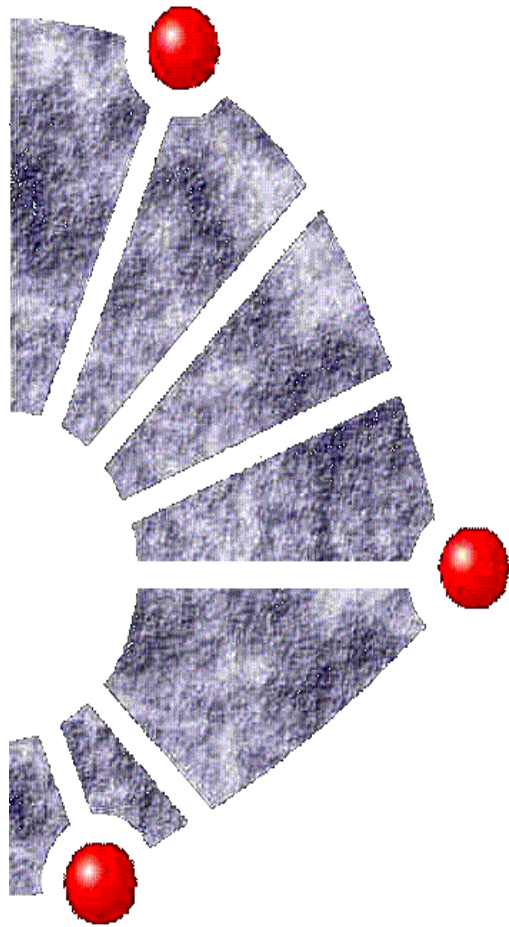


IA889 – Sistemas de Cognição Artificial



AULA 21

Evolução de Linguagem



Cognição e Evolução de Linguagem

- Linguagem
 - Capacidade diferencial dos seres humanos frente aos animais
- Evolução da Linguagem
 - Linguagem: Habilidade inata ou emergente ?
 - Visão Nativista x Não-nativista
 - Adaptação do cérebro à linguagem ou adaptação da linguagem às possibilidades do cérebro ?
 - Período Crítico -> Janela de Oportunidade
- Bickerton (1990)
 - Sistema de Representação Primário e Secundário
 - Protolinguagem x linguagem gramatical



Evolução da Linguagem

- Evolução da Linguagem no Ser Humano
 - Até 2 meses: Reconhece a linguagem materna
 - 6 a 8 meses: primeiras vocalizações
 - 8 a 12 meses: vocalizações sofisticadas
 - 1 ano: primeiras palavras concretas, com significado
 - 18 meses: estágio de duas palavras
 - nome-adjetivo
 - Sujeito-verbo
 - Verbo-objeto
 - 3 anos:
 - Linguagem gramatical simples
 - Palavras modificadas: plurais, verbos conjugados
 - 6 anos: 14.000 palavras (9 palavras por dia)



Evolução de Linguagem (Christiansen & Kirby 2003)





Modelo de Aprendizagem Iterativo (Christiansen & Kirby 2003)





Simulação de Aquisição e Evolução da Linguagem

- Simulações Computacionais
 - Instrumento de teste de teorias linguísticas
- Duas Grandes Áreas
 - *Grounding* de Palavras Isoladas
 - Significado de Frases Elaboradas (Gramática)
- Palavras Isoladas
 - Associação entre palavras e categorias perceptivas
 - Palavras com dependência de contexto
 - *Red wine*
 - Aprendizado infantil de palavras em perspectiva de primeira pessoa a partir de dados sensoriais
 - Verbos e ações físicas
 - Integração de Ação e Percepção



Jogos de Linguagem

- Jogos de Linguagem
 - Simulação Multi-Agentes - Ambiente compartilhado
 - Interação comunicativa entre agentes
- Jogos de Imitação
 - estudos de fonética e fonologia
- Jogos de Nomeação
 - estudos de formação de léxico
- Jogos de Adivinhação
 - agentes não sabem que parte do mundo é referenciada
- Jogo Egoísta – sem feedback



