

## 必須問題

問題 1 次の二分木に関する記述を読み、各設問に答えよ。

二分木とは、1つの親ノードから分岐する子ノードが2つ以下のものを指す。ここでは、ノードの値が必ず「左子ノード<親ノード<右子ノード」となる順序木を扱うものとする。また、ノードの値に同じものは無いものとする。

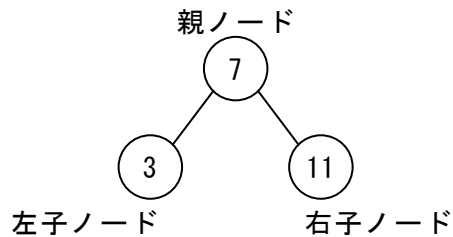


図 1 二分木

<設問 1> 次の順序木へのノードの追加に関する記述中の  に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

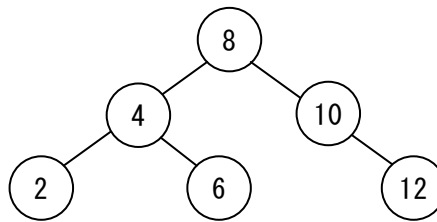


図 2 追加前の順序木

図 2 の状態にある順序木に対してノードを追加する。なお、ここではノードの値や位置を入れ替えることはしないものとする。

「3」をノードに追加する位置は、 (1) の値を持つノードの右子ノードであり、「9」をノードに追加する位置は、 (2) の値を持つノードの左子ノードである。

(1) , (2) の解答群

ア. 2

イ. 4

ウ. 6

エ. 8

オ. 10

カ. 12

<設問 2> 次の順序木からのノードの削除に関する記述中の  に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

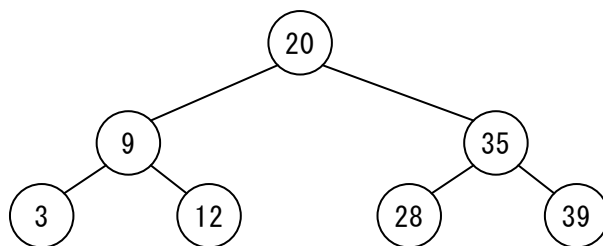


図 3 削除前の順序木

子ノードを持つ親ノードを削除する場合、そのノード以下のノードから、新しく親になるノードを選択して移動する。例えば、図 3 の状態で「9」のノードを削除する場合、「3」または「12」を「9」の位置に移動する。

「20」のノードを削除する場合、そのノード以下のノードは複数存在するが、順序木になるようにするためには、 (3) のノードを「20」の位置に移動する。

### (3) の解答群

- ア. 「3」または「28」  
ウ. 「12」または「28」

- イ. 「9」または「35」  
エ. 「12」または「39」

<設問 3> 次の順序木からの探索に関する記述中の  に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

頂点から最深部までの距離が同じである二分木を完全二分木という。ノードの値を探索する回数を考える。

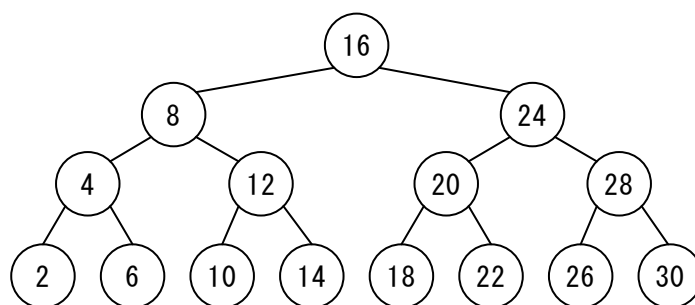


図 4 完全二分木の例

図 4 の場合、ノード数は 15 であり、最深部までの階層数は 4 である。この二分木の一層目から値の大小関係により子ノードを選択しながら値を探索する場合、最大でも階層の数である 4 回探索することで、値が存在するか判断できる。

一般的にノードの数を  $n$  とした場合、最大探索回数は「 $\log_2 n$  を超える最小の整数」で表される。これは、「 $n < 2^x$ 」となる最小の  $x$  を求めることである。

図4の場合、 $n=15$  であるから、15 を超える2のべき乗の値で一番小さい整数値を考えると、16 ( $2^4$ ) なので  $x=4$ 、つまり、最大探索回数は4回となる。

$n=1000$  とした場合、1000 を超える2のべき乗の値で一番小さい整数値は1024である。よって、最大探索回数は  回となる。

なお、ノードの数が2倍になると、最大探索回数は 。

#### (4) の解答群

ア. 9                      イ. 10                      ウ. 11                      エ. 12

#### (5) の解答群

ア. 1回増える                      イ. 2倍になる  
ウ. 変わらない                      エ. 半分になる