

gzn010204 「アルゴリズム2」 解答解説

問1 エ

ユークリッド互除法の流れ図に関する問題である。

- ① $L=876 \quad S=204 \quad L>S \quad L-S=876-204=672 \rightarrow L$
- ② $L=672 \quad S=204 \quad L>S \quad L-S=672-204=468 \rightarrow L$
- ③ $L=468 \quad S=204 \quad L>S \quad L-S=468-204=264 \rightarrow L$
- ④ $L=264 \quad S=204 \quad L>S \quad L-S=264-204=60 \rightarrow L$
- ⑤ $L=60 \quad S=204 \quad L<S \quad S-L=204-60=144 \rightarrow S$
- ⑥ $L=60 \quad S=144 \quad L<S \quad S-L=144-60=84 \rightarrow S$
- ⑦ $L=60 \quad S=84 \quad L<S \quad S-L=84-60=24 \rightarrow S$
- ⑧ $L=60 \quad S=24 \quad L>S \quad L-S=60-24=36 \rightarrow L$
- ⑨ $L=36 \quad S=24 \quad L>S \quad L-S=36-24=12 \rightarrow L$
- ⑩ $L=12 \quad S=24 \quad L<S \quad S-L=24-12=12 \rightarrow S$
- ⑪ $L=12 \quad S=12 \quad L=S \quad S-L=12-12=0$

従って、11回となり、求める答えはエとなる。

問2 ア

構文図に関する問題である。

第1図を利用して基本的な考え方を理解し、その考え方を利用して、第2図の構文図の内容を読み取る問題である。

アは構文図の規定に合致している。求める答えはアとなる。

イは小数点の前に数字がない。

ウは+と小数点の間に数字がない。

エはEの後に数字がない。

問3 イ

構文に関する問題である。

ア、ウ、エは先頭に符号があるため定義された構文ではない。

イは<数字列>E<符号><数字列>の構文を満たすため答えとなる。求める答えはイとなる。

問4 ア

BNFに関する問題である。

01、または $0<S>1$ であるから、0と1の間に01が挟まるビットパターンになる。

アは01の間に01が挟まるビットパターンである。求める答えはアとなる。

イは0と0の間に01が挟まるパターンになっており正しくない。

ウは0と1の間に10が挟まるパターンであり正しくない。

エは0と1の間に11が挟まるパターンであり正しくない。

問5 エ

バックス記法に関する問題である。

パラメータの指定は、連続する英文字または、連続する英文字が2個ある場合は、2つの文字列を()で括り、()内の2つの文字列はカンマで区切る。

文字列が3個ある場合は、そのうちの2つを()で括り、その文字列のグループともう一つの文字列を()で括る。

アの場合、文字列は1つであるから()は不要である。

イの場合、()は2つもいらない。1つのみでよい。

ウの場合、d e fの()は不要である。

エの構文は適切である。求める答えはエとなる。

問6 ウ

状態遷移表を利用した文字列検査に関する問題である。

ア～エについて、状態遷移表を使用して遷移を実行すると次のようになる。

アの場合、 $a \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow b \rightarrow b \rightarrow b$

イの場合、 $a \rightarrow c \rightarrow b$

ウの場合、 $a \rightarrow b \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow e$ 不合格となり、求める答えはウとなる。

エの場合、 $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow a$

問7 エ

正規表現に関する問題である。

正規表現 $[A-Z]+[0-9]^*$ は、先頭は英文字で始まり、1文字以上の英文字が続いて、その後には0文字以上の数字が連なる文字列を表している。

アの場合、文字列の先頭に英字1文字の1回以上の表現が不足している。

イの場合、最後の*の部分の表現が適切でない。

ウの場合、数字の前の+の部分の表現が適切でない。

エの場合、英文字の後の数字列が0回の場合に相当し正しい。求める答えはエとなる。

問8 イ

再帰関数に関する問題である。

$x = 50$ の場合

$$\begin{aligned} F(F(50+6)) &= F(F(56)) \\ &= F(56-5) \\ &= F(51) \\ &= 51-5 = 46 \end{aligned}$$

求める答えはイとなる。

問9 ウ

正規表現に関する問題である。

次の規則から生成される。

- ① 式はA、B、C、Dの4文字のいずれかで構成される。
 - ② ()の中の式は、式と式を+で結合したものである。
 - ③ ()なしの場合、又は()の外は、式と式は*で結合される。
- アの場合、()なしであるのに式が+で結合されている。
 イの場合、()の外で式と式が+で結合されている。
 ウの場合、生成規則①~③を満足している。求める答えはウとなる。
 エの場合、()の中で、式と式が*で結合されている。

