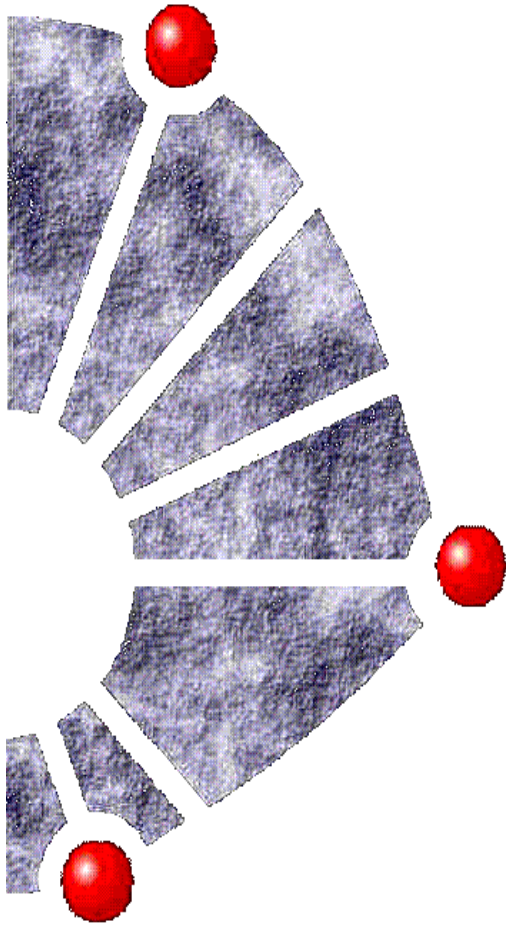


IA889 – Sistemas de Cognição Artificial



AULA 16

Memória



Memória

- Memória
 - Aquisição, formação, conservação e evocação de informações
- Aquisição
 - Aprendizagem
- Evocação
 - Recordação, lembrança, recuperação
- Individualidade
 - Somos aquilo que recordamos ... e também o que resolvemos esquecer
 - Más lembranças, humilhações, experiências ruins
 - Esquecimento aparente – subconsciente
- Identidade (de um povo)
 - Memórias comuns



Memória

- Memória ou Memórias ?
 - Memória Sensorial
 - Memória Icônica
 - Memória Ecóica
 - Memória de Trabalho
 - Sketchpad Visuo-Espacial
 - Loop Fonológico
 - Buffer Episódico
 - Memória de Longa Duração
 - Memória Não-Declarativa
 - Memória Perceptual
 - Memória Procedural
 - Memória Declarativa
 - Memória Semântica
 - Memória Episódica



Memória

- Mecanismos das Memórias
 - Neurais, Moleculares e Celulares
- Memória Sensorial
 - Janela de tempo oriunda dos órgãos sensoriais
 - Apoio aos mecanismos perceptivos
 - Curtíssima duração: 50 a 500ms
 - Memória Icônica
 - Estímulos e padrões visuais
 - Memória Ecóica
 - Estímulos auditivos
 - Possivelmente outros tipos



Memória de Trabalho

- Memória de Trabalho
 - Memória de curta-duração
 - Memória volátil utilizada durante a percepção, raciocínio, planejamento e outras funções cognitivas
 - Capacidade limitada (Mágico Número 7)
 - 4 a 9 itens
 - Alguns poucos segundos
 - Gerenciada pelo *Central Executivo*
- Sketchpad Visuo-Espacial
 - Integração espacial, visual e possivelmente cinestésica em uma representação unificada que pode ser armazenada por um tempo e manipulada



Memória de Trabalho

- Loop Fonológico
 - Armazenagem temporal verbo-acústica, necessária para a retenção de sequências de dígitos ou palavras em uma frase
- Buffer Episódico
 - Buffer de armazenagem com capacidade limitada, que consolida informações vindas de diferentes fontes em episódios
 - Combina informações de diferentes modalidades
 - Base para o mecanismo de Memória Episódica



Memórias Não-Declarativas

- Memória Não-Declarativa
 - Memórias de capacidades ou habilidades motoras ou sensoriais
- Memória Perceptual
 - Padrões, formas
 - Permitem a classificação/categorização
 - Pode ser consciente (explícita) ou inconsciente (implícita)
 - Associada ao "significado" dos elementos ontológicos utilizados na descrição da realidade
 - Interação muito forte com o mecanismo perceptivo
 - Classes e Instâncias de Classes



Memórias Não-Declarativas

- **Memória Procedural**
 - Memória das ações e comportamentos de um sistema
 - Repertório de habilidades motoras e comportamentais, e seus mecanismos detonadores
 - Aprendizagem Não-Associativa
 - Habituação
 - Sensitização
 - Aprendizagem Associativa
 - Condicionamento Clássico
 - Condicionamento Operante
 - Normalmente inconsciente (implícita)



Memórias Declarativas

- Memória Declarativa
 - Registra fatos, eventos ou conhecimentos
 - Normalmente consciente (explícita)
- Memória Episódica
 - Lembranças de episódios ou eventos dos quais participamos
 - Capacidade de “voltar no tempo e espaço”
 - situações diretamente vivenciadas: passiva ou ativamente
 - Memória Autobiográfica
 - Memória das ações realizadas
 - Depende da memória perceptual para representar episódios e eventos



Memórias Declarativas

- **Memória Semântica**

- Memória de conhecimentos gerais, normalmente modelada na forma de uma frase em uma dada linguagem
 - Pode possuir uma codificação alternativa
 - Ancorada nas memórias procedural e perceptual
- Descreve fatos não relacionados a informação temporal
 - “Os patos são aves”
 - “Campinas é uma cidade”
 - “A peça X é composta pelas sub-peças Y e Z”
- Pode incluir regras
 - “Se H é um homem, H é mortal”
 - “Se a peça P está defeituosa, a situação é crítica”



Estudo das Memórias

- Estudo das Memórias
 - Lesões cerebrais x Amnésias
 - Lesões naturais (humanos)
 - Linguagem
 - Lesões propositais (animais)
 - Estudo do comportamento
 - Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET)
- Mecanismo de Formação das Memórias
 - Memória Procedural/Priming
 - Pouco conhecidos – poucos estudos
 - Memória Declarativa
 - LTP e LTD: Long Term Potentiation and Depression
 - Mecanismos moleculares e sinápticos



Modelagem Computacional de Memórias

- ACT-R
 - Memórias Procedurais: Regras
 - Declarativas: Chunks
 - de Trabalho
- SOAR
 - Memórias Procedurais: Regras
 - Semântica: WME's
 - Episódica: WME's
 - de Trabalho: Regras e WME's
- Outras Arquiteturas
 - Memórias Procedurais: Redes Neurais, Regras Fuzzy
 - Memórias Declarativas: Redes Semânticas



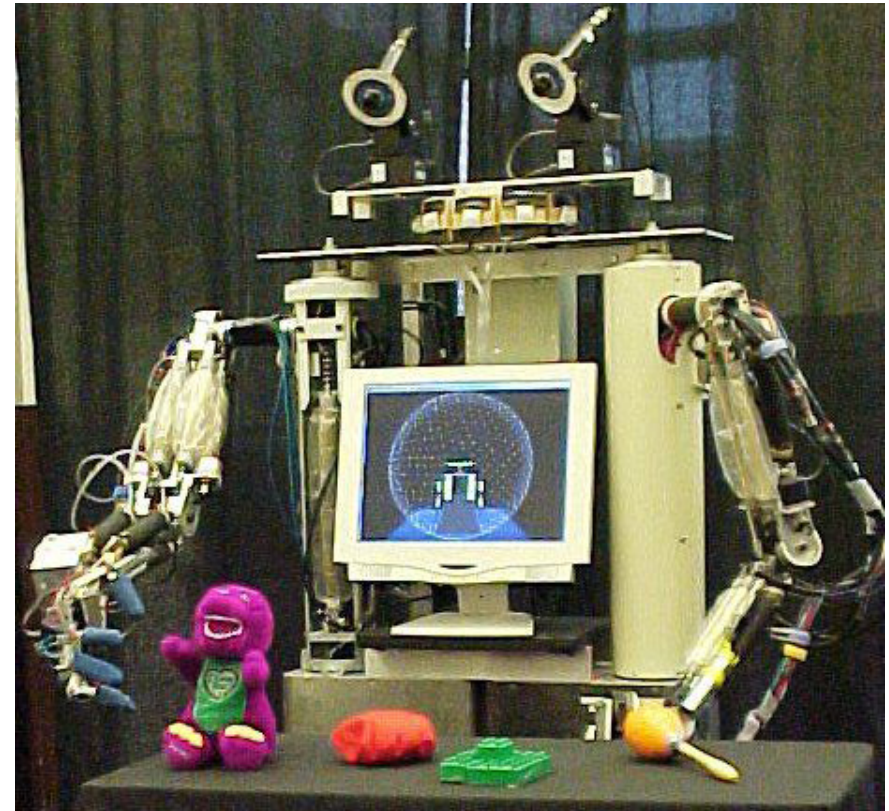
Modelagem de Memórias Episódicas

- Fronteira de Pesquisa
 - Memórias Episódicas
- Codificação
 - quando é registrado um episódio.
- Armazenamento
 - como esse episódio é armazenado e gerenciado.
- Recuperação:
 - o que dispara a procura por episódios e o que leva a um ou mais determinados episódios virem à tona.



