**Problema 3 - Rotatii - solutii**

Autor - Vlad Gavrilă, University of Cambridge

**Solutie 1**: 35 de puncte - maxim N^2 miscari

Observăm că atunci cand efectuăm o rotaţie, există o bilă care se apropie de rădăcina machetei (nodul cel mai de sus) cu un nivel. Dacă bila X este rădăcina sculpturii, ne putem folosi de observaţia precedentă pentru a ridica nodul X din macheta până va deveni rădacina acesteia, printr-o serie de rotaţii. Datorită proprietăţii 3 din enunţ, vom şti că subarborele stâng al rădăcinii machetei conţine exact aceleaşi noduri ca subarborele stâng al rădăcinii sculpturii (acelaşi lucru este valabil şi pentru subarborii din dreapta). Putem deci aplica recursiv acelaşi raţionament pentru fiecare din subarborii rădăcinii machetei. Acest algoritm execută maxim N^2 operatii, întrucat fiecare din cele N bile este la o distanţă de maxim N faţă de radacina arborelui în care se află.

**Solutie 2**: 100 de puncte - maxim 2\*N mişcări

Vom aduce atat rădăcina, cât şi macheta la o formă intermediară, care are forma unui lanţ (fiecare nod exceptând rădacina va avea doar un fiu stânga). Pentru a face acest lucru, vom porni, pentru fiecare arbore, din rădăcina acestuia şi o vom roti spre stânga până când aceasta nu mai are niciun fiu dreapta. Vom continua aplicând aceeaşi operaţie recursiv din fiul stâng al rădăcinii, până întregul arbore ia forma unui lanţ. Ne este garantat că vom efectua maxim N operaţii întrucât, la fiecare rotaţie spre stânga, înalţimea celui mai lung lanţ doar spre stânga care porneşte din rădăcina va creşte cu o unitate. Întrucât aceasta inalţime este maxim N pentru orice formă a arborelui, nu vom efectua mai mult de N operaţii pentru fiecare din cei doi arbori.

Vom inversa operaţiile aplicate sculpturii (inversul operaţiei 2 B de rotaţie spre stânga este rotaţia spre dreapta 1 D (vezi figura din enunt) ), pe care le vom afişa în ordine inversă pentru a obţine operaţiile ce trebuie aplicate machetei pentru a o aduce de la forma de lanţ la forma sculpturii.