

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 1/9

以下の問1～3のすべてに解答しなさい。

問1. ある学校で1年生全員に対してある科目の実力テストを実施したところ、各生徒の得点は表1のようになった。ただし、このテストの各生徒の得点は0以上100以下の整数である。この実力テストに関して、得点の分布の特徴をつかむため、表2のような度数分布表を作ることにした。

表1: 各生徒の数学の得点

生徒番号	得点
1001	42
1002	80
1003	0
1004	91
1005	65
⋮	⋮
1119	72
1120	90

表2: 数学の得点の度数分布表

番号	得点の区間 (階級)	人数
9	90 以上 100 以下	11
8	80 以上 90 未満	16
7	70 以上 80 未満	28
6	60 以上 70 未満	23
5	50 以上 60 未満	19
4	40 以上 50 未満	10
3	30 以上 40 未満	7
2	20 以上 30 未満	5
1	10 以上 20 未満	0
0	0 以上 10 未満	1

生徒番号の順にこのテストの得点を格納した配列 s が与えられるとし、 s 中の得点に関する度数分布表を出力する手続きを考える。なお、度数分布表において、0 以上 10 未満、10 以上 20 未満などの各区間を階級と言う。この問題では、表2のように、幅が10の階級10個について、該当する人数（度数と言う）を測る。

表2の各階級に表の左端に示す番号を付け、各階級をこの番号で呼ぶ。例えば階級「90 以上 100 以下」は階級9、「30 以上 40 未満」は階級3である。また、各階級の端点のうち小さい方（例えば階級9においては90、階級3においては30）を、その階級の下限と呼ぶ。

以下の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 表1中の生徒番号1001～1003の生徒の得点を例に、各得点がどの階級に属するかを考える。以下の文章(i)～(iii)の中の空欄 $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ 、 $\boxed{\text{エ}}$ ～ $\boxed{\text{カ}}$ にあてはまる数を答えなさい。また、空欄 $\boxed{\text{ウ}}$ に入れるのに最も適当なものを次ページの解答群のうちから一つ選びなさい。

(i) 得点42が属する階級を考える。下限が42以下である階級は $\boxed{\text{ア}}$ 個ある。この中で42が属する階級は階級 $\boxed{\text{イ}}$ である。階級 $\boxed{\text{イ}}$ は、下限が42以下である階級の中で下限が $\boxed{\text{ウ}}$ 。

(ii) 得点80が属する階級を考える。下限が80以下である階級は $\boxed{\text{エ}}$ 個ある。この中で80が属する階級は階級 $\boxed{\text{オ}}$ である。階級 $\boxed{\text{オ}}$ は、下限が80以下である階級の中で下限が $\boxed{\text{ウ}}$ 。

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 2/9

(iii) 得点 0 が属する階級を考える。下限が 0 以下である階級は階級 カ のみである。下限が 0 以下である階級が一つしかないので、階級 カ は、下限が 0 以下である階級の中で下限が ウ。一般に、ある得点が属する階級は、下限がその得点以下である階級の中で下限が ウ 階級である。そのような階級は、下限がその得点以下である階級を下限が小さい順に並べたときに最後に現れる。

ウ の解答群 _____
 ① 最も小さい ② 2 番目に小さい ③ 2 番目に大きい ④ 最も大きい

(2) 与えられた得点 x に対し、 x が属する階級の番号 k を求める手続きを、次の方針で図 1 のように作成した。空欄 キ・ク に入れるのに最も適当なものを、下のそれぞれの解答群のうちから一つずつ選びなさい。

方針. 下限が小さい階級から順に、その階級の下限が x 以下かどうかを調べる。もし x 以下であれば、その階級は x が属する階級の候補になる。最後に見つかった候補が最終的に k に格納されているように、候補が見つかるたびに、その階級の番号で k を上書きする。

(01) i を 0 から 9 まで 1 ずつ増やしなが、
 (02) | もし x キ $i \times 10$ ならば
 (03) | | $k \leftarrow$ ク
 (04) | を実行する
 (05) | を繰り返す
 (06) | x と k を表示する