ISAC – Intelligent Soft Arm Control

- [Dodd 2005] The Design of Procedural, Semantic and Episodic Memory for a Cognitive Robot
 - 2 braços com propriocepção
 - 2 câmeras, sensores de proximidade e toque
 - Array de microfones para reconhecimento de voz



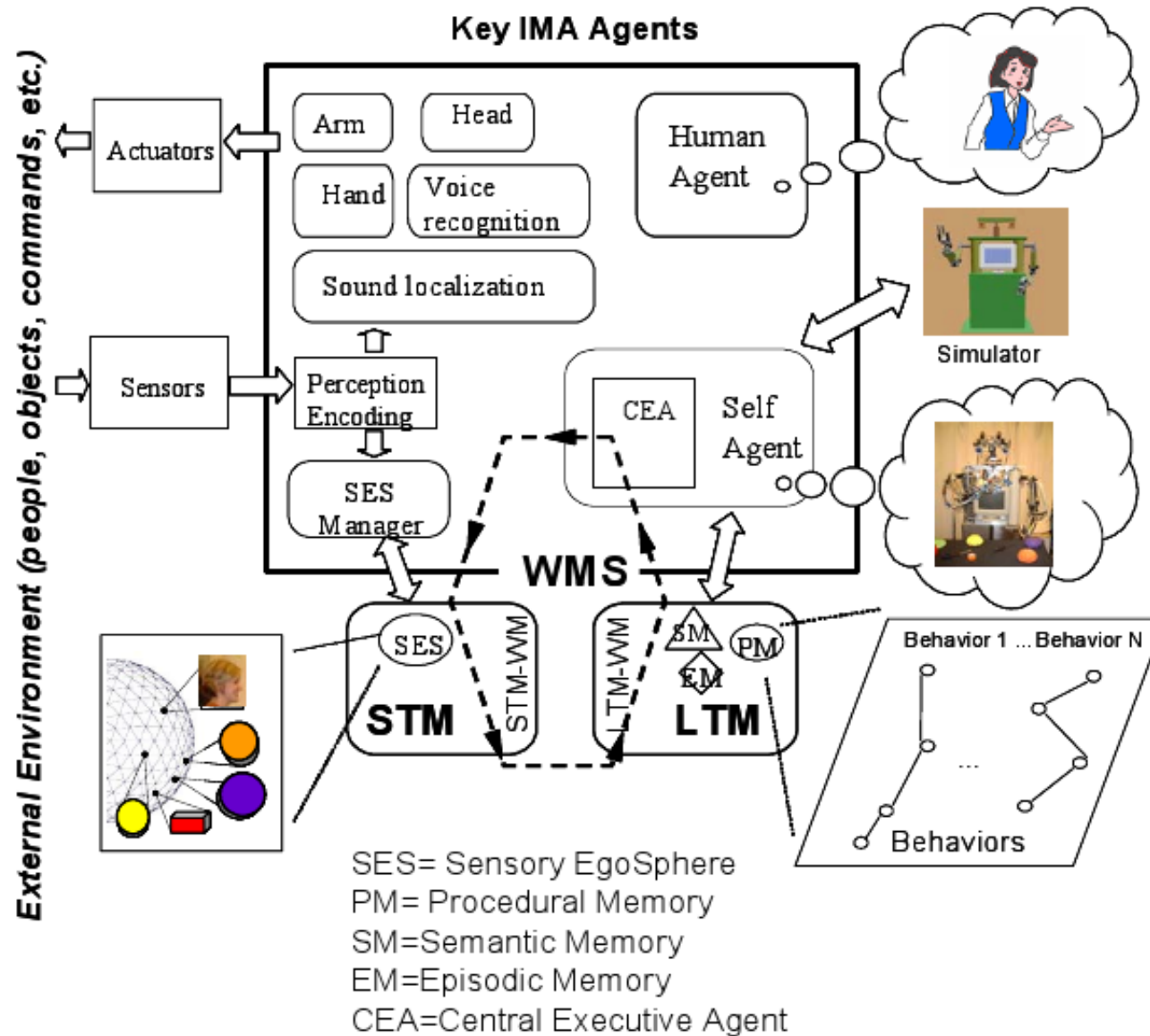


ISAC – Intelligent Soft Arm Control

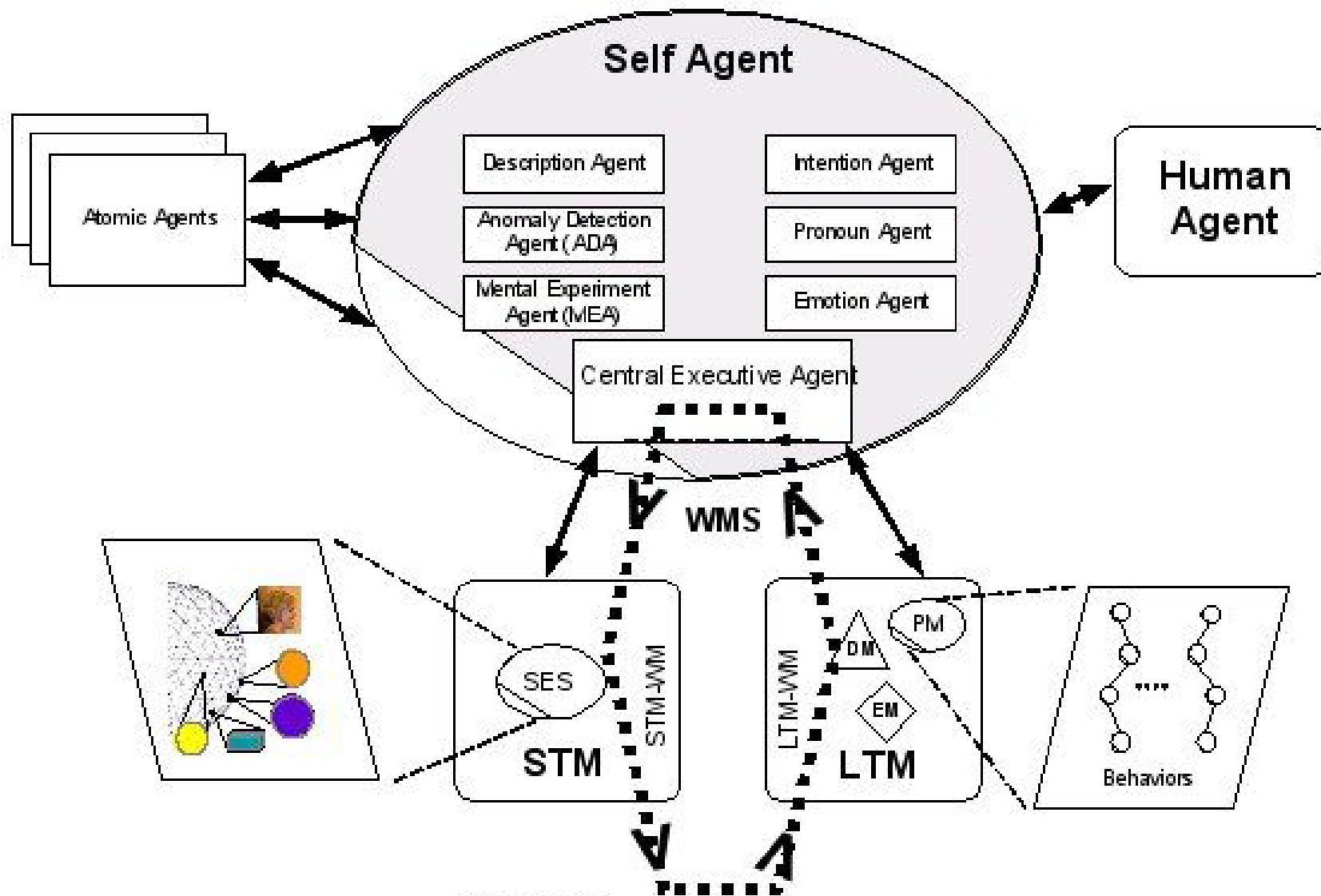
- Estrutura da Memória
 - Memória Sensorial (*Short Term Memory*)
 - Informação sobre o ambiente
 - SES – Sensory EgoSphere
 - Memória de Trabalho (*Working Memory System*)
 - Informações específicas a tarefas
 - Instancia o processamento cognitivo
 - Memória de Longo Prazo (*Long-Term Memory*)
 - Memória Procedural: comportamentos aprendidos
 - Memória Semântica: conhecimento perceptual e semântico
 - Memória Episódica: experiências passadas



