



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Advanced Distributed Systems Development with Multiagent Systems

1920-87R-02

Obiettivi

I sistemi multiagenti sono un paradigma architetturale per modellare sistemi complessi dove entità autonome e collaborative interagiscono per risolvere problemi o svolgere attività.

Questo corso di dottorato presenta questo paradigma sia dal punto di vista del design di un sistema che da quello della successiva implementazione: il target del corso è uno studente di dottorato interessato ad imparare un nuovo paradigma (e relativa possibile implementazione) per la gestione di un qualsivoglia sistema complesso in cui entità distribuite (logicamente ed eventualmente anche fisicamente) debbano collaborare per affrontare un problema complesso. Infatti ***questo tipo di approccio non è legato al problema stesso, ma è trasversale a moltissimi ambiti e si focalizza sulla creazione delle entità e della loro interazione, a prescindere dal task specifico che esse andranno poi a svolgere.***

Il corso quindi è adatto a studenti che dovranno affrontare nei loro studi, o in generale nella loro vita lavorativa, sistemi complessi di vario genere (non necessariamente legati all'ambito dell'intelligenza artificiale).

Nel corso verranno presentate le principali caratteristiche di un sistema distribuito e complesso che potrebbe beneficiare di una soluzione ad agenti: il principale scopo del corso è infatti quello di insegnare agli studenti non solo il paradigma ad agenti di per sé, ma proprio di aiutare a sviluppare la "forma mentis" necessaria a modellare sistemi complessi con una soluzione ad agenti. Gli studenti a fine corso saranno quindi portati, di fronte alla necessità di sviluppare un sistema complesso per risolvere un certo problema, a valutare una possibile soluzione ad agenti, valutandone i pro e i contro, avendo le competenze sia per modellare il sistema che per implementarlo.

Il secondo scopo del corso è infatti fornire anche le conoscenze e competenze tecniche per implementare la soluzione scelta, presentando le due principali piattaforme di sviluppo per MAS (JADE e Jason, con la piattaforma JaCaMo). Esempi di mas reali, e sessioni di programmazione con gli insegnanti, forniranno esempi e competenze tecniche.

Docenti: dott. Briola Daniela (University of Milan Bicocca) (10 ore), Prof. Rafael Bordini (Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS - Brazil) (5 ore) and prof. Viviana Mascardi (University of Genoa, Italy) (5 ore).

Contenuti sintetici

Obiettivi formativi:

- Modella un sistema complesso come un MAS: principali approcci, problemi e soluzioni (anche con il supporto di esempi reali) --> acquisizione della capacità di “pensare e modellare un sistema come MAS”
- Principali aspetti di modellazione di ontologie OWL, e implementazione con Protegè
- BDI paradigm (principali aspetti)
- JASON, aspetti principali (con esercitazioni pratiche)
- A&A paradigm
- La piattaforma JaCaMo
- JADE aspetti principali e features avanzate (con esercitazioni pratiche)
- Estensioni di JADE:
 - OntologyBeanGenerator
 - Trasformazione di Jade in una piattaforma p2p
 - Interfacciare JADE con i WebServices

Sia Jade che Jason/JaCaMo saranno presentati anche attraverso esercitazioni pratiche, che gli studenti dovranno seguire e riprodurre sui loro pc.

Programma esteso

Introduzione ai sistemi ad agenti (4 ore):

- Cos'è un sistema multiagente (MAS)?

- Aspetti caratteristici di un MAS
- Quando una soluzione ad agenti può essere ottimale?
- Sistemi multiagenti e simulazioni di sistemi complessi con MAS
- Overview delle principali piattaforme di sviluppo

Ontologie e loro utilizzo nei MAS:

- Cos'è un'ontologia?
- Come vengono usate nei MAS?
- Design e sviluppo di una ontologia OWL (utilizzando Protegè)
- Alcune esempi di MAS reali (sviluppati in JADE)

Jason (5 ore):

