

令和7年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 1/7

問1～3のすべてに答えなさい。

問1 ある商品の、ある期間の1日ごとの価格が与えられたとする。例えば表1はそのような価格情報の一例であり、図1は表1の情報をグラフで表したものである。安い日に購入して高い日に売却すれば、差額が利益として得られる。例えば表1・図1に示した商品に対し、3日に81円で購入して5日に104円で売却すれば、 $104 - 81 = 23$ 円が利益として得られる。ただし、最初は商品を持っていないので、購入する前に売却することはできない。またこの問では、商品を1回だけ購入し1回だけ売却するものとする。このような設定の下で、何日に購入して何日に売却すると最大の利益が得られるかを出力するプログラムを作りたい。以下の小問(1)～(3)のすべてに答えなさい。

表1: ある商品のある期間の1日ごとの価格の例

日	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
価格	103	116	105	81	100	104	81	60	77	98	94	103	96	84	93

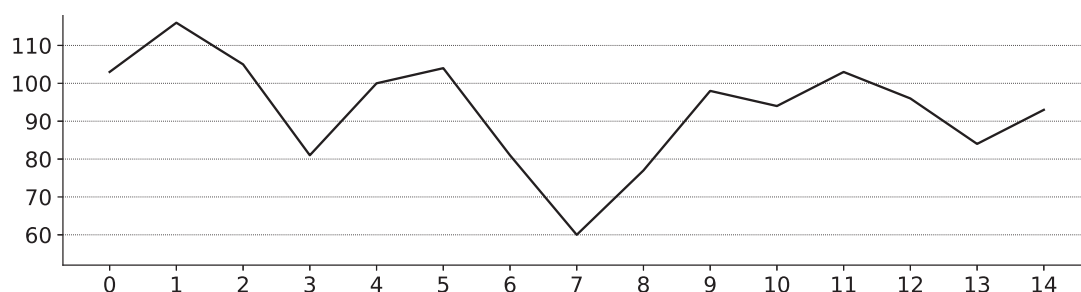


図1: 表1の価格情報のグラフ

(1) まず、与えられた価格情報の中の最小価格・最大価格とそれらを取る日を入力するプログラムを作ることとする。ただし、最小価格を取る日が複数ある場合はその中で最も早い日、最大価格を取る日が複数ある場合はその中で最も遅い日を入力するようにしたい。商品の価格が与えられる期間は0日からn日とし、0以上n以下の各*i*について*i*日の価格が `Kakaku[i]` で与えられるとする。次ページの図2はそのようなプログラムの一例である。図2の空欄 **ア** ～ **カ** に入れるべきプログラム断片を次ページの解答群からそれぞれ選びなさい。ただし、同じ選択肢を繰り返し選択してもよい。なお、配列の添字は0から始まるものとする。

入力：配列 Kakaku と値 n

(01) saisyu = 0, saidai = 0

(02) i を 1 から n まで 1 ずつ増やしながら繰り返す：

(03) もし Kakaku[i] ア イ ならば：

(04) | saisyu = ウ

(05) もし Kakaku[i] エ オ ならば：

(06) | saidai = カ

(07) 表示する (saisyu, "日に最小価格", Kakaku[saisyu], "を取り",
saidai, "日に最大価格", Kakaku[saidai], "を取る")

図 2: 最小価格・最大価格とそれらを取る日を入力するプログラム

ア ~ カ の解答群

- | | | | |
|------------------|------------------|-------------|------|
| ① < | ② <= | ③ > | ④ >= |
| ⑤ saisyu | ⑥ saidai | ⑦ Kakaku[i] | ⑧ i |
| ⑨ Kakaku[saisyu] | ⑩ Kakaku[saidai] | | |

(2) 以下の説明文の空欄 キ に入れるべき語句を下の解答群から選りなさい。

図 2 のプログラムが出力する最小価格と最大価格の差は、必ずしも得られる最大の利益と等しくない。なぜなら、購入した商品を売却できるのは購入日以降だからである。ここで、売却する日がある日に決めたときに、何日に購入すれば利益が最も大きくなるか考える。売却する日が i 日のとき、利益が最も大きくなる購入日は キ である。従って、1 以上 n 以下の各 i のうち、 i 日の価格と キ の価格の差が最大となるような i が最大の利益を得る売却日であり、その i に対する キ が最大の利益を得る購入日である。

