

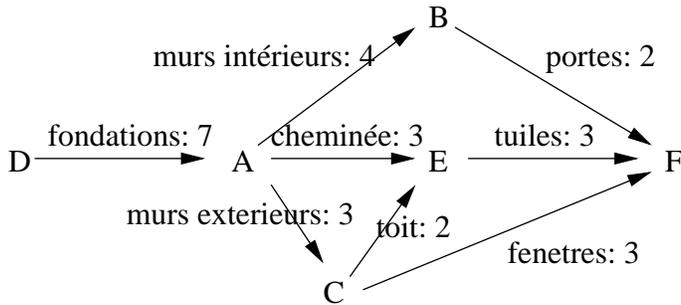
Dans ce TD/TP nous considérons entre autres les contraintes sur les réelles en utilisant YAP et sa librairie `clpr` (voir TD/TP 1, nous en reprenons quelques exercices). **Il faut donc se rappeler du fonctionnement de YAP !**

Exercice 1 Utilisez l'algorithme propagation locale pour déterminer la satisfaisabilité de

- $X = 3 \wedge Y = 2 - X \wedge Z = 3 + X + Y$
- $Y = 2 - X \wedge Z = 3 + X + Y \wedge Z = 4$
- $X = 2Y \wedge Y = 1 \wedge Z = X * X \wedge Y \leq Z$.

Vérifiez vos résultats avec YAP.

Exercice 2 La figure suivante montre toutes les étapes de la construction d'une maison.



Cette figure indique les tâches qui sont à faire pour construire une maison, leur dépendances et leur durées minimales. Par exemple: Faire les fondations prend 7 jours et on ne peut faire aucune autre tâche en même temps ou avant. Pour modéliser la construction d'une maison, nous utilisons des variables pour chaque point dans le graphe (D, A , etc.) Leurs valeurs indiquent le temps en jours comptés à partir du début (le début est exprimé par la contrainte $D \geq 0$). Ensuite, les durées des tâches sont exprimées dans les contraintes. Par exemple, on a $E \geq C + 2$.

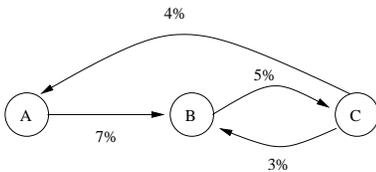
- Écrire (sur papier) la contrainte qui modélise la figure.
- Est-ce qu'on peut construire la maison en 16 jours ? Pour répondre à cette question ajouter la contrainte $E \leq 16$ et appliquer l'algorithme de Fourier (sur papier). Éliminer les variables dans l'ordre D, B, C, A, E .
- Vérifier les calculs avec YAP (Indication: utiliser la projection, TD/TP 1).

Exercice 3 Déterminer le résultat (sur papier) de la méthode de Gauss-Jordan sur les contraintes.

- $X = 3 \wedge Y = 2 - X \wedge Z = 3 + X + Y$
- $Y = 2 - X \wedge Z = 3 + X + Y \wedge Z = 4$

Vérifier votre résultat avec YAP.

Exercice 4 (voir www.cs.lth.se/EDA340/) L'image suivante modélise le flot d'eau entre trois récipients.



Dans chaque unité de temps 7% de l'eau du récipient A coule dans le récipient B, 5% de l'eau coule du récipient B dans le récipient C, etc.

- Écrivez un programme qui calcule la relation entre

- Écrire un requête pour: Combien d'eau il y a dans chaque récipient après 100 unités de temps, si les récipients contiennent initialement le même montant ?
- Est-ce qu'il y a un point d'équilibre, c.-à-d. un moment où le contenu de chaque récipient ne change plus ?

Exercice 5 Écrire un programme qui étant donné une liste de la forme $[0, _, _, _, _, _, _, _, 100]$. donne une liste, où chaque élément intérieur de la liste est la moyenne de ses deux voisins.

Indication: Pour avoir un résultat il faut poser la question $?-L = [0, _, _, _, _, _, _, 100], \text{votre_predicat}(L)$. Ça devrait donner $L=[0, 12.5, 25.0, 37.5, 50.0, 62.5, 75.0, 87.5, 100]$

Exercice 6 On veut modéliser la température d'une feuille de métal. Pour cela, on découpe la feuille en une matrice de dimension $m * n$ de points. Si la feuille est dans un état stable, chaque point de la matrice a la même température que la moyenne de ses quatre voisins. Étant données les températures des points limites, les valeurs des autres points sont déterminées.

- Écrire un programme qui étant donné une matrice M avec les valeurs des points limites, calcule la valeur des autres points, par exemple:

```
M = [[100, 100, 100, 100, 100, 100, 100],
      [ 0,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  0],
      [ 0,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  0],
      [ 0,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  0],
      [ 0,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  _ ,  0],
      [ 0,  0,  0,  0,  0,  0,  0]]
```

Indication: Il suffit de parcourir la matrice et d'imposer les contraintes nécessaires. Rendez la réponse lisible.

- Considérer une feuille modélisée avec une matrice $9 * 9$. Supposons qu'on sait que la température du centre est 50 et que la température au milieu entre le centre et la partie en haut est 90 (pareil pour la partie gauche). Supposons aussi que les points limites de chaque coté ont la même valeur (H, G, D et B). La température des points dans les coins n'est pas importante. Trouvez les valeurs pour H, G, D et B. Expérimenter avec d'autres contraintes de température.