

Inteligência Artificial Agentes Cognitivos



Prof^a Maria Adelina Raupp Sganzerla
Gravataí – 2017/2

Agentes Cognitivos



- ❧ Conhecer o estado atual do ambiente nem sempre é suficiente para decidir o que fazer.
- ❧ Por exemplo, em um cruzamento de ruas, um taxi pode ir para direita, esquerda ou seguir em frente. A decisão correta depende de onde o taxi deseja ir.
- ❧ Ou seja, além da descrição do estado atual, o agente precisa de algum tipo de informação relacionada ao objetivo, que descreve situações que são desejáveis, como por exemplo, o destino do passageiro.

Agentes Cognitivos



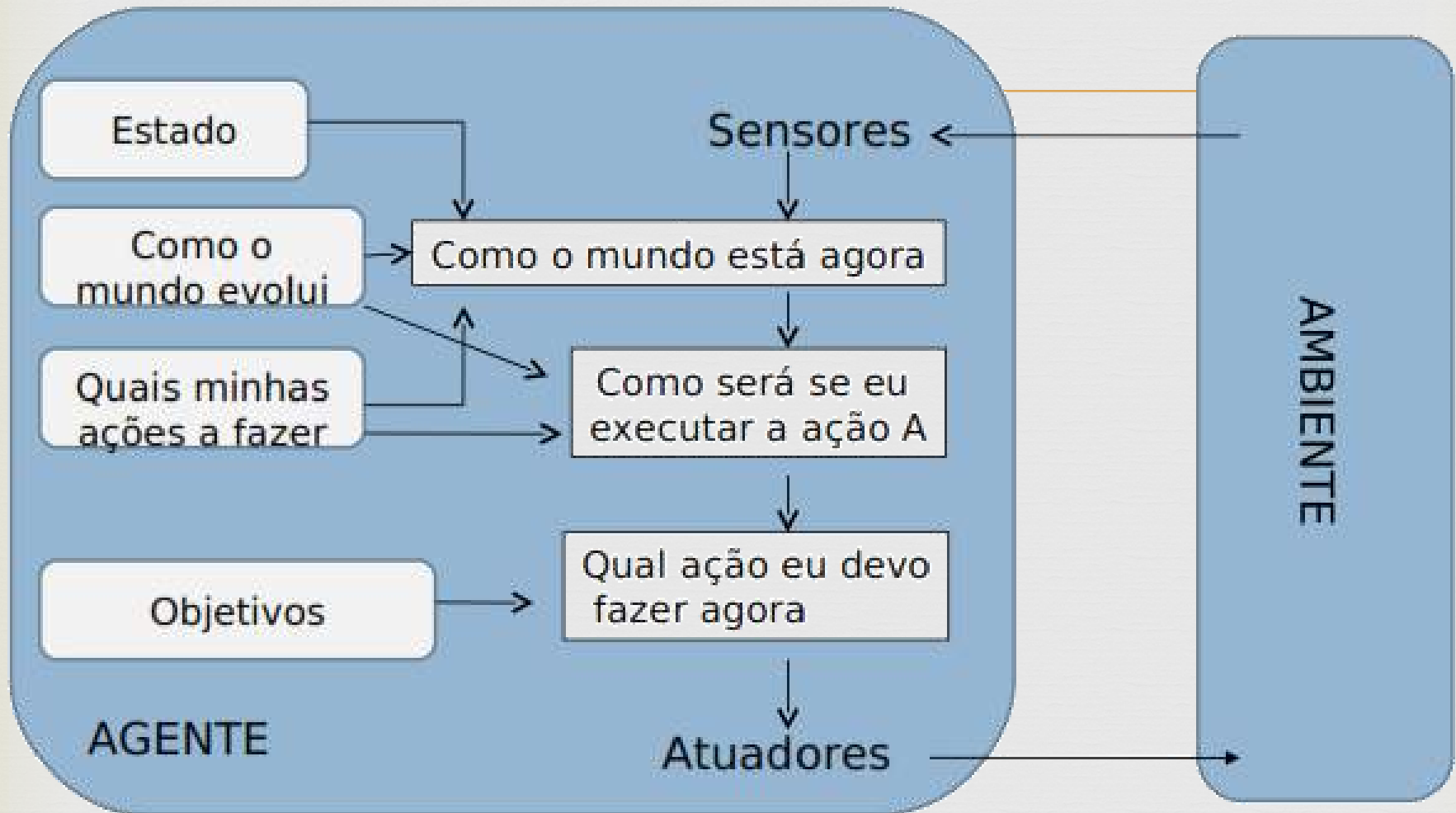
- ❧ O agente pode combinar a informação de objetivo com informações sobre o resultado de ações possíveis, a fim de escolher as ações que irão atingir o seu objetivo.
- ❧ Algumas vezes isto pode ser simples, quando a satisfação do objetivo resulta da execução de uma única ação, outras vezes pode ser mais complexa, sendo necessário considerar uma sequência de ações para atingir um objetivo.
- ❧ As áreas de pesquisa e planejamento são utilizadas para encontrar sequências de ações que alcancem os objetivos do agente.

