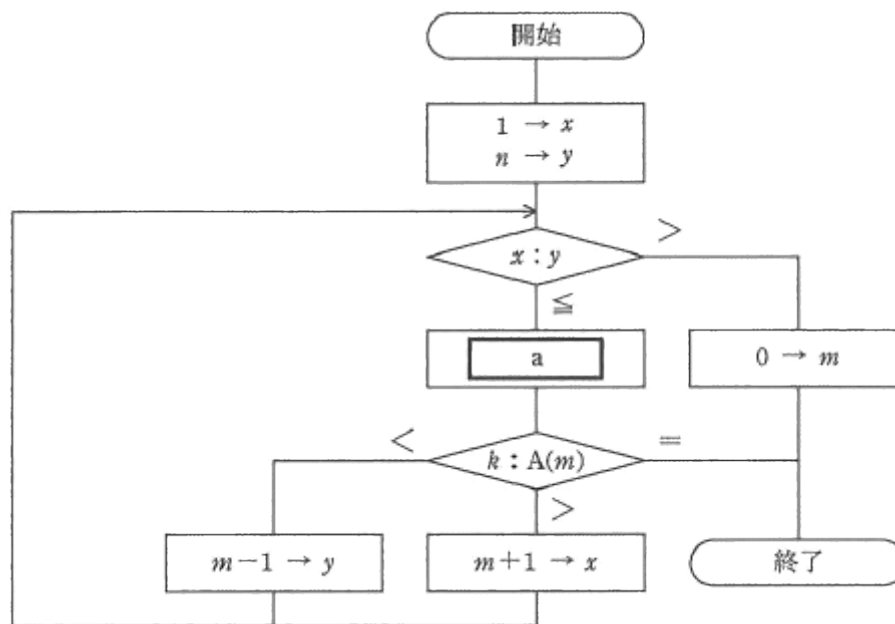


例題 1

昇順に整列済みの配列要素 $A(1), A(2), \dots, A(n)$ から、 $A(m)=k$ となる配列要素 $A(m)$ の添字 m を二分探索法によって見つける処理を図に示す。終了時点で $m=0$ である場合は、 $A(m)=k$ となる要素は存在しない。図中の a に入る式はどれか。ここで、 "/" は、小数点以下を切り捨てる除算を表す。



- $(x+y) \rightarrow m$
ア
- $(x+y) \text{ / } 2 \rightarrow m$
イ
- $(x-y) \text{ / } 2 \rightarrow m$
ウ
- $(y-x) \text{ / } 2 \rightarrow m$
エ

正解 イ

解説

二分探索法は、要素が昇順または降順に整列された集合に対して、探索範囲の中央に位置する値と探索する値を比較し、探索する値の方が小さければ目的の値は範囲の先頭から中央までに、探索する値の方が大きければ目的の値は範囲の中央から最後までに存在すると判断して、次回探索範囲を $1/2$ に狭めて探索する

ことを再帰的に繰返すことで目的のデータを探索するアルゴリズムです。

流れ図の a の部分は、探索範囲の中央値の添え字を m に代入する処理です。x が探索範囲の最小値、y が探索範囲の最大値の添え字を保持しているので、中央値の添え字を求める式は「 $(x+y)/2$ 」になります。

例えば x が 1、y が 100 で探索対象の添え字が 18 の時の流れをトレースしていくと、

1. $(1+100)/2=50 \rightarrow m$

2. $50-1=49 \rightarrow y$

3. $(1+49)/2=25$

4. $25-1=24 \rightarrow y$

5. $(1+24)/2=12$

6. $12+1=13 \rightarrow x$

7. $(13+24)/2=18$

8. 探索対象が見つかったので処理終了

というように 2 分探索法ではループの度に x と y の中央値を変えながら対象を探索していきます。

例題 2

n! の値を、次の関数 F(n) によって計算する。乗算の回数を表す式はどれか。

$$F(n) = \begin{cases} 1 & (n=0) \\ n \times F(n-1) & (n > 0) \end{cases}$$

- n-1
ア
- n
イ
- n²
ウ
- n!

正解イ

解説

仮の値として 5! で確かめてみると、

$$\begin{aligned} F(5) &= 5 \times F(4) \\ &= 5 \times 4 \times F(3) \\ &= 5 \times 4 \times 3 \times F(2) \end{aligned}$$

$$= 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times F(1)$$

$$= 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times F(0)$$

$$= 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 1$$

関数の引数である5に対して乗算の回数は5回なので、引数がnである場合の乗算の回数はn回になるとわかります。

例題 3

探索方法とその実行時間のオーダーの適切な組合せはどれか。ここで、探索するデータの数をnとし、ハッシュ値が衝突する(同じ値になる)確率は無視できるほど小さいものとする。また、実行時間のオーダーが n^2 であるとは、n個のデータを処理する時間が cn^2 (cは定数)で抑えられることをいう。