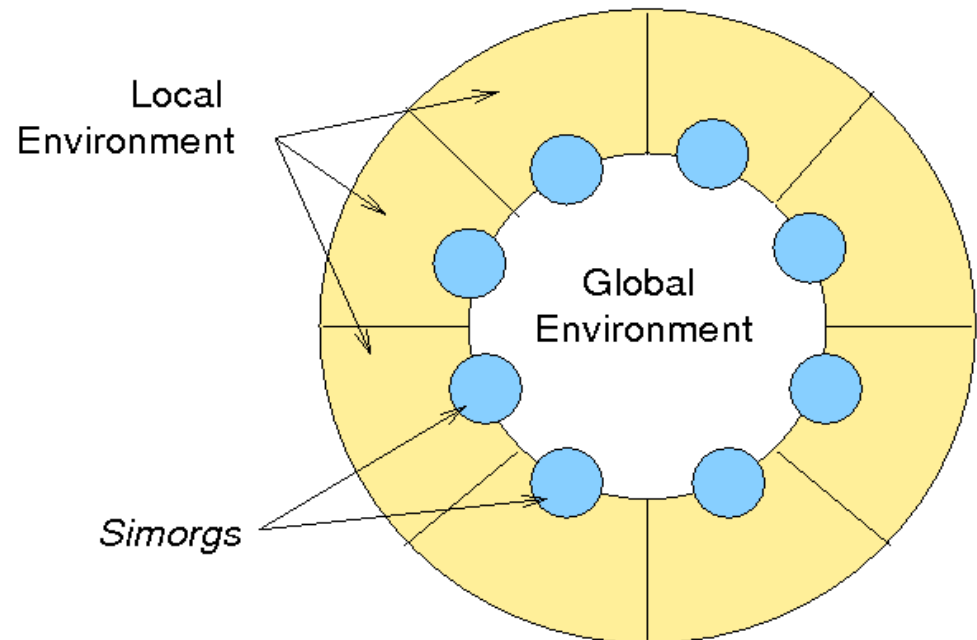
Oliphant e Batali (1997)

- Como pode emergir comunicação
 - entre criaturas capazes de produzir e responder a sinais simples ?
- Comunicação Coordenada
 - Emissor emite sinal
 - outros membros do grupo ouvem e respondem de forma apropriada
- Indivíduos
 - Funções de envio e de recebimento
- A cada iteração
 - um indivíduo é retirado e um novo é colocado
 - precisão comunicativa da população é registrada



MacLennan (1992)

- Comunicação
 - Ferramenta de cooperação
- Mundo Virtual
 - organismo simulado
 - simorg
 - Máquina de estados finitos
- Emissões
 - alteram o ambiente global
- Ações
 - Estado do ambiente local
 - iguais à situação do último simorg emissor





MacLennan (1992)

- Adaptação de cada Simorg
 - Cooperação entre os indivíduos
 - aumenta para o simorg emissor e o receptor
 - quando o receptor realiza a ação correspondente à situação do emissor
- A cada geração
 - um simorg é escolhido para morrer
 - segundo o fitness associado à cooperação
 - dois outros são utilizados para gerar um descendente
- Aprendizado
 - mudança na tabela de transições

