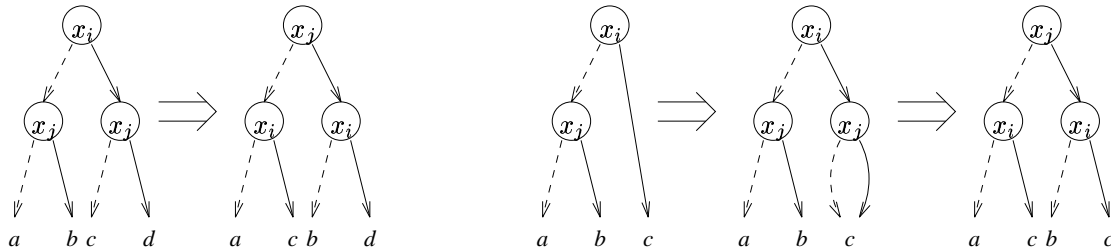


Opgave 3 (30%)

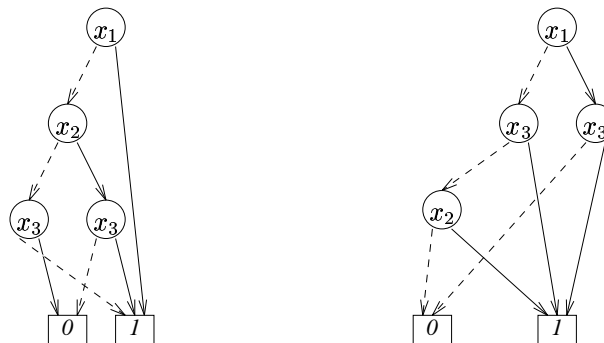
Som bekendt afhænger størrelsen af ROBDD'er i høj grad af den valgte ordning af variablene. I denne opgave skal du udvikle en algoritme, til at ændre på ordningen af et ROBDD. Ændringen foretages ved hjælp af små skridt kaldet *niveau-bytninger*.



I figuren til venstre, flyttes x_j op ved blot at bytte om på x_i og x_j samt bytte om på b og c . I figuren til højre antager vi at ROBDD'et med rod i c ikke indeholder variabelen x_j . Inden niveau-bytningen tilføjer vi en knude mærket med x_j som både har low- og high-søn c . Der er et tilsvarende symmetrisk tilfælde når low-sønnen til x_i ikke indeholder variabelen x_j .

Spørgsmål 3.1

Angiv som en tegning resultaterne af at flytte x_3 helt op i toppen af ROBDD'erne nedenfor ved hjælp af niveau-bytninger. Husk at resultatet skal være reduceret.



Spørgsmål 3.2

Skriv en algoritme $UP(j, b)$ som ud fra b med ordning $x_1 < \dots < x_n$ ved hjælp af niveau-bytninger, beregner et nyt ROBDD med ordning $x_j < x_1 < \dots < x_{j-1} < x_{j+1} < \dots < x_n$, der er ækvivalent med b , dvs. er sand for de samme værditildelinger som b . Du kan med fordel anvende `MAKENODE` fra BDD-noten.

Spørgsmål 3.3

Angiv køretiden af $UP(j, u)$. Er den tilfredsstillende? Hvis ja, hvorfor? Hvis ikke, hvordan kan den forbedres?

Spørgsmål 3.4

Angiv en implementation af $UP(j, b)$ som ikke benytter niveau-bytninger, men udelukkende benytter sig af operationer fra BDD-noten.