)を繰り返す

(21)を繰り返す

(22)「三角形の個数は」と kotae と「個である」を表示する

図 5 三角形の個数を求める手続き

シ, チの解答群

①0

②x + 1

③y + 1

④tyotensu

⑤hensosu

⑥x - 1

⑦y - 1

①1

ス・セの解答群

①Siten[x] < Siten[y]

②Syuten[x] < Syuten[y]

③Siten[x] = Siten[y]かつ Senbun[x] = Senbun[y]

④Siten[x] = Siten[y]

⑤Siten[x] = Siten[y]かつ Senbun[x] = Senbun[y]

⑥Siten[x] = Siten[y]

⑦Syuten[x] = Syuten[y]

①Siten[x] = Siten[y]

③Syuten[x] ≠ Syuten[y]

⑤Senbun[x] ≠ Senbun[y]

ソ・タの解答群

①x

②Siten[x]

③y

④Siten[y]

⑤Syuten[y]

②Syuten[x]