

Sistemas Multiagente: Comunicação

Alef Berg da Silva - 11409467

Danillo M. M. Batista - 20160164313

Ednaldo Martins da Silva - 11427668

Fábio Alexandre E. Melo - 11508361

Hiago Vicktor L. Wanderley - 11328385

O que é?

- Sub-área da Inteligência artificial distribuída
- Estudo de agentes autônomos em um universo multiagente
- Cada agente com capacidades, arquitetura e objetivos individuais.



Metáfora de multiagentes

- Comunidade inteligente/Sociedade
- Cada agente busca seu objetivo individualmente
 - Cooperando ou;
 - Competindo.
- Não é necessário que todos sejam inteligentes para um comportamento global inteligente.
- SMA Reativo e Cognitivo



Comunicação

- Interação:
 - Direta ou;
 - Indireta.



Características Comuns

- Autonomia*
- Visão local(parcialmente observável)
- Descentralização



Planejamento

"O planejamento multiagente é necessário quando existem outros agentes no ambiente com os quais cooperar ou competir." (RUSSELL, 2013).



Multiagente

Agente:

- Múltiplos atuadores: planejamento multi-atuador.
- Atuadores separados fisicamente: planejamento Multi-corpo.
 - ex.: grupo de robôs que podem transferir encomendas de um setor do depósito para outro.



Cooperation and Coordination

- O planejamento pode ser feito por apenas uma entidade, ou vários podem entrar em um consenso.
- Objetivos comuns ou não;



Exemplo

- exemplo **errado**: Quando em uma partida de futebol um time de robôs compartilha do mesmo objetivo, e um planejamento centralizado dita o que cada robô deve fazer, então esse não é um caso multi-agente.
- exemplo **certo**: Um caso multiagente acontece quando em uma partida de futebol um time de robôs age por si só.



Centralizado + off-line

Há também alguns sistemas que podem ser planejamento centralizado (compartilhado) e ao mesmo tempo multiagente.

planejamento centralizado
+
planejamento off-line



plano1 e plano2

plano1:

A: [ir(A, IrParaArea), finalizar(A, bola)]

B: [ir(B, linhaDeFundoDireita), cruzar(B, bola)]

plano2:

A: [ir(A, linhaDeFundoEsquerda), tocar(B, bola)]

B: [ir(B, irParaArea), Pivo(B, tocar)]



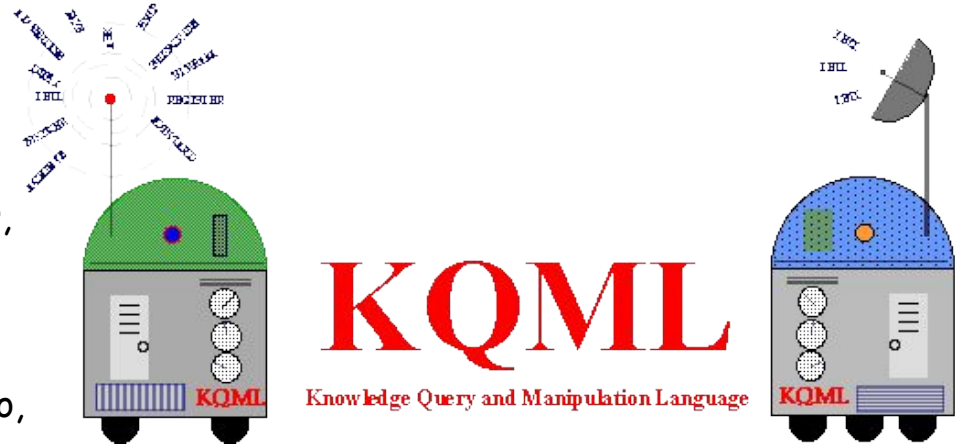
Paradigmas

- “É compartilhando conhecimento que se aprende”
- Exemplo de linguagem:
 - Knowledge Query Manipulation Language;
 - FIPA's Agent Communication Language(ACL).



