

TD1 : Programmation Par Contraintes (4 EXOS)

Exercice 1 :

Q1 :

Variables :

$X = \{X_i / i \text{ est un entier compris entre } 1 \text{ et } n\}$

Domaines :

quelque soit X_i élément de X , $D(X_i) = \{j / j \text{ est un entier compris entre } 1 \text{ et } n\}$

Contraintes :

les reines doivent être sur des lignes différentes

$Clig = \{X_i \neq X_j / i \text{ et } j \text{ sont 2 entiers différents compris entre } 1 \text{ et } n\}$

les reines doivent être sur des lignes différentes

$Ccol = \{X_i \neq X_j / i \text{ et } j \text{ sont 2 entiers différents compris entre } 1 \text{ et } n\}$

les reines doivent être sur des diagonales montantes différentes

$Cdm = \{X_{i+i} \neq X_{j+j} / i \text{ et } j \text{ sont 2 entiers différents compris entre } 1 \text{ et } n\}$

les reines doivent être sur des diagonales descendantes différentes

$Cdd = \{X_{i-i} \neq X_{j-j} / i \text{ et } j \text{ sont 2 entiers différents compris entre } 1 \text{ et } n\}$

L'ensemble des contraintes est défini par l'union de ces 3 ensembles

$C = Clig \cup Ccol \cup Cdm \cup Cdd$

Exercice 2 :**Q1 :****Variables :**

$$X = \{S, E, N, D, M, O, R, Y, R1, R2, R3\}$$

Domaines :

$$D(S) = D(M) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$D(E) = D(N) = D(D) = D(O) = D(R) = D(Y) = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$D(R1) = D(R2) = D(R3) = \{0, 1\}$$

Contraintes :

Un premier ensemble de contraintes exprime le fait que SEND+MORE=MONEY :

$$C1 = \{D + E = Y + 10 \cdot R1,$$

$$R1 + N + R = E + 10 \cdot R2,$$

$$R2 + E + O = N + 10 \cdot R3,$$

$$R3 + S + M = O + 10 \cdot M\}$$

Une dernière contrainte exprime le fait que toutes les variables doivent prendre des valeurs différentes. On peut utiliser pour cela la contrainte globale "toutes-différentes" :

$$C2 = \text{toutes-différentes}(\{S, E, N, D, M, O, R, Y\})$$

Exercice 3 :**Variables :**

$X = \{X_i / i \text{ est un entier compris entre } 1 \text{ et } n\}$

Domaines :

$D = \{0 \dots M\}$ où M est la borne supérieure pour la distance maximale.

Contraintes :

$C1 = \text{alldifferent}(d_{12}, d_{13}, \dots, d_{n-1,n})$

$C2 = d_{ij} = \text{SOMME}(d_k, d_{k+1}) \text{ avec } K \text{ de } i \text{ à } j-1 \text{ for all } 1 \leq i < j \leq n,$

Exercice 4 :

On identifie les maisons par des numéros de 1 à 5. Il s'agit d'affecter à chaque attribut (couleur, animal, boisson, nationalité, cigarette) un numéro indiquant à quelle maison se rapporte cet attribut. Par exemple, si la maison numéro 2 est bleue, alors la variable bleue doit avoir pour valeur 2.

Variables :

$X = \{\text{blanche, rouge, verte, jaune, bleue, norvégien, anglais, ukrainien, japonais, espagnol, cheval, renard, zèbre, escargot, chien, thé, eau, lait, café, vin, kools, chesterfields, old_golds, cravens, gitanes}\}$

Domaines :

$D = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

Contraintes:

- 1- norvégien = 1,
- 2- bleue = norvégien + 1,
- 3- lait = 3,
- 4- anglais = rouge,
- 5- verte = café,
- 6- jaune = kools
- 7- blanche = verte + 1
- 8- espagnol = chien
- 9- ukrainien = thé
- 10- japonais = cravens
- 11- Old-Golds = escargot
- 12- gitanes = vin
- 13- (Chesterfield = renard + 1) ou (Chesterfield = renard - 1)
- 14- (kools = cheval + 1) ou (kools = cheval - 1)

De plus, toutes les variables de même type doivent être différentes:

blanche # rouge # verte # jaune # bleue,

thé # eau # lait # café # vin,

...