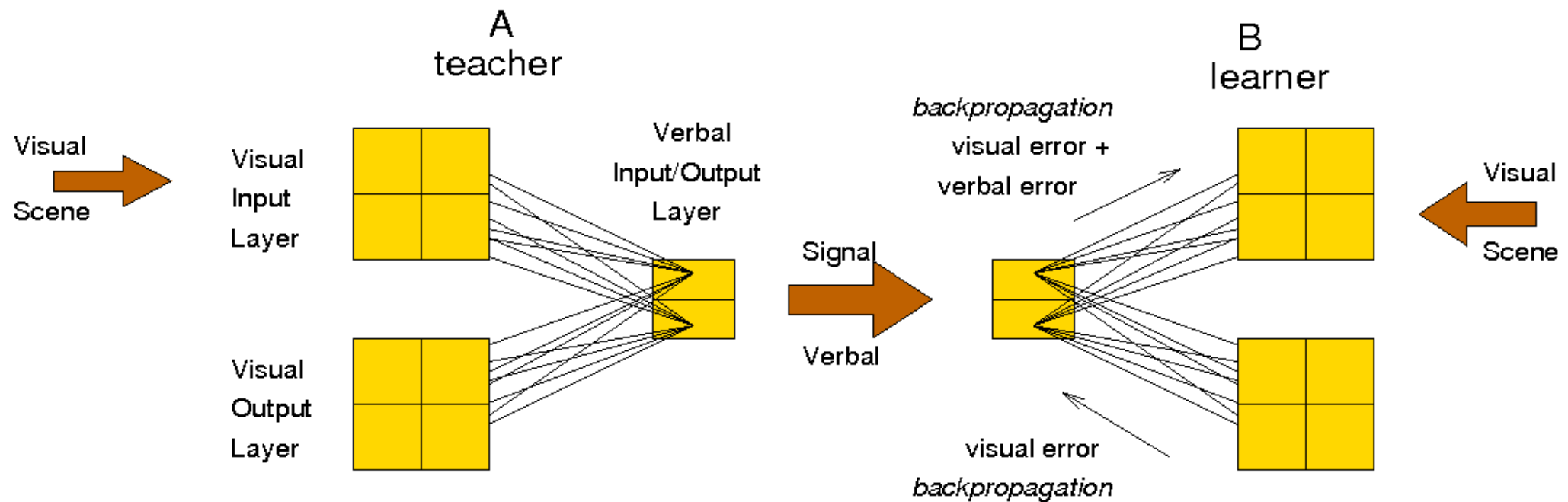


Hutchins & Hazlehurst (1995)

- Vocabulário Referencial
 - Experimento sobre origem e aquisição
 - repertório de sinais associados a referentes
- Comunidade de Agentes
 - convergir para um repertório comum de sinais
 - indivíduos ainda não possuem repertório
- Redes Neurais Auto-Associativas
 - saída deve ser igual à entrada
 - camada intermediária é exposta
 - módulo de entrada/saída verbal
 - representações que referenciam a imagem de entrada



Hutchins & Hazlehurst (1995)

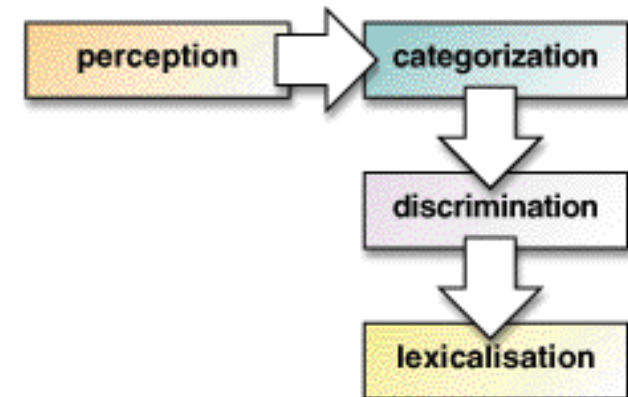
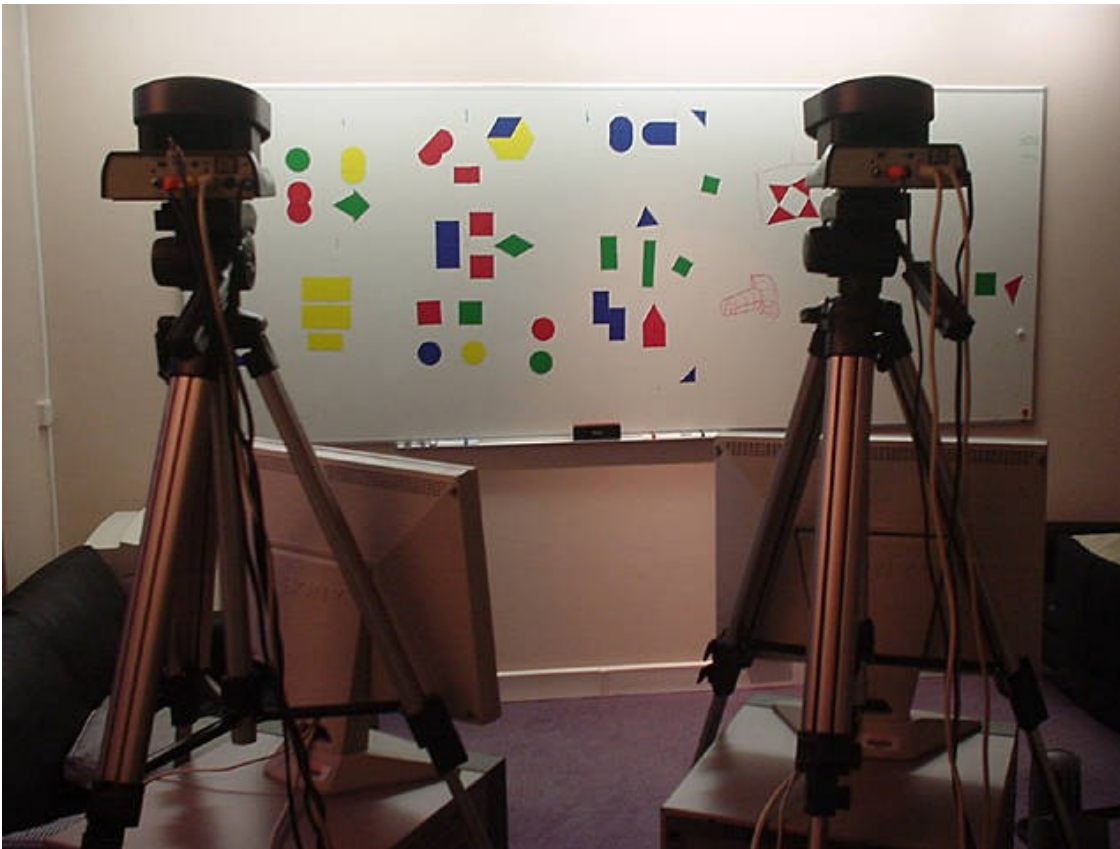




