

#### Agentes e Sistemas Multiagentes

Prof. Elder Rizzon Santos ersantos@inf.ufsc.br

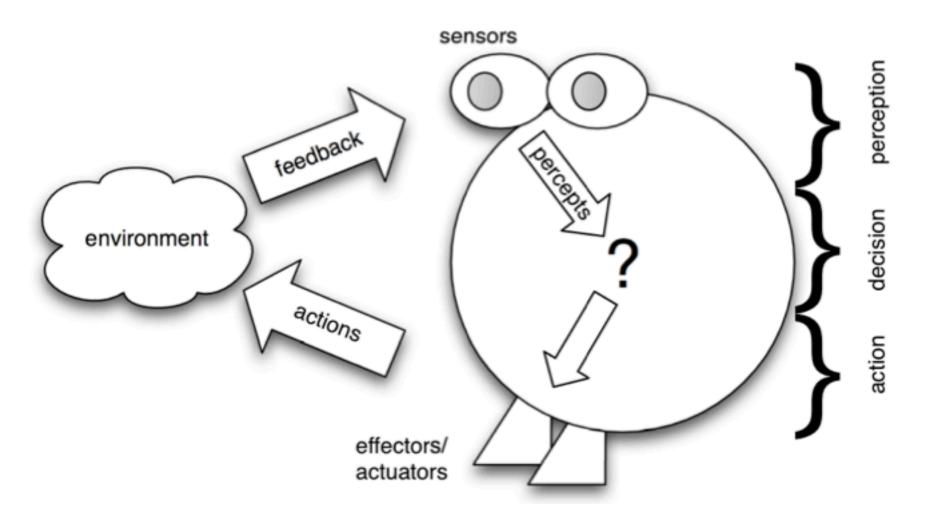
## Agentes (UMA definição)

- Um agente é um sistema computacional capaz de atuação independente (autônoma) em prol de seu usuário ou dono (descobrindo o que fazer para alcançar seus objetivos ao invés de "receber ordens constantemente)
- "Um agente é um sistema computacional que está situado em um ambiente e que é capaz de agir autonomamente neste ambiente para atingir seus objetivos de projeto"
- DeepSpace 1
- Google Car

# SMA (UMA definição)

- Um sistema multiagente é um sistema constituído por mais do que um agentes, os quais interagem entre si.
- No caso mais genérico, os agentes atuam em prol de seus usuários com objetivos e motivações distintas. Para interagir com sucesso, os agentes precisam saber cooperar, coordenar, negociar e argumentar uns com os outros.

# Agente e seu ambiente (visão geral)



## Termômetro, é um agente?

#### ■ Termostato

 O objetivo delegado é manter a temperatura do ambiente

As ações são ligar ou desligar o AC

## Termômetro, é um agente?

#### ■ Termostato

 O objetivo delegado é manter a temperatura do ambiente

As ações são ligar ou desligar o AC

■ Tomada de decisão é muito trivial

#### Agentes Inteligentes: Características

- Reatividade (reage em tempo hábil ao ambiente)
- Autonomia (não requer controle externo)
- <u>Pró-atividade</u> (atua para alcançar suas metas)
- Sociabilidade (cooperação, coordenação)
- Localidade (inserido em um ambiente atuação/percepção)
- <u>Flexibilidade</u>, <u>robustez</u>, entre outras.
- Um agente inteligente é uma entidade autônoma, que contextualizada temporalmente em um ambiente dinâmico, capaz de racionalmente equilibrar seu comportamento próativo e reativo

#### Reatividade

- Se o ambiente onde um agente está inserido não muda (é estático), o programa pode ser executado cegamente
- Obviamente, os ambientes reais não são assim, a maioria dos ambientes é dinâmica.
- Em ambientes dinâmicos, o principal desafio é lidar com situações de falha.
- Um sistema é reativo quando ele mantem uma interação contínua com o ambiente, respondendo/reagindo à mudanças ocorridas (em tempo hábil)

#### + Pró-atividade

- Comportamento dirigido a objetivos
- Criar e tentar alcançar objetivos, não somente a partir de eventos do ambiente, mas também tomando a iniciativa.

#### Habilidade Social

- Considera a existência de outros agentes no ambiente, os quais devem ser levados em conta ao tentar alcançar um objetivo
- Alguns objetivos só podem ser alcançados a partir da interação com outros.
- Habilidade de interagir com outros agentes através de cooperação, coordenação e negociação

## Agentes VS Objetos

- Agentes e objetos têm coisas em comum, mas possuem algumas diferenças importantes.
- Objetos encapsulam um estado (atributos), realizam ações (métodos) e enviam mensagens.
- Os agentes decidem por si mesmos se vão ou não realizar determinada ação a partir de uma requisição de outro agente.
- Agentes são capazes de comportamento reativo, pró-ativo, social, etc.

