

問題3 次の2分木に関する記述を読み、各設問に答えよ。

2分木とは、1つの親ノードから分岐する子ノードが2つ以下の木構造を指す。

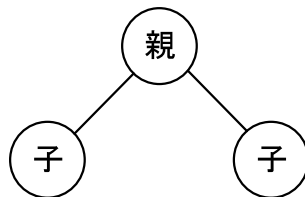


図1 2分木

2分木を走査する考え方に、幅優先探索と深さ優先探索がある。

幅優先探索は、ノードの深さが同じレベルを左から右に走査する。図2のような構造であった場合、 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$ の順に走査される。

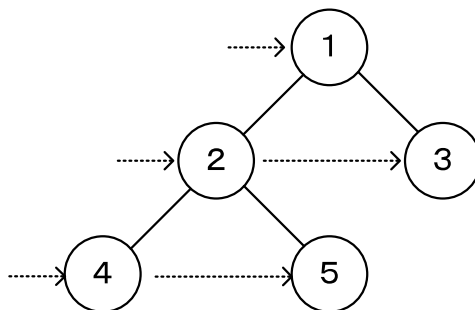


図2 幅優先探索

深さ優先探索は、左部分木から右部分木まで外周をたどりながら、ノードを縦（深さ）方向に走査する。操作する順序により、次の3つに分けられる。

1. 先行順(行きがけのなぞり) ノード → 左部分木 → 右部分木の順に走査する。
2. 中間順(通りがけのなぞり) 左部分木 → ノード → 右部分木の順に走査する。
3. 後行順(帰りがけのなぞり) 左部分木 → 右部分木 → ノードの順に走査する。

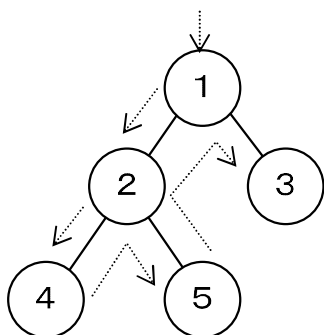


図3 先行順

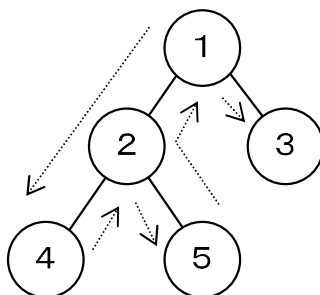


図4 中間順

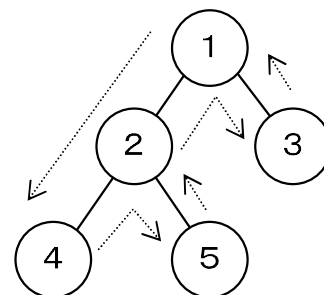


図5 後行順

<設問 1> 次の 2 分木の操作に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

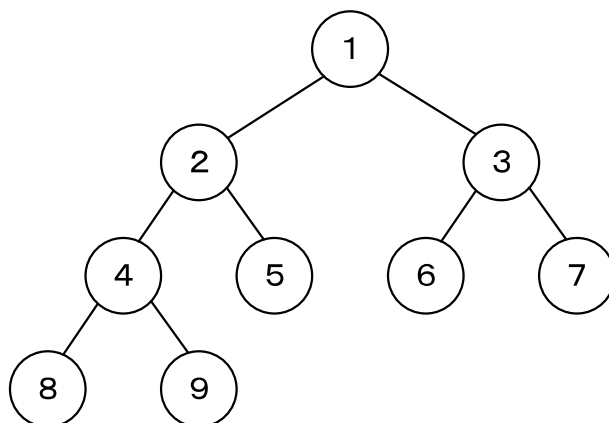


図 6 2 分木

図 6 の 2 分木をルートから走査するときの順番を考える。

幅優先探索で考える場合は、 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \boxed{(1)} \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9$ の順に走査される。

深さ優先探索で考えると、

先行順： $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow \boxed{(2)} \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