ISAC – Intelligent Soft Arm Control



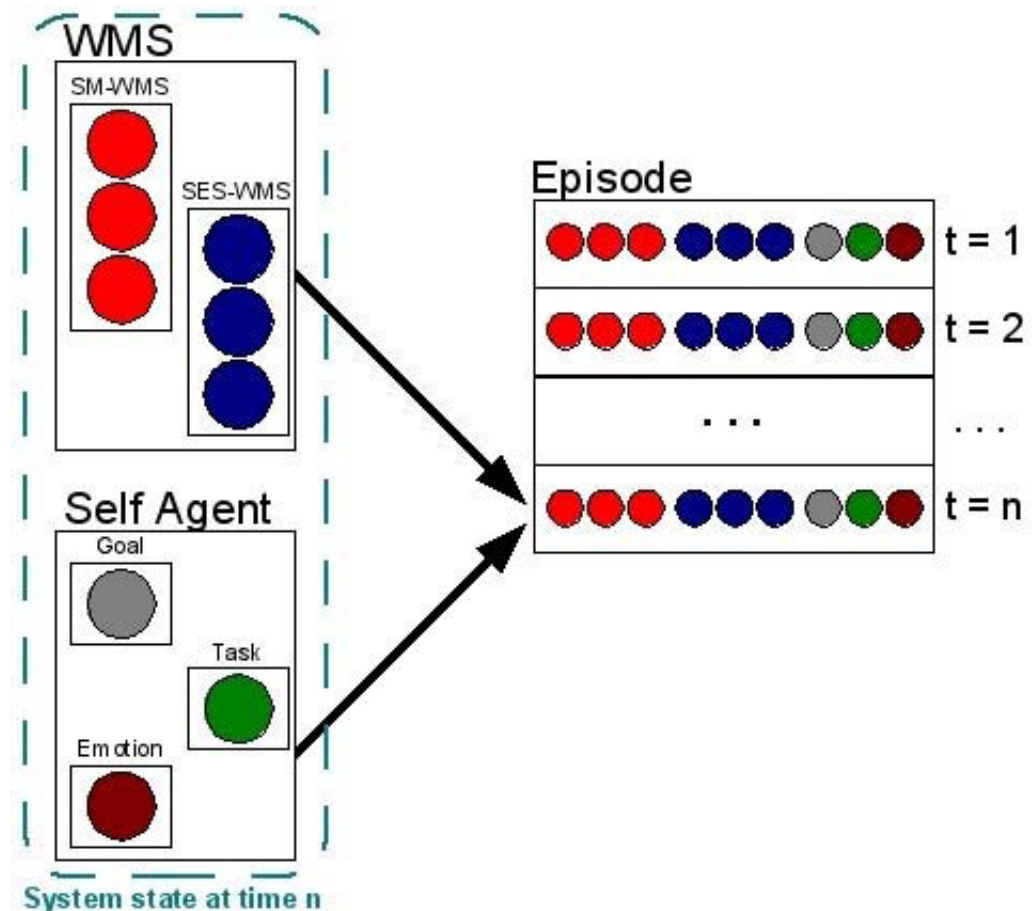
ISAC – Intelligent Soft Arm Control





ISAC – Intelligent Soft Arm Control

- Episódio
 - Período de execução de uma tarefa em que a meta do robô não muda.
- Memória Episódica
 - Habilidade de avaliar e aprender a partir do desempenho em tarefas anteriores