- Introduzione al paradigma BDI e alla "speech act theory" (1h)
- Introduzione a Jason (1h)
- Laboratorio sulle caratteristiche principali di un agente: la "belief base" e il meccanismo di ragionamento logico di un agente Jason
- Laboratorio sulle caratteristiche sociali di un agente: comunicazione in Jason (1h)
- Laboratorio sulla "situatedness": l'ambiente in Jason (1h)

Per la parte di laboratorio, gli studenti potranno seguire sui loro laptop la demo e replicarla

JaCaMo (5 ore):

- Introduzione a CArtaGO (1/2 hour)
- Introduzione a Moise (1/2 hour)
- Panoramica della piattaforma JaCaMo (1 hour)
- Esempi di sistemi JaCaMo (1 hour)
- Sessione pratica con esercizi sullo sviluppo di MAS con JaCaMo:
 - Sistema di voto (1 hour)
 - Ontologie (1 hour)

JADE (6 ore):

- La piattaforma JADE:
- Piattaforme e containers
- Agent life cycle
- Behaviours
- Scheduling
- DF e AMS
- Scambio di messaggi
- WebServices e agenti
- Integrazione di ontologie in JADE: OntologyBeanGenerator 5
- Trasformare Jade in una piattaforma p2p

Saranno svolti assieme agli studenti una serie di esempi e demo: gli studenti possono seguire e svolgere passo passo l'esercitazione sui loro laptop

Prerequisiti

- Conoscenze di base di uno studente di CS
- Sia Jason che Jade sono sviluppati in Java, quindi una conoscenza del linguaggio facilita il seguire e svolgere le parti pratiche. Eventualmente in mancanza, si può comunque seguire il corso, e poi accordarsi col docente per un esame mirato più sulla parte di design
- Se tutti gli studenti conoscessero le ontologie, si può saltare quella parte di corso ed integrarla con altri aspetti, passando subito alla parte implementativa (da valutare con gli studenti)

Modalità didattica

Lezioni teoriche e sessioni pratiche (svolte in aula con gli studenti che utilizzano i loro pc, oppure in laboratorio in caso di necessità degli studenti), seguendo quanto svolto dal docente

Materiale didattico

- Jade Book (Developing Multi-agent Systems with JADE)

<https://jade.tilab.com/documentation/book/>

JASON

<http://jason.sourceforge.net/jBook/jBook/Home.html>

Students should install on their laptop:

JaCaMo

<http://jacamo.sourceforge.net/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016764231100181X>

To install JaCaMo as an Eclipse plugin, students need to first install Eclipse and then follow exactly these instruction (being careful about which URL to use depending on the version of Eclipse):

<http://jacamo.sourceforge.net/eclipseplugin/tutorial/>

There are other ways to use JaCaMo that does not require Eclipse:

<http://jacamo.sourceforge.net/doc/install.html>

- Protégè 3.5
- OntologyBeanGenerator
- JADE

Periodo di erogazione dell'insegnamento

- 22/1: 14:00 - 16:00, Sala Seminari, Daniela Briola
- 23/1: 14:00 - 16:00, Sala Seminari, Daniela Briola
- 28/1: 14:00 - 17:00, Sala Riunioni primo piano, Viviana Mascardi
- 29/1: 9:30 - 11:30 U14, T023, Viviana Mascardi
- 4/2: 14:00 - 17:00, Sala Riunioni primo piano, Rafael Bordini

- 5/2: 9:30 - 11:30, Sala Riunioni primo piano, Rafael Bordini
- 11/02: 13:30 - 15:30, Sala Riunioni primo piano, Daniela Briola
- 12/02: 10:00 - 12:00, Sala Riunioni primo piano, Daniela Briola
- 13/02: 10:00 - 12:00, Sala Riunioni primo piano, Daniela Briola

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Valutando con ogni studente, sono possibili due versioni di esame:

- design dettagliato e formale, dove possibile, di un MAS partendo dalla descrizione ad alto livello in linguaggio naturale di un sistema complesso
- implementazione di un MAS, in JADE o JASON, partendo da un design già fornito

Orario di ricevimento

Su appuntamento: daniela.briola@unimib.it