	2分探索	線形探索	ハッシュ探索
ア	$\log_2 n$	n	1
イ	$n \log_2 n$	n	$\log_2 n$
ウ	$n \log_2 n$	n^2	1
エ	n^2	1	n

- ア、イ、ウ、エ

正解ア

解説

オーダー記法は、アルゴリズムの計算量が実行時に処理するデータ量によってどのように増加するかやアルゴリズムの実行時間の長さを示します。時間計算量を表すオーダー記法によってアルゴリズムの複雑さがわかり、アルゴリズムの理論的比較することができます。

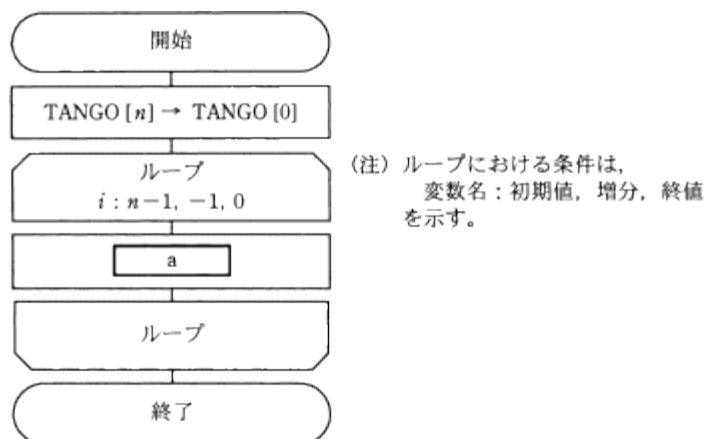
探索方法とオーダーの組合せは次の表のようになっています。

2分探索	線形探索	ハッシュ探索
$\log_2 n$	n	1

- したがって正しいのは「ア」になります。

問題1

要素番号が0から始まる配列 TANGO がある。n 個の単語が TANGO[1]から TANGO[n]に入っている。図は、n 番目の単語を TANGO[1]に移動するために、TANGO[1]から TANGO[n - 1]の単語を順に一つずつ後ろにずらして単語表を再構成する流れ図である。a に入れる処理として、適切なものはどれか。



- TANGO[i]→TANGO[i + 1]
ア
- TANGO[i]→TANGO[n - i]
イ
- TANGO[i + 1]→TANGO[n - i]
ウ
- TANGO[n - i]→TANGO[i]
エ

正解 ア

問題2

自然数 n に対して、次のように再帰的に定義される関数 f(n)を考える。f(5)の値はどれか。

f(n): if $n \leq 1$ then return 1 else return $n + f(n - 1)$

- 6 ア、 9 イ、 15 ウ、 25 エ

正解 ウ

解説

地道に計算していくと次のようになります。

$$f(5) = 5 + f(5-1)$$

$$f(4) = 4 + f(4-1)$$

$$f(3) = 3 + f(3-1)$$

$$f(2) = 2 + f(2-1)$$

$$f(1) = 1$$

ここから $f(5)$ に向かって遡って計算していきます。

$$f(2) = 2 + 1 = 3$$

$$f(3) = 3 + 3 = 6$$

$$f(4) = 4 + 6 = 10$$

$$f(5) = 5 + 10 = 15$$

問題 3

2,000 個の相異なる要素が、キーの昇順に整列された表がある。外部から入力したキーによってこの表を 2 分探索して、該当するキーの要素を取り出す。該当するキーが必ず表中にあることが分かっているとき、キーの比較回数は最大何回か。

- 9 ア、 10 イ、 11 ウ、 12 エ

正解 ウ

解説

2 分探索法は、要素が昇順または降順に整列された集合に対して、探索範囲の中央に位置する値と探索する値を比較し、探索する値の方が小さければ目的の値は範囲の先頭から中央までに、探索する値の方が大きければ目的の値は範囲の中央から最後までに存在すると判断して、次回は探索範囲を $1/2$ に狭めて探索することを再帰的に繰り返すことで目的のデータを探索するアルゴリズムで、平均比較回数は「 $\log_2 N$ 」回、最大比較回数は「 $\log_2 N + 1$ 」回です (N は探索対象全体の要素数)。

$\log_a X$ (ogarithm) は、 $X = a^p$ の関係のうち p (累乗指数) を表しているので、最大比較回数 $\log_2 2001$ を求めるには、2001 が 2 の何乗であるかを計算できればいいことになります。2 の累乗を考えてみると、 $2^{10} = 1024$ 、 $2^{11} = 2048$ であるため $\log_2 2001$ は 10~11 の間の数値であることがわかります。

したがって 2000 個の要素を持つ表から 1 つのデータを探索するときの最大比較回数は 11 回です。