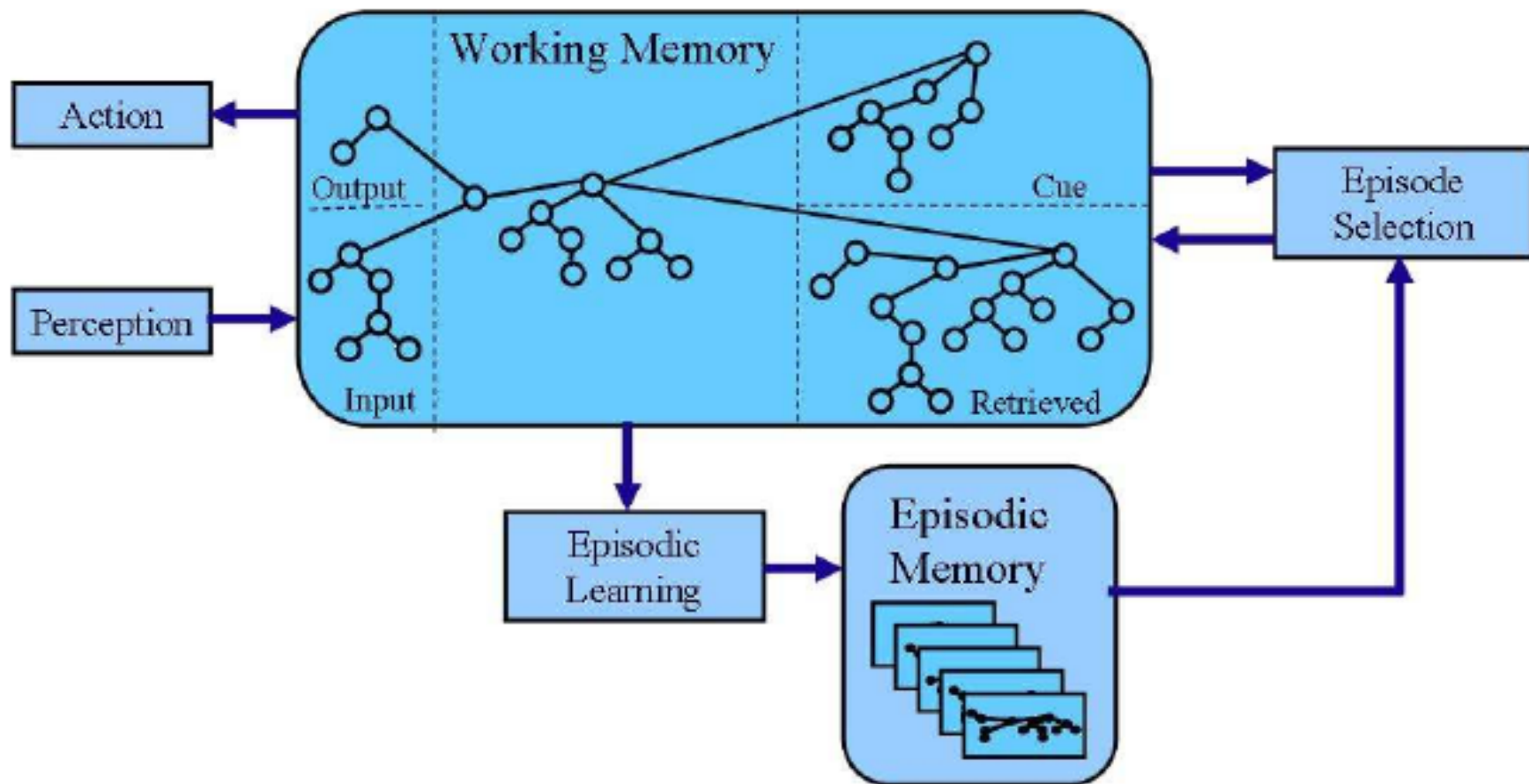




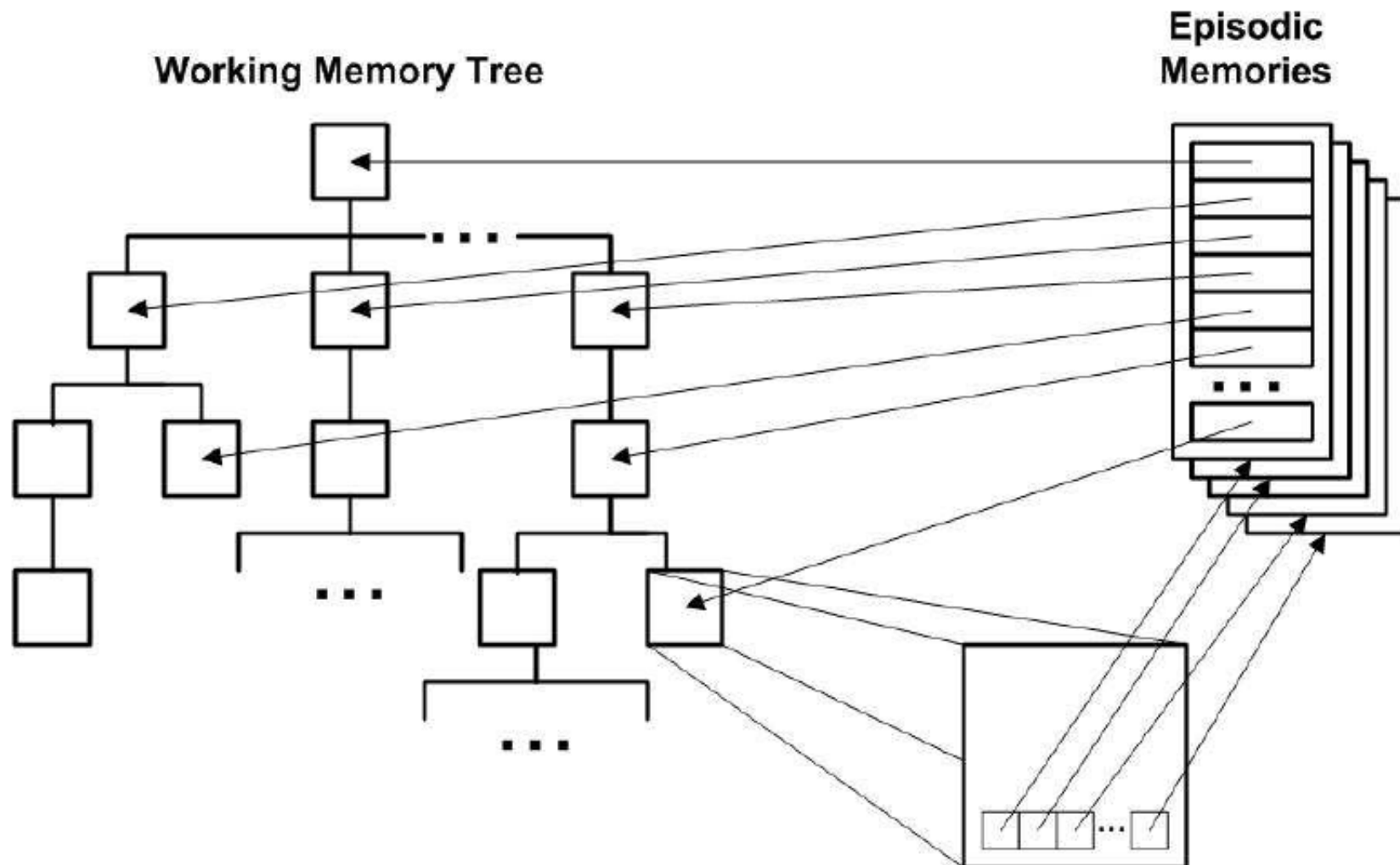
Memória Episódica no SOAR

- [Nuxoll 2007] Enhancing Intelligent Agents with Episodic Memory
 - University of Michigan
 - Grupo do John Laird (SOAR)
- Episódios
 - Armazenados toda vez que houver uma mudança “significativa” na memória de trabalho
 - Coleções de regras que recriam um WME existente no episódio
- Mudança Significativa
 - Mudança nos N elementos mais ativados da memória de trabalho

Memória Episódica no SOAR



Memória Episódica no SOAR

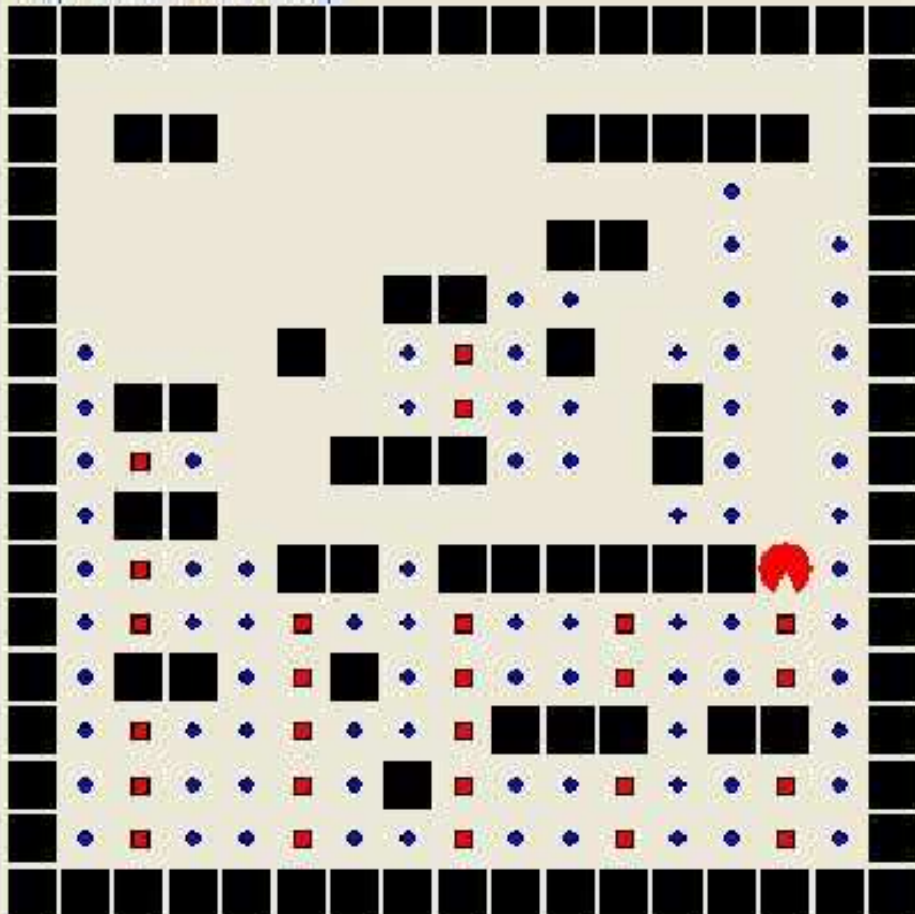




O Ambiente “Eaters”

Java Eaters

Map: random-walls.emap



Simulation

Run Stop Step Reset

Map

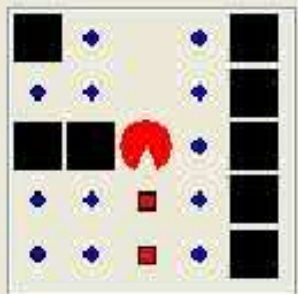
Food remaining: 104
Points remaining: 1230

