

Et maintenant, à qui le tour ?

Aperçu de Problématiques de Conception de Simulations Multi-Agents

Thomas Meurisse - Diane Vanbergue
Laboratoire d'Informatique de Paris 6
Thème OASIS
Objets et Agents pour Systèmes d'Information et de Simulation



Thomas.Meurisse@lip6.fr



Diane.Vanbergue@lip6.fr

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

La simulation informatique (1)

« La simulation consiste à faire évoluer une abstraction d'un système au cours du temps afin d'aider à comprendre le fonctionnement et le comportement de ce système et à appréhender certaines de ses caractéristiques dynamiques dans l'objectif d'évaluer différentes décisions. » [Hill93]

- Laboratoires artificiels et mondes virtuels
- Outils de compréhension, de prédiction, d'illustrations, d'apprentissage...

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

La simulation informatique (2)

- Les utilisateurs d'outils de simulation sont rarement des spécialistes en informatique
- D'un point de vue informatique :
 - Fournir des plateformes d'exécution et d'analyse/représentation de données
 - Fournir des environnements de conception de simulation
 - Et des outils automatisant le passage de la conception à l'implémentation

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Approches « micro-analytiques »

- Entités décrites par des comportement simples
- Interactions
- Emergence des phénomènes
 - Modèles individus-centrés
 - Individualisme méthodologique
 - Micro-économie
 - Approches particulières
 - ...
 - Systèmes multi-agents
 - Microsimulation

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Simulations multi-agents

- Divers domaines d'applications
 - Écologie (Osmose [Shin])
 - Phénomènes physiques (Rivage [Servat])
 - Économie (Jumel [Rouchier])
 - Trafic, véhicules (Archisim [El Hadouaj])
 - Etc...
- Plateformes de développement
 - Swarm
 - Madkit
 - Cormas
 - Etc...

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

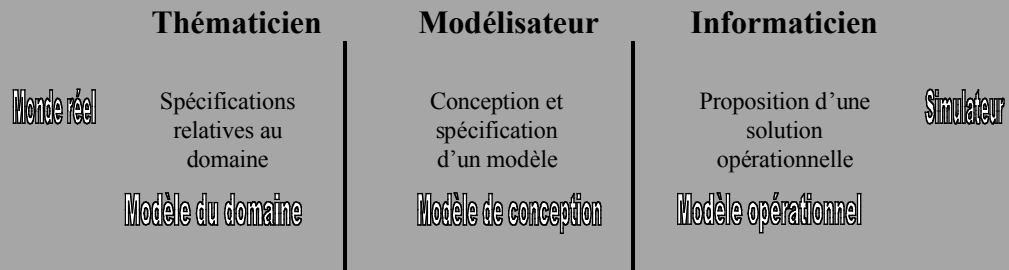
La microsimulation

- Exemples d'applications :
 - Comportement consommateur
 - Économie
 - Démographie
 - Etc.
- Outils de Microsimulation
 - Dynasim
 - Corsim
 - Sverige
 - Destinie
 - Etc

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

La conception de l'outil de simulation

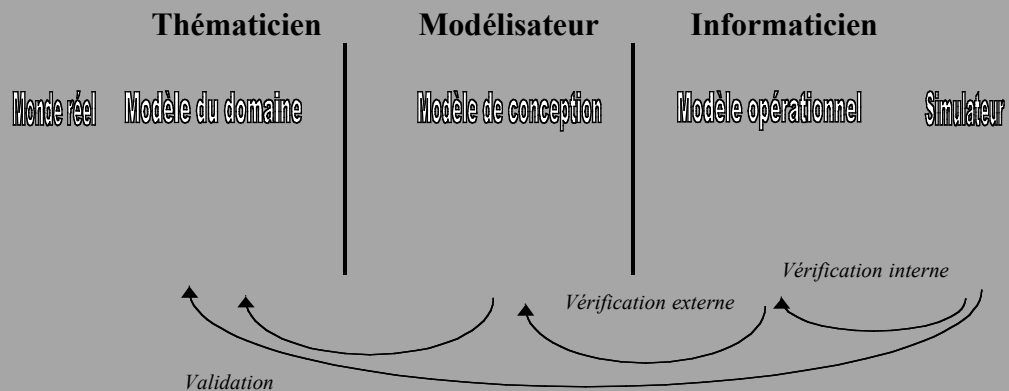


3 rôles, 3 modèles, mais pas forcément 3 acteurs

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Validation & Vérification



Cycle classique de conception de génie logiciel

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Passage du modèle du domaine à l'implémentation

- Manque de méthodologie guidant de bout en bout
- Contraintes imposées par le choix du langage cible
- Introductions de biais de simulation mal appréhendés par le thématicien

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Le temps dans la simulation

- le temps physique ou temps de la réalité représente le temps du phénomène observé, du système simulé.
- le temps virtuel ou temps logique est la représentation le temps du phénomène dans l'outil de simulation.
- le temps de computation ou temps de calcul est le temps dans la réalité que prend la simulation du phénomène.