Luc Steels:

O Experimento Talking Heads

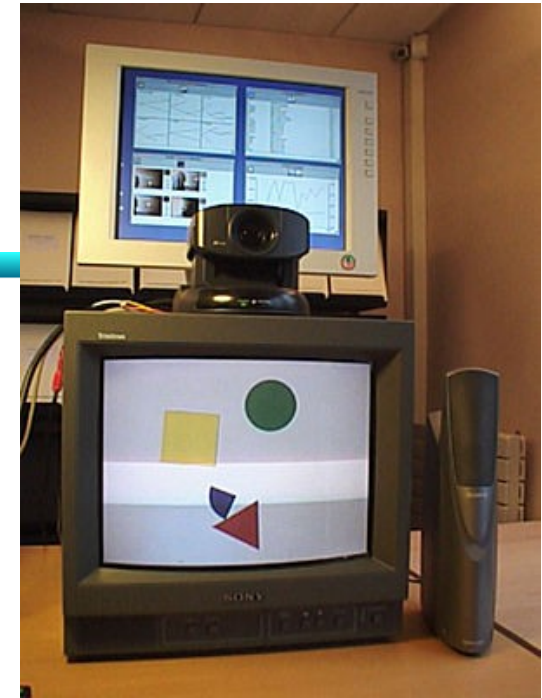
- Agentes incorporados em robôs
 - Jogos de Linguagem
 - Evolução => Linguagem Emergente





Talking Heads: Componentes Principais

- Robôs





Talking Heads:

