

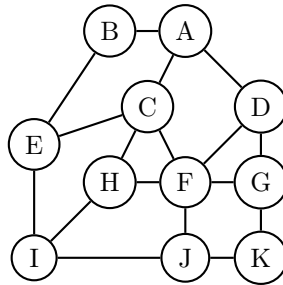
# Introduction à la Programmation par Contraintes TD 2.

24 Octobre 2011

## 1 Les heuristiques

(source : Pedro Barahona)

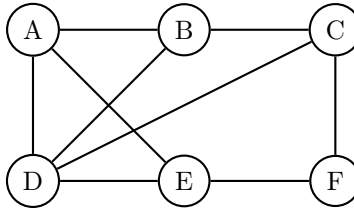
On travaille avec le graphe de contraintes suivant :



1. Trouver un ordre pour instancier les variables selon les heuristiques statiques MWO, MDO, MBO.
2. Combien des variables doivent être instanciées avant que l'arc-consistance (qui est la 2-consistance forte) ne puisse garantir la consistance globale?
3. Si tous les domaines sont de taille  $d$ , quelle est la complexité temporelle d'un algorithme qui résout ce CSP ?

## 2 Heuristiques II [Exam]

Étant donné le graphe de contraintes binaires suivant



- Trouvez un ordre pour instancier les variables selon l'heuristique MWO (Minimum Width Ordering).
- Si on ajoute une contrainte binaire (correspondante à une arête), la largeur minimum du graphe changera-t-elle ?
- Est-ce que l'arc-consistance de ce CSP garantie toujours sa consistance globale ? Chemin consistance ? Justifiez votre réponse.

### 3 Problème de reines

- Résolvez le problème de 6 reines avec l'algorithme de *Forward Checking*.
- Si on maintient l'arc-consistance après chaque suppression d'une valeur, est-ce qu'on peut résoudre le problème plus vite ?

### 4 Contraintes globales all-different et gcc

Rendez ces contraintes arc-consistantes :

- all-different**( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ ),  
où  $D_{X_1} = \{1, 3\}$ ,  $D_{X_2} = \{4, 5\}$ ,  $D_{X_3} = \{2, 3\}$ ,  $D_{X_4} = \{4\}$ ,  $D_{X_5} = \{4, 5, 6, 7\}$ ,  $D_{X_6} = \{6, 7\}$ .
- gcc**( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, a, b, c, d, e, l = \{1, 1, 1, 0, 0\}, u = \{3, 2, 1, 2, 2\}$ ),  
où  $D_{X_1} = \{a, b\}$ ,  $D_{X_2} = \{a, b\}$ ,  $D_{X_3} = \{a, b\}$ ,  $D_{X_4} = \{a, b\}$ ,  $D_{X_5} = \{a, b, c\}$ ,  $D_{X_6} = \{b, c, d, e\}$ ,  $D_{X_7} = \{c, e\}$ ,  $D_{X_8} = \{a, b\}$ ,  $D_{X_9} = \{c, e\}$ .

### 5 Contrainte globale disjunctive

On a le CSP suivant :

- 4 variables :  $X_1, X_2, X_3, X_4$ .
- Domaines :  $D_{X_1} = [0, 18]$ ,  $D_{X_2} = [3, 9]$ ,  $D_{X_3} = [1, 10]$ ,  $D_{X_4} = [13, 24]$ .
- Une contrainte : **disjunctive**( $X_1, X_2, X_3, X_4, p = \{4, 3, 4, 2\}$ ).

Est-ce que vous pouvez réduire les domaines des variables ?

## 6 Contrainte globale element

On considère le CSP

– Variables :  $X, Y, Z$ .

– Domaines :  $D_X = \{5, 6, 7, 8\}$ ,  $D_Y = \{1, 3, 5\}$ ,  $D_Z = \{3, 4\}$ .

– Contrainte :  $X = v_Y + w_Z$ , où  $v = [1, 5, 3, 4, 1]$  et  $w = [4, 1, 4, 2, 5]$

Rendez ce CSP localement consistant.

## 7 Goûter dans une crèche [Exam]

Il y a l'heure de goûter pour 8 enfants. Chacun a droit à un fruit. Il y a 2 pommes, 2 poires, 1 orange, 1 pamplemousse, et 3 bananes. Les fruits préférés des enfants sont :

François	pommes
Arthur et Tomas	pommes, poires
Maxime	poires
Emma	poires, bananes
Marie	oranges, pamplemousses
Lisa et Mathilde	oranges, bananes

Si Emma prend une poire, est-ce que les autres enfants pourront chacun choisir un fruit préféré ? Répondez à cette question en utilisant l'algorithme de propagation d'une contrainte globale.