# Projeto de um Agente (Classificação)

- Tipos
- Teorias
- Arquiteturas
- Linguagems
- **■** Ferramentas
- Communicação

+
Teoria: Perspectiva
Intencional

## Teoria da Intencionalidade

- Teoria fundamentada na psicologia que descreve e explica o comportamento humano em termpos de atitudes como crenças, desejos, esperanças, medos, ....
- Ex: Ciclano pegou seu guarda-chuva porque ele **acreditou** que choveria e ele não **desejava** se molhar.
- Sistemas Intencionais são entidades (em geral agentes) cujo comportamento pode ser definido através da atribuição de crenças, desejos, esperanças e racionalidade
- Perspectiva física
- Perspectiva funcional
- **Perspectiva Intencional**

Termômetro como um agente intencional

■ Agente: termômetro

■ Crenças: temperatura do ambiente

■ Desejos: informar a temperatura

■ Raciocínio Prático: se acredito que N é a temperatura atual, exibir N

### Faz sentido?

- Apesar da descrição intencional ser consistente
- Ela não agrega nada, pois entendemos o mecanismo do termômetro bem o suficiente para especificá-lo mecanicamente
- Quanto mais sabemos sobre um sistema, menos precisamos de explicações intencionais do seu comportamento
- Intencionalidade como **abstrações e metáforas** para desenvolver sistemas complexos

#### Raciocínio Prático

- Racicínio dirigido à ações processo de decidir **o que** fazer
- Bratman, 1990
- Rac. Prático é o problema de avaliar os prós e contras de opções possíveis, sendo que os prós e contras são fornecidos pelo que o agente deseja e valoriza bem como pelo o que ele acredita.
- Raciocínio prático VS teórico

#### Prático VS Teórico

- Theoretical reasoning is reasoning directed towards beliefs
   concerned with deciding what to believe.
  - Tries to assess the way things are.
  - Process by which you change your beliefs and expectations;.
  - Example: you believe q if you believe p and you believe that if p then q.
- Practical reasoning is reasoning directed towards actions concerned with deciding what to do.
  - Decides how the world should be and what individuals should do.
  - Process by which you change your choices, plans, and intentions.
  - Example: you go to class, if you must go to class.

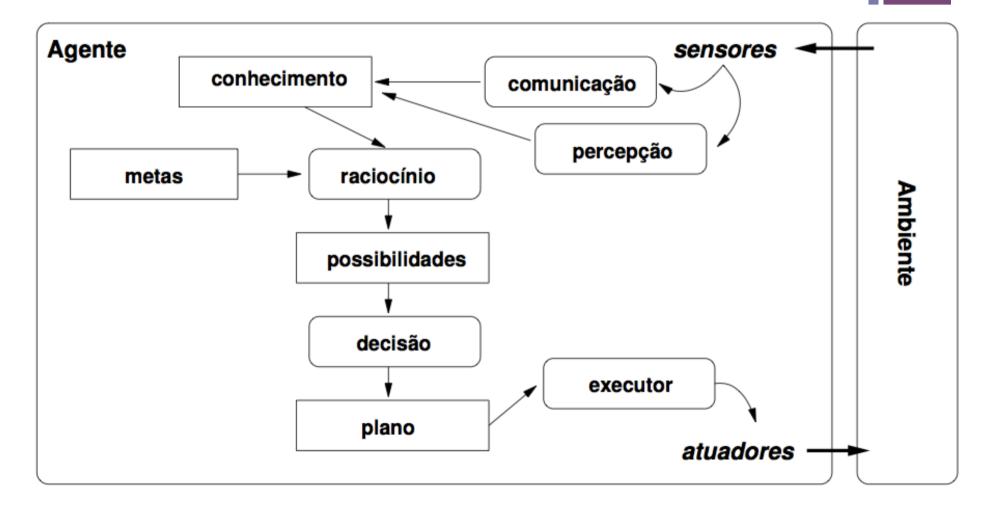
#### Componentes do Raciocínio Prático

- Deliberação
  - Decidir qual estado de mundo deseja-se alcançar
  - Preferências, equilíbrio entre alternativas
- O processo deliberativo produz **Intenções**
- Raciocínio instrumental (means-end reasoning)
  - Decidir como alcançar o estado de mundo desejado
  - Ações apropriadas, organização das atividades
  - Planejamento
- O rac. Instrumental produz / define **Planos**
- Limitação de recursos e ambiente dinâmico

## Arquiteturas de Agentes

- Existem várias formas de implementar um sistema que apresente os comportamentos desejados para um agente.
- Arquiteturas são **padrões** de funcionamento (como ligar as percepções do agente a suas ações).
- Permitem um nível de abstração maior (Factories na OO, BDI para agentes).
- Cada arquitetura é adequada para um tipo de problema.
  - Existem n arquiteturas propostas.

