

令和4年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 1/8

以下の問1・2のすべてに答えなさい。

問1 1000円未満の釣り銭の額 $turi$ (円) が正の整数で与えられるとする。合計額が $turi$ と等しくなるような硬貨の組み合わせのうち、硬貨の枚数が最も少ないものを求める手続きを考える。硬貨の額面は500, 100, 50, 10, 5, 1 (円) の6種類とし、どの額面の硬貨も必要なだけ使ってよいとする。

配列 $koka$ に、硬貨の額面が大きい順に格納されているとする。また、硬貨の種類数を $syurui$ とする。この問では $koka$ は以下の表のようになり、 $syurui = 6$ である。

| $koka[1]$ | $koka[2]$ | $koka[3]$ | $koka[4]$ | $koka[5]$ | $koka[6]$ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 500 | 100 | 50 | 10 | 5 | 1 |

このとき、以下の方針1に従うことで、枚数が最小の硬貨の組み合わせを求めることができる。

方針1

- 変数 $nokori$ の初期値を $turi$ とする。
- $nokori$ が0より大きければ、 $nokori$ を超えない最大の額面の硬貨を選び、この硬貨を出力する。そして、 $nokori$ をこの硬貨の額面だけ減らす。
- $nokori$ が0になるまで2を繰り返す。

以下の小問(1)~(4)のすべてに答えなさい。

(1) 以下の文章の空欄 $\boxed{\text{ア}}$ ~ $\boxed{\text{エ}}$ にあてはまる数を答えなさい。

- $nokori = 376$ のとき、 $nokori$ を超えない最大の硬貨の額面は $koka[\boxed{\text{ア}}]$ である。
($\boxed{\text{ア}}$ には配列の添字を答えること。)
- $turi = 376$ のとき、方針1に従うと、解として $\boxed{\text{イ}}$ 枚の硬貨が出力される。最初(1番目)に出力される硬貨の額面は $\boxed{\text{ウ}}$ (円) である。5番目に出力される硬貨の額面は $\boxed{\text{エ}}$ (円) である。

(2) 図1は、0より大きい整数 $nokori$ が与えられたとき、 $nokori$ を超えない最大の硬貨の額面が $koka[i]$ となるような添字 i を求める手続きである。図1の空欄 オ ~ キ にあてはまるものを解答群から選びなさい。

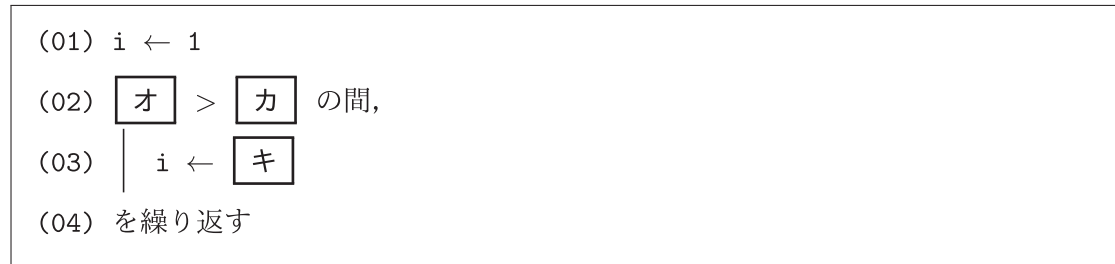


図1: $nokori$ を超えない最大の硬貨の額面が $koka[i]$ となる i を求める手続き

オ ~ キ の解答群

① 1 ② i ③ $i - 1$ ④ $i + 1$ ⑤ $nokori$

⑥ $syurui$ ⑦ $koka[1]$ ⑧ $koka[i]$ ⑨ $koka[syurui]$

令和4年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 3/8

(3) 図2は、方針1に従って、合計額が `turi` と等しい硬貨の組み合わせのうち硬貨の枚数が最小のものを印刷する手続きである。この手続きは、解に含まれる硬貨の額面を1枚ずつ印刷する。例えば `turi = 12` のときは「10円1円1円」と印刷する。図2の(03)～(06)行目は図1の(01)～(04)行目と同一であり、空欄 `オ` ～ `キ` にあてはまるものも図1と同じである。図2の空欄 `ク` ～ `コ` にあてはまるものを解答群から選びなさい。

```

(01) nokori ← turi
(02) nokori > 0 の間,
(03)   | i ← 1
(04)   | オ > カ の間,
(05)   |   | i ← キ
(06)   |   を繰り返す
(07)   |   koka[i] と「円」を印刷する
(08)   |   ク ← ク ケ コ
(09)   |   を繰り返す
    
```

図2: 方針1に従って硬貨の組み合わせを印刷する手続き

`ク`・`コ` の解答群

① 1 ② i ③ nokori ④ syurui
 ⑤ koka[1] ⑥ koka[i] ⑦ koka[syurui]