問10 ウ

チェックディジットに関する問題である。

N_1 の値をXとすると、次の式が成立する。

$$\text{mod}(X + 7 \times 2 + 6 \times 3 + 2 \times 4, 10) = 4$$

$$X + 7 \times 2 + 6 \times 3 + 2 \times 4 + (10 - 4) = X + 14 + 18 + 8 + 6 = X + 46$$

$X + 46$ が10の倍数になるXの値を求めればよい。

アの場合は46、イの場合は48、ウの場合は50、エの場合は52となる。求める答えはウとなる。

問11 エ

決定表に関する問題である。

アの英語の得点が90以上の場合は合格である。仮合格は誤りである。

イの英語の得点が90未満の場合は仮合格になる。不合格は誤りである。

ウの業務経験年数5年以上は合格、仮合格、不合格の場合がある。

エの経理の得点が60未満は不合格になる。3科目の合計点が260以上が合格であるから、経理以外の2科目が100点で、経理が60未満だと不合格になる。求める答えはエとなる。

問12 イ

再帰関数に関する問題である。

$x = 4$ の場合

$$\begin{aligned} g(4) &= g(4-1) + g(4-2) \\ &= g(3) + g(2) \\ &= g(3-1) + g(3-2) + g(2-1) + g(2-2) \\ &= g(2) + g(1) + g(1) + g(0) \\ &= g(2-1) + g(2-2) + g(1) + g(1) + g(0) \\ &= g(1) + g(0) + 3 = 1 + 1 + 3 \\ &= 5 \end{aligned}$$

必要な加算の回数は下線の箇所(赤色の+記号)の4回である。求める答えはイとなる。

問13 エ

再帰プログラムに関する問題である。

リカーシブ(再帰)は、プログラムの中から自分自身を呼び出すことを言う。自分自身を定義す

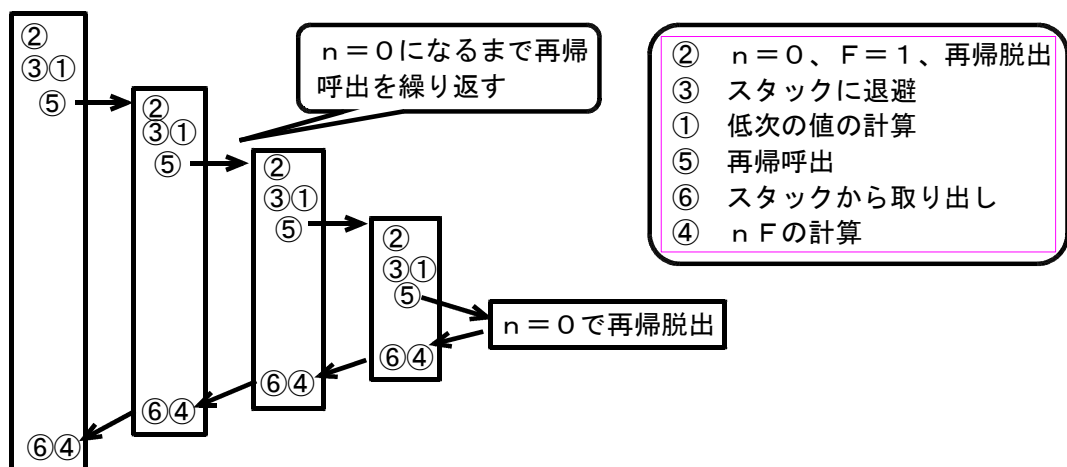
るのに自分自身よりも1次低い集合を用いる。その部分集合はより低次の部分定義を用いて定義することを繰り返して表現する。

手続きの内部で再び自分自身を呼び出すことを再帰呼出という。再帰呼出には再帰からの脱出口がなければならない。脱出口がない場合、再帰呼出は永遠に続くことになる。

再帰呼出を行うときは、呼んだ自分自身から制御が戻ってきたときに、前の状態で引き続き実行できるように、実行アドレスや引数、使用していた変数などの情報を保管しておく。そのための保管領域として、後入れ先出しの特徴を持つスタックを使用する。

$n!$ の計算を再帰呼出を利用して、求める手順は次のようになる。

- ① n が0ならば、 $F=1$ として、再帰呼出から脱出する
- ② $n! = n(n-1)!$ で、 n をスタックに退避させる。
- ③ 次に、 $(n-1)!$ を計算するために、再帰呼出を行う。処理が①に戻る。
- ④ $n=0$ になるまで、 $n-2$ 、 $n-3$ 、 \dots 、 2 、 1 の処理を繰り返す。
- ⑤ $n=0$ となると、 $F=1$ となり、再帰呼出から脱出する。
- ⑥ n をスタックから取り出す。
- ⑦ $F \times n$ を計算して、結果を F に代入する。



