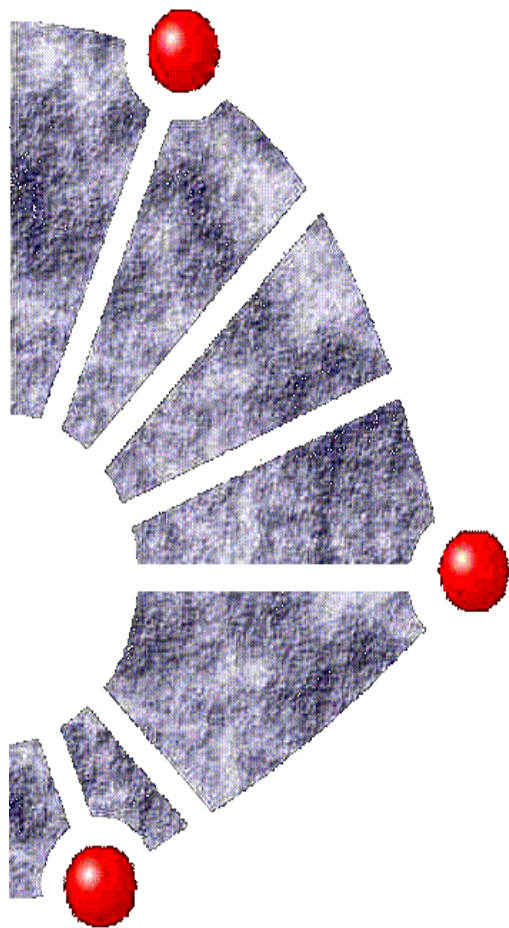


INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS COGNITIVAS

Tópicos em Sistemas Inteligentes



AULA 10



Arquiteturas Cognitivas

- Definição
 - Estruturas e processos essenciais de um modelo cognitivo computacional de domínio genérico, utilizado em uma análise ampla, em múltiplos níveis e múltiplos domínios, dos fenômenos da cognição e do comportamento.
- Vantagens
 - framework concreto para uma modelagem mais detalhada do fenômeno cognitivo
- Características
 - estruturas essenciais, divisão em módulos, relações entre módulos, além de outros aspectos



Arquiteturas Cognitivas

- Questões em aberto
 - Pressuposições cognitivas básicas
 - o que há de comum nas diferentes propostas ?
 - Dicotomias Essenciais
 - implícito x explícito, procedural x declarativa, automática x controlada ?
 - Módulos de Memória
 - quais os subsistemas de memória essenciais ?
 - Abordagens Metodológicas
 - fitting de dados quantitativos, demonstrações qualitativas, argumentos teóricos, experimentos mentais filosóficos, etc.



Arquiteturas Cognitivas

- **Processos Componenciais da Cognição**
 - facilitar a modelagem detalhada dos vários componentes e processos que envolvem a mente
 - conjunto inicial de pressuposições para o desenvolvimento de modelos futuros
- **Estruturas Essenciais**
 - Estruturas Iniciais: Mínimas
 - Aprendizagem
 - Modelos Completos x Modelos Desenvolvementais
- **Objetivos**
 - Interação com o ambiente
 - Interação com outros agentes



Arquiteturas Cognitivas

- Requisitos Desejáveis
 - Realismo ecológico: fuga de problemas-brinquedo
 - Realismo bio-evolutivo: cognição humana baseada na cognição animal
 - Realismo cognitivo: características essenciais do processo de cognição, não detalhes ou aberrações
 - Ecletismo de metodologias e técnicas: evitar compromissos prematuros com técnicas particulares
- Características Comportamentais
 - reatividade, sequencialidade, rotinas ou hábitos, adaptação por tentativa e erro



Arquiteturas Cognitivas

- Tipos de Arquiteturas
 - Simbólicas, Conexionistas ou Híbridas
 - Centralizadas ou Distribuídas
 - Representação uniforme do conhecimento, representações heterogêneas, sem representação explícita
- Exemplos de Arquiteturas
 - ACT-R, SOAR, EPIC, PRODIGY, DEM, COGNET, CLARION, Copycat, DUAL, Apex, Psi, Subsumption, ATLANTIS, Theo, ICARUS, AIS, MAX, Homer, Teton, RALPH-MEA, ERE