Change Map

Agents

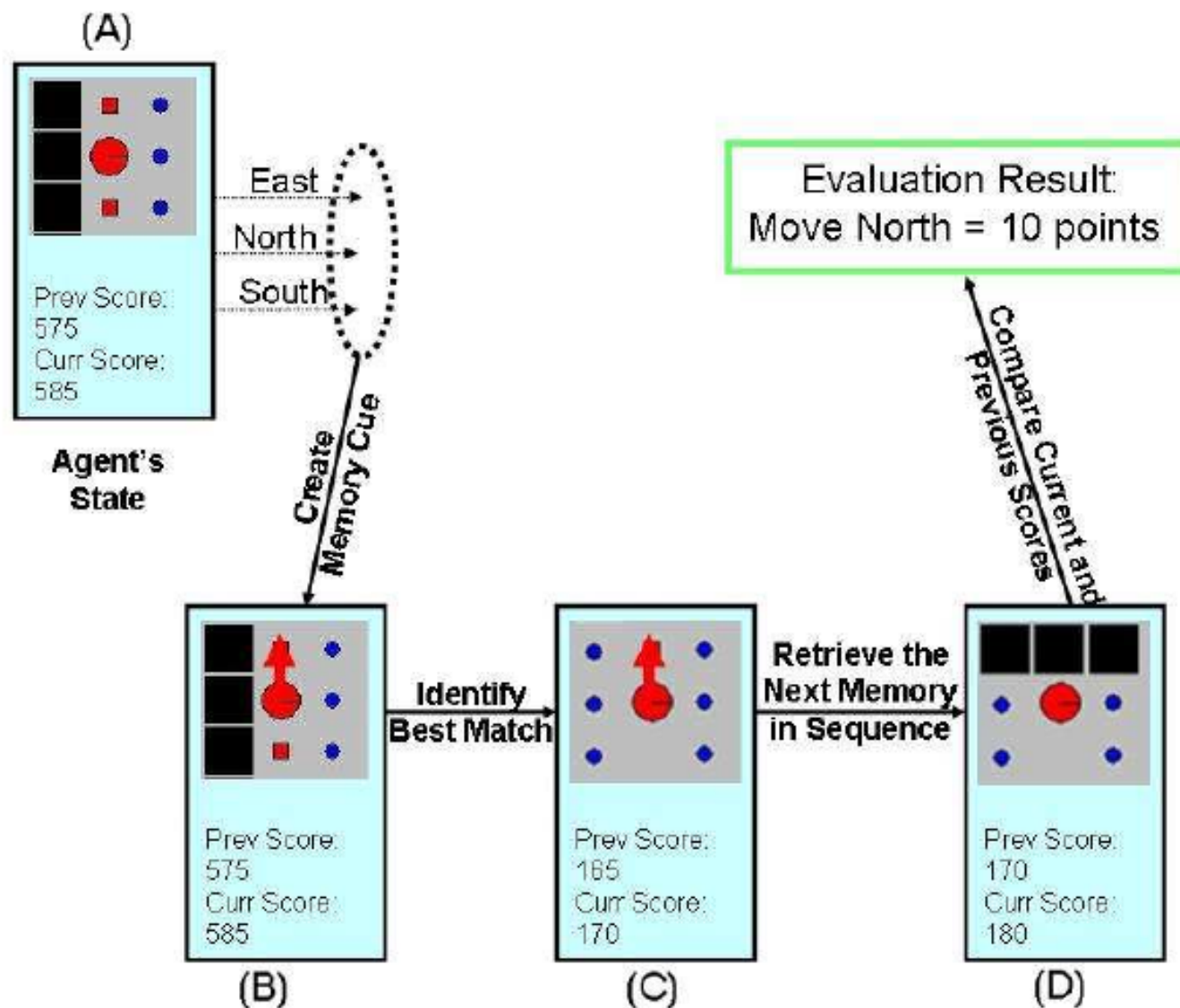
New Clone Destroy Reload

Name	Score
red	570



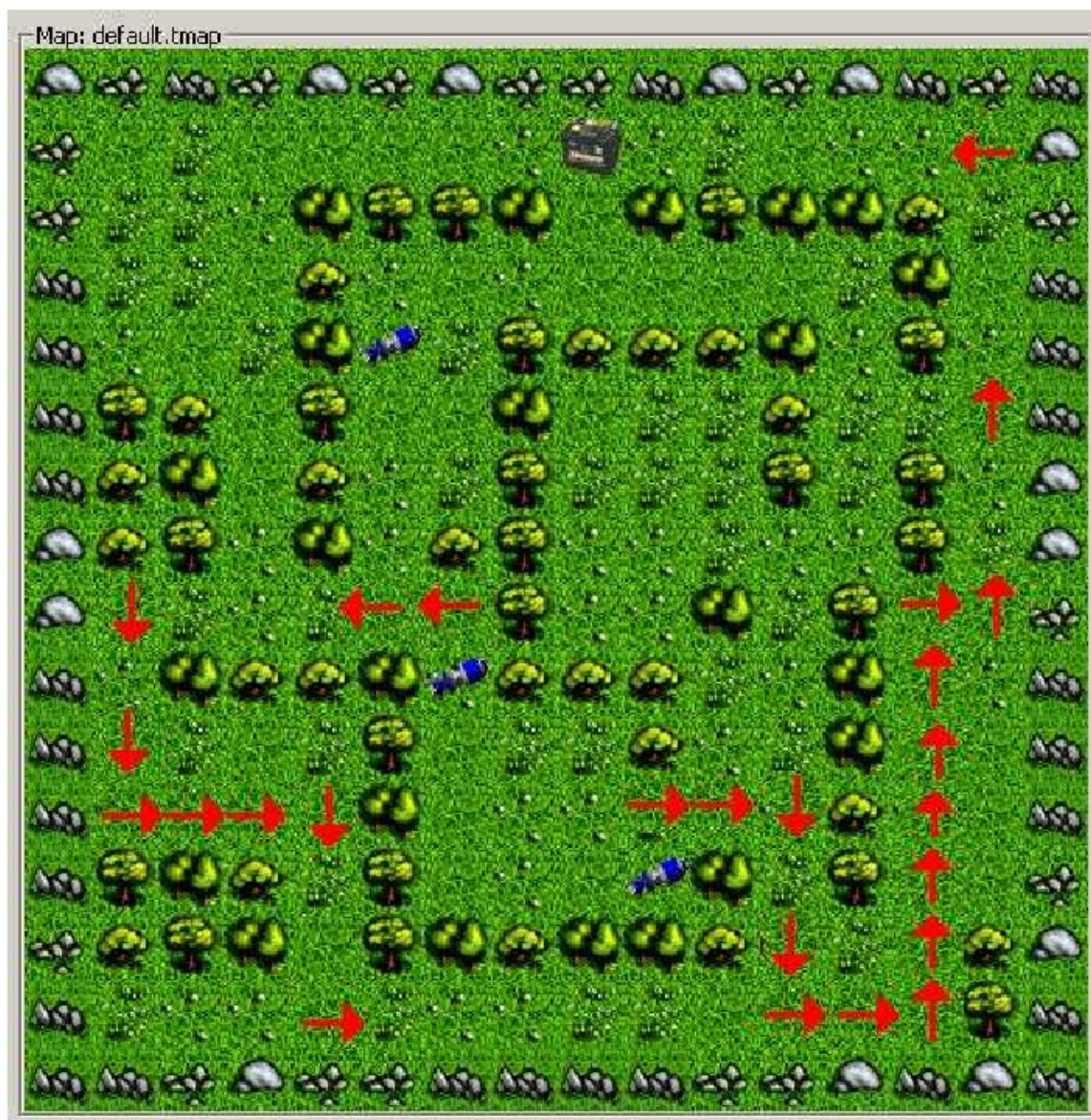
Location: (14,10)

O Ambiente “Eaters”

