

INTELLIGENT BEING

Sistemi Multiagente LS

Filippo Campana

Filippo.campana@studio.unibo.it

Overview

- **Multiagent system:** a multiagent system is one that consists of a number of agents, which *interact* with one-another
- To successfully interact, they will require the ability to *cooperate*, *coordinate*, and *negotiate* with each other, much as people do.

Agenti intelligenti:

- ⦿ Sono entità autonome
 - incapsulano il loro controllo
- ⦿ Non possono essere invocati
- ⦿ Hanno capacità decisionale
 - Sono focalizzati sulle loro azioni

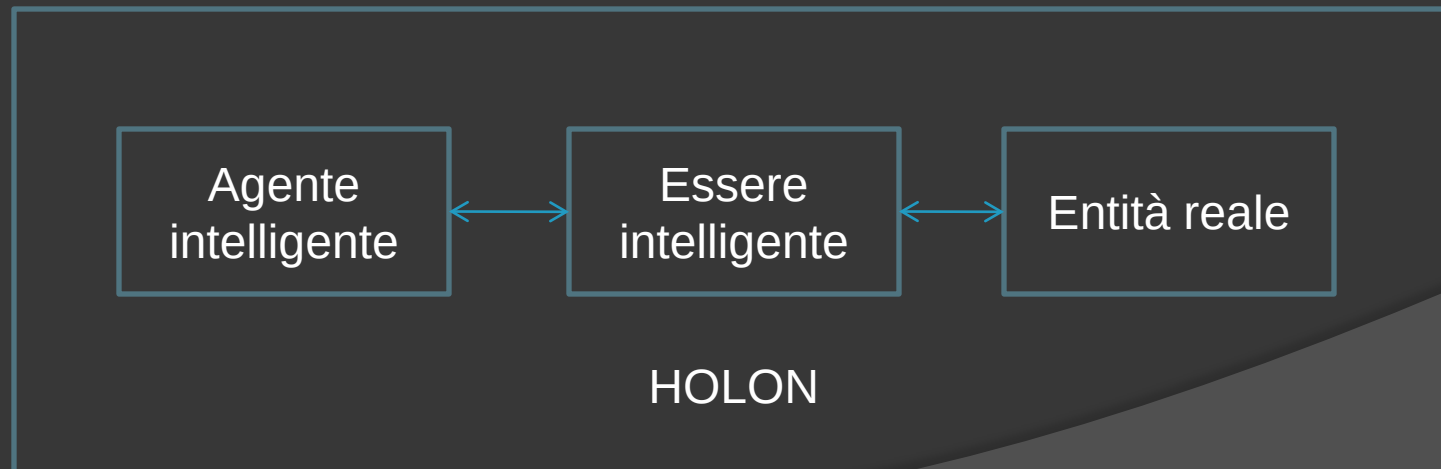
Le applicazioni del mondo reale richiedono qualcosa di più:

riflettere l'ambiente reale nel mondo dell'agente

Gli “esseri intelligenti” risolvono questa lacuna.

Struttura

- Gli esseri intelligenti (intelligent beings) sono inseriti all'interno della struttura holon, collegati da un lato ad un agente intelligente, e dall'altro all'entità reale corrispondente.



Holon

- **HOLON:** deriva dalla parola greca “holos” che significa “whole”. Un holon è qualcosa che rappresenta contemporaneamente tutto e una parte.
- Nel campo dell'informatica un holon è un sistema completo ed autonomo che, insieme ad altri sistemi, può formarne uno più grande e complesso.

Essere intelligente: cosa fa

- Riflettere tutta la realtà è inutile
- Si riflettono solo gli aspetti utili e significativi per gli sviluppatori dei software
- Questa capacità permette di creare sistemi più grandi e più complessi

Perché gli esseri intelligenti

- Le applicazioni nel mondo reale vanno molto oltre gli aspetti decisionali dei problemi
- Soluzione: assumere come concetto principale la progettazione dell'environment in un MAS, utilizzando quindi gli esseri intelligenti

Problematica

- ⦿ Aumento degli agenti = aumento delle interazioni tra essi



- ⦿ Maggior possibilità di conflitto tra gli agenti



- ⦿ **Come risolverli?**

Soluzione

- ⦿ Parte della risposta è data dall'Amleto di Shakespeare: *“Essere o non essere”*
- ⦿ In latino **essere** precede **agere**: esistere è una precondizione necessaria per poter agire.

