アルゴリズムとデータ構造　問題 4-1 のプログラム実装の考え方
学籍番号　22059　氏名　来間　空　提出日　2025 年 5 月 30 日

(1) 入力例

入力は，最初の行に木の高さ h（1≦h≦10）を与え，続く行に完全二分木を配列インデックス 1 からレベル順に格納した整数値 v1，v2 … v(2^h−1) を 1 行 1 個ずつ入力する形式である．例えば h=3 の場合，入力例は「3」「10」「20」「30」「40」「50」「60」「70」の 7 行となり，根 10，左子 20，右子 30，以下 40〜70 が順に左右の子へ割り当てられて完全二分木が構成される．整数は int 型で負値でも良いが未使用領域への入力は行わない．プログラムは入力を配列 t に格納し，節点数 n＝(1<<h)−1 を計算して後続処理に備える．また，高さが大きすぎて節点総数が MAX_NODES を超える場合はコンパイル時定数で防止されており，実行時に追加のエラーチェックを要しない．入力は改行区切りで空白文字は許されず，数値以外の文字列を含めてはならない．

(2) 出力例

出力は，レベル番号を 1 から h まで「レベル番号:」の形式で先頭に付し，その後に当該レベルの節点値を左から右へ 1 文字空白区切りで列挙し，レベルごとに改行を入れるものである．先の例では「1:10」「2:20 30」「3:40 50 60 70」の 3 行が表示される．プロンプト文字列「height of tree:」「node of tree」は入力の手引きとして事前に標準出力へ送られるが，評価時の出力仕様では無視されるため余計な出力として扱われない．行末に余分な空白が残っていても可とされるが，数値間の区切りは必ず単一空白でなければならない．各レベルは current_nodes により節点数が決定され，木が不完全な場合でも count>nodes 判定により未定義領域は出力されないため，仕様に合致する．整数は表示のまま符号付き十進表記で符号がない場合は正の値とみなされる．

(3) 入力に対する出力結果の妥当性の説明

本プログラムでは，入力された高さ h から節点総数 n を算出し，配列 t に保存した値を count でレベル順に巡回しつつ current_nodes と比較して出力するため，各値の出力順序は理論通りに保証される．実行例では教科書の期待出力と完全一致し，行末空白やプロンプトが仕様上許容範囲であることを含め，提出要件を満たす．MAX_HEIGHT で配列範囲外アクセスを防ぎ，安全性も確保されている．さらに，ループ変数を適切に更新して無限ループを避け，switch を用いず if 分岐と波括弧を明示することで規約 (2)(4) に従っており，アルゴリズムとコーディングの両面で妥当性が確認された．以上より，提出したプログラムは完全二分木の走査とレベル別出力という課題の本質を正しく実装したと結論付けられる．処理時間は節点数 n に比例する O(n) であり，追加メモリは配列 t の O(n) のみで効率面でも許容範囲内である．