

**Observatia 1:** Putem presupune ca armata inamica mereu se va pozitiona intr-o muchie adiacenta cu nodul in care se afla armata noastra la momentul curent. Altfel, armata inamica ar fi putut sa isi amane decizia fara nicio consecinta.

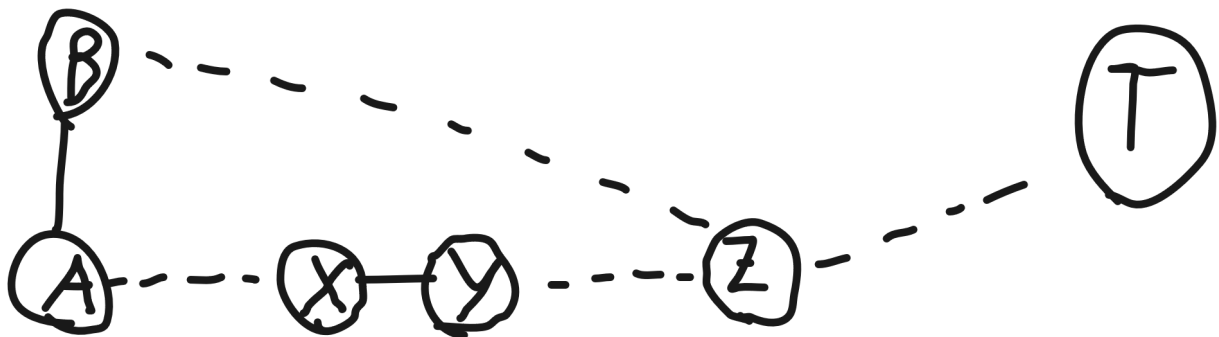
Definim un arbore-BFS ca fiind arborele obtinut prin parcurgerea unui graf in ordinea parcurgerii BFS incepand din radacina. Construim un arbore-BFS cu radacina in nodul T.

**Observatia 2:** Armata inamica mereu va bloca muchia dintre nodul curent in care se gaseste armata noastra si nodul tata din arborele-BFS. Daca armata inamica ar bloca un alt drum, atunci am putea doar sa urmarim drumul indicat de arborele-BFS catre radacina.

**Definitie 1:** Definim  $evit[X]$  ca fiind lungimea drumul alternativ minim de la X catre radacina, T, daca muchia de la X catre tatal sau, Y, din arborele-BFS a fost taiata.

In desenul de mai jos muchiile punctate reprezinta lanturi din arborele BFS, iar muchiile solide reprezinta muchiile din graful original. Desenul de mai jos este o ilustratie a unui drum alternativ general care urmeaza urmatoarea reteta:

- Coboram din X pana intr-un nod A urmarind doar muchii din arborele BFS
- Mergem din nodul A intr-un nod B folosind una din muchiile originale
- Urcam pana in Z (cel mai apropiat stramos comun al nodurilor A si B in arborele BFS)
- Urcam mai departe pana in T



Toate drumurile alternative urmeaza in tocmai reteta de mai sus, tot ce este necesar este sa determinam rapid pentru un nod X care ar fi lungimea celui mai scurt drum alternativ.

Una dintre metodele care pot fi folosite pentru a determina acest lucru este sa procesam arborele de jos in sus si sa mentinem un set de drumuri alternative. De fiecare data cand procesam un nou nod, putem sa extragem seturile de drumuri alternative pentru fiecare din fii

sai si sa le combinam de la mare la mic pentru a reduce complexitatea (tehnica cunoscuta sub numele de "**small to large**") si sa eliminam drumurile alternative care au devenit invalide.

**Definitie 2:** Definim  $\text{sol}[X]$  = lungimea minima a drumului de la X la radacina, T, daca armata inamica inca nu a blocat nicio muchie.

Putem calcula  $\text{sol}[X]$  dupa urmatoarea recurenta:

$$\text{sol}[X] = \max(\text{evit}[X], 1 + \min(\text{sol}[Y] \mid Y \text{ este un vecin al lui } X))$$

In termeni mai putin formali, recurenta de mai sus ilustreaza alegerea armatei inamice de fie a bloca o muchie conectata la nodul X, fie a isi amana decizia si a ne lasa sa alegem un vecin catre care sa avansam.

Dat fiind valoarea lui  $\text{evit}[X]$ , putem calcula cu usurinta valoarea lui  $\text{sol}[X]$  folosind recurenta de mai sus folosind un procedeu similar cu BFS.

Putem reconstrui drumul optim in mod explic prin urmarirea recurentei.

Complexitate  $O(M * \log)$  sau  $O(M * \log^2)$  in functie de metoda folosita pentru a calcula  $\text{evit}[X]$ .