

Mezzi di coordinazione per MABS

Approfondimento Multiagent Systems LS

Lorenzo Ravaglia

`lorenzo.ravaglia4@studio.unibo.it`

Ingegneria Due

ALMA MATER STUDIORUM—Università di Bologna a Cesena

Academic Year 2008/2009

Outline

- 1 Introduzione MAS e coordinazione
- 2 Centri di tuple
- 3 TuCSoN
- 4 Simulazione
- 5 Mezzi di coordinazione per MABS
- 6 Esempio cellule staminali ematopoietiche

Sistemi MAS (Multi-Agent Systems)

- Paradigma adatto per lo sviluppo, progettazione e modellazione di sistemi complessi
- Astrazioni fondamentali:
 - agenti
 - ambiente
 - società
- La coordinazione rappresenta un aspetto chiave nel contesto dei MAS

Coordinazione

Definizione

- Regolazione e gestione dell'interazione fra le entità autonome di un sistema

Meta-modello

- Formato da tre parti
 - 1 entità da coordinare
 - 2 media coordinazione
 - 3 leggi di coordinazione

Spazi di tuple

- Rappresentano un modello di coordinazione di tipo data-driven, quindi implementano una comunicazione indiretta fra le entità attive del sistema sfruttando uno spazio di dati condiviso
- Mezzo di coordinazione: spazio di tuple
- Linguaggio di comunicazione: tuple
- Linguaggi di coordinazione: insieme delle operazioni per inserire e ottenere le tuple nello / dallo spazio di tuple
- LINDA rappresenta il linguaggio di coordinazione di riferimento per gli spazi di tuple

Centri di tuple

Struttura interna

- Spazi di tuple migliorati, formati da
 - spazio di tuple classico
 - comportamento programmabile
- Parte programmabile formata da reazioni
- Mezzi di coordinazione ibridi:
 - information - driven
 - action - driven

TuCSoN (Tuple Centers Spread over the Network)

Introduzione

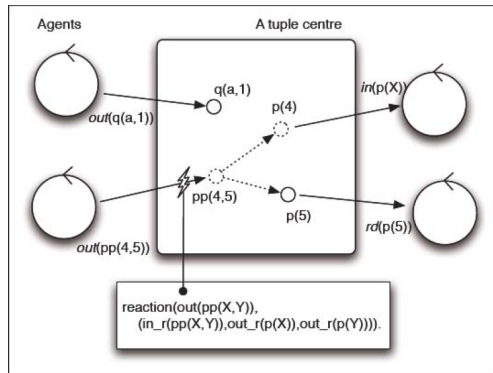
- Modello, con annessa struttura e tecnologia, per la gestione della coordinazione di agenti in rete tramite centri di tuple
- Utilizzo del linguaggio ReSpecT per la definizione del comportamento dei centri di tuple
- Spazio di interazione formato dai diversi centri di tuple distribuiti sui vari nodi

ReSpecT (Reaction Specification Tuple)

- Linguaggio utilizzato per la definizione del comportamento dei centri di tuple
- Reazioni formate da tre componenti:

reaction(E, G, R)

- E = evento
- G = guardia
- R = reazione



Simulazione

- Strumento ad alto potenziale utilizzato per comprensione e predizione di sistemi complessi
- Attuata in caso di:
 - sistema non osservabile
 - tempi di evoluzione troppo brevi o lunghi
 - sistema non esistente
 - sistema molto complesso
- Nasce dalla realizzazione di un modello di un sistema reale

Modello

- Rappresentazione astratta di un sistema
- Fasi di costruzione
 - 1 modellazione dei concetti
 - 2 specificazione
 - 3 implementazione
- Esistenza di diverse tipologie di modelli
- Proprietà
 - correttezza
 - precisione
 - affidabilità
 - costo

ABM

Modelli tradizionali

- Graph
- Boolean Network Dinamic

Agent Based Model

- Componenti principali
 - agenti
 - ambiente
- Utilizzo di MAS per la progettazione e implementazione
- Tipi di studio dell' evoluzione del modello
 - individuale
 - globale, fenomeni emergenti

Metodologia di modellazione ABM

- ① Identificazione tipo di agenti
- ② Definizione dell'ambiente
- ③ Definizione comportamento autonomo interattivo degli agenti
 - modifica attributi
- ④ Gestione interazioni ambiente - agenti
- ⑤ Implementazione del modello

Realizzazione MABS

Mezzi di coordinazione per MABS

- In riferimento alla metodologia menzionata, utilizzabili per
 - modellare l'ambiente
 - gestire le interazioni
 - implementazione

TuCSon per definizione di ABM

- Utilizzando questa infrastruttura è possibile definire:
 - topologia dell'ambiente
 - formattazione tuple
 - leggi di interazione
 - ruoli dei vari agenti

TuCSoN per implementazione ABM

- Dopo aver definito un ABM possiamo procedere ad effettuare l'implementazione definendo
 - risultati delle interazioni
 - elementi dell'ambiente e relazione con gli agenti (struttura delle tuple)
 - caratteristica spaziale dell'ambiente (uno o più centri di tuple)
 - procedure di ottimizzazione
 - struttura organizzativa del sistema
 - comportamento dell'ambiente

Esempio: modello cellule staminali ematopoietiche

Parti fondamentali

- Per effettuare una verifica sull'utilità dei mezzi di coordinazione per la modellazione di ABM è stato preso in analisi il modello ideato da Mark d'Inverno in relazione alle cellule staminali ematopoietiche e suddiviso in
 - ambiente
 - agenti

Modello da implementare

Ambiente

- Divisione in regioni contenenti cellule e sostanze chimiche
- Calcolo della concentrazione di sostanze tramite la media del vicinato

Agenti

- Divisi in due tipi
 - cellule stromali
 - cellule staminali
- Entrambe depositano sostanze chimiche se non sono legate a cellule dell'altro tipo
- Tutte le cellule sono in grado di
 - rilevare la concentrazione della regione
 - rilevare quale tipo di cellula hanno vicino

Ambiente con centri di tuple

- Un centro di tuple per ogni regione
- Definizione sintattica e semantica di tuple come "sostanza chimica"
- Regola di diffusione inglobata nel comportamento del centro
- Settaggio di un massimo di tuple di tipo "sostanza chimica" contenibile in ogni centro

Comportamento agenti con centri di tuple

- Produzione di una tupla specifica da parte di ogni regione, con lo scopo di rendere possibile la rilevazione della concentrazione di sostanze nella stessa
- Calcolo del vicinato
 - ogni cellula inserisce una tupla contenente la propria posizione
 - la regione produce una tupla dedicata ad ogni cellula che ne specifica il vicinato

Conclusioni

- Utilizzando opportunamente i mezzi di coordinazione, in particolare i centri di tuple, è possibile modellare
 - topologia dell'ambiente
 - comportamento dell'ambiente
 - interazioni
- Strumento molto utile per simulazione basate su MAS
- Possibile introduzione di complessità

Sviluppi futuri

- Creazione di un tool che permetta di
 - modellare tramite ABM
 - gestire le interazioni e la modellazione dell'ambiente, basati su centri di tuple
 - regolare le interazioni e il comportamento dell'ambiente tramite la programmazione dei centri