図 1: 得点 x が属する階級 k を求める手続き

キ の解答群 _____
 ① \leq ② $<$ ③ \geq ④ $>$ ⑤ $=$ ⑥ \neq

ク の解答群 _____
 ① 0 ② 1 ③ i ④ k ⑤ x ⑥ $i \times 10$

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 3/9

(3) 配列 S に格納された得点の列に対する各階級の度数を出力する手続きを図2のように作成した。ただし、配列 S の要素数が変数 n で与えられるものとする。配列 S の添字の範囲は $1 \sim n$ である。また、この手続きの行 (04)~(08) は図1の行 (01)~(05) と同一である。

図2の手続きは、10要素の配列 F (ただし F の添字の範囲は $0 \sim 9$) を使用する。 F の要素 $F[k]$ は、階級 k の度数を保持するために用いられる。

空欄 ・ に入れるのに最も適当なものを、下の解答群のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

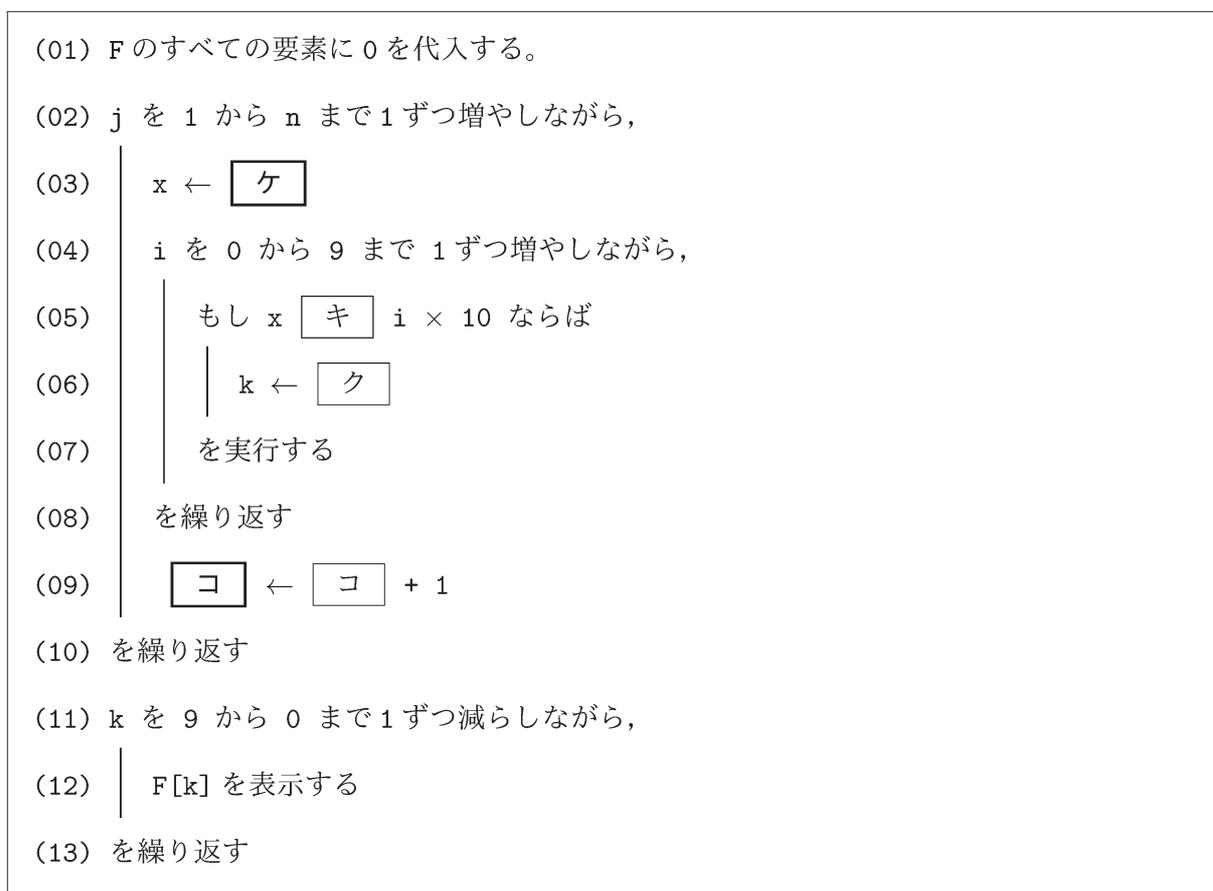


図2: 各階級の度数を求める手続き

・ の解答群

① $F[j]$ ② $F[k]$ ③ $S[x]$ ④ x ⑤ $x + 1$
 ⑥ $S[j]$ ⑦ $S[k]$ ⑧ $S[n]$ ⑨ k ⑩ $x \div 10$