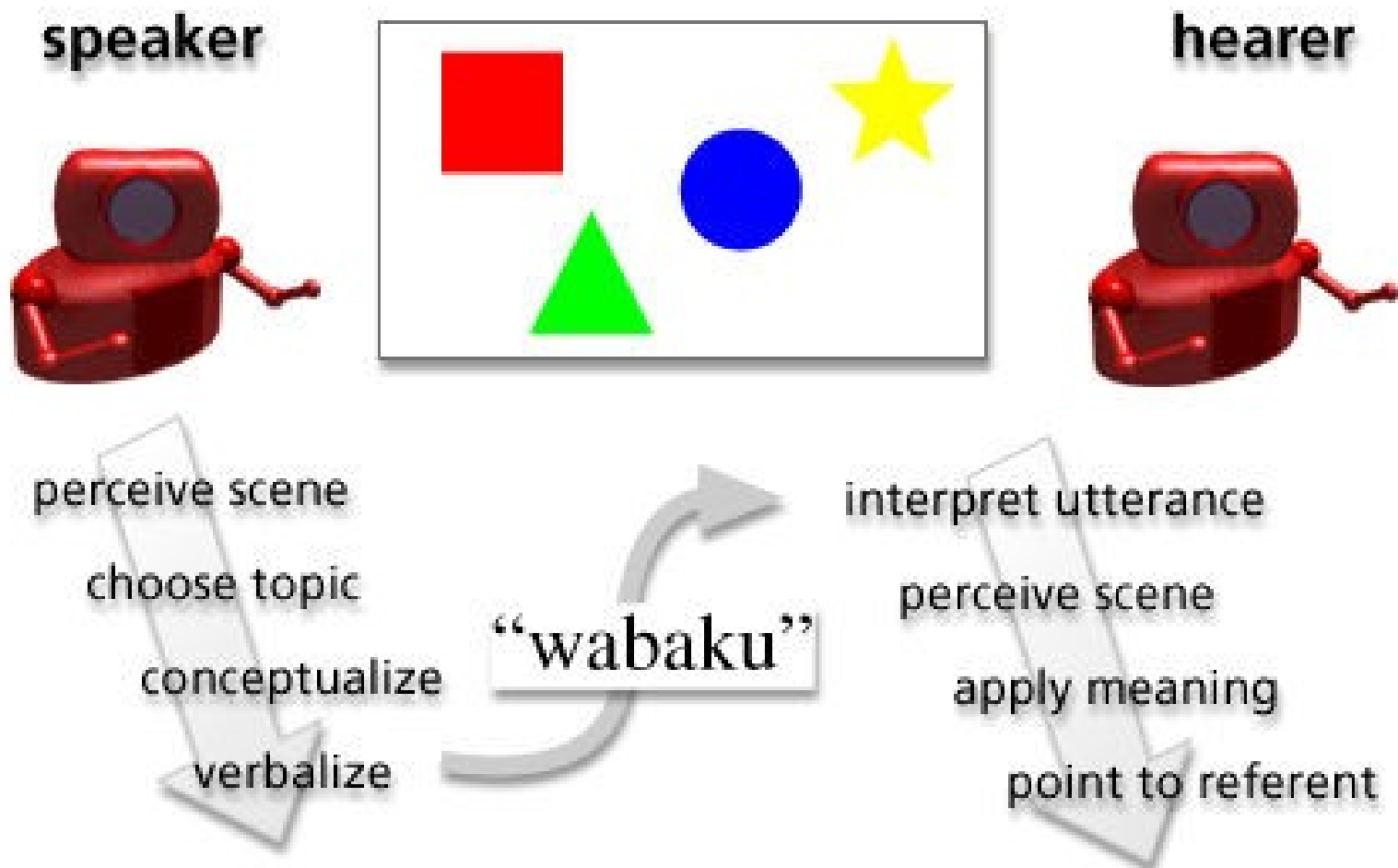
Componentes Principais

- Agentes
 - Camadas
 - Perceptiva: processamento de baixo nível do sinal para segmentação e coleta de dados
 - Conceitual: categorização e conceitualização
 - Lexical: associações entre significados e palavras
 - Sintática: gramática para organizar palavras
 - Pragmática: scripts dos jogos de linguagem
 - Dinâmicas
 - Internas ao agente (ontologia, léxicos, gramática)
 - Externa aos agentes (palavras e gramática)



