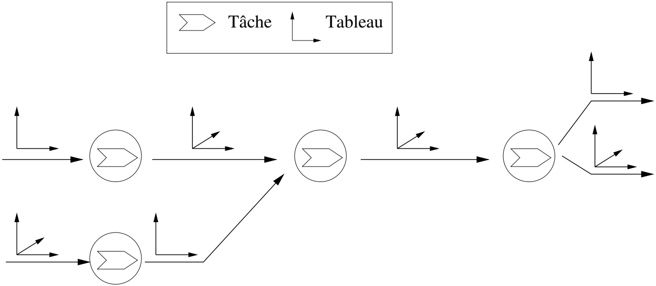
Interopérabilité Syntol / Spear DE

Paul Feautrier

ENS de Lyon
Paul.Feautrier@ens-lyon.fr
perso.ens-lyon.fr/paul.feautrier

24 janvier 2007

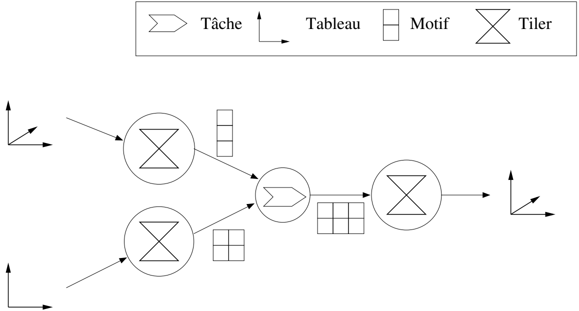
SPEAR/DE Modèle global



Tâche →

AppModule →
AppStructure → AppBehavior
AppComponent → AppCommunicationInterface
AppCommunicationNode → AppPort
AppSyncArray

SPEAR/DE Modèle local



- Pas de correspondant dans le modèle MARTES
- Tâche : calcul local séquentiel
- Tableau : variable partagée synchronisée
- Motif : fenêtre sur le tableau
- Pavage : mouvement du motif dans le tableau
- Ajustage : sélection d'un sous-ensemble régulier dans le motif

Syntol

process ppp (**inport** A[...], **outport** B[...])

```
boucle infinie sur le temps;
for t ≥ 0 do
    boucle de la transformation élémentaire;
    for i⃗ ∈ D do
        ...;
        boucle sur le motif;
        for j⃗ ∈ E(i⃗) do
            ...;
            e : fonction d'indice;
            ... A_k[e_k(i,j)] ...;
            ...;
```

Objectif et méthodes

Déduire du code C le pavage, le motif et l'ajustage en étant aussi général que possible.

Pavage

- Calculer le Jacobien $J_k = (\partial e_k / \partial i_\ell)$.
- On est dans le modèle SPEAR/DE si J_k ne dépend ni de i ni de j.
- J_k est la matrice de pavage et on a (développement de Taylor) :

$$e_k(i,j) = J_k.i + f_k(j).$$

Méthodes, suite

Motif = image du domaine d'itération $D(i)$ par la fonction f_k.

- Calculer le Jacobien $G = (\partial f_k(i)/\partial j_\ell)$ et vérifier qu'il ne dépend pas de j.
- Calculer les sommets $j_1, \ldots, j_p$ de $D(i)$.
  - Calcul exact si $D(i)$ est défini par des inégalités affines éventuellement paramétrées (polylib).
  - Calcul exact trivial si les bornes sont constantes (boucle "rectangulaire")
  - Calcul approximatif ?
- Le motif est l'enveloppe convexe des points $f_k(j_1), \ldots, f_k(j_p)$.
- On peut réunir plusieurs accès à condition qu'ils aient la même matrice de pavage.
- On peut calculer facilement une boite englobante (min et max par cordonnée).

Méthodes, suite

Ajustage Si le déterminant de G n'est pas égal à ± 1, tous les points du motif ne sont pas utilisés.

- Les points utilisés forment un réseau. Si le réseau est bien placé, SPEAR/DE peut utiliser l'information pour optimiser les accès à la mémoire.
- On caractérise le réseau en mettant la matrice G sous forme normale de Hermite.
- La forme de Hermite peut être calculée si :
  - si la matrice G est numérique.
  - dans tous les cas si la matrice est au plus de dimension 2×2.

Outillage

Outre un outil d'analyse de programme qui existe déja, l'outil essentiel est un système de calcul formel :

- calcul de dérivées
- vérification de la linéarité
- application de la fonctiond'indice
- calculs de min et de max

Les outils nécessaires au calcul des sommets d'un polyèdre paramétré, ainsi qu'au calcul de la forme de Hermite d'une matrice existent dans la Polylib.

Et au delà ?

Le modèle SPEAR/DE est plus contraint que le modèle Syntol. Par exemple, la matrice de pavage doit être diagonale et le motif doit être rectangulaire. On peut envisager :

- soit de transformer le programme pour qu'il soit conforme (diagonaliser la matrice de pavage, englober le motif dans un rectangle)
- soit d'étendre le modèle SPEAR/DE pour qu'il tolère des éléments plus généraux (pavages et motifs "tordus", dépendances dans la boucle de la transformation élémentaire, etc.)