# Arquitetura p/ ag. Cognitivos



(Demazeau, 1990)

## Arquiteturas híbridas

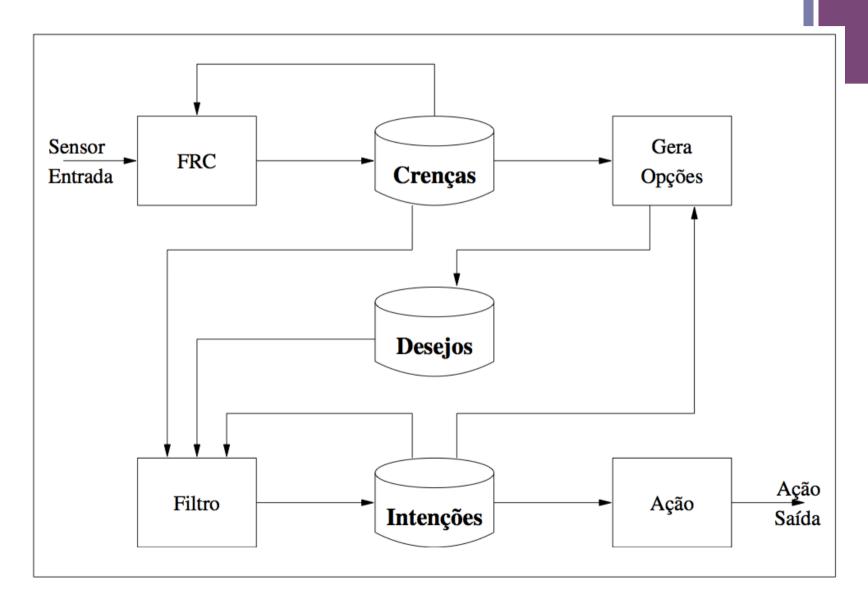
- Em arquiteturas reativas é difícil de implementar comportamento direcionado a uma meta.
- Em arquiteturas cognitivas é difícil de implementar comportamento reativo.
- Arquiteturas híbridas
- Arquiteturas baseadas em raciocínio prático

# Arquitetura BDI

- BDI (Belief, Desire, Intentions).
  - Crenças, Desejos e Intenções
- Fundamentação filosófica: Bratman
- Tem várias implementações
  - IRMA
  - PRS
  - Jack
  - Jason

#### +

### Arquitetura BDI

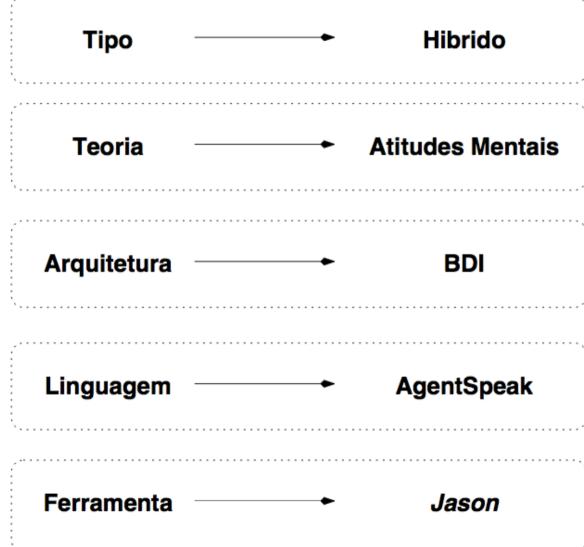


# \*B,DeI

- Crenças: o que o agente sabe do mundo e sobre si mesmo
  - Geradas pela função de revisão de crenças (BRF)
- Desejos: o que o agente quer (pode ser contraditório)
  - Estados do mundo que são desejados
  - Consideram as crenças para verificar sua viabilidade
  - Permitem a criação de um sub-conjunto chamado objetivos (desejos consistente)
- Intenções: sequência de ações que o agente se compromete a executar para atingir seus objetivos.
  - Deliberação e raciocínio instrumental

#### + AgentSpeak

Uma linguagem para def. de agentes



# + AgentSpeak(L)

■ Um agente AgentSpeak(L) corresponde à especificação de um conjunto de **crenças** e um conjunto de **planos**.