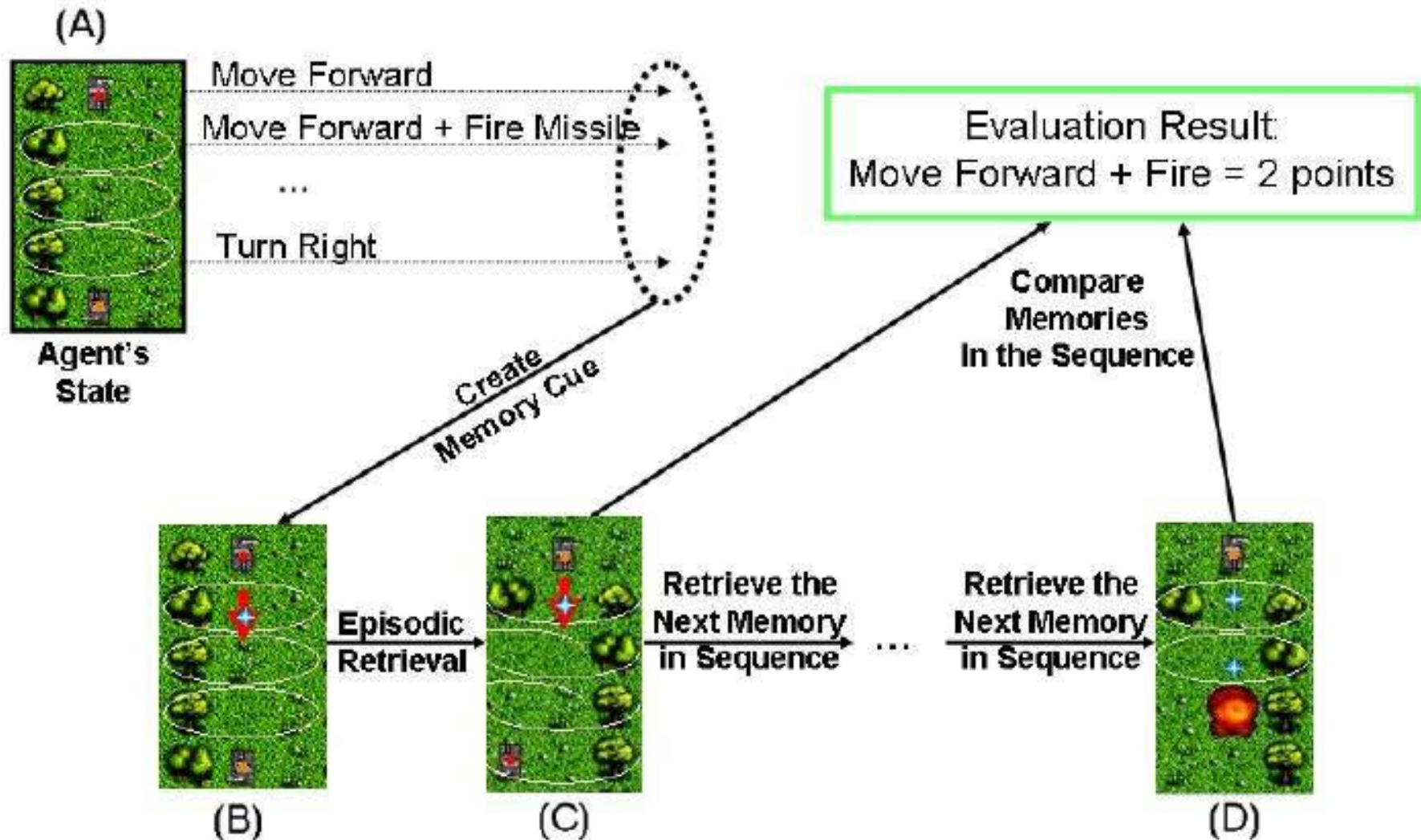




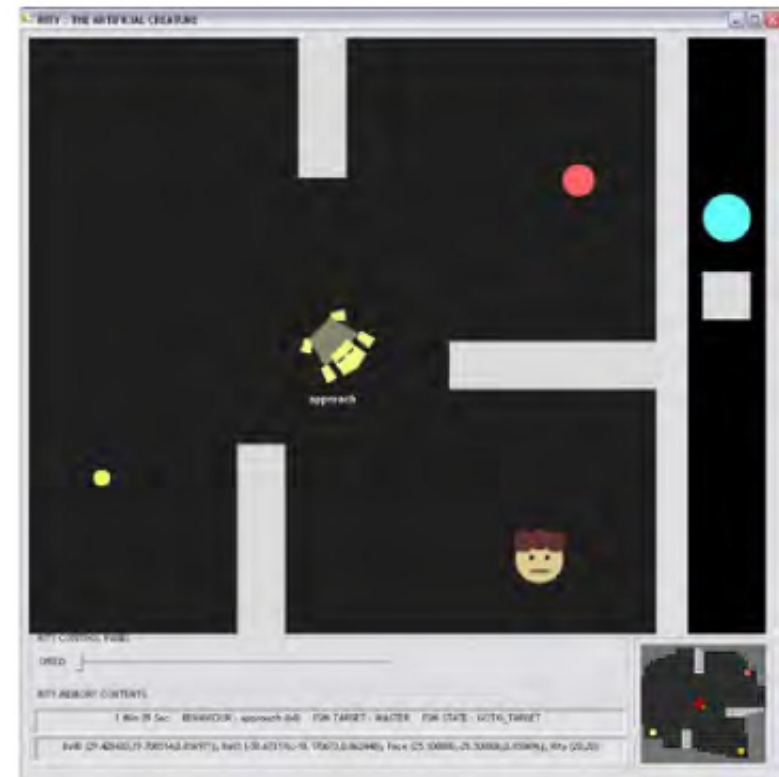
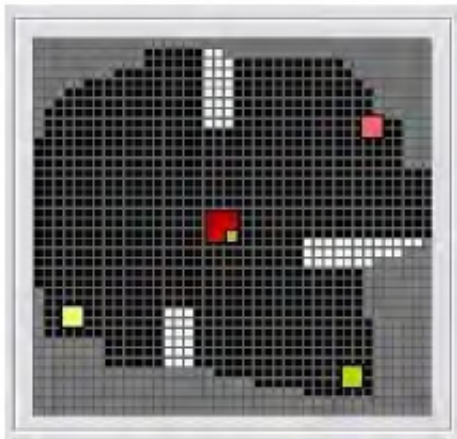
O Ambiente “TankSoar”

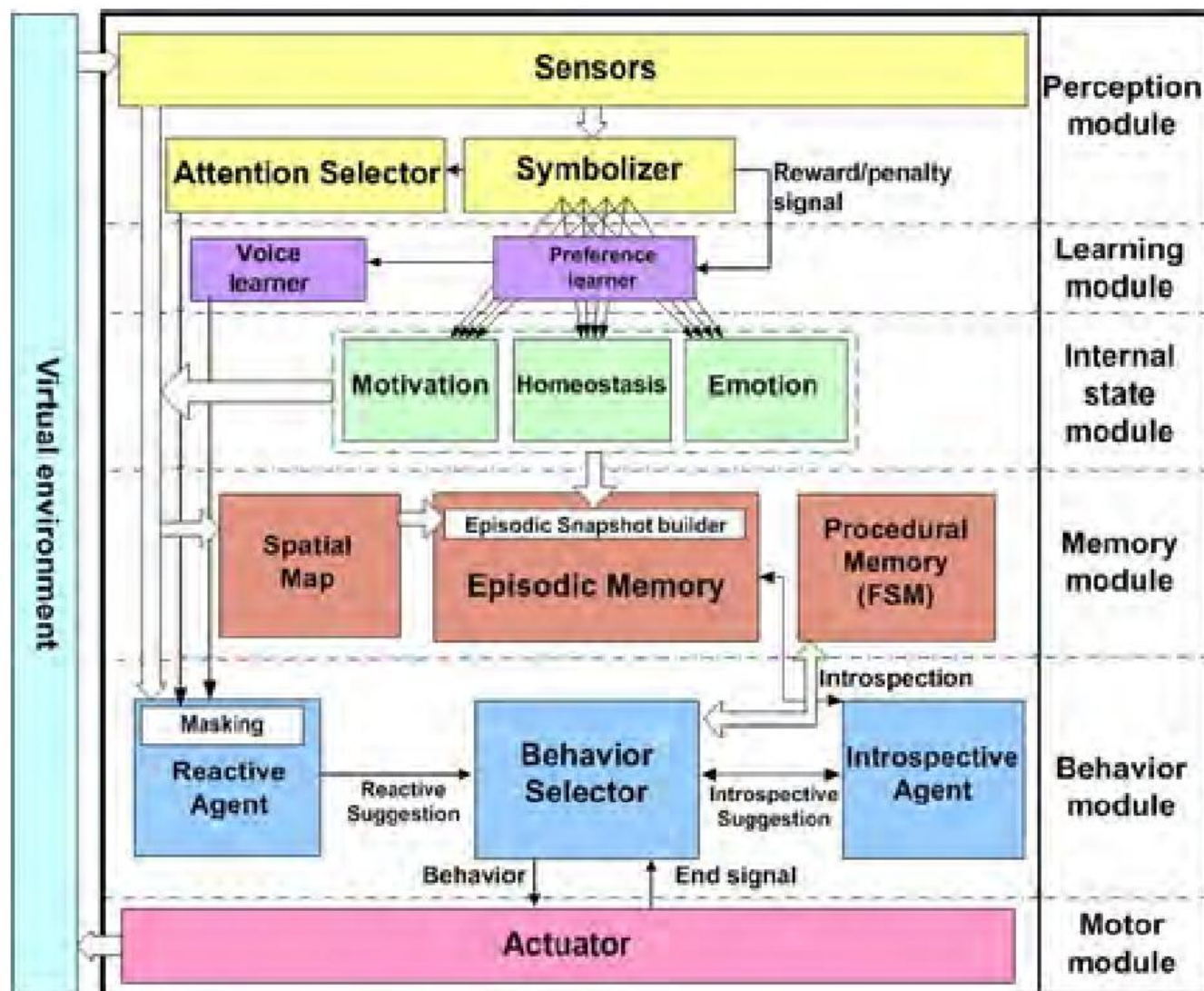


O Ambiente “TankSoar”



- [Kuppuswamy 2006] A Cognitive Control Architecture for an Artificial Creature using Episodic Memory