Knowledge Query Manipulation Language(KQML)

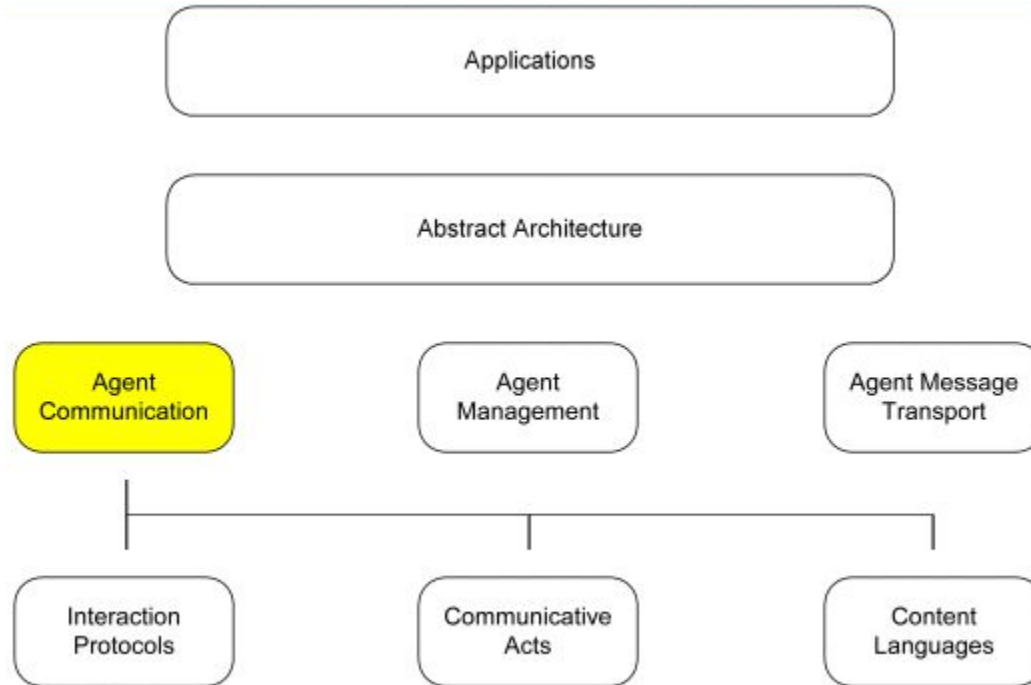
- Protocolo de troca de informação entre agentes
- Estrutura:
 - Camada de Comunicação (id, emissor, receptor, etc)
 - Camada de Conteúdo (mensagem)
 - Camada de Mensagem (ling. conteúdo, ontologia, etc)



FIPA-ACL (Agent Communication Language)

- É Um tipo de linguagem definida pela organização FIPA (FOUNDATION FOR INTELLIGENT PHYSICAL AGENTS)
- Organização Internacional que promove o uso de agentes inteligentes na indústria e faz a gerência de padrões abertos que permitem a interoperabilidade entre agentes.
- Padrões que regem as comunicações entre agentes inteligentes.
- Criado em 2002, para substituir o KQML