Una conversazione...

- Una conversazione sulle onde radio marittime tra un agente intelligente e un essere intelligente...

Essere intelligente: “Ship ahoy. This is CL273. You are on a collision course with us. Please change your heading immediately.”

Agente intelligente: “This is USS129. This is the United States Navy. You change your course.”

Essere intelligente: “This is Canadian Lighthouse 273...”

Esseri intelligenti

- ◎ Gli Intelligent beings non spiegano gli aspetti decisionali.
- ◎ Ma
 - enfatizzano la loro esistenza
 - riflettono la realtà, o una sua parte.

Aspetti interessanti degli iBeings

- ⊙ Realtà sempre coerente e consistente
- ⊙ La realtà funge da protezione
- ⊙ Se un intelligent being rileva un'incoerenza può controllare la realtà e risolverla. La protezione deriva dal fatto che la realtà è sempre consistente e coerente.

Altre questioni importanti

- È possibile aggiungere un'intelligenza utile alla realtà?
- Quali possono essere gli esseri intelligenti più adatti nel contesto di sviluppo di software?

Servizi offerti da possibili intelligent beings

Self-model (static)

- fornisce informazioni

Self-model
(dynamic)

- Fornisce informazioni che variano nel tempo

Emulation

- Simula il comportamento del mondo reale

Subscription service

- Fornisce un servizio di iscrizione, i sottoscritti vengono avvisati all'avverarsi di qualche evento che riguarda il sistema

Stigmergie (post-it)

- Rappresenta virtualmente una lavagna reale che contiene dei messaggi

Accesso al mondo
reale

- Tramite sensori, vengono rilevate informazioni dal mondo reale

Le mappe 1/3

- L'intelligenza è spesso riferita all'intelletto, all'abilità o alla capacità di logica.
- L'intelligenza può anche denotare la capacità di raccogliere e assemblare informazioni.
- Precursori degli esseri intelligenti: mappe



Le mappe 2/3

- ◉ Aggiungono l'intelligenza ad alcune parti del mondo
- ◉ Hanno proprietà chiavi condivisibili con gli ibeings:
 - corrispondono a una parte del mondo reale
 - fornisce informazioni utili (servizi, funzionalità) relative alla parte del mondo interessata
 - la parte del mondo è sufficientemente stabile
 - sono robuste in base alla loro correttezza, uso/interpretazione e completezza
 - non esistono conflitti: in caso di mappe discordanti si controlla il mondo reale
 - offrono solo soluzioni temporanee

Le mappe 3/3

- ⦿ Sono state gli artefatti più ricchi di capacità create dall'uomo, senza problemi di integrazione.
- ⦿ Come le mappe, gli intelligent beings offrono soluzioni temporanee, non sostituiscono gli agenti ma aggiungono altre funzionalità.
- ⦿ Sono un ottimo esempio per mostrare l'orientamento degli intelligent beings.
- ⦿ La differenza principale tra mappe e intelligent beings è la tecnologia utilizzata per creare cervelli elettronici utili ad una parte della realtà.

Intelligent beings 1/2

- ◎ Potere superiore di espressività dell'ICT, favorisce diversi aspetti:
 - supporta aggregazioni, specializzazioni, associazioni, espressioni numeriche, manipolazione di simboli...
 - permette di esprimere la realtà senza distorsioni e con vasta possibilità di scelte → più sicurezza contro i conflitti
- ◎ D'altro canto fortifica la tentazione di inserire delle funzionalità che comprendono delle scelte, mentre l'aspetto decisionale va lasciato agli agenti intelligenti

Intelligent beings 2/2

Nuovi servizi possibili grazie all'ITC:

- **sensori virtuali** integrati per ridurre i costi
- permette di scambiare le informazioni in **rete**
- rende gli ibeings in grado di diventare dei contenitori di informazioni per altre entità software
- tecnologie di **sensoristica** e di **tracking** permettono aggiornamenti automatici delle informazioni degli ibeings