処理順序は、②③①⑤⑥④となり、求める答えはエとなる。

問14 ア

2進数の乗算に関する流れ図の問題である。

2進数の乗算の手順

- ① 乗数 Y の最下位ビットが1の時は、乗算結果 Z に X を加算する。乗数 Y の最下位ビットが0の時は、何もしない。
- ② 乗数 Y を1ビット右にシフトし、被乗数 X を左に1ビットシフトする。
- ③ $i+1 \rightarrow i$ を求める。
- ④ $i \leq 16$ ならば、①に戻り、 $i > 16$ になると、結果を出力して終了する

a は Y の最下位ビット、 b は X を1ビット左シフトして、 Y を1ビット右シフトする。求める答えはアとなる。

問15 エ

関数に関する問題である。

$$\begin{aligned}
f(4, 2) &= f(3, 1) + f(3, 2) \\
&= f(2, 0) + f(2, 1) + f(2, 1) + f(2, 2) \\
&= 1 + 2f(2, 1) + 1 \\
&= 2 + 2 \times (f(1, 0) + f(1, 1)) \\
&= 2 + 2 \times 2 = 6
\end{aligned}$$

求める答えはエとなる。

問16 ウ

余りを求める関数 $\text{mod}(A, B)$ に関する問題である。

次の点に注意して処理を検討する必要がある。

- ① 余りは除数 B と同じ符号である。
- ② 余りの絶対値は除数 B の絶対値より小さい。
- ③ $A, B, \text{余り}$ の間には次の関係が成立する。

$$A = B \times N + \text{mod}(A, B) \quad \text{但し、} N \text{は整数である}$$

この条件を利用して、解答群のア～エについて検討する。

アは $11 \div 5$ の余りを求める問題で、 $\text{mod}(11, 5) = 1$ であるから正しくない。

イは $11 \div (-5)$ の余りを求める問題で、①、②の条件から商は3、余りは -4 となる。正しくない。

ウは $12 \div (-5)$ の余りで、商は3、余りは -3 となる。正しい。求める答えはウとなる。

エは $(-12) \div 5$ の余りを求める問題である。①、②の条件から商は3で、余りは3となる。

$A = 5 \times (-3) + 3 = -12$ 。正しくない。

問17 エ

剰余に関する問題である。

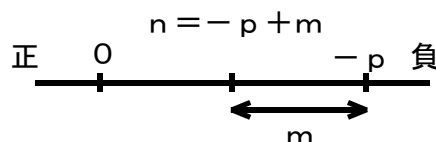
$n = kp + m$ で、 $0 \leq m < p$ であるから、 n が負の場合、 k が負で、 m の値が正になる答えとなる。

n の絶対値が p よりも小さい場合は次のようになる。

$$n < 0 \text{ の場合、} k = -1 \text{ であり、} n = -p + m \text{ となり、} m = n + p$$

$$n > 0 \text{ の場合、} k = 0 \text{ であり、} m = n$$

$$(-10000) \text{mod} 32768 = -10000 + 32768 = 22768$$



ア～エについて、余りを求めると

アの場合、 -10000

イの場合、 $-22768 + 32768 = 10000$

ウの場合、 10000

エの場合、22768となる。求める答えはエとなる。

問18 イ

関数の問題である。

$x = 231$ 、 $y = 15$ であるから、 $y > 0$ で、

$$F(231, 15) = F(15, 6) = F(6, 3) = F(3, 0) = 3$$

求める答はイとなる。

問19 イ

ニュートン法のアルゴリズムに関する問題である。

ニュートン法は、高次方程式の近似解が分かっているとき、近似解を繰り返して修正していき、真の解を求める方式であり、 $y = f(x)$ 上の点 $P_1(x_1, y_1)$ の接線を求め、その接線と x 軸の交点 x_2 を求める。次に、 $y = f(x)$ 上の点 $P_2(x_2, y_2)$ の接線を求め、その接線と x 軸の交点 x_3 を求める。この操作を繰り返して、隣接する交点の差が決められた値よりも小さくなると、その交点を $f(x) = 0$ の解とする考え方である。従って、 $y = f(x)$ の接線を利用して解の近似値を求める方法である。求める答えはイとなる。

問20 イ

三角グラフの使用法に関する問題である。

A、B、C、Dの4人のワープロソフト、表計算ソフト、データベースソフトの使用率が問題になっている。使用率はそれぞれの点から関係するソフトの辺に下した垂線の長さで決まる。各辺への垂線の長さの和は一定であるから、これを100として解釈すればよい。

