

Tecnologie e framework per la programmazione multi-agente

Roberto Giuliani

`roberto.giuliani3@studio.unibo.it`

ALMA MATER STUDIORUM -
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

March 17, 2016

Il concetto di Autonomia

Nell'ambito dell'informatica non è stata formulata una sola e precisa nozione di autonomia.

Definizione [Oxford Dictionary 2012]

derivante dal greco AUTONOMOS, perseguire le proprie leggi.

Capacità di un'entità di agire secondo la sua moralità senza essere influenzata da desideri altrui, in grado perciò di operare le proprie scelte e prendere le proprie decisioni.

Connesso con i valori di **indipendenza** e di **scelta**.

Agente Software

Nicholas R.Jennings & Michael Wooldridge

Un agente viene visto come un sistema informatico situato in un certo ambiente, capace di azioni autonome e flessibili, al fine di ottenere i suoi obiettivi di progetto.

In relazione alle proprietà che lo compongono esso può essere suddiviso in un significato debole (**weak**) e forte (**strong**).

L'agente è situato in uno specifico ambiente, reale o virtuale, con esso deve interagire, mostrando capacità di comunicazione e cooperazione.

Multi-Agent System MAS

Definizione

Un sistema multi-agente corrisponde ad un insieme di agenti situati in un certo ambiente ed interagenti tra loro mediante un'opportuna organizzazione.

Utile a raggiungere comuni obiettivi, per favorire la cooperazione e far emergere un comportamento di tipo intelligente; nel sistema spiccano i concetti di *organizzazione* e *società*.

Un esempio naturale

Derivante dalla chimica: la molecola viene individuata come l'agente software in una vista microscopica e l'intera cellula è rappresentata dal MAS in una vista macroscopica.

Agent-Oriented Programming AOP

Yoav Shaoham [1990]

L'obiettivo è di rappresentare e realizzare correttamente le entità e le proprietà degli agenti software, permettendo lo sviluppo di applicazioni complesse che prevedono caratteristiche di alto livello.

Negli anni successivi sono stati proposti diversi *Agent Programming Languages* che si sono poi differenziati in due principali categorie: *Java-based* e *Logical-based*.

I linguaggi *Java-based* rimangono più vicini al ben conosciuto paradigma di programmazione ad oggetti, mentre i linguaggi *Logic-based* prevedono motori di ragionamento più potenti per trattare su beliefs, desires e intentions.

Tecnologie e framework per la programmazione multi-agente

Java Agent DEvelopment framework, JADE

Framework interamente implementato nel linguaggio JAVA. Semplifica lo sviluppo di sistemi multi-agenti attraverso un middleware conforme con le specifiche FIPA e tramite un set di graphical tools.

JACK

Ambiente cross-platform presentato per costruire, sviluppare ed eseguire sistemi multi-agenti commercial-grade. Progettato in Java, oltre che estendere tali funzionalità, prevede un framework per supportare un intero nuovo paradigma di programmazione, integrato con il modello BDI. Gli agenti sono definiti in termini dei loro beliefs, desires e intentions.

Tecnologie e framework per la programmazione multi-agente

Jason

Introdotta come un interprete basato su Java per un'estensione di AgentSpeak, il quale si basa sull'architettura-BDI per il comportamento degli agenti. Distingue differenzialmente i concetti dei singoli agenti rispetto a quelli dei sistemi multi-agenti.

Common ARTifact infrastructure for AGents Open environments, CArtaGO

Infrastruttura e framework per la programmazione ed esecuzione di agenti ed environment fondati su artefatti. Si basa su *Agents&Artifacts*, un meta-modello per la modellazione e progettazione di sistemi.

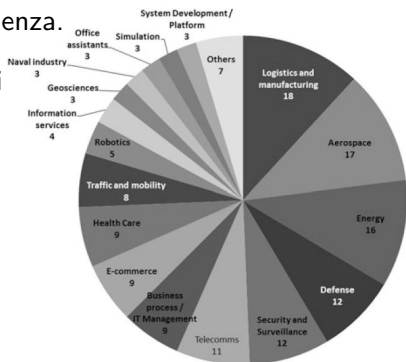
Agents sono entità computazionali che eseguono attività goal-oriented e *Artifacts* che vengono visti come risorse di un ambiente dinamico.

Confronto sullo stato: un sondaggio

Il grafo a torta mostra la distribuzione delle applicazioni agent-based in relazione all'ambito lavorativo di appartenenza.

Undici ambiti lavorativi rivestono l'86% di tutte le applicazioni multi-agente.

Migliori sei ricoprono il 60% circa.



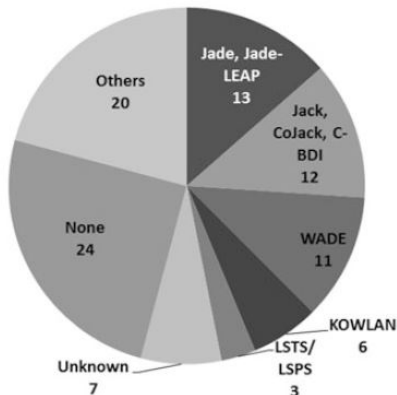
Conclusione

Una piccolissima parte di tutte le industrie al mondo, nei differenti settori, adottano tecnologie agent-based.

Confronto sullo stato: un sondaggio

Nel grafo a torta viene illustrata la copertura dei frameworks ad agenti utilizzati nelle applicazioni.

Una maggioranza non utilizza alcuna piattaforma dedicata o strumento di sviluppo.



Quelli più comuni sono JADE, AOS's Jack e BDI-model come Jason.

Conclusioni e prospettive future

Conclusioni

Le tecnologie e le metodologie ad agenti sono ancora piuttosto acerbe per l'ambito industriale.

Attualmente la tecnologia ad agenti ha poco margine di manovra, ma in un futuro non molto remoto essa darà sicuramente il suo contributo in maniera massiva.

Occorre quindi incentivare la produzione e lo sviluppo, non solo per migliorare questa tecnologia ma anche per garantire vantaggi alla sua intera economia.