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

La gestion du temps

- Simulations discrètes
 - Dirigées par une horloge
 - Découpage du temps régulier
 - Problème du choix du pas de temps
 - Problème des événements compétitifs
 - Synchrones ou asynchrones?
 - Dirigées par les événements
 - Echancier commun
 - Réactualisation
 - Structure difficile à mettre en oeuvre

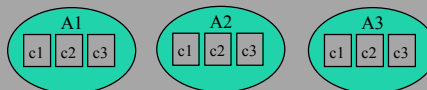
Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Biais de simulation ?

Exemple du séquençement

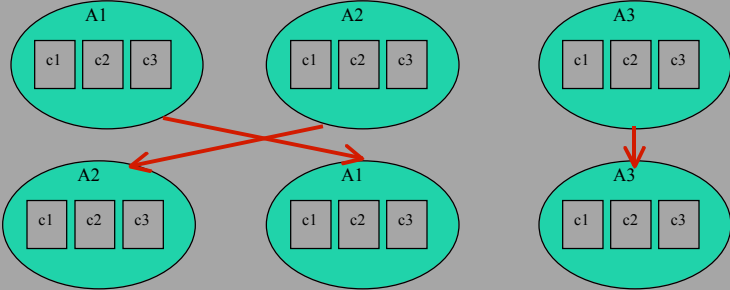
- Simulation à temps discret
- Ensemble d'entités à activer à chaque « pas » de simulation
- Chaque entité est composé de plusieurs comportements



Et maintenant, à qui le tour ?

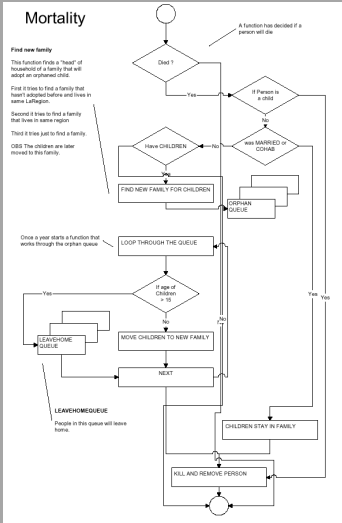
ALCAA - Septembre 2001

Enchevêtrement



Et maintenant, à qui le tour ?

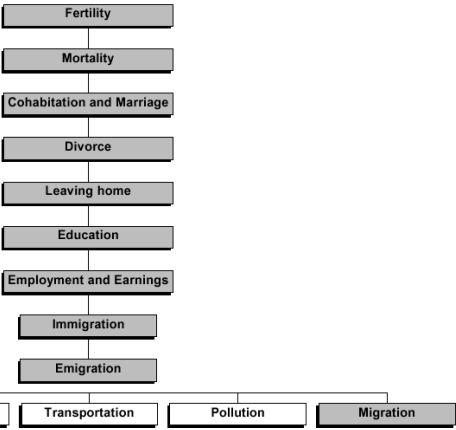
ALCAA - Septembre 2001



Exemple de Microsimulation

Sverige

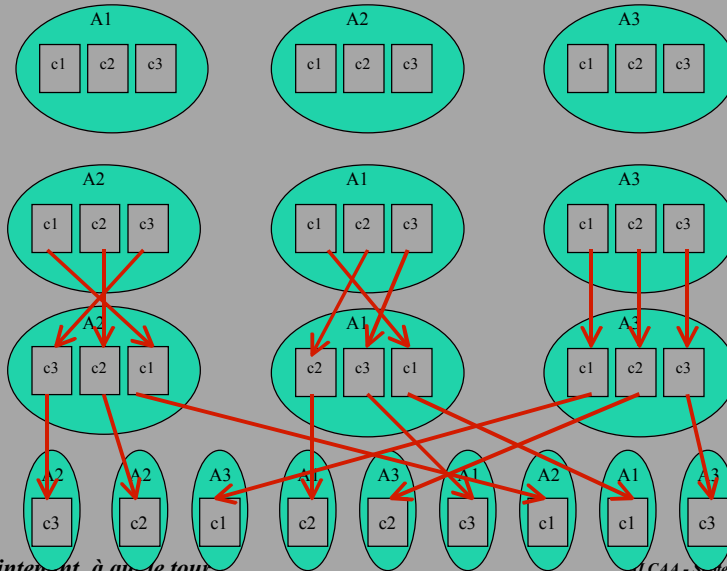
SVERIGE Core



Et maintenant, à qui le tour ?

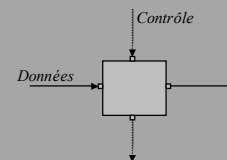
ALCAA - Septembre 2001

Enchevêtrement



Proposition

- L'idée n'est pas de forcer un choix de séquençement au niveau du noyau d'exécution mais de fournir des abstractions permettant d'expliciter ces choix au niveau de la conception
- Manipulation de comportements / d'activités
- Expression de contraintes de séquençement
- Modèle de composant (base Maleva [Lhuillier97]) : séparation explicite contrôle/données

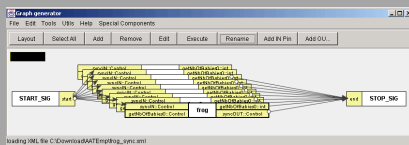


Et maintenant, à qui le tour ?