Agentes Cognitivos



- ❧ O processo de tomada de decisão dos agentes cognitivos é diferente dos agentes reativos, que utilizam regras de condição-ação.
- ❧ Os agentes cognitivos levam em consideração o futuro, como por exemplo: “O que irá acontecer se eu fizer tal e tal ação?”

Agentes Cognitivos



Agentes Cognitivos



❧ Características:

- ❧ Representação **explícita** do ambiente e de outros agentes
- ❧ **Memória** das ações (histórico)
- ❧ **Organização social**
- ❧ Mecanismo de controle **deliberativo** (raciocínio)
- ❧ **Comunicação direta** entre os agentes
- ❧ **Poucos** agentes

Agentes Cognitivos



- ❧ Conhecimento sobre si, sobre os outros e sobre o domínio
- ❧ Abordagens simbólicas:
 - ❧ Lógica
 - ❧ Regras de produção
 - ❧ Redes Semânticas
 - ❧ Ontologias
 - ❧ Frames
 - ❧ RBC (Raciocínio Baseado em Casos)
 - ❧ ...

Agentes Cognitivos



❧ Comunicação

- ❧ Nenhuma comunicação ou comunicação primitiva
 - ❧ Na falta de comunicação entre os agentes, a interação entre eles fica restrita a alterações que estes fazem no mundo (ambiente) em que estão agindo, ou à especulações (deduções) que um agente pode fazer sobre os planos do outro.
- ❧ Troca de mensagens em áreas comuns (*blackboard*)
 - ❧ Este método consiste em uma área compartilhada na qual um agente pode obter informações, escrever mensagens e resultados.

Agentes Cognitivos



✧ Troca de mensagens

- ✧ A troca de mensagens é necessária em certos sistemas mais complexos para efetuar a comunicação entre os agentes.
- ✧ Este método consiste em um conjunto definido de regras de comunicação, ou seja, uma linguagem.
- ✧ Os vários tipos de mensagens com suas respostas esperadas formam um protocolo que envolve mais de uma interação entre os agentes.

Agentes Cognitivos



↻ Troca de mensagens

↻ Embora exista um expressivo número de linguagens para serem usadas dentro desse contexto, duas delas têm sido mais abordadas no momento