Descrição dos Métodos FIPA-ACL

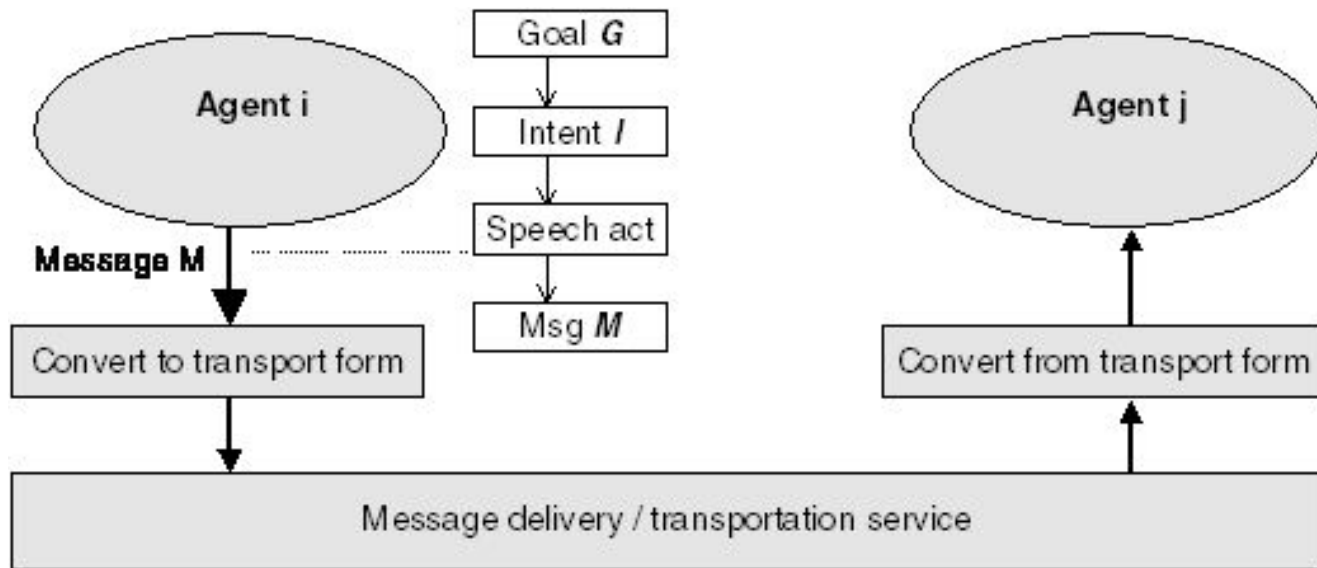


Estrutura de Mensagens

Parameter	Category of Parameters
performative	Type of communicative acts
sender	Participant in communication
receiver	Participant in communication
reply-to	Participant in communication
content	Content of message
language	Description of Content
encoding	Description of Content
ontology	Description of Content
protocol	Control of conversation
conversation-id	Control of conversation
reply-with	Control of conversation
in-reply-to	Control of conversation
reply-by	Control of conversation

Table 1: FIPA ACL Message Parameters

Atos Comunicativos (ACT)



```
(query-ref
  :sender (agent-identifier :name B)
  :receiver (set (agent-identifier :name A))
  :content
    "((any (sequence ?x ?y) (q ?x ?y)))"
  :language fipa-sl
  :reply-with query1)
```

```
(inform
  :sender (agent-identifier :name A)
  :receiver (set (agent-identifier :name B))
  :content
    "((= (any (sequence ?x ?y) (q ?x ?y)) (sequence 1 a)))"
  :language fipa-sl
  :in-reply-to query1)
```

Frameworks

- Beliefs, Desires, and Intentions(BDI)
- Cooperation and Coordination(Planejamento)
- Distributed Constraint Optimization(DCOPs)



Beliefs, Desires, and Intentions(DPI)

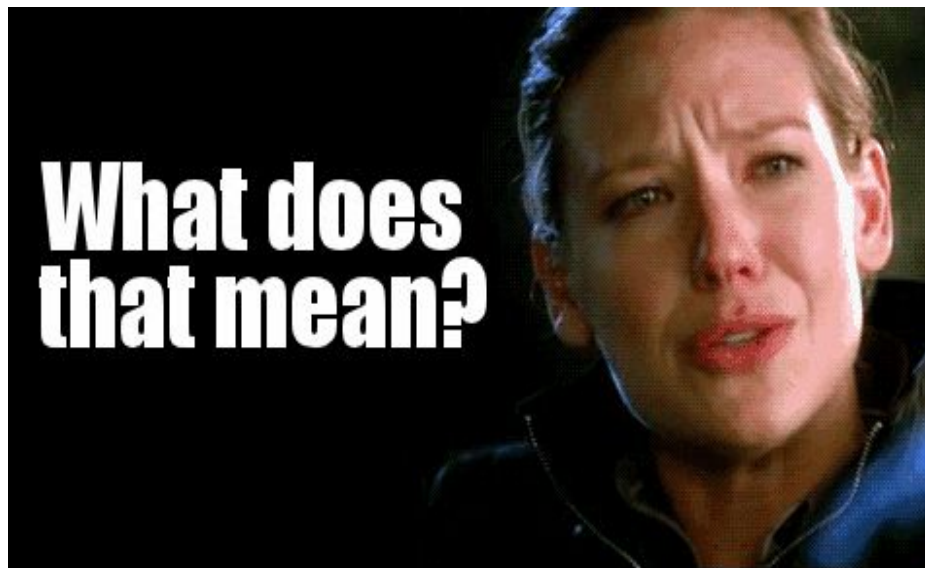
- Belief(crença)
 - Representa um estado informativo do agente.
- Desire(desejo)
 - Representa o estado motivacional do agente.
- Intention(intenção)
 - Representa o estado de reflexão do agente.
- Events(eventos)
 - Gatilhos para a reação do agente