Guessing Game

- O Jogo de Adivinhação



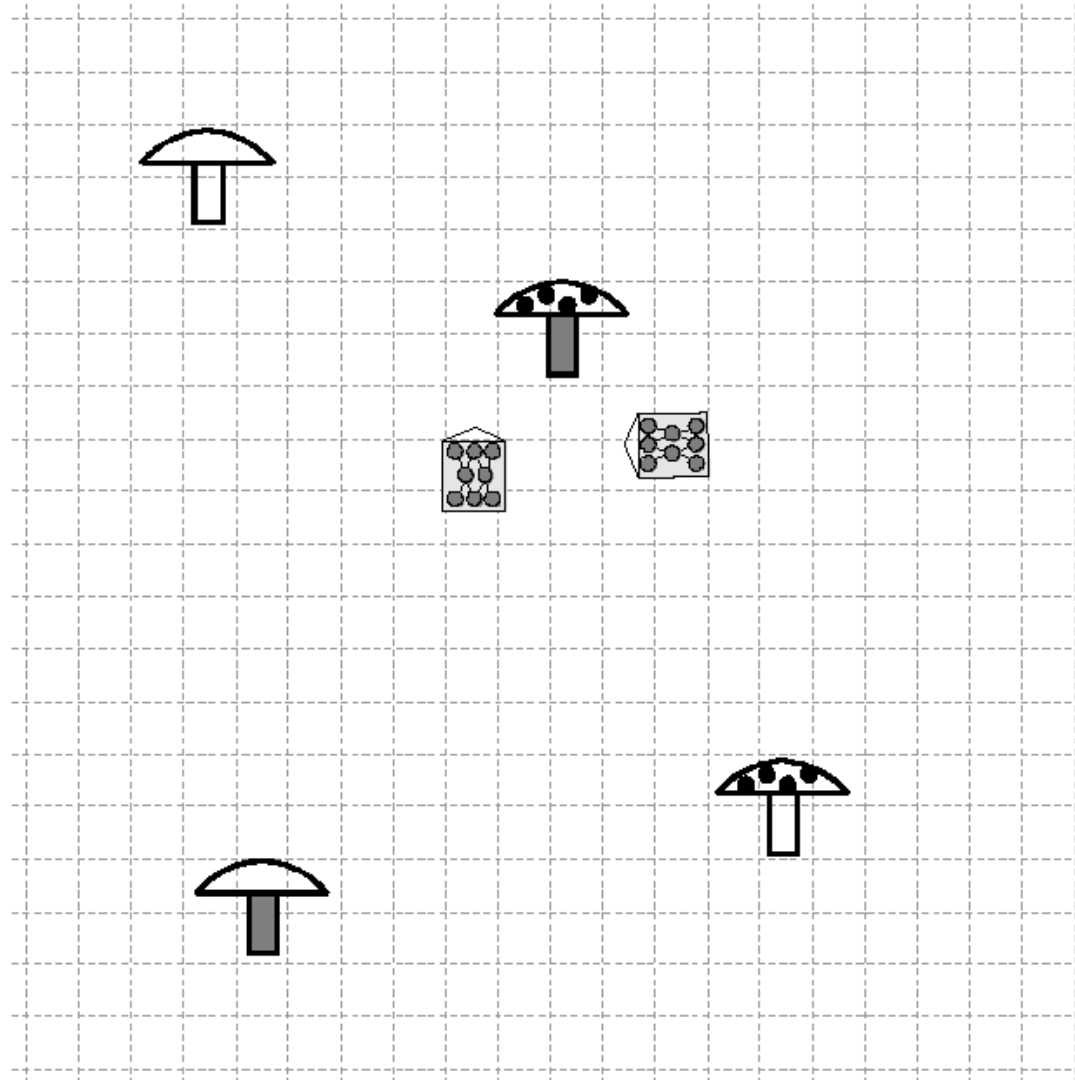


Cangelosi (2001)