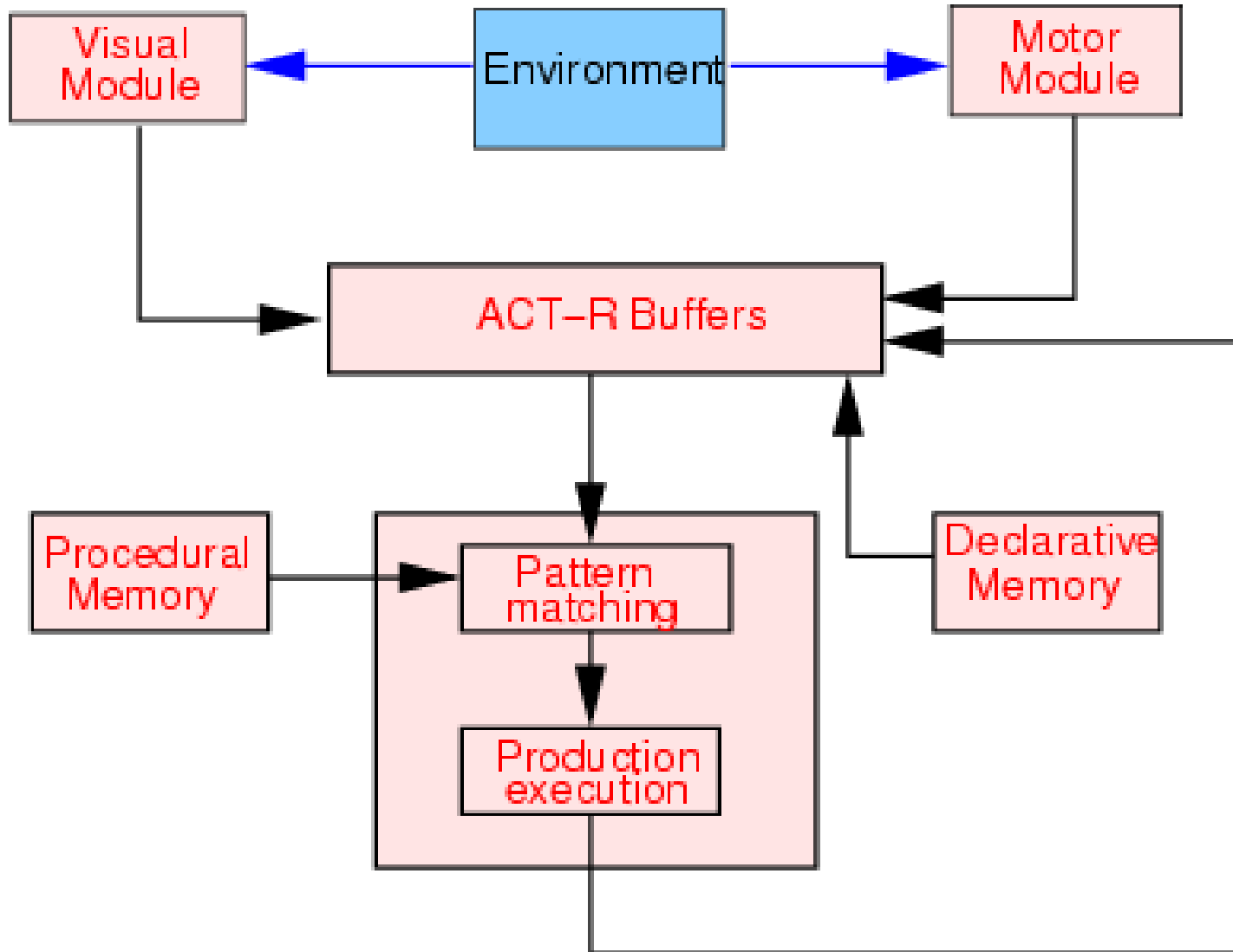


ACT-R

- ACT-R
 - Atomic Components of Thought – Rational
 - Adaptive Control of Thought - Rational
 - Carnegie Mellon University - John R. Anderson
- Arquitetura Híbrida
 - Estruturas Simbólicas
 - sistema de produção
 - Estruturas Sub-simbólicas
 - conjunto massivo de processos paralelos, sumarizados por meio de equações matemáticas
 - podem controlar processos simbólicos
 - funções de utilidade
 - processos de aprendizagem