Distributed Constraint Optimization(DCOPs)

- Definição:
 - Sêxtupla = $\{A, V, D, f, a, n\}$, onde:
 - A é um conjunto de agentes
 - V é um conjunto de variáveis
 - D é um conjunto de domínios
 - $f: \bigcup_{S \in \mathcal{P}(V)} \sum_{v_i \in S} \{v_i\} \times D_i \rightarrow \mathbb{N} \cup \{\infty\}$
 - $a: V \rightarrow A$
 - $\eta(f) \mapsto \sum_{s \in \bigcup_{S \in \mathcal{P}(V)} \sum_{v_i \in S} \{v_i\} \times D_i} f(s)$





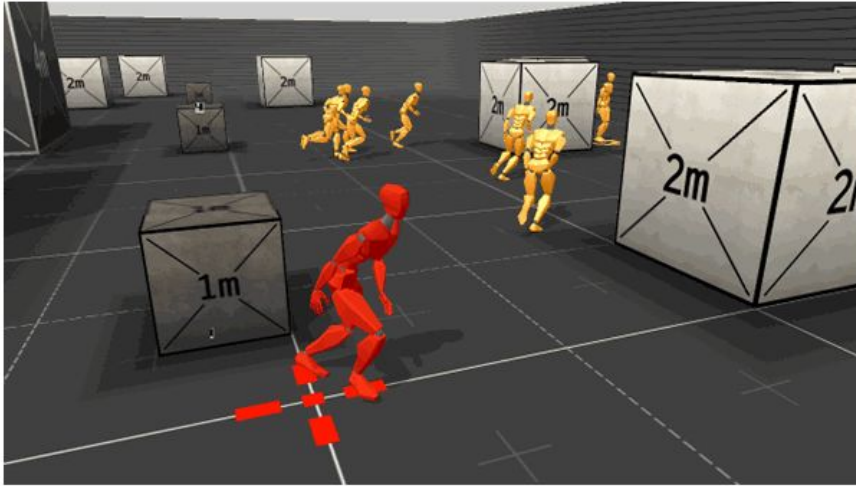
Otimização Constante Distribuída

- Análogo ao agente otimizador
- Restrições conhecidas e aplicadas por agentes.
- Restrições descritas em variáveis com domínios pré definidos
- Cada agente atribui valores diferentes às variáveis de restrições.



Exemplos de softwares

Hide and Seek AI



Robocode



Referências

- **Distributed constraint optimization.** In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Distributed_constraint_optimization&oldid=754699363>. Acesso em: 22 mai. 2017.
- **Multi-agent system.** In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Multi-agent_system&oldid=761341586>. Acesso em: 22 mai. 2017.
- **Consensus dynamics.** In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Consensus_dynamics&oldid=715300851>. Acesso em: 22 mai. 2017.
- **Belief–desire–intention software model** In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Belief%E2%80%93desire%E2%80%93intention_software_model&oldid=760887461>. Acesso em: 22 mai. 2017.
- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter; INTELLIGENCE, Artificial. A modern approach. **Artificial Intelligence. Prentice-Hall, Egnlewood Cliffs**, v. 25, p. 27, 1995.
- **Multi-threading Line-of-Sight Calculations to Improve Sensory System Performance in Game AI.** In: Intel, Developer Zone. Califórnia: Intel Corporation, 2017. Disponível em: <<https://software.intel.com/en-us/articles/multi-threading-line-of-sight-calculations-to-improve-sensory-system-performance-in-game-ai>>. Acesso em: 22 mai. 2017.