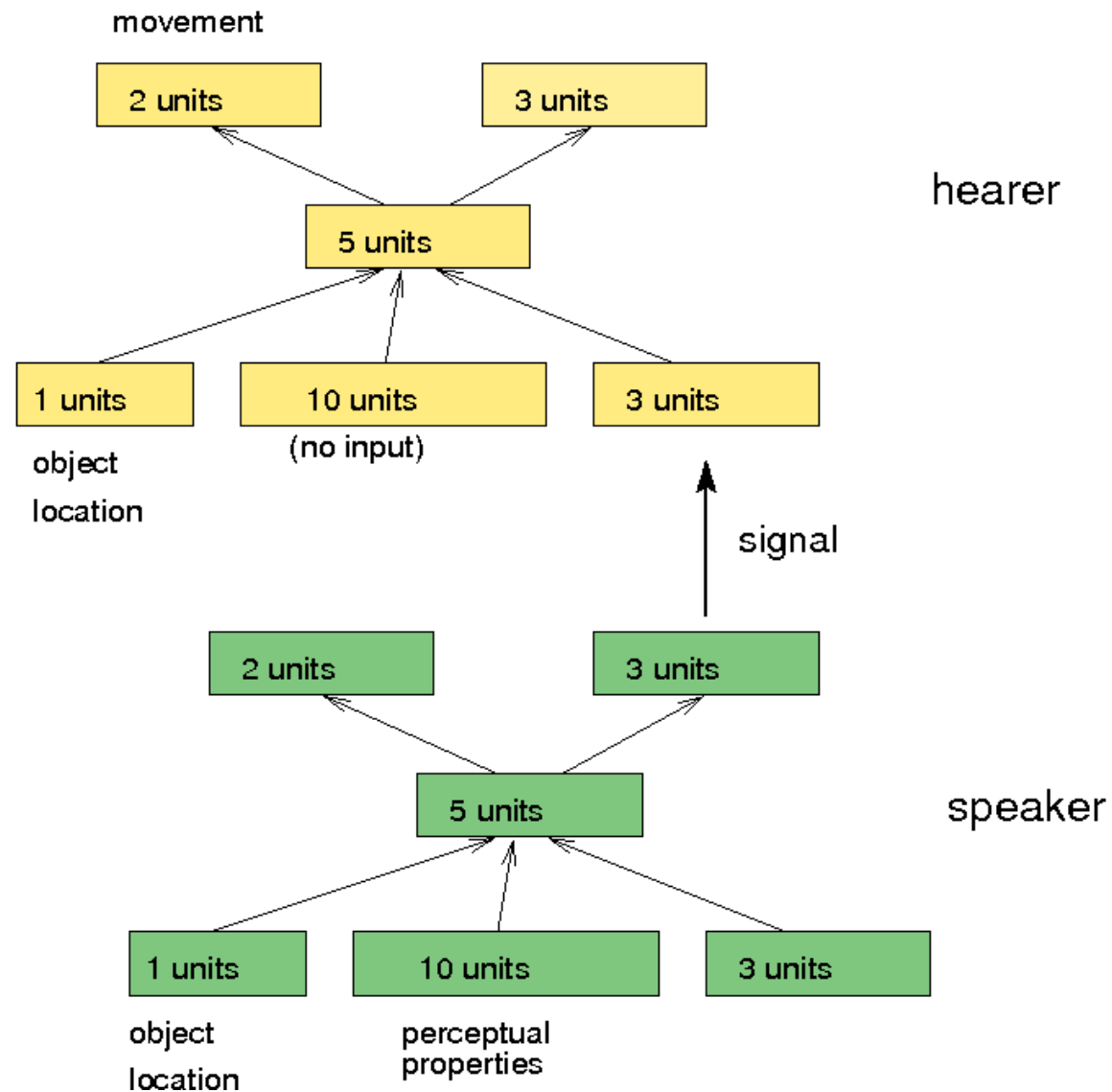
- Experimento de Vida Artificial
 - população de redes neurais em um mundo virtual
 - aprender repertório de sinais para referir-se a cogumelos que devem comer ou não
- Camada de Entrada
 - dados sobre a direção do cogumelo mais próximo
 - dados perceptivos do cogumelo (caso próximo)
 - sinal que está ouvindo
- Camada de Saída
 - ação desejada
 - sinal a ser emitido



Cangelosi (2001)



Cangelosi (2001)





Cangelosi (2001)