ACT-R





Histórico do Desenvolvimento

Predecessor	HAM	(Anderson & Bower 1973)
Versões Teóricas	ACT-E	(Anderson, 1976)
	ACT*	(Anderson, 1978)
	ACT-R	(Anderson, 1993)
	ACT-R 4.0	(Anderson & Lebiere, 1998)
	ACT-R 5.0	(Anderson & Lebiere, 2001)
Implementações	GRAPES	(Sauers & Farrell, 1982)
	PUPS	(Anderson & Thompson, 1989)
	ACT-R 2.0	(Lebiere & Kushmerick, 1993)
	ACT-R 3.0	(Lebiere, 1995)
	ACT-R 4.0	(Lebiere, 1998)
	ACT-R/PM	(Byrne, 1998)
	ACT-R 5.0	(Lebiere, 2001)
	Windows Environment	(Bothell, 2001)
	Macintosh Environment	(Fincham, 2001)
ACT-R 6.0	(Bothell 2004)	



ACT-R

- **Conhecimento Declarativo**
 - coisas que somos consciente de que sabemos e que podemos usualmente descrever para outras pessoas
 - representado em termos de chunks
 - configurações de elementos que codificam as diversas coisas que sabemos
- **Conhecimento Procedural**
 - conhecimento que exibimos por meio de nosso comportamento, mas do qual não somos conscientes
 - regras de produção especificam como buscar e utilizar o conhecimento declarativo para resolver problemas