Intelligent beings avanzati

- ◉ Un essere intelligente può supportare funzionalità di **management**, queste ultime non sono integrate negli intelligent beings ma sono esterne, generalmente sono regole stabili che non riflettono una parte della realtà, ma solo convenzioni.
- ◉ Un agente può fare parte della realtà corrispondente
 - Gli ibeings hanno bisogno degli agenti per poter scegliere
 - Un ibeings può riflettere un agente o il suo stato interno

Agenti intelligenti vs Esseri intelligenti

- Gli agenti intelligenti hanno capacità decisionale
- Gli esseri intelligenti riflettono lo stato del mondo, o una parte di esso
- L'ipotesi di pensare all'agente intelligente come una parte di un essere intelligente viene esclusa: airplane-bird problem.

Agenti intelligenti e esseri intelligenti

- Agenti e ibeings in cooperazione tra di loro creano una rete decisionale molto potente.
- Le interazioni possono essere rappresentate e riflesse, esempio:

In un sistema di traffico intelligente futuristico, una rete di agenti e ibeings possono esplorare possibili usi dell'infrastruttura del traffico dove gli agenti riflettono come l'utente intende viaggiare e gli ibeings riflettono quello che potrebbe succedere.

Range e ambito

- Lo scopo degli sviluppatori di ibeings è di evitare che questi ultimi siano in grado di fare delle scelte.
- L'unico obiettivo è di individuare il range e l'ambito.

Range: determina quale parte del mondo fornisce l'ibeing candidato

Ambito: definisce quali aspetti sono importanti e il loro livello di dettaglio

Sviluppo iterativo

- Gli intelligent beings non devono essere in grado di fare scelte, questo permette di usare un approccio iterativo per quanto riguarda il loro sviluppo (es. estensione di una mappa con nuove informazioni).

Modularità 1/2

- In natura, gli agenti intelligenti sono una parte costituente degli esseri intelligenti (persone, animali).
- I sistemi prodotti dall'uomo hanno un'architettura più modulare, esempio:
 - gli uccelli hanno lo stesso dispositivo (le ali) per alzarsi e per volare
 - gli aerei usano il motore per alzarsi e le ali per volare

Modularità 2/2

- Necessità di team di sviluppo **specializzati** nell'area di interesse dell'ibeing che si intende realizzare.

Conclusioni 1/2

- Gli esseri intelligenti riflettono il mondo reale all'interno del mondo software.
- Vantaggio principale degli intelligent beings: conoscere lo stato reale della realtà è una grande sicurezza per un sistema software: coerenza e consistenza.

Conclusioni 2/2

- ◉ Gli esseri intelligenti sono dinamici
- ◉ Gli esseri intelligenti possono interagire tra di loro, le ontologie no
- ◉ Modularità: possibilità di riutilizzo ed espandibilità
- ◉ Gli esseri intelligenti forniscono un'infrastruttura sulla quale gli agenti intelligenti possono gestire le soluzioni per l'utente finale

Bibliografia

- ◉ Paul Valckenaers, Bart Saint Germain, Paul Verstraete, Jan Van Belle, Hadeli, Hendrik Van Brussel
Intelligent products: Agere versus agere
K.U. Leuven, Mechanical Engineering Department, Celestijnenlaan 300 B, B-3001 Leuven, Belgium
- ◉ Michael Schillo, Klaus Fischer
Holonic Multiagent Systems
KI Zeitschrift, 4:54, arendtap 2003,
<http://www.virtosphere.de/data/publications/articles/SchilloFischer.HoloMAS.pdf>
- ◉ Paul Valckenaers, Hadeli Hadeli, Bart Saint Germain, Paul Verstraete, Jan Van Belle, and Hendrik Van Brussel
From Intelligent Agents to Intelligent Beings
K.U. Leuven, Department of Mechanical Engineering, Celestijnenlaan 300 B, B-3001 Leuven, Belgium
- ◉ Michael Wooldridge, John Wiley & Sons
An Introduction to MultiAgent Systems
<http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/imas/>