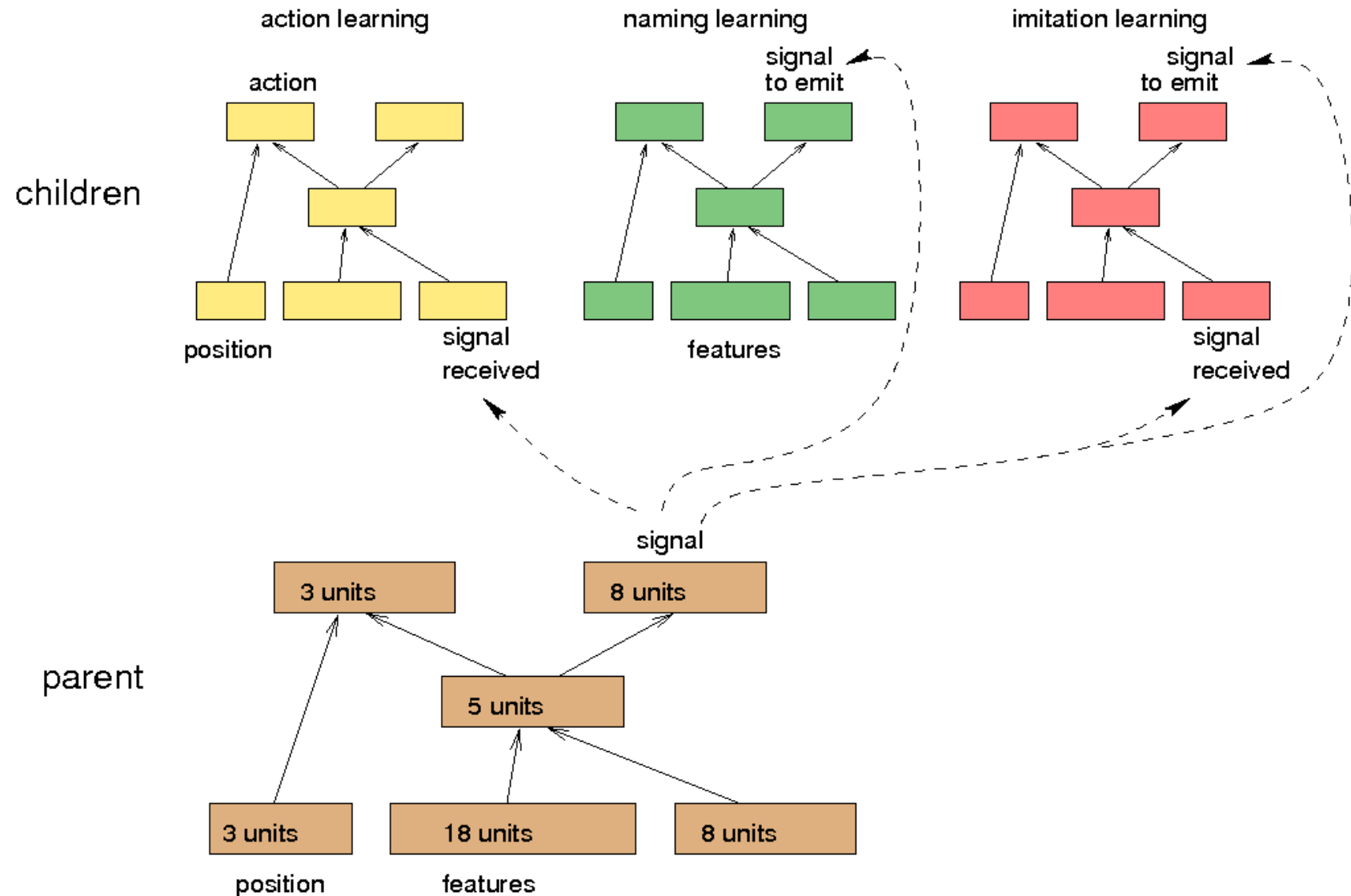
- 3 Experimentos
 - 1 – sem linguagem
 - 2 – linguagem provida externamente
 - não evolui
 - 3 – linguagem evolui entre indivíduos
 - indivíduo aleatório é escolhido para receber o sinal sensorial e “nomear” o cogumelo
- Energia dos indivíduos
 - aumenta quando “come” cogumelos bons e diminui com cogumelos venenosos
- A cada 1000 iterações
 - energia é medida e utilizada como fitness



Cangelosi (2001)

- Resultado
 - Populações com linguagem possuem energia média maior que os outros
 - populações com linguagem “forçada” e “aprendida” não têm muita diferença
- Novo experimento
 - População inicial para aprender sobre cogumelos
 - comíveis/venenosos, pequeno/médio/grande
 - Criação de “filhos”
 - andando junto com o pai, e “aprendendo” sobre os cogumelos

Cangelosi (2001)





Vogt & Coumans (2003)

- Comparação de Diversos Jogos de Linguagem
 - Jogo da Observação
 - falante e ouvinte conhecem o tópico
 - Jogo da Adivinhação
 - ouvinte deve adivinhar o tópico – recebe feedback
 - Jogo Egoísta
 - ouvinte deve adivinhar o tópico – sem feedback
 - Modelo de Aprendizagem Iterativa (Kirby & Hurford)
 - população contém dois tipos de agentes
 - adultos e aprendizes
 - pode ser aplicado a cada um dos jogos anteriores



Loula, Gudwin, Queiroz (2003)