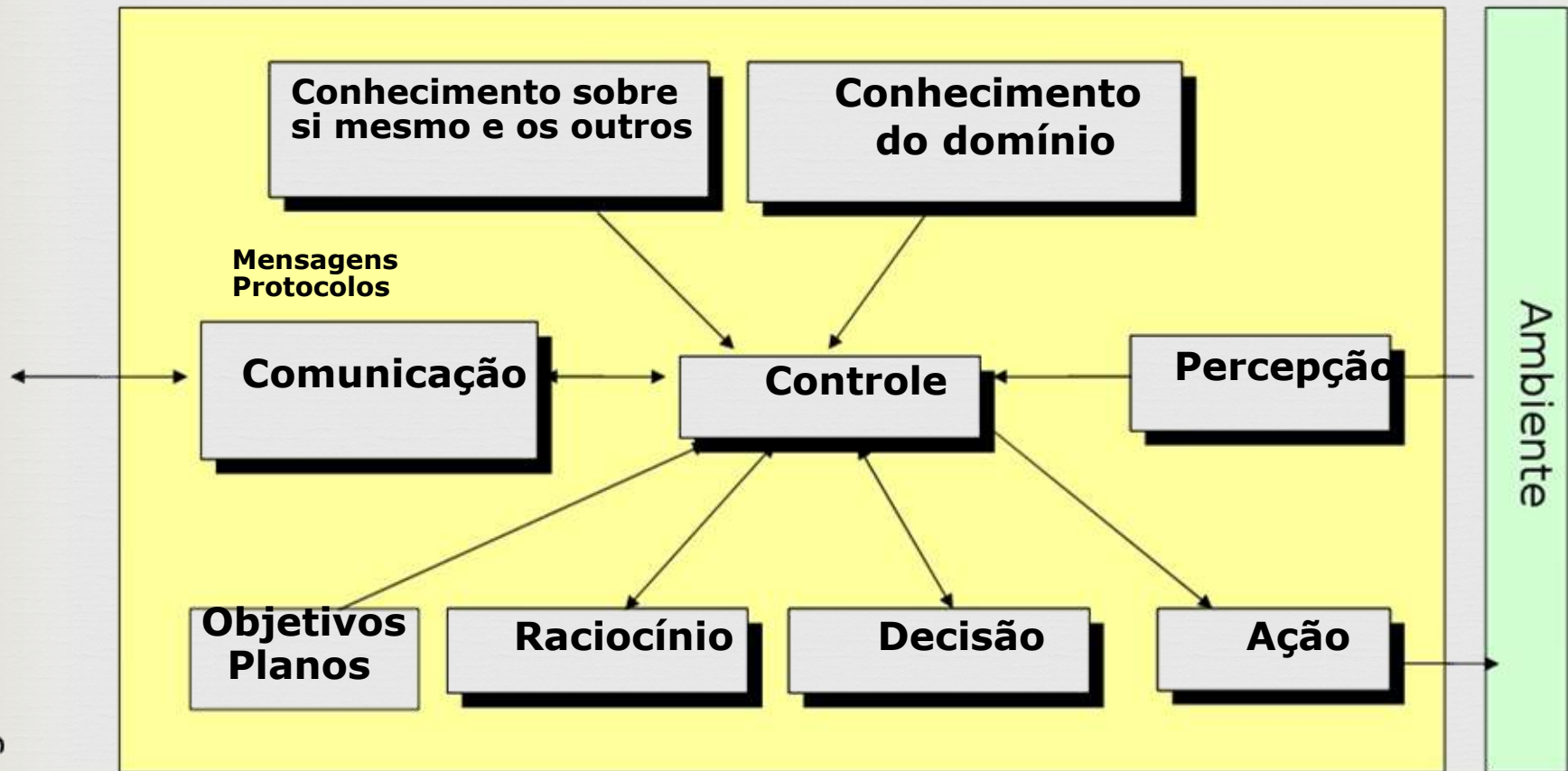
↻ KQML (Knowledge Query and Manipulation Language)

↻ Linguagem e protocolo para troca de informações e conhecimento entre agentes. ACL