Brom: Memória Episódica em RPGs

74 Animat

Run World Questions Memory Statistics View Tests

Searching environment for sweepability

PERCEPTIVE FIELD

- Tidy Up
- Sweep Fire
- Search Environment

Actual process:
fireability sweepability sleepability
↓
Tidy Up

Stress: 0 50 100

Fireplace1, 30+0
fireability, 30

Mushroom4, 0+0
healability, 0
eatability, 0

Knife2, 0+0
sharpness, 0

Sheepskin2, 0+0
sitability, 0
sleepability, 0

Mushroom6, 0+0
healability, 0
eatability, 0

Mushroom3, 0+0
healability, 0
eatability, 0

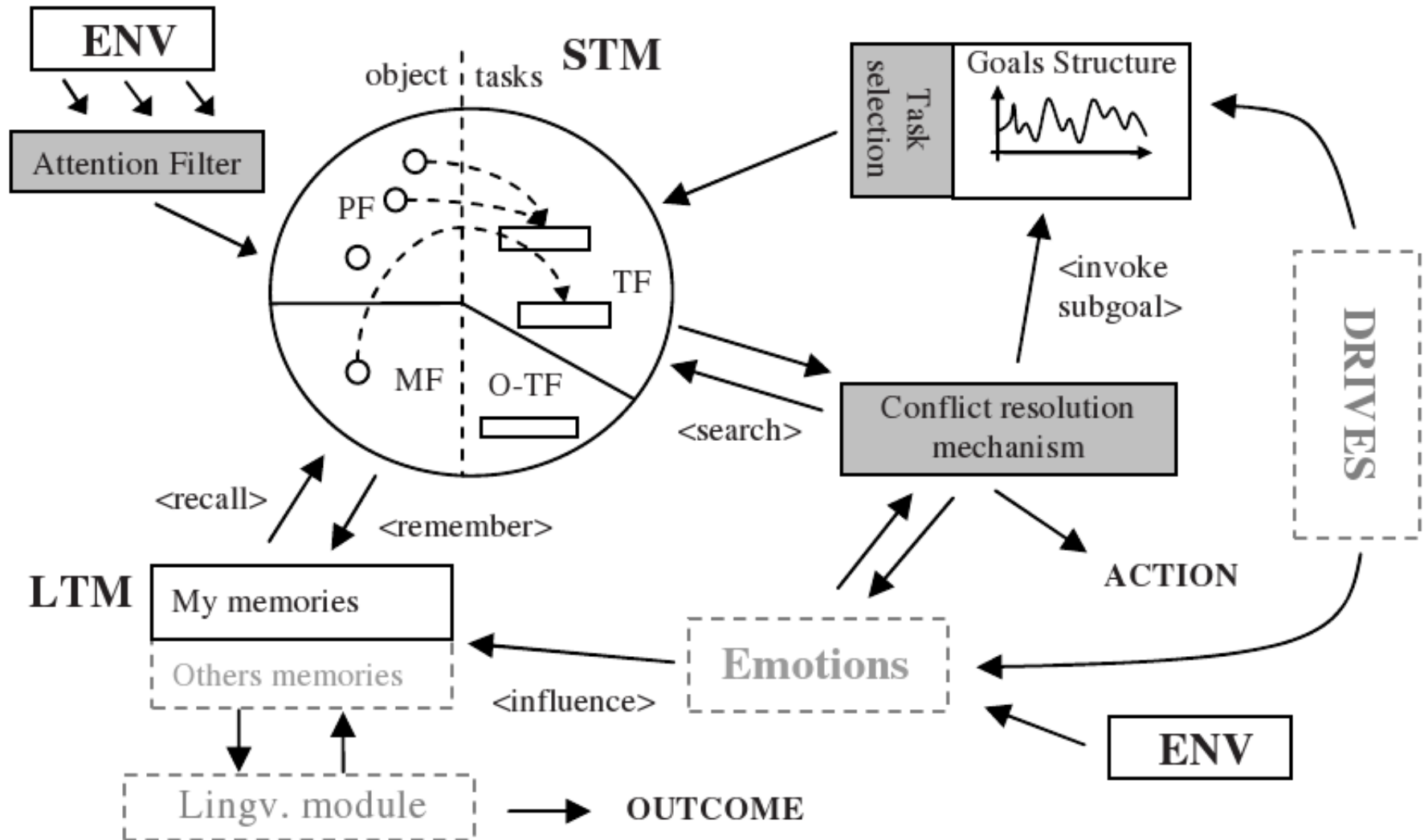
Mushroom1, 0+0
healability, 0
eatability, 0

Herb1, 0+0
healability, 0
eatability, 0

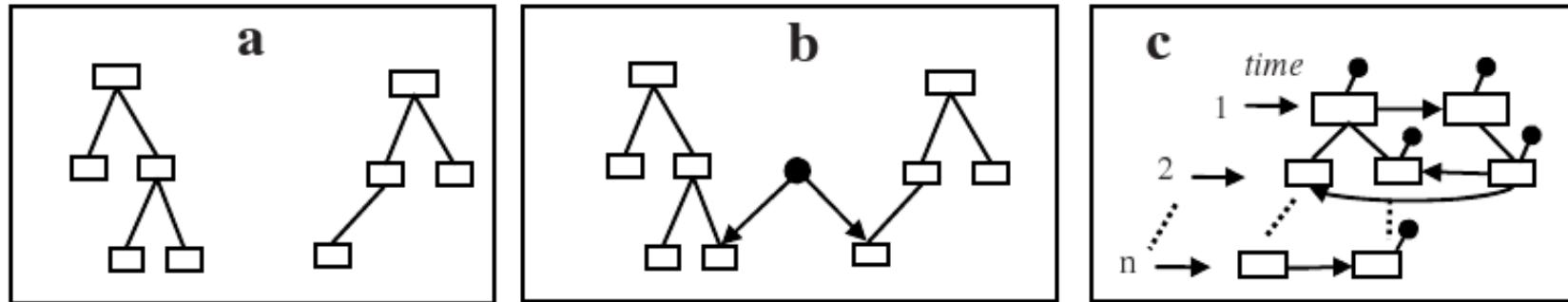
Calume (smoke)