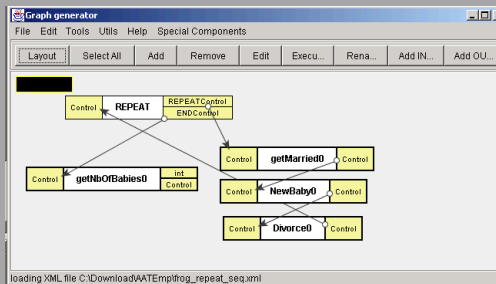
ALCAA - Septembre 2001

Prototype

- Prototype
 - Création de composants à partir de bytecode Java
 - Utilisation de composants de contrôle (itération, conditionnelle)
 - Spécification des contraintes de séquençement et/ou de liens de données via les connexions
 - Exécution par interprétation du graphe de connexions entre composants
 - Composants composites – encapsulation et réutilisation
 - Définition du graphe visuellement ou déclarativement (XML)



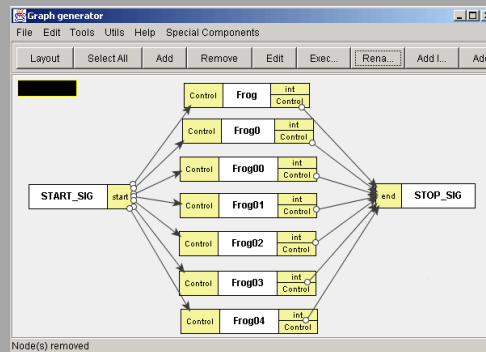
Et maintenant, à qui le tour ?



ALCAA - Septembre 2001

Exemple (1)

- Animaux virtuels
- 3 comportements
 - Cm : se marier
 - Cd : divorcer
 - Cb : avoir un enfants
- Contrainte : pour avoir un enfant il faut être marié mais aucune dépendance de données entre les comportements



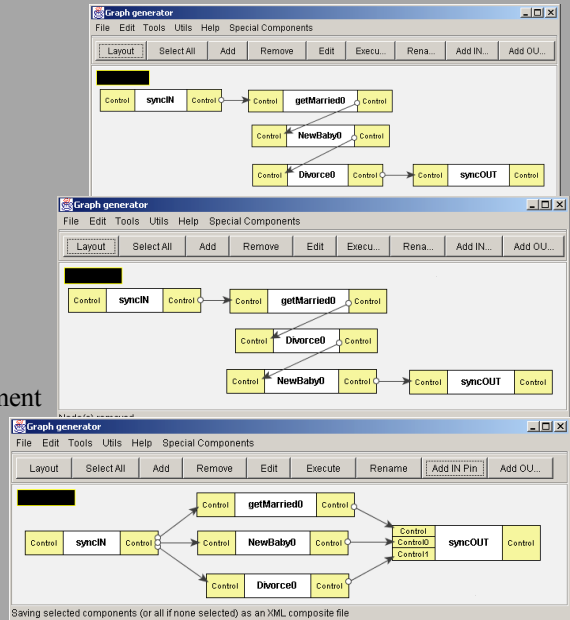
Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

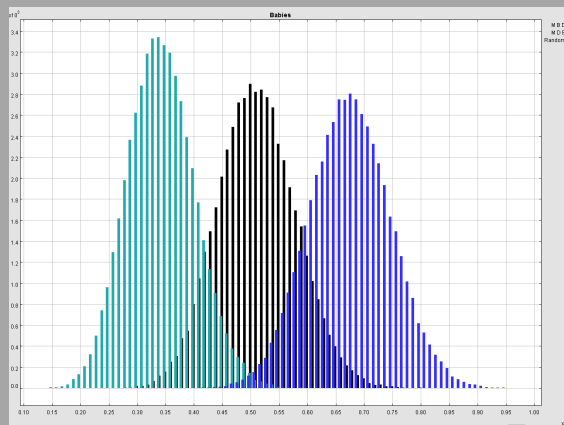
Exemple (2)

- Séquencement explicite
 - Cm -> Cb -> Cd
 - Cm -> Cd -> Cb
- Pas de contrainte de séquencement entre comportements (mais synchronisation obligatoire)
 - RandomOrder (Cm, Cb, Cd)

Et maintenant, à qui le tour ?



Exemple (3)



Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001

Synthèse

- Certains choix de modélisations ne sont pas sans conséquences et ne doivent pas être pris au niveau du modèle opérationnel, dirigé par le langage, mais bien au niveau du modèle de conception
- GraphGen propose d'intégrer la notion d'enchevêtrement maximal, tout en gardant la possibilité d'une séquentialisation

Et maintenant, à qui le tour ?

ALCAA - Septembre 2001