中間順： $8 \rightarrow 4 \rightarrow 9 \rightarrow \boxed{(3)} \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 7$

後行順： $8 \rightarrow 9 \rightarrow 4 \rightarrow \boxed{(4)} \rightarrow 7 \rightarrow 3 \rightarrow 1$

の順に走査される。

(1) ～ (4) の解答群

ア. $2 \rightarrow 1 \rightarrow 5$

イ. $2 \rightarrow 5 \rightarrow 1$

ウ. $2 \rightarrow 5 \rightarrow 6$

エ. $4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$

オ. $5 \rightarrow 2 \rightarrow 6$

カ. $8 \rightarrow 9 \rightarrow 5$

＜設問 2＞ 次の 2 分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。なお、全てのノードの値が必ず「左子ノード＜親ノード＜右子ノード」となる 2 分木を順序木と呼び、ここでは、ノードの値に同じものは無いものとする。

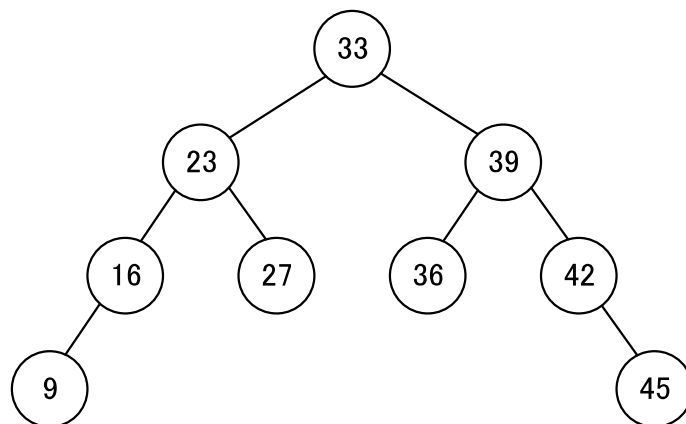


図 7 追加前の 2 分木

図 7 の状態にある 2 分木に対して、順序木になるようにノードを追加する。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。

「19」を 2 分木に追加する位置は、 (5) の値を持つノードの右子ノードであり、「35」を 2 分木に追加する位置は、 (6) の値を持つノードの左子ノードである。

(5) , (6) の解答群

ア. 9

イ. 16

ウ. 27

エ. 36

オ. 42

カ. 45

＜設問 3＞ 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。

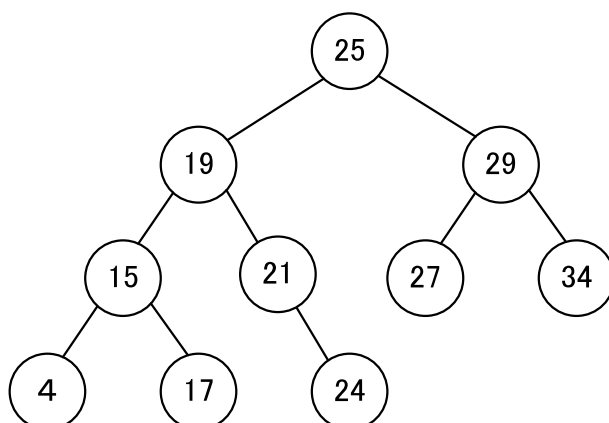


図 8 削除前の順序木

子ノードを持つ親ノードを削除する場合、自身以下の部分木から新しく親になるノードを選び移動する。例えば、図 8 の状態で「29」のノードを削除する場合、「27」または「34」を「29」の位置に移動する。

「19」のノードを削除する場合、自身以下の部分木は複数存在するが、順序木になるようにするためには、左部分木の最大値、または右部分木の最小値を移動しなければならない。したがって、そのための候補は (7) となる。

(7) の解答群

ア. 「4」または「17」

ウ. 「17」または「21」

イ. 「15」または「27」

エ. 「21」または「34」