

## 情報V

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

整数の割り算を筆算で行う手順をアルゴリズムとして考える。ただし、使うことができる演算は、足し算、引き算、掛け算、大小比較と次の2つの関数とする。

- $\text{length}(x)$  —  $x$  を10進法で表したときの桁数を計算する関数。例えば、 $\text{length}(16274) = 5$ 。
- $\text{digit}(x, n)$  —  $x$  を10進法で表したときの左から  $n$  桁目の数を取り出す関数。例えば、 $\text{digit}(16274, 2) = 6$ 。

(ア) 整数  $a, b$  が与えられたとき、 $a$  を  $b$  で割った整数の商と余りを求めるアルゴリズムは次のようになる。ただし  $a \geq b > 0$  とする。

空欄に入るもっとも適切なものを下の選択肢から選び、その番号をマークしなさい。

変数  $a, b$  の値は、与えられた数とする  
 変数  $d, r$  の値を0とする  
 変数  $i$  の値を1とする  
 $i \leq \boxed{(100)}\boxed{(101)}$  が成り立つ間、次の処理Aを繰り返す  
 処理Aの始め  
 $r$  の値を  $\boxed{(102)}\boxed{(103)}$  とする  
 変数  $n$  の値を  $\boxed{(104)}\boxed{(105)}$  とする (命令D)  
 $r < \boxed{(106)}\boxed{(107)}$  が成り立つ間、次の処理Bを繰り返す  
 処理Bの始め  
 $n$  の値を1減らす (命令C)  
 処理Bの終わり  
 $d$  の値を  $\boxed{(108)}\boxed{(109)}$  とする  
 $r$  の値を  $\boxed{(110)}\boxed{(111)}$  とする  
 $i$  の値を1増やす  
 処理Aの終わり  
 商として  $d$  の値を、余りとして  $r$  の値を出力する

$\boxed{(100)}\boxed{(101)} \sim \boxed{(110)}\boxed{(111)}$  の選択肢

- (11)  $\text{length}(a)$       (12)  $\text{length}(b)$       (13) 0      (14) 9      (15)  $nb$   
 (16)  $10r + \text{digit}(a, i)$     (17)  $10d + \text{digit}(a, i)$     (18)  $r + nb$     (19)  $r - nb$     (20)  $10r + n$   
 (21)  $10d + n$       (22)  $10r + nb$       (23)  $10d + nb$

(イ) 空欄に入るもっとも適切な数字をマークしなさい。

- $a = 999$  かつ  $10 \leq b \leq 99$  とする。命令 C の実行回数が最大になるのは  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}} \leq b \leq \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  の時で、その時の実行回数は  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  回である。
- $m \geq n \geq 2$ ,  $a = 10^m - 1$ ,  $b = 10^n - 1$  とする。 $m$  を  $n$  で割った余りを  $s$  とすると、命令 C の実行回数は次の式で表される。

$$\frac{\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}} mn + \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}} m + \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}} s}{\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}} n$$

(ウ) アルゴリズムを高速化するために、次のように命令 D に変更を加えた。

変数  $a, b$  の値は、与えられた数とする

変数  $d, r$  の値を 0 とする

変数  $i$  の値を 1 とする

$i \leq \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  が成り立つ間、次の処理 A を繰り返す

処理 A の始め

$r$  の値を  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  とする

変数  $n$  の値を、もし  $r \geq 5b$  なら  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$ , そうでなければ 4 とする (命令 D)

$r < \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  が成り立つ間、次の処理 B を繰り返す

処理 B の始め

$n$  の値を 1 減らす (命令 C)

処理 B の終わり

$d$  の値を  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  とする

$r$  の値を  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$  とする

$i$  の値を 1 増やす

処理 A の終わり

商として  $d$  の値を、余りとして  $r$  の値を出力する

$a, b$  が与えられたとき、変更前のアルゴリズムでの命令 C の実行回数を  $t(a, b)$ 、変更後の命令 C の実行回数を  $u(a, b)$  とし、その差を  $v(a, b) = t(a, b) - u(a, b)$  とする。 $m > n \geq 2$  であるような  $m, n$  が与えられたとき、 $10^{m-1} \leq a \leq 10^m - 1$ 、 $10^{n-1} \leq b \leq 10^n - 1$  の範囲での  $v(a, b)$  の最小値と最大値は次の式で表される。空欄に入るもっとも適切な数字をマークしなさい。

- 最小値  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}} n + \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$
- 最大値  $\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}} m + \boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}\boxed{\phantom{00}}$