`ケ` の解答群

① + ② - ③ × ④ ÷

令和4年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 4/8

(4) 以下の文章の空欄 ・ にあてはまる数を答えなさい。また、空欄 にあてはまるものを解答群から選びなさい。

- $turi = 376$ のとき、図2の手続きに従って解を求めると、(05)行目「 $i \leftarrow$
- は 回実行される。
- 図2において、(02)~(06)行目の順番を に変えても、変更前の図2と等価な手続きのままである。すなわち、 $turi$ の値がいくらであっても、得られる解は変更前の手続きも変更後の手続きも同じである。ただし、(05)行目「 $i \leftarrow$
- の総実行回数は変化する。
- $turi = 376$ のとき、上記の変更をした後の図2の手続きに従って解を求めると、(05)行目「 $i \leftarrow$
- は 回実行される。

の解答群

- ① (02) → (04) → (03) → (05) → (06) の順
- ② (02) → (04) → (05) → (03) → (06) の順
- ③ (02) → (04) → (05) → (06) → (03) の順
- ④ (03) → (02) → (04) → (05) → (06) の順
- ⑤ (03) → (04) → (05) → (06) → (02) の順

令和4年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング $\frac{5}{8}$

問2 問1における硬貨の種類と額面を次のように変更する。

| koka[1] | koka[2] | koka[3] | koka[4] | koka[5] | koka[6] |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 100 | 50 | 12 | 10 | 5 | 1 |

(1) $turi = 16$ とする。以下の (i)・(ii) に答えなさい。

- (i) 上記の配列 $koka$ と $turi = 16$ に対して、問1の方針1に従って解を求めたときに出力される硬貨の額面を、出力される順にコンマ (,) で区切って記述しなさい。例えば額面10の硬貨1枚と額面1の硬貨2枚がこの順に出力されるときは、「10, 1, 1」と答えなさい。
- (ii) (i) で求めた解は、合計額が $turi = 16$ と等しい硬貨の組み合わせのうち枚数が最小のものではない。上記の配列 $koka$ に対して、合計額が16と等しくなるような硬貨の組み合わせのうち硬貨の枚数が最小のものを答えなさい。ただし、硬貨の額面を大きい順にコンマ (,) で区切って記述すること。例えば額面10の硬貨1枚と額面1の硬貨2枚からなる組み合わせを答える場合は、「10, 1, 1」と記述しなさい。

(2) 合計額が $turi$ と等しい硬貨の組み合わせの最小枚数を印刷する手続きを作ることにし、図3のように作成した。この手続きで使用する配列 $maisu$ は、 $0 \leq n \leq turi$ である任意の整数 n について、 $maisu[n]$ が「合計額が n と等しい硬貨の組み合わせの最小枚数」となることを意図した配列である。この手続きは、 $maisu[0]$ に 0 を代入した後、 $maisu[1]$, $maisu[2]$, ... を順に計算する。 $maisu[turi]$ が最終的に出力すべき値になる。図3の空欄 **セ** にあてはまる式を答えなさい。なお、(03) 行目で $saisyou$ に代入している値 $n+1$ は、「 $maisu[n]$ に代入すべき値より確実に大きい値」を意図している。