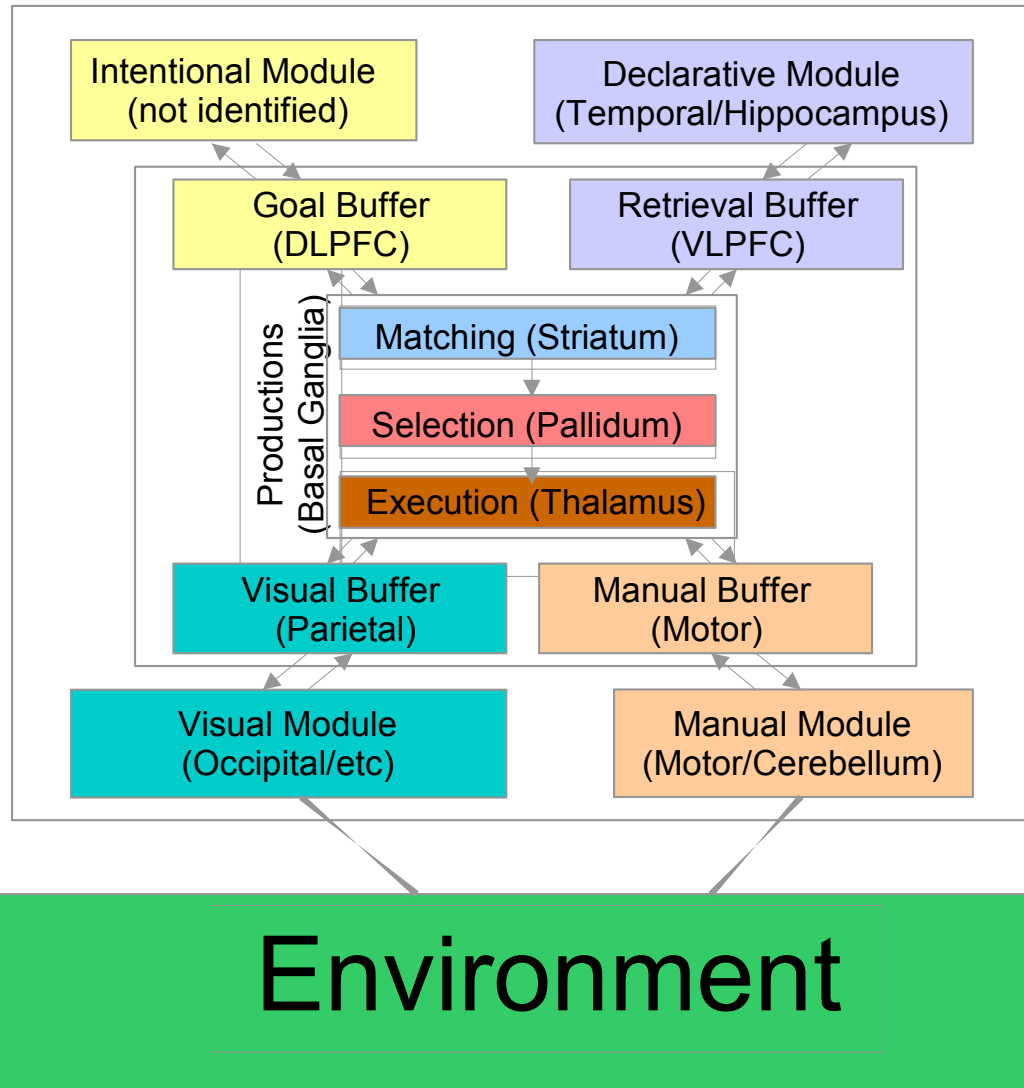


ACT-R

	Memória Declarativa	Memória Procedural
Simbólico	Chunks: fatos declarativos	Produções: SE (cond) ENTÃO (ação)
SubSimbólico	Ativação de chunks (probabilidade de seleção)	Utilidade: Resolução de Conflitos (probabilidade de uso)