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 4/9

問2. ある学校の1年生のあるテストの得点が、配列 S に格納されて与えられるとする。ただし、このテストの得点は0以上100以下である。また、 S の要素数が変数 n で与えられるものとする。 S の添字の範囲は $1 \sim n$ とする。 S に格納されている得点を大きい順に出力する手続きを作りたい。

以下の(1)~(2)に答えなさい。

(1) S に格納されている値を大きい順に配列 T に格納する手続きを考える。ただし、 T の要素数は S と同じく n であり、添字の範囲は $1 \sim n$ とする。例えば、 $n = 5$ で、 $S[1] \sim S[5]$ の値がそれぞれ85, 75, 90, 70, 75のとき、この手続きを実行すると、 $T[1] \sim T[5]$ にそれぞれ90, 85, 75, 75, 70が格納される。

このような手続きは、以下の方針で実現することができる。

準備. 作業用に使う配列 F を用意する。ただし、 F の添字の範囲は $0 \sim 100$ である。 F の各要素は最初は0を格納しているものとする。

方針.

1. S の各要素 $S[i]$ について、 $S[i]$ の値が x であるとき、 $F[x]$ の値を1増やす。つまり、 $F[x]$ は得点 x の出現回数を表す。
2. $x = 100, 99, \dots, 0$ の順に、 x が $F[x]$ 個並んだ列を T に追加する。すなわち、まだ値を代入していない T の要素のうち添字の小さい方から $F[x]$ 個に、それぞれ x を代入する。

例えば、 $n = 5$ で、 $S[1] \sim S[5]$ の値がそれぞれ85, 75, 90, 70, 75だとする。上記の方針の1.を実行し終わったとき、 $F[75] = 2$, $F[70] = F[85] = F[90] = 1$, それ以外の F の要素の値は0である。そして、上記の方針の2.により、 T に90が1個、85が1個、75が2個、70が1個追加されるので、 $T[1] \sim T[5]$ にそれぞれ90, 85, 75, 75, 70が格納される。

上記の方針に従って、手続きを次ページの図3のように作成した。ただし、「《変数》を《始値》から《終値》まで1ずつ増やしながらか、《文の列》を繰り返す」という文において、終値が始値より小さい場合、文の列は一度も実行されない。

空欄 ~ に入れるのに最も適当なものを次ページの解答群のうちから一つずつ選びなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 5/9

(01) Fのすべての要素に0を代入する。

(02) iを1からnまで1ずつ増やしながら、

(03) | x ← S[i]

(04) | ← + 1

(05) | を繰り返す

(06) i ← 1

(07) xを100から0まで1ずつ減らしながら、

(08) | jを1からまで1ずつ増やしながら、

(09) | | T[i] ←

(10) | | ← + 1

(11) | | を繰り返す

(12) | を繰り返す

図3: 得点を大きい順に並べ替える手続き

~ の解答群

① 0 ② i ③ S[i] ④ F[i] ⑤ j

⑥ x ⑦ S[x] ⑧ F[x] ⑨ S[j]

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 6/9

(2) 以下の文章 (i)~(ii) は、図3の手続きに関して成り立つ性質を述べたものである。空欄 ソ ~ ツ 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ずつ選びなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

(i) 行 (04) の実行直後の時点 (行 (04) の何回目の実行であるかによらない) において、Fの全要素の値の総和は ソ に等しい。また、この時点において、 $0 \leq x \leq 100$ である任意の x に対して、 $F[x]$ の値は、 $S[1] \sim S[タ]$ のうち x と等しい要素の個数に等しい。

(ii) 行 (08)~(11) の繰り返しを開始する時点 (ただし何回目の実行であるかによらない) において、 i の値は、 $S[1] \sim S[チ]$ のうち ツ より大きい要素の個数に1を加えたものに等しい。

