Projet MISTRAL
Activités en Modélisation du Parallélisme

Projet MISTRAL

INRIA Sophia-Antipolis

25 Janvier 1995

Types d'activités

Un programme parallèle est vu comme un ensemble de *tâches élémentaires* communiquant entre elles.

- **Placement** Affecter les tâches aux ressources (processeurs, mémoires, communications)
- **Ordonnancement** Préciser l'ordre d'exécution des tâches.
- **Évaluation de Performances** Prédire les performances (ex: temps d'exécution, débits) des programmes résultants.

Placement et Ordonnancement

Affecter un programme à une architecture, et régler les paramètres de manière a minimiser:

- un temps d'exécution (efficacité)
- un retard (temps réel)

Exemples d'études:

- Ordonnancement de graphes de tâches structurés
- Ordonnancement sous contrainte de communications
- Ordonnancement dynamique
- Algorithmes de partage de charge
- Ordonnancement cyclique temps réel sur réseau

Méthodes:

- Ordonnancement stochastique
- Analyse d'algorithmes
- Heuristiques (recuit, tabou, hybrides)

Modèles d'applications parallèles

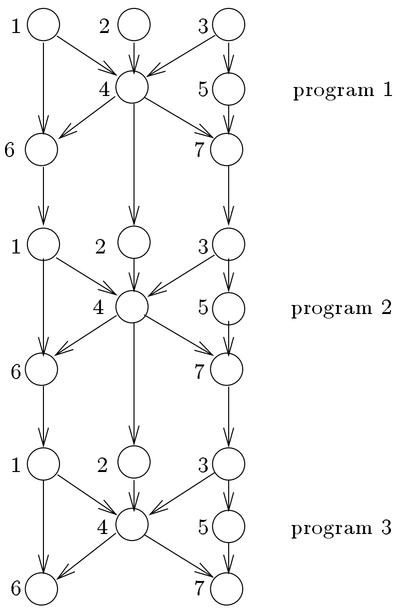
– réseaux de files d'attente synchronisés

– **graphes de tâches (PERT etc.)**

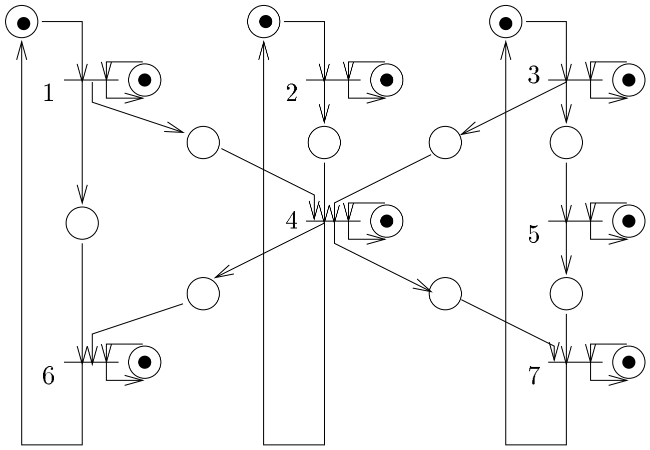
– **réseaux de Petri temporisés**

– automates stochastiques

– algèbres de processus temporisées



Graphe de tâches



Réseau de Petri

Évaluation de Performances des SED

On décrit le *système à événements discrets* par des équations:

$$X(n+1) \;=\; \Phi(X(n),\xi(n))$$

On se pose d'abord des questions qualitatives:

– existe-t-il un *débit limite* θ? Est-il unique?

– le système est-il stable? Existe-t-il un *régime stationnaire*?

Puis des questions calculatoires:

– calcul du débit θ

– calcul de taux d'occupation

– calcul de temps d'attente ou de réponses (distributions, moyennes, etc...)

– calcul de taux de perte

– performances spécifiques

Avancées récentes

Une étude systématique des systèmes $(max, +)$ *linéaires* a permis:

– la classification des domaines de stabilité

– l'étude de monotonies en fonction de paramètres

– la définition de méthodes de calculs de performances (exacts, bornes)

– la mise au point de *simulateurs parallèles* efficaces.

Applications: certains réseaux de Petri, graphes de tâches périodiques.

Collaboration active avec le projet META2.

Projets de Recherche

• **QMIPS** (Esprit BRA)
Objectif: fournir une méthodologie de modélisation et d'évaluation de performances de systèmes parallèles.
Partenaires: CWI, U. Erlangen, U. Paris V, U. Newcastle, Imperial College, U. Saragosse,

• **PEPS** (Esprit III)
Objectif: développer des outils pratiques pour prédire les performances de systèmes parallèles.
Partenaires: Thomson Sintra, Simulog, Intecs Systemi, U. Warwick, NPL.

• **AQSI** (Inter-PRC/MESR)
Objectif: regrouper la recherche française dans le domaine de la modélisation des systèmes informatiques.
Partenaires: LGI-IMAG, U. Paris V, CNAM, U. Versailles-St Quentin, LIX, U. Bordeaux