ACT-R 5.0



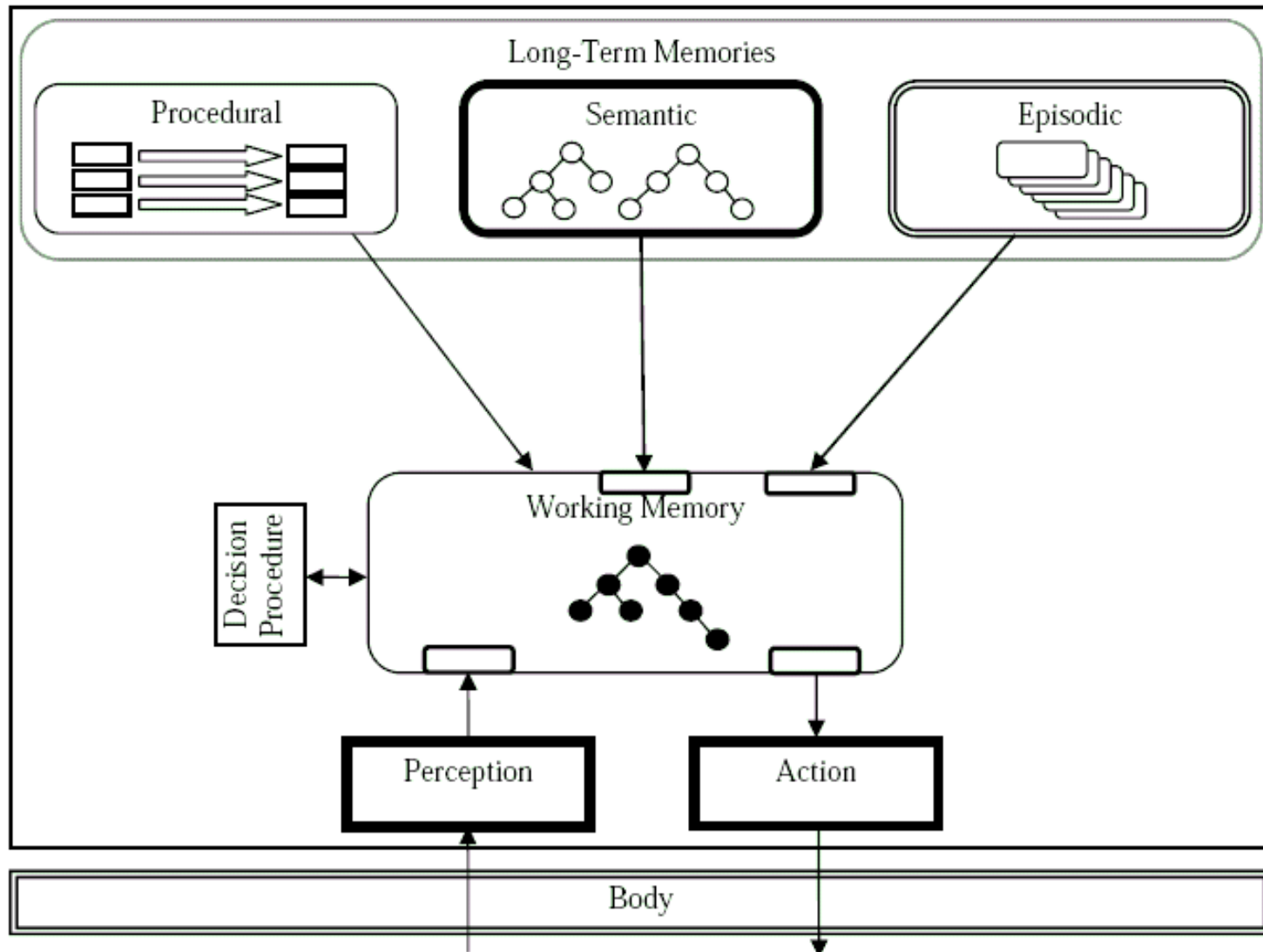


SOAR

- SOAR (State, Operator And Result)
 - John Laird, Allen Newell, Paul Rosenbloom (1987)
 - Carnegie-Mellon University
 - University of Michigan
- Arquitetura cognitiva
 - Sistema de Símbolos Físicos
 - Sistemas de Produção
 - Busca em espaços de problemas
 - estrutura de controle automática/deliberativa em dois níveis
 - Aprendizagem contínua, determinada por impasses



SOAR





SOAR

- Estados e Operadores
 - estruturas básicas suportadas pela arquitetura
 - Estados: toda informação sobre a situação corrente, incluindo a percepção e a descrição de metas correntes e espaços de problemas
 - Operadores: ocasionam passos no espaço de problemas
- Memória de Trabalho
 - percepções e hierarquia de estados e seus operadores associados
 - conteúdo pode acionar a memória de longo prazo ou ações motoras



- Memória de Longo Prazo
 - Repositório do conteúdo processado pela arquitetura capaz de produzir comportamento
 - Memória Procedural: Regras
 - acessada automaticamente durante os ciclos de decisão
 - Memória Semântica: Estruturas Declarativas
 - Memória Episódica: Episódios
 - Memórias de longo prazo são impenetráveis
 - não podem ser examinadas diretamente
 - certos procedimentos recuperam informações nas memórias de longo prazo e armazenam na memória de trabalho



SOAR

- Interface Perceptiva/Motora
 - Mapeamentos do mundo externo para representações internas na memória de trabalho e de representações internas para o mundo externo
 - Percepção e Ação podem acontecer em paralelo com o processo de cognição
- Ciclo de Decisão
 - Processo arquitetural básico suportando a cognição
 - Seleção e Aplicação de Operadores
 - Três fases
 - Elaboração, Decisão, Aplicação



SOAR

- Fase de Elaboração
 - Acesso paralelo à Memória de Longo Prazo para elaborar o estado
 - Sugestão de novos operadores
 - Avaliação dos operadores
- Fase de Decisão
 - Procedimento de Decisão
 - Linguagem de Preferência por operadores
 - Resultado
 - Operador selecionado
 - Impasse
 - Preferências incompletas ou conflito



SOAR

- Fase de Aplicação
 - regras são disparadas de forma a modificar os estados
 - Seleção de um único operador por ciclo de decisão impõe um gargalo cognitivo à arquitetura
 - limite no trabalho cognitivo por ciclo
- Impasses
 - sinalizam uma falta de conhecimento
 - oportunidade para aprendizagem
 - Acontecem automaticamente quando o conhecimento elicitado pelo estado corrente não é suficiente para o procedimento de decisão selecionar um operador



SOAR

- Linguagem de Impasses
 - Independente de domínio
- Quando ocorre um Impasse
 - arquitetura automaticamente inicia a criação de um novo sub-estado cuja meta é resolver o impasse
 - impõe uma hierarquia de metas/sub-estados no contexto da memória de trabalho
- Quatro Mecanismos de Aprendizagem
 - Chunking, Aprendizagem por Reforço, Aprendizagem Episódica, Aprendizagem Semântica