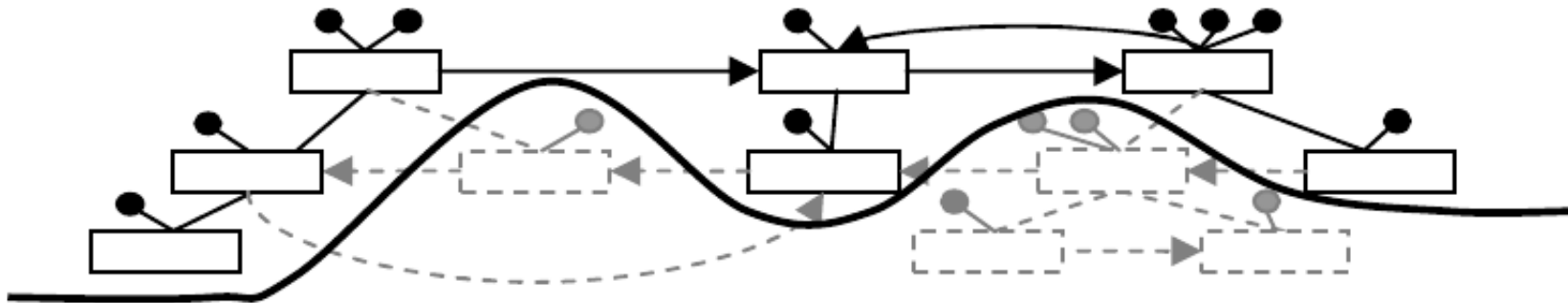
Brom: Memória Episódica em RPGs



Brom: Memória Episódica em RPGs



Formação



Esquecimento

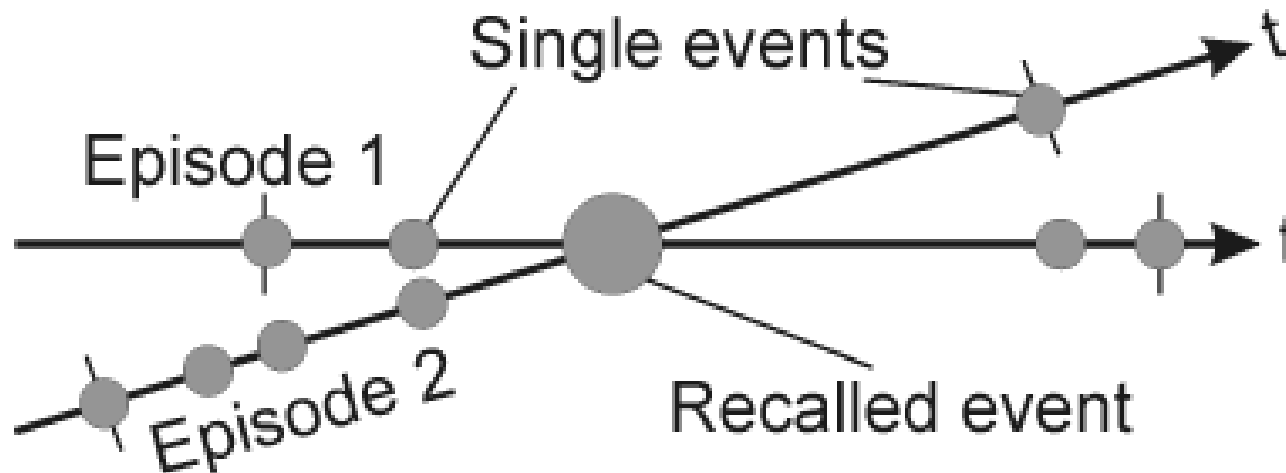
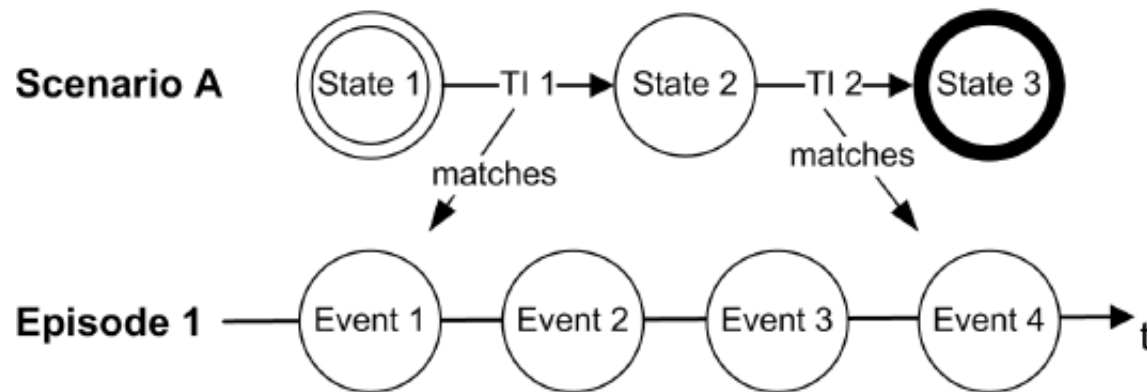


[Deutsch 2008] Episodic Memory for Autonomous Agents

Bubble Family Game

The image shows the interface of the Bubble Family Game. The main area is a 2D environment with various geometric shapes (squares, circles, triangles) and small black dots representing agents. A large black diamond shape is prominent in the center. To the right, there is a control panel with several sections: a top section with buttons for "ES", "ES Big", "Psycho", and "Bubble"; a section with a slider for "2/9"; a section with radio buttons for "Alive", "EC", and "EP"; a section with buttons for "Bas.", "Comp", "Sen.", "Act", "At", "De.", and "Sc"; a section with buttons for "Mem", "EpView", "ErView", and "mode"; a section with sliders for "D.Hunger", "D.Play", "E.Lust", "E.Anger", "E.Fear", and "Self.Conf."; a section with the text "[undefined] false"; and a bottom section with fields for "IP 127.0.0.1", "Port 64000", "Active", and "Cycle: 182".

[Deutsch 2008] Episodic Memory for Autonomous Agents

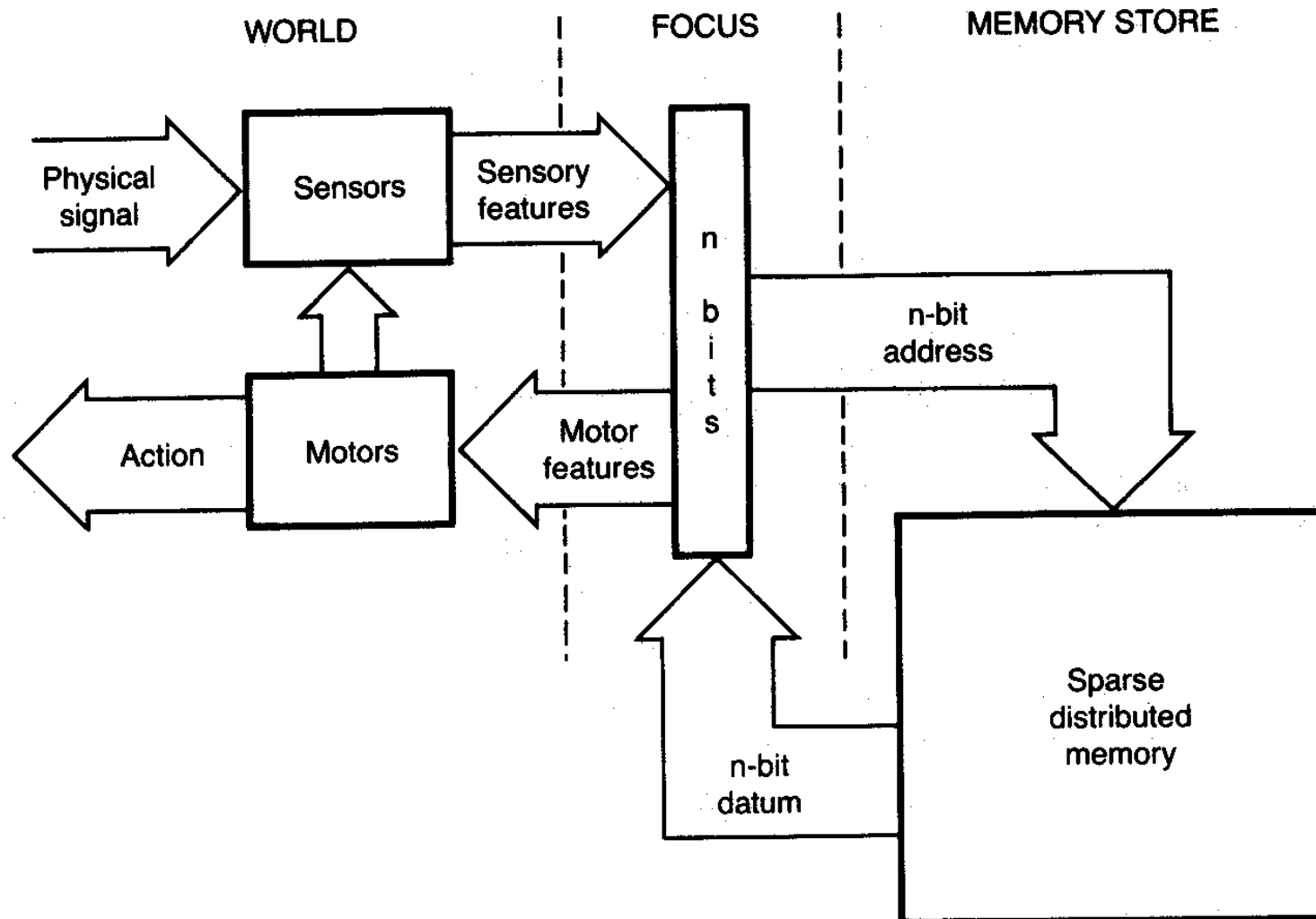




Memória de Kanerva

- [Kanerva 1988] Sparse Distributed Memory
 - Memória de Acesso Aleatório (RAM)
 - Memória de Acesso Sequencial
- Memória Associativa
 - Palavras de alta dimensionalidade (100-10000)
 - Armazenagem e Recuperação simultâneas
 - Recuperação de padrões aproximados
 - Chave aproximada
 - Analogias
- Utilizada por Stan Franklin
 - Plataforma IDA
 - Memória Episódica

Memória de Kanerva





Estado da Arte

- Diversas Implementações
 - Memórias Episódicas Auto-Biográficas
- Desafio
 - Memórias de episódios experienciados
- Questões em Aberto
 - O que deve ir para a memória episódica ?
 - Como gerar os episódios ?
 - Que episódios devem ser esquecidos ?
 - Como usar os episódios nas arquiteturas ?
 - Pode haver um modelo de memória episódica sem um modelo de consciência ?