キ の解答群

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ① $(i - 1)$ 日 | ② $(i + 1)$ 日 |
| ③ $0 \sim (i - 1)$ 日の中で価格が最小の日 | ④ $0 \sim (i - 1)$ 日の中で価格が最大の日 |
| ⑤ $(i + 1) \sim n$ 日の中で価格が最小の日 | ⑥ $(i + 1) \sim n$ 日の中で価格が最大の日 |

プログラミング 3/7

(3) 小問(2)の説明に基づいて、商品を何日に購入して何日に売却すると最大の利益が得られるか出力するプログラムを図3のように作成した。ただし、空欄 ア ~ ウ には図2の同名の空欄と同じプログラム断片が入る。また(06)行目の ク には(05)行目の ク と同じプログラム断片が入る。空欄 ク ~ コ に入れるべきプログラム断片を下の解答群からそれぞれ選びなさい。ただし、同じ選択肢を繰り返し選択してもよい。なお、最大の利益を得られる購入日と売却日の組が複数ある場合、そのうちのどの組を出力しても構わないものとする。

入力：配列 Kakaku と値 n
 (01) saisyu = 0
 (02) saidairieki = 0
 (03) konyu = 0, baikyaku = 0
 (04) i を 1 から n まで 1 ずつ増やしながら繰り返す：
 (05) もし saidairieki < ク ならば：
 (06) saidairieki = ク
 (07) konyu = ケ, baikyaku = コ
 (08) もし Kakaku[i] ア イ ならば：
 (09) saisyu = ウ
 (10) 表示する(konyu, "日に購入し", baikyaku, "日に売却すると最大利益",
 saidairieki, "が得られる")

図 3: 最大の利益とそれを得る購入日・売却日を入力するプログラム

ク ~ コ の解答群

① i
 ① saisyu
 ② saidairieki
 ③ Kakaku[i]

④ Kakaku[saisyu]
 ⑤ saidairieki - Kakaku[i]

⑥ Kakaku[i] - Kakaku[saisyu]
 ⑦ saidairieki - Kakaku[saisyu]

⑧ Kakaku[i - saisyu]

令和7年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング $\frac{4}{7}$

問2 問1の図3のプログラムに関して、以下の小問(1)・(2)のすべてに答えなさい。

(1) このプログラムを問1の表1・図1の価格情報に適用したとする。このとき、以下の各時点における `saisyau`, `saidairieki`, `konyu`, `baikyaku` の値をそれぞれ答えなさい。

- (a) (04)～(09) 行目の繰り返しの内部の処理を1回実行した直後
- (b) (04)～(09) 行目の繰り返しの内部の処理を2回実行した直後
- (c) (04)～(09) 行目の繰り返しの内部の処理を3回実行した直後
- (d) (04)～(09) 行目の繰り返しの内部の処理を4回実行した直後

(2) (04)～(09) 行目の繰り返しの内部の処理を何回実行した後かにかかわらず、(05) 行目を実行する直前の時点で成り立つ性質について考える。以下の問に答えなさい。

- (a) この時点における `saidairieki` の値は、`Kakaku`, `konyu`, `baikyaku` を用いて表せるある式の値と等しい。この式を答えなさい。
- (b) この時点における `saisyau` の値および空欄 ク の式の値はそれぞれ何と等しいか、「……日」または「……価格」または「……利益」という形式で説明しなさい。なお、説明の中で `i` に言及すること。
- (c) 「(05) 行目を実行する直前の `saisyau` の値が上記 (b) で説明したものと等しい」という性質は、 $i = x$ (ただし $1 \leq x < n$) のときに成り立っているならば、 $i = x + 1$ のときも成り立つ。その理由を説明しなさい。(08) 行目の条件が成り立つ場合と成り立たない場合のように、もれがないように場合分けして、いずれの場合にも成り立つことを説明すること。

プログラミング $\frac{5}{7}$

問3 問1の問題において、商品の購入および売却を最大2回行える場合を考える。例えば問1の表1・図1の価格情報の場合、3日に購入して5日に売却し、7日に購入して11日に売却すれば、 $(104 - 81) + (103 - 60) = 66$ 円の利益が得られる。ただし、商品は最大1個しか保持できないので、一度購入するとそれを売却するまでは次の商品を購入できない。なお、売却と購入を同じ日に行っても、売却せずに商品を保持し続けるのと利益は変わらない。この設定の下で、得られる最大の利益を出力するプログラムを作りたい。