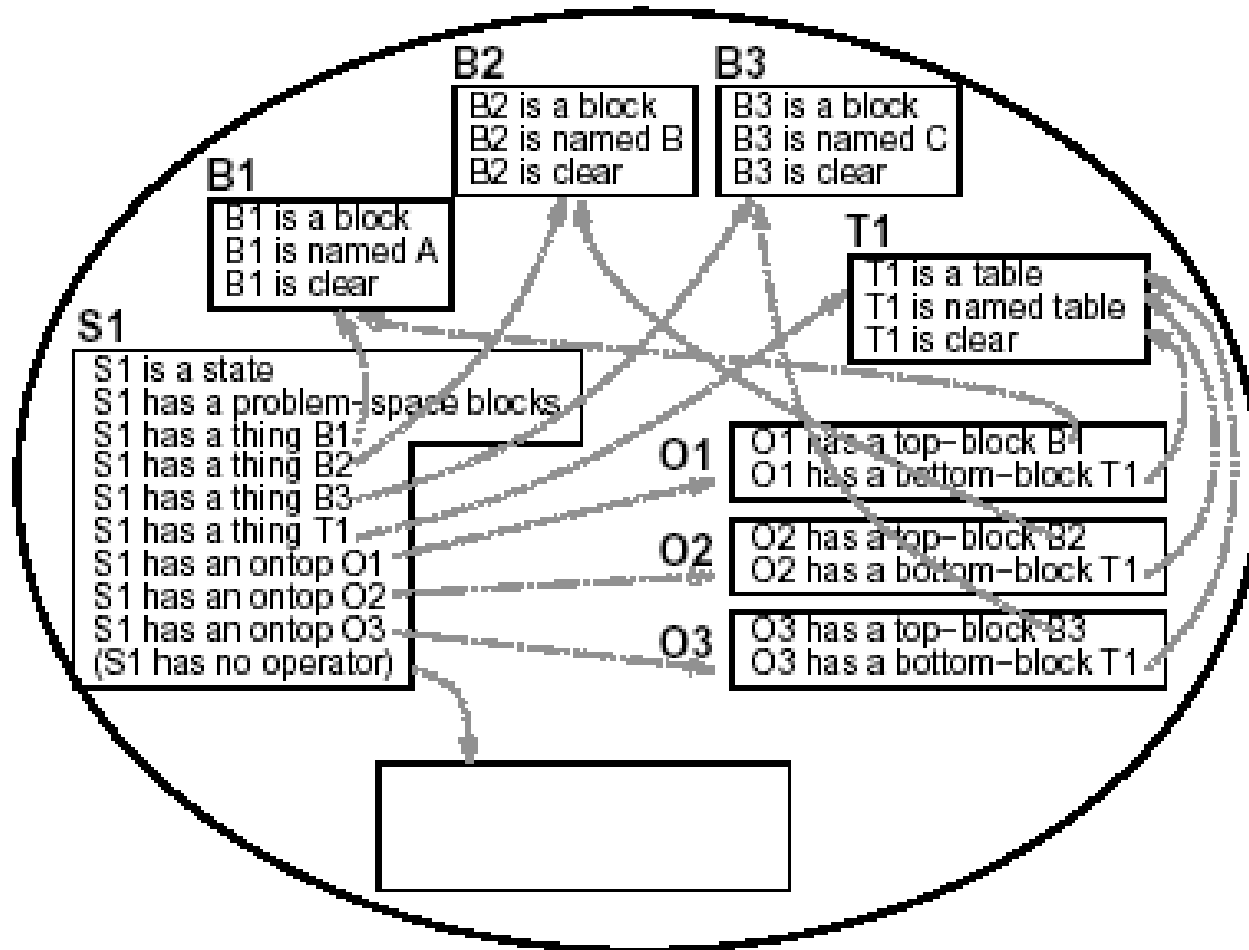


SOAR

- **Chunking**
 - cria automaticamente novas regras na memória de longo prazo utilizando-se dos resultados gerados de um impasse
 - previnem que um impasse ocorra em situações similares no futuro
- **Aprendizagem por Reforço**
 - ajusta os valores das preferências por operadores
- **Aprendizagem Episódica**
 - armazena a história das experiências
- **Aprendizagem Semântica**
 - captura asserções declarativas mais abstratas



SOAR



An Abstract View of Working Memory