

JAG ICPC模擬国内予選2025

E: if-then-else

原案: sapphire15

問題文: climpet

データセット: hint908

解答: climpet, Daylight, harurun, hec, hint908, hos, hotman,
kotatsugame, mtsd, pachicobue, riantkb, tatyam

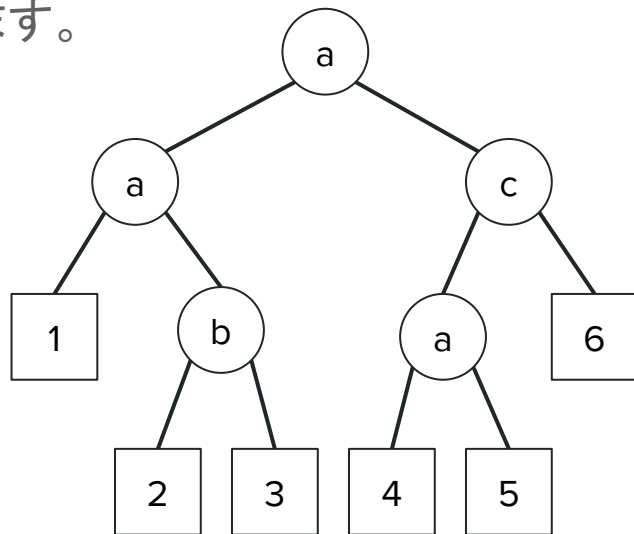
解説: climpet

問題概要

- 以下の BNF で表される式が与えられる。
 - $\langle \text{expression} \rangle ::= \langle \text{number} \rangle \mid \text{if_} \langle \text{variable} \rangle _ \text{then_} \langle \text{expression} \rangle _ \text{else_} \langle \text{expression} \rangle$
- 式中に登場する変数が m 種類であったとする。各変数に真偽値を割り当てる場合の数は 2^m 通りあるが、それぞれの割り当てについて式の評価値を計算すると、合計はいくつになるか？
- 制約
 - 式の長さは 10^6 以下

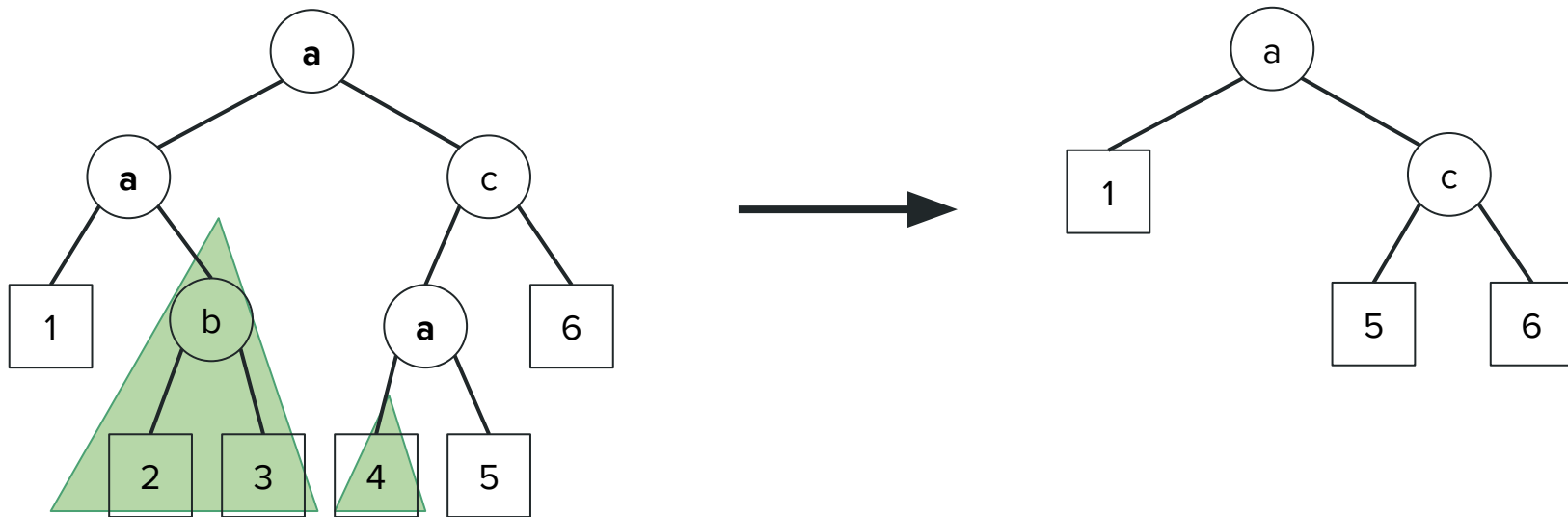
ステップ1: 構文解析

- この問題のように構文が再帰的に定義されている場合、「再帰下降構文解析」を用いるのが楽です。
- 構文解析後、右のような木を構築することができます。
 - この例は
if_a_then_if_a_then_1_else_if_b_then_2_else_3_
else_if_c_then_if_a_then_4_else_5_else_6
に相当。



ステップ2: 自明な節点の短絡

- 式中には同じ変数が複数回登場しうることから、式の評価値に寄与しない部分木が出現することがある。そのような部分木を消去して短絡しておく。
 - たとえばこの例では、変数 a に着目すると、緑の三角形で示す部分木は消去してよい。
- ただし、「式に出現する変数の種類数」の情報に残しておくこと。



ステップ3: 自明な節点の短絡

- 最後に、それぞれの葉について、「その葉の数値が式全体の評価値になるような変数の割り当て」が何通りあるか考える。
- 式全体に含まれる変数の種類数を m とする。
- ある葉について、根からその葉までのパス上に、 d 種類の変数が出現するとする。このとき、そのパス上に出現しない変数が $m - d$ 個存在し、それらについてはどのように割り当ててもよい。したがって、「その葉の数値が式全体の評価値になるような変数の割り当て」は、ちょうど 2^{m-d} 通り存在することになる。
- これをすべての葉について計算したときの重み付き和が答えとなる。

注意:スタックオーバーフローについて

- 構文解析の際に再帰関数を用いる場合、再帰が深すぎるとスタックオーバーフローが発生する可能性があります。
- 言語や環境によっては、スタックサイズを設定できる場合があります。あらかじめ調べておくことをおすすめします。
- システムトライアルやリハーサルで、どの程度の深さの再帰呼び出しが可能なのか試してみるのもよいでしょう。

統計情報

- AC teams / Trying teams
 - 71 / 89
- First Acceptance
 - 国内予選資格あり
 - DaiMonge (34 min)
 - Guest
 - SSRS (16 min)