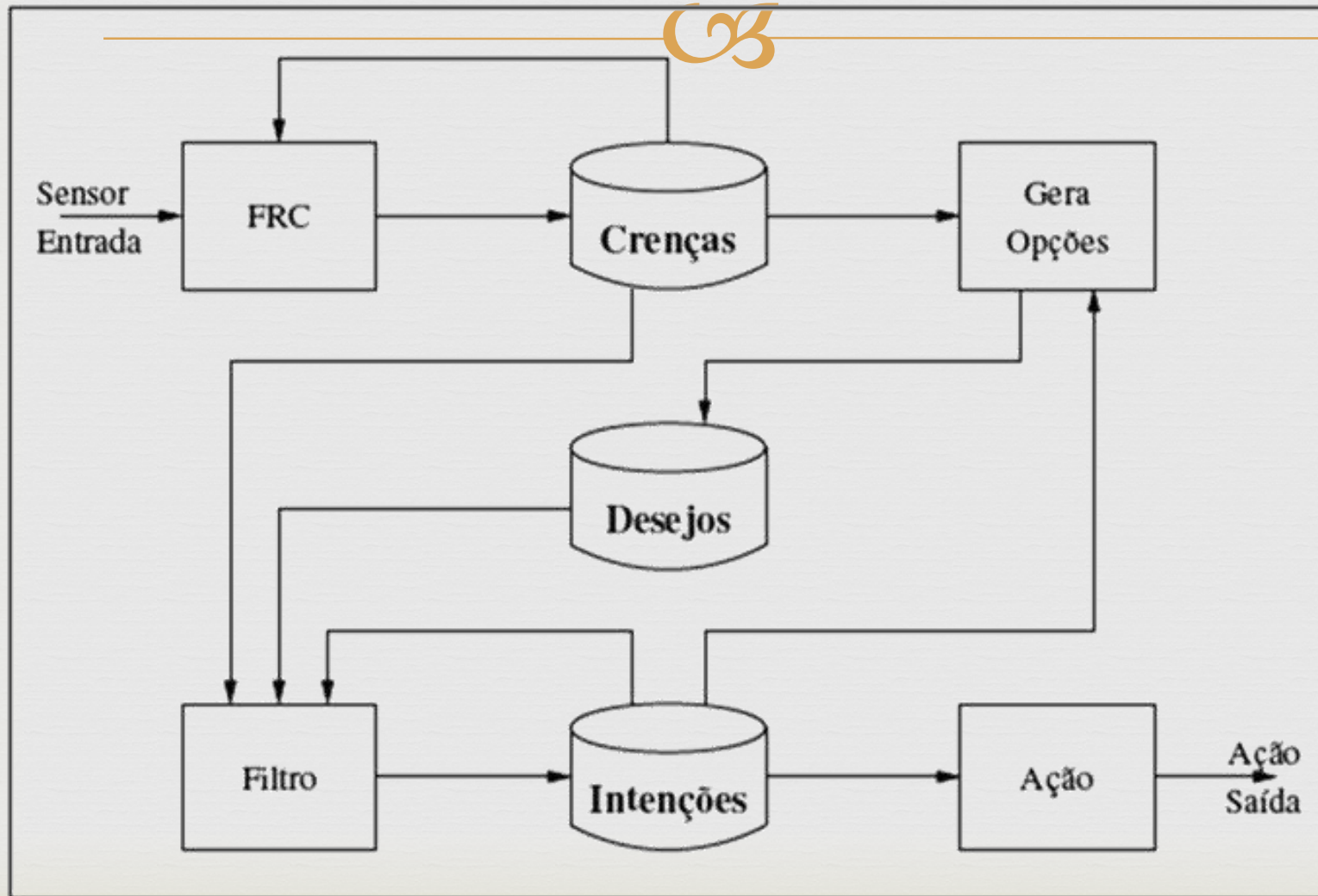
↻ ACL (Agent Communication Language)

↻ Especificação formal da FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*), para uma linguagem de comunicação entre agentes.

Agentes Cognitivos - Arquitetura



Agentes Cognitivos – Arquitetura BDI (Belief-Desire-Intention)



Agentes Cognitivos - Crenças -



❧ Beliefs (Crenças)

- ❧ Expressam a visão do agente em relação ao seu ambiente;
- ❧ Define suas expectativas sobre possíveis estados futuros.
- ❧ Podem ser vistas como o provável estado do ambiente.
- ❧ Um agente pode ter crenças sobre:
 - ❧ o mundo,
 - ❧ outros agentes,
 - ❧ interações com outros agentes
 - ❧ crenças sobre suas próprias crenças.
- ❧ São dinâmicas.

Agentes Cognitivos

- Crenças -



❧ Beliefs (Crenças)

❧ A crença contém a visão fundamental do agente com relação ao seu ambiente em um determinado instante de tempo.

❧ Agente: Organizador de Salas de Aula

❧ A porta da sala de aula está fechada

❧ Há 30 cadeiras na sala de aula.

❧ A luz da sala está acesa.

❧ O quadro-negro está sujo

❧ Agente: Motorista de um carro (ou o carro)

❧ Há combustível para chegar ao destino.

❧ O pneu está furado.

❧ O sinal está vermelho.

❧ Velocidade máxima permitida 60 km.

Agentes Cognitivos

- Crenças -



Beliefs (Crenças)

As crenças devem ser constantemente revisadas, pois elas podem mudar com o tempo. A crença se modifica porque:

- o ambiente mudou (percepção do agente detecta isso);
- um outro agente forneceu uma nova informação;
- uma ação foi executada.

Agentes Cognitivos

- Desejos -



Desires (Desejos)

- Os desejos são os estados do mundo que o agente quer atingir. Podem ser consistentes (realizáveis) ou inconsistentes (não realizáveis).
- Os desejos são gerados a partir das crenças e das intenções atuais (metas).
- Características:
 - Representam os estados que o agente gostaria que o mundo estivesse;
 - Podem estar em conflito com as crenças do agente;
 - Um desejo pode ser conflitante com outro;
 - Não causam ações diretamente.