ソ ~ ツ の解答群

- | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|
| ① 0 | ② 1 | ③ n | ④ F[i] | ⑤ F[x] |
| ⑥ i | ⑦ j | ⑧ x | ⑨ S[i] | ⑩ S[x] |

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 7/9

問3. 生徒番号を小さい順に格納した配列 G と得点を格納した配列 S , 及び生徒数 n が与えられるとする。すなわち, $1 \sim n$ の各 i について, 生徒番号 $G[i]$ の生徒の得点が $S[i]$ である。ただし, 選択科目なので生徒番号は連続していない。 G の要素の値はすべて異なる。また, S の各要素の値は 0 以上 100 以下である。

得点の大きい順に, 生徒番号とその生徒の得点を出力する手続きを作りたい。例えば, $n = 5$ で, G, S に表3のように値が格納されていたとき, 表4のように出力する手続きを作りたい。

表3: 配列 G と S の例

i	$G[i]$	$S[i]$
1	1001	85
2	1009	75
3	1013	90
4	1021	70
5	1037	75

表4: 表3に対する出力結果

1013	90
1001	85
1009	75
1037	75
1021	70

問2(1)では, 配列 F の要素 $F[x]$ に得点 x の出現回数, すなわち, 得点が x である生徒の人数を格納した。ここでは F に加えて, 2次元配列 $B[x, j]$ を使い, 得点が x である生徒の生徒番号の列を記憶する。すなわち, $B[x, 1] \sim B[x, F[x]]$ に, 得点が x である生徒の生徒番号をそれぞれ格納する。配列 $B[x, j]$ の添字 x の範囲は $0 \sim 100$, 添字 j の範囲は $1 \sim n$ である。

以下の(1)~(2)に答えなさい。

(1) 得点の大きい順に生徒番号とその生徒の得点を図4のように作成した。ただし, 「《変数》を《始値》から《終値》まで1ずつ増やしながらか, 《文の列》を繰り返す」という文において, 終値が始値より小さい場合, 文の列は一度も実行されない。

空欄 ~ に入れるのに最も適当なものを次ページの解答群のうちから一つずつ選びなさい。ただし, 同じものを繰り返し選んでもよい。

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 8/9

(01) F のすべての要素に 0 を代入する。

(02) i を 1 から n まで 1 ずつ増やしながら、

(03) | x ← S[i]

(04) | ← + 1

(05) | B[x,] ←

(06) を繰り返す

(07) x を 100 から 0 まで 1 ずつ減らしながら、

(08) | j を 1 から まで 1 ずつ増やしながら、

(09) | | と空白と x を表示する

(10) | を繰り返す

(11) を繰り返す

図 4: 得点の大きい順に生徒番号と得点を出力する手続き

~ の解答群

① 0 ② i ③ S[i] ④ F[j] ⑤ B[x, j]

⑥ j ⑦ x ⑧ G[i] ⑨ F[x] ⑩ B[x, F[x]]

令和2年度 情報学群AO入試 B区分

プログラミング 9/9

(2) 配列 G には生徒番号が小さい順に格納されているとする。このとき、図4の手続きを実行すると、同じ得点の生徒が複数いた場合、それらの生徒の生徒番号は小さい順に出力される。その理由は、以下の (i)~(iii) の3点によって説明できる。以下の (i)~(iii) にそれぞれ答えなさい。

(i) 手続きの実行中、配列 B の要素間に常に成り立っている大小関係を答えなさい。つまり、手続きの実行中、常に、B のどのような添字の要素はどのような添字の要素より大きい（または小さい）か答えなさい。ただし、同じ得点の生徒が複数いた場合にそれらの生徒の生徒番号が小さい順に出力されることを、下記 (iii) にて説明するのに十分な性質を述べること。

(ii) 手続きの行 (03) の実行直前（行 (03) の何回目の実行であるかによらない）に上記 (i) の性質が成り立っているとき、行 (03)~(05) を1回実行した直後にも上記 (i) の性質が成り立つことを、手続きの行 (01)~(06) に基づいて説明しなさい。

(iii) 手続きの行 (07)~(11) の実行中に上記 (i) の性質が成り立っているとき、同じ得点の生徒が複数いた場合にそれらの生徒の生徒番号が小さい順に出力されることを、手続きの行 (08)~(10) に基づいて説明しなさい。