以下の小問(1)～(3)のすべてに答えなさい。

(1) あきら君は、問1の図3のプログラムを利用する、以下の方針1を考えた。ただし、「 x 日～ y 日の期間に図3のプログラムを適用」とは、 x 日～ y 日の商品の価格からなる配列と日数 $y - x$ を入力として図3のプログラムを実行するという意味である。

方針1 以下の処理1～4を順に行う。

- 図3のプログラムを使って、1回だけ購入と売却を行う場合の最大の利益 rieki1 とそれを得るための購入日 konyu1 ・売却日 baikyaku1 を求める。
- 0日～($\text{konyu1} - 1$)日の期間に図3のプログラムを適用し、その期間中に1回だけ購入と売却を行う場合の最大の利益 rieki2 を求める。ただし、 $\text{konyu1} \leq 1$ のときは $\text{rieki2} = 0$ とする。
- ($\text{baikyaku1} + 1$)～ n 日の期間に図3のプログラムを適用し、その期間中に1回だけ購入と売却を行う場合の最大の利益 rieki3 を求める。ただし、 $\text{baikyaku1} \geq n - 1$ のときは $\text{rieki3} = 0$ とする。
- ($\text{rieki1} + \text{rieki2}$) と ($\text{rieki1} + \text{rieki3}$) のうち大きい方を出力する。

しかし、この方針では正しい最大の利益が出力されない場合がある。

下の表2の価格情報において、正しい最大の利益は50だが、方針1を適用して得られる出力は40であるとする。表中の空欄 サ に入れるべき数を答えなさい。

表2: 方針1では最大の利益を正しく求められない例

日	0	1	2	3
価格	80	100	サ	120

(2) あきら君は方針1を改良し、以下の方針2を考えた。

方針2 $kugiri$ を0から n まで1ずつ増やしながら以下の処理Aと処理Bを行い、各 $kugiri$ の値に対する式 $\boxed{\text{シ}}$ の値を求める。すべての $\boxed{\text{シ}}$ の値のうちの最大値を出力する。

A. 0日～($kugiri - 1$)日の期間に図3のプログラムを適用し、その期間中に1回だけ購入と売却を行う場合の最大の利益 $riekiA$ を求める。ただし、 $kugiri \leq 1$ のときは $riekiA = 0$ とする。

B. $kugiri \sim n$ 日の期間に図3のプログラムを適用し、その期間中に1回だけ購入と売却を行う場合の最大の利益 $riekiB$ を求める。ただし、 $kugiri \geq n$ のときは $riekiB = 0$ とする。

上記(1)の表2の価格情報に方針2を適用すると、 $kugiri = \boxed{\text{ス}}$ のときの式 $\boxed{\text{シ}}$ の値が最大値として出力される。空欄 $\boxed{\text{シ}} \cdot \boxed{\text{ス}}$ に入れるべき式や数を答えなさい。

(3) プログラムを実行するのに必要な手間(計算量という)について考える。計算量は基本的に、プログラムの各行を何回実行するかによって決まる。例えば問1の図3のプログラムを0日～ n 日の期間に適用した場合、(05)行目および(08)行目が最も多く実行される行であり、どちらも実行回数は n 回である。ここでは細部を無視して、図3のプログラムを x 日～ y 日(ただし $x < y$)の期間に適用したときの計算量は $y - x$ であるとする。また、上記(2)の方針2に従って作ったプログラムの計算量は処理Aにかかる計算量と処理Bにかかる計算量の総和とし、処理A・処理Bを1回行う計算量はどちらもその中で実行される図3のプログラムの計算量と等しいとする。なお、 $kugiri \leq 1$ のときの処理Aの計算量および $kugiri \geq n$ のときの処理Bの計算量は0とする。

方針2に従って作ったプログラムの計算量を考える。次ページの空欄 $\boxed{\text{セ}} \cdot \boxed{\text{ソ}}$ に入れるべき k を使った式、および、 $\boxed{\text{タ}}$ に入れるべき n を使った式をそれぞれ答えなさい。ただし、和の記号 $\sum$ や省略記号 $\dots$ を含まない式で答えること。

令和7年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 7/7

- $\text{kugiri} = k$ のときに処理 A を 1 回行う計算量は、 $2 \leq k \leq n$ のとき セ。
- $\text{kugiri} = k$ のときに処理 B を 1 回行う計算量は、 $0 \leq k \leq n - 1$ のとき ソ。
- 従って、このプログラムの計算量は、 2 以上 n 以下の k に対する セ の合計と 0 以上 $n - 1$ 以下の k に対する ソ の合計の和である。計算すると タ となる。