Agentes Cognitivos - Desejos -



Desires (Desejos)

- ✧ Agente: Organizador de Salas de Aula
 - ✧ Sair da sala.
 - ✧ Ficar na sala.
 - ✧ Limpar o quadro-negro.
 - ✧ Apagar a luz.
- ✧ Agente: Motorista de um carro (ou o carro)
 - ✧ Trocar o pneu.
 - ✧ Acionar o seguro para rebocar o carro.
 - ✧ Cruzar a avenida.
 - ✧ Parar no sinal.
 - ✧ Ir para a casa.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



Intentions (Intenções)

- São um subconjunto dos desejos.
- Se um agente decide seguir uma meta específica, então esta torna-se uma intenção.
- Determinam o processo de raciocínio, pois determinam as ações a serem realizadas.
- Uma vez adotada uma intenção haverá um direcionamento no raciocínio que buscará por ações que são consistentes para a realização desta intenção.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



Intentions (Intenções)

- Representam os componentes deliberativos do agente, decidem as ações que serão executadas.
- As intenções são desejos que podem ser realizados.
- São organizadas em uma pilha.
- Esse subconjunto é definido a partir das crenças, desejos, intenções atuais e conhecimento do agente.
- As intenções são realizadas através de planos. Para cada intenção, podem existir vários planos.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



Intentions (Intenções)

Cada plano contém vários componentes:

- Condição de Execução:** especifica as circunstâncias (eventos) sob as quais o plano deve ser considerado. Por exemplo, o plano “trocar pneu”, pode ser acionado por um “o pneu está furado”.
- Pré-Condições:** estabelece o contexto em que o plano pode ser iniciado. No plano “trocar pneu”, é necessário uma estepe em bom estado e que existam um macaco e uma chave de roda.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



Intentions (Intenções)

⌘ Cada plano contém vários componentes (continuação):

⌘ **Condições de manutenção:** indicam algumas condições que devem permanecer verdadeiras enquanto o plano estiver sendo executado. Por exemplo, o macaco não pode falhar.

⌘ **Pós-Condições:** indicam algumas situações que se tornar verdadeiras após o plano ser executado. Ex: A estepe deve estar no lugar do pneu furado.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



⌘ Intentions (Intenções)

⌘ Cada plano contém vários componentes (continuação):

⌘ **Corpo:** define um curso de ações, que podem consistir em objetivos, subobjetivos, ou ações primitivas.

⌘ No plano “trocar pneu”, são encontradas as seguintes ações: “afrouxar parafusos com a chave de rodas”, “levantar o carro com o macaco”, “substituir o pneu furado pela estepe”, “apertar os parafusos”, ...

⌘ Um plano pode disparar outros planos.

Agentes Cognitivos - Intenções -



Intentions (Intenções)

- ✧ Por exemplo, se a intenção escolhida for “Ir para casa”.
 - ✧ As pré-condições desse plano devem prever que o carro esteja em bom estado, ou seja, “ligue”, “ande”, “não tenha pneus furados”.
 - ✧ Caso um pneu esteja furado, o mecanismo de deliberação do agente, escolhe a intenção “trocar pneu furado” e o plano correspondente é escolhido para a execução;
 - ✧ Caso esse plano não tenha sucesso, o mecanismo deliberativo pode escolher “acionar o seguro para rebocar o carro.”
- ✧ Quando um plano inicia, seus subobjetivos são colocados em uma fila.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



Intentions (Intenções)

Características

- ❧ **Raciocínio meio-e-fim:** Uma vez formada a intenção, um agente deve tentar realizá-la através de um plano. Caso um plano particular venha a falhar, um agente deve tentar outro.
- ❧ Problema de planejamento: uso de métodos de busca em espaços de soluções possíveis para definir a sequência de ações.
- ❧ Abordagens mais comuns para o problema do planejamento consistem em uma biblioteca de planos prontos. Cada plano já contendo um conjunto de ações aplicáveis a cada determinada situação.