アのAはワープロだけ使用しているは、表計算とデータベースを使用し、ワープロは使用していない。

イの表計算ソフトの使用率が高いは、点Bから表計算ソフトの辺への垂線が、他の辺への垂線の長さよりも長いために正しい。求める答えはイとなる。

ウのCの使用率の高い順は、ワープロソフト、表計算ソフト、データベースソフトの順となる。

エの表計算ソフトだけを使用している。

問21 イ

ハッシュ法の衝突に関する問題である。

$$SEP = 19 + 5 + 16 = 40$$

$$40 \bmod 27 = 13$$

ア～エについてハッシュ値を求める。

$$\text{アのAPR} = 1 + 16 + 18 = 35$$

$$35 \bmod 27 = 8$$

$$\text{イのFEB} = 6 + 5 + 2 = 13$$

$$13 \bmod 27 = 13$$

$$\text{ウのJAN} = 10 + 1 + 14 = 25$$

$$25 \bmod 27 = 25$$

$$E \text{ の } \text{NOV} = 14 + 15 + 22 = 51$$

$$51 \bmod 27 = 24$$

SEP と衝突するのは FEB であり、求める答えは I となる。

問22 I

最大公約数を求めるアルゴリズムの問題である。

$x_0 = 175$ 、 $x_1 = 77$ であるから、 $x_2 = 21$ となる。

2 回目の計算は、 $x_0 = 77$ 、 $x_1 = 21$ であるから、 $x_2 = 14$ となる。

3 回目の計算は、 $x_0 = 21$ 、 $x_1 = 14$ であるから、 $x_2 = 7$ となる。

4 回目の計算は、 $x_0 = 14$ 、 $x_1 = 7$ であるから、 $x_2 = 0$ となる。

答えは 4 となり、求める答えは I となる。

問23 I

除算のアルゴリズムの流れ図の問題である。

除算を引き算の繰返し回数を利用して求めるアルゴリズムである。

被除数 x 、除数を y として、 x を r に代入し、 $r \geq y$ の間、 r から y を減ずる操作を実行し、実行回数を q のインクリメントによって求める。 $r < y$ になれば r の値を余りとする。

最後に求めた結果は、 q が $x \div y$ の商、 r が $x \div y$ の余りとなる。求める答えは I となる。

問24 I

階乗の乗算回数を求める問題である。

$$\begin{aligned} F(n) &= n F(n-1) = n(n-1) F(n-2) = n(n-1)(n-2) F(n-3) = \dots \\ &= n(n-1)(n-2) \dots 32 F(1) = n(n-1)(n-2) \dots 321 F(0) \\ &= n(n-1)(n-2) \dots 321 \end{aligned}$$

となり、乗算回数は n 回となる。求める答えは I となる。

問25 U

再帰関数の値を求める問題である。

関数は $n \leq 1$ ならば 1、そうでないならば $n + f(n-1)$ であるから、次のようになる。

$$\begin{aligned} f(5) &= 5 + f(4) = 5 + 4 + f(3) = 5 + 4 + 3 + f(2) = 5 + 4 + 3 + 2 + f(1) \\ &= 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15 \end{aligned}$$

答えは 15 で、求める答えは U となる。

問26 U

再帰関数に関する問題である。

$$\begin{aligned} F(n) &= n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 \\ &= n \times F(n-1) \end{aligned}$$

具体的な $n = 3$ の値を利用して矛盾することを証明する。

A の場合、 $F(n) = n + F(n-1)$ とすると、 $F(3) = 3 + F(2)$ 、 $F(2) = 2 + F(1)$ 、 $F(1) = 1 + F(0) = 1 + 1 = 2$ 、従って、 $F(2) = 2 + 2 = 4$ 、 $F(3) = 3 + 4 = 7 \neq 3 \times 2 \times 1 =$

3!となり、矛盾する。

イの場合、 $F(n) = n - 1 + F(n)$ とすると、 $F(3) = 3 - 1 + F(3) = 2 + F(3) = 2 + 2 + \dots + 2 + F(3) \neq 3 \times 2 \times 1 = 3!$ となり矛盾する。

ウの場合、 $F(n) = n \times F(n - 1)$ とすると、 $F(3) = 3 \times F(2) = 3 \times 2 \times F(1) = 3 \times 2 \times 1 = 3!$ となり、正しい。求める答えはウとなる。

エの場合、 $F(n) = (n - 1) \times F(n)$ とすると、 $F(3) = 2 \times F(3) = 2 \times 2 \times F(3) = 2 \times 2 \dots 2 \times F(3) \neq 3 \times 2 \times 1 = 3!$ となり、矛盾する。