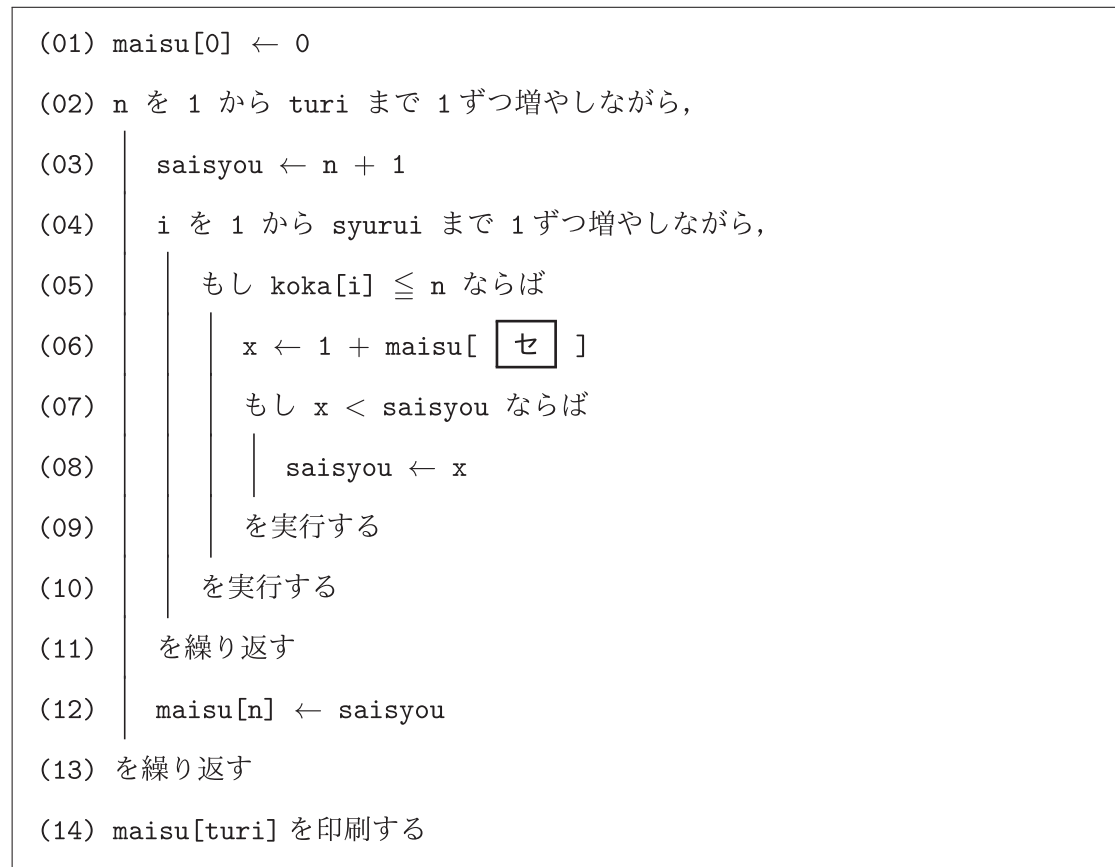


図3: 合計額が $turi$ と等しい硬貨の組み合わせの最小枚数を印刷する手続き

令和4年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 7/8

(3) 図3の手続きにおいて、(03)行目の何回目の実行かに関わらず、(03)行目を実行する直前には常に以下の性質 P が成り立っている。ただし、 P は下の「 P が満たすべき性質」(i)~(iii) を満たすものとする。空欄 \square ・ \square にあてはまる数または式を答えなさい。

性質 P : $\square \leq k \leq \square$ であるすべての整数 k について、`maisuk` には「合計額が k と等しい硬貨の組み合わせの最小枚数」が格納されている。

P が満たすべき性質:

- (i) 初めて (03) 行目を実行する直前に P が成り立つ。
- (ii) j 回目に (03) 行目を実行する直前に P が成り立つならば、 $j + 1$ 回目に (03) 行目を実行する直前にも必ず P が成り立つ。
- (iii) 最後に (03) 行目を実行する直前に P が成り立つならば、(14) 行目の直前で、`maisuturi` には「合計額が `turi` と等しい硬貨の組み合わせの最小枚数」が格納されている。

(4) (3) で述べた性質 P が (3) の「 P が満たすべき性質」の (ii) を満たす理由を、図3の(03)~(12)行目に基づいて説明しなさい。特に、(12)行目で `maisun` に適切な値が代入される理由がわかるように、また、(03)行目を実行する直前に P が成り立っていることがそれとどう関わっているかわかるように、説明すること。

(5) 合計額が `turi` と等しく枚数が最小の硬貨の組み合わせを印刷するために、図3の手続きを次ページの図4のように改造した。図4では新たに配列 `tukau` を使用する。図4の網掛け部分 ((01)~(07) および (09)~(13) 行目) は図3の同じ行番号の行と同一であり、空欄 \square に入る式も同じである。図4の(08)行目では、`saisyouni` に加えて `tukau[n]` にも値を代入する。

配列 `koka` は問2の冒頭で述べた通り与えられたとする (下に再掲する)。

| | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <code>koka[1]</code> | <code>koka[2]</code> | <code>koka[3]</code> | <code>koka[4]</code> | <code>koka[5]</code> | <code>koka[6]</code> |
| 100 | 50 | 12 | 10 | 5 | 1 |

`turi = 25` とする。次ページの (i) ・ (ii) に答えなさい。

令和4年度 情報学群 総合型選抜 B区分

プログラミング 8/8

(i) $turi = 25$ に対して図4の手続きを実行したとき、印刷される硬貨の額面の列を答えなさい。例えば10と1と1がこの順に印刷される場合、「10, 1, 1」のように、印刷される硬貨の額面をコンマ(,)で区切って記述しなさい。ただし、印刷される順番通りに記述すること。

(ii) 図4の(07)行目の「 $x < saisyau$ 」を「 $x \leq saisyau$ 」に変更したとする。 $turi = 25$ に対してこの変更後の手続きを実行したとき、印刷される硬貨の額面の列を、(i)と同様の記述方法で答えなさい。ただし、印刷される順番通りに記述すること。

```

(01) maisu[0] ← 0
(02) n を 1 から turi まで 1 ずつ増やしながら,
(03)     saisyau ← n + 1
(04)     i を 1 から syurui まで 1 ずつ増やしながら,
(05)         もし koka[i] ≤ n ならば
(06)             x ← 1 + maisu[ セ ]
(07)             もし x < saisyau ならば
(08)                 saisyau ← x, tukau[n] ← koka[i]
(09)                 を実行する
(10)             を実行する
(11)         を繰り返す
(12)     maisu[n] ← saisyau
(13) を繰り返す
(14) n ← turi
(15) n ≥ 1 である間,
(16)     tukau[n] を印刷する
(17)     n ← n - tukau[n]
(18) を繰り返す
    
```

図4: 合計額が $turi$ と等しくなる枚数が最小の硬貨の組み合わせを印刷する手続き (網掛け部分は図3と同一)