Agentes Cognitivos

- Intenções -



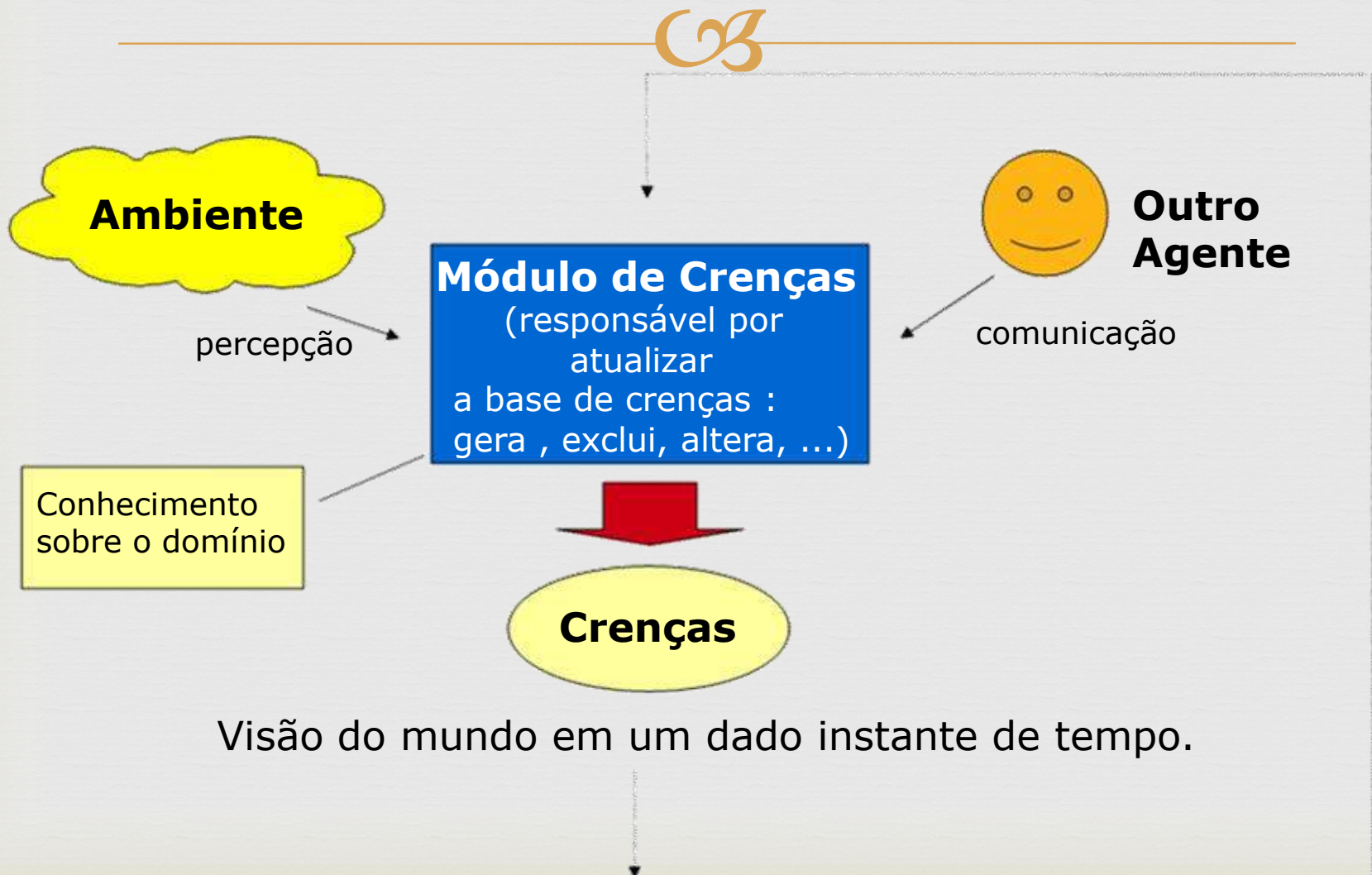
Intentions (Intenções)

Características (Continuação)

- ☞ **São persistentes:** Uma intenção deve persistir até que seja realizada e deve ser abandonada somente se for constatado que não é mais possível realizá-la, ou a razão que a formou deixou de existir;
- ☞ **Restringem deliberações futuras:** O agente não selecionará novas intenções que são inconsistentes com as atuais;
- ☞ **Influenciam as crenças:** Um agente realiza planos futuros partindo do pressuposto que as suas intenções serão realizadas.

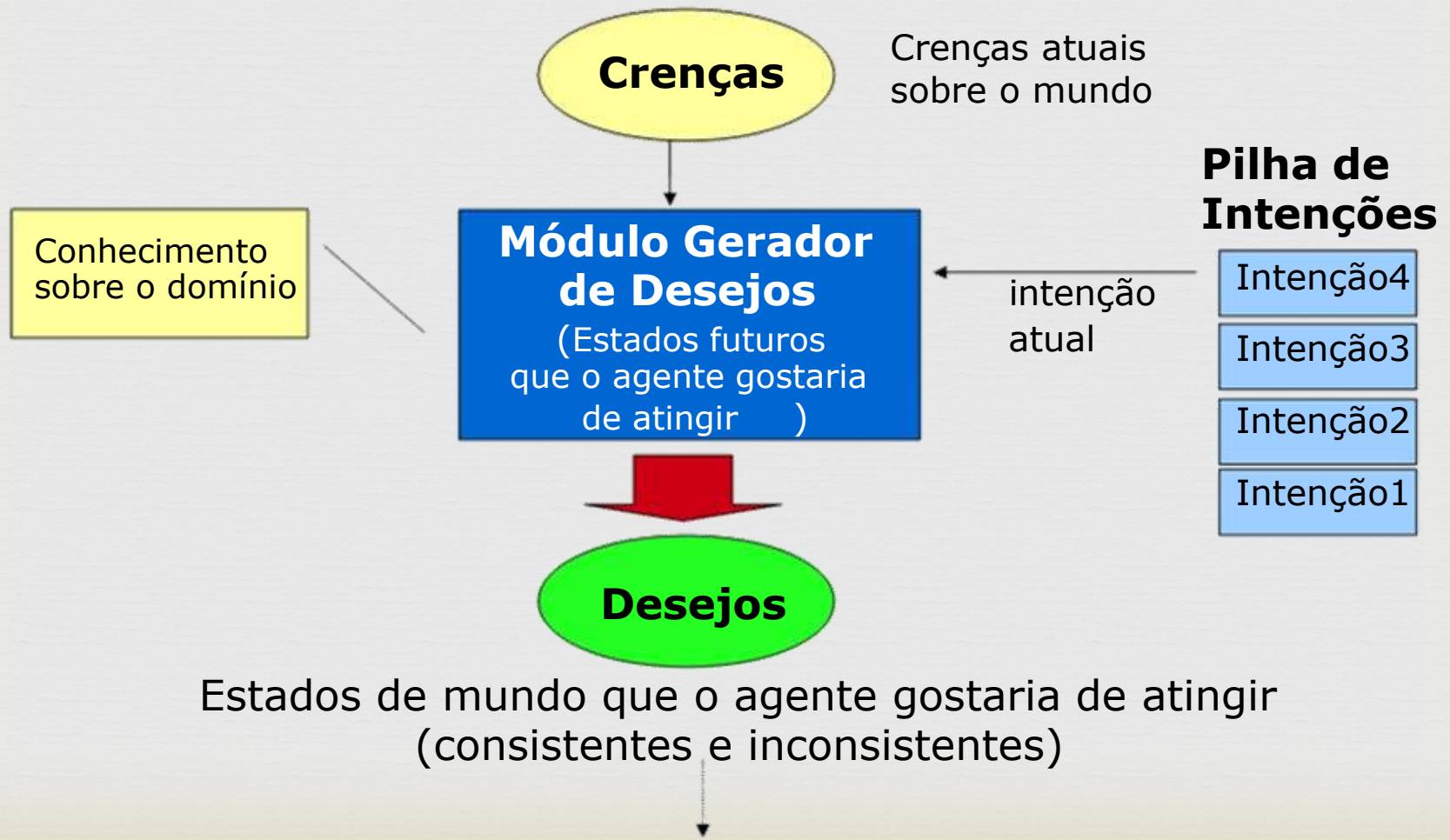
Agente Cognitivos

Ciclo Básico de Funcionamento de um Agente DBI



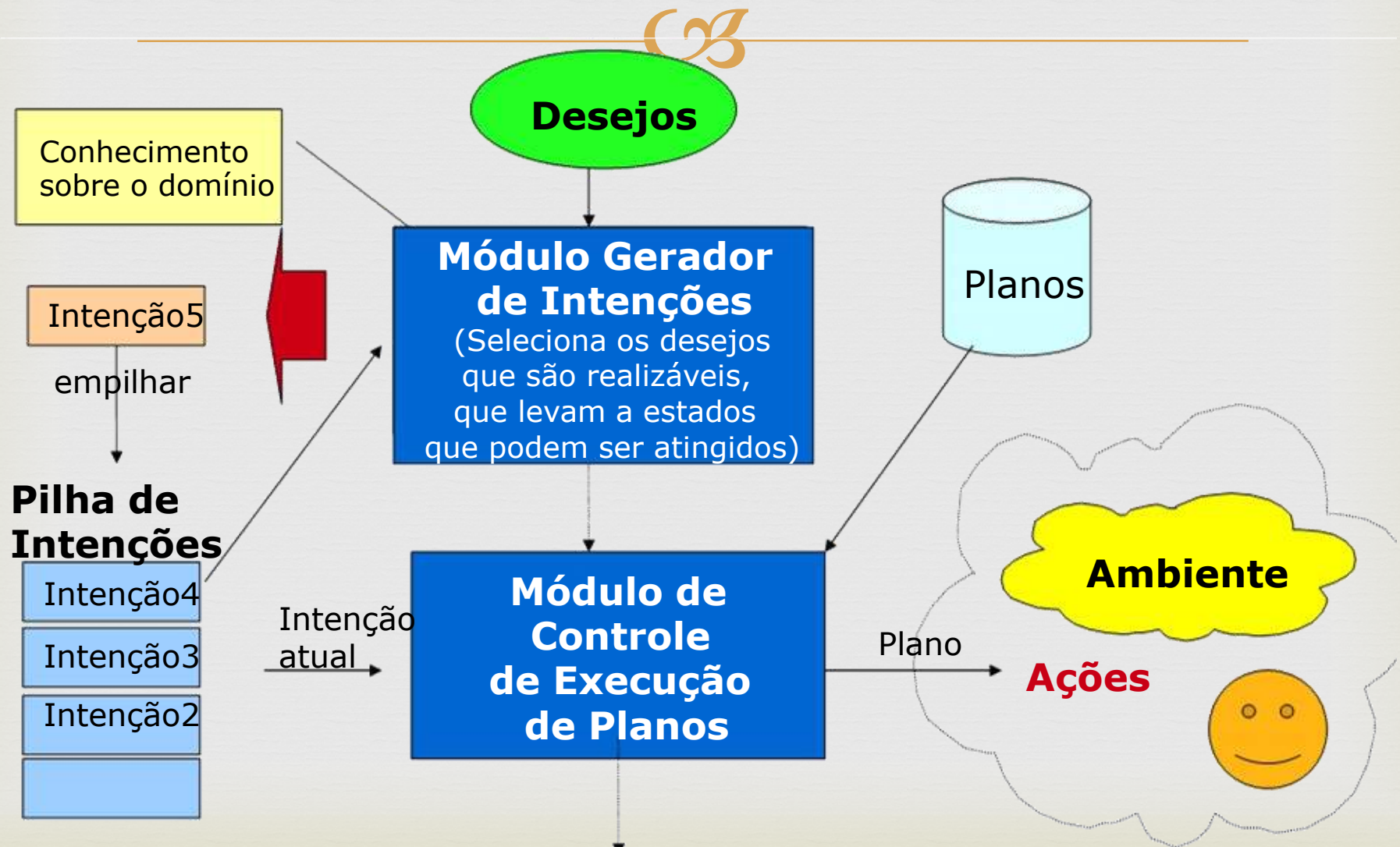
Agente Cognitivos

Ciclo Básico de Funcionamento de um Agente DBI



Agente Cognitivos

Ciclo Básico de Funcionamento de um Agente DBI



Referências



- ❧ ACL. Disponível em:
<http://www.fipa.org/repository/aclspecs.html>. Acessado: 17 de ago. de 2010.
- ❧ Hübner, J., Bordini, R. e Vieira, R. Introdução ao Desenvolvimento de Sistemas Multiagentes com Jason. Disponível em:
<http://www.das.ufsc.br/~jomi/pubs/2004/HubnereriPR2004.pdf>.
Acessado em: 17 de ago. de 2010.
- ❧ KQML. Disponível em: <http://www.cs.umbc.edu/research/kqml/>.
Acessado: 17 de ago. de 2010.
- ❧ Russell, S. e Norvig, P. (1995) Artificial Intelligence: A Modern Approach.
- ❧ Wooldridge, M. (2002) An Introduction to MultiAgent Systems.