

Simulação cognitiva usando SOAR

(1-) Introdução

Soar é uma teoria computacional da cognição humana, que assume a forma de uma arquitetura cognitiva geral, tentando ser uma unificação das teorias da cognição. Soar pode ser considerado a arquitetura mais próxima da cognição, tentando unificar uma série de fenômenos cognitivos em um conjunto simples de mecanismos, e enfoca várias questões metodológicas e teóricas comum a todas as teorias computacionais da cognição. Soar também é caracterizada pelo conjunto específico de compromissos teóricos moldados primariamente para tentar satisfazer os requerimentos funcionais para o suporte de inteligência a nível humano. Este foco em funcionalidade, e seu compromisso concomitante com a teoria fazem do Soar uma arquitetura distinta e controversa no na cognição psicológica.

(2-) Descrição da teoria cognitiva do Soar

Para entender como qualquer arquitetura computacional funciona, nós precisamos usá-la para modelar algum comportamento. Soar, sendo uma arquitetura cognitiva, deve nos ajudar a produzir comportamento cognitivo. Dado que toda arquitetura é uma teoria sobre o que é comum no conteúdo que ela processa, Soar é uma teoria do que os comportamentos cognitivos têm em comum. Em particular, Soar expõe que o comportamento cognitivo tem pelo menos as seguintes características:

- Ele é orientado por objetivos;
- Ele reflete um mundo rico em detalhes e complexo;
- Ele requer uma quantidade gigante de conhecimento;
- Ele requer o uso de símbolos e abstrações;
- Ele é flexível e é uma função do ambiente;
- Ele requer aprendizado através do ambiente e das experiências.

Estas características é que definem a facilidade maior em implementar umas tarefas do que outros utilizando os mecanismos e estruturas existentes no Soar.

(3-) Um exemplo

Iremos aqui descrever um exemplo de evento baseado em [1], com algumas alterações:

Pernas Tortas é um atacante que joga no time dos Arranca Toco. Ele está prestes a chutar o primeiro pênalti de sua carreira. Ele decide bater colocado, rasteiro e no canto esquerdo. O goleiro espalma a bola, ela toca a trave e felizmente volta para Pernas, que aproveita o rebote chutando de bico no canto direito do goleiro. O gol é marcado e Pernas comemora.

Vejamos quais características de comportamento inteligente podemos encontrar nesse cenário:

1. **Ele é orientado por um objetivo.** O objetivo de Pernas Tortas é vencer o jogo. Para atingir este objetivo, Pernas adota vários sub-objetivos, como por exemplo, marcar o pênalti, aproveitar o rebote.
2. **Opera num ambiente complexo e rico em detalhes.** Existem muitos aspectos relevantes num cenário como esse: a postura do goleiro, a força que Pernas deve imprimir à bola, a direção do chute, a pressão da torcida adversária, etc...
3. **Usa uma grande quantia de conhecimento.** Ao decidir sobre sua cobrança, Pernas provavelmente pensa em uma série de fatores, como quantos pênaltis o goleiro já defendeu no canto esquerdo, como a altura do goleiro favorecerá a sua cobrança, etc.
4. **Comporta-se de maneira flexível em função do ambiente.** Ao escolher o seu chute Pernas pode ter sido influenciado por uma série de fatores do ambiente: há um morrinho artilheiro no canto esquerdo, etc... . Quando o goleiro defende o pênalti, Pernas tem que mostrar flexibilidade e muda de atitude para atingir seu objetivo.
5. **Usa símbolos e abstrações.** Uma vez que Pernas nunca marcou um gol de pênalti, ele só tem a experiência prévia através da abstração.
6. **Aprende com o ambiente e pela experiência.** Aprendizado é a aquisição de conhecimento que pode mudar o comportamento futuro. Num próximo pênalti, Pernas pode achar melhor por sua experiência chutar de bico no canto esquerdo.

Esse cenário requer vários tipos de conhecimento, dentre alguns podemos citar alguns exemplos concretos:

C1: Conhecimento dos objetos do jogo

Ex: bola de futebol, campo, gol, traves

C2: Conhecimento de eventos abstratos e episódios particulares

Ex: como chutar a bola

C3: Conhecimento das regras do jogo

Ex: bola passar totalmente da linha para validar o gol, goleiro deve permanecer na linha até a cobrança

C4: Conhecimento dos objetivos

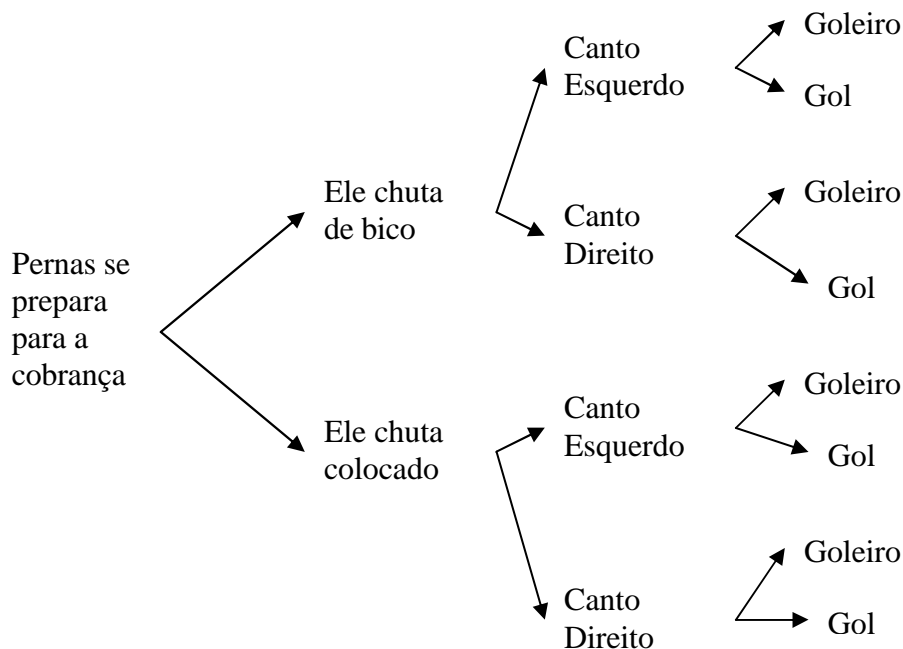
Ex: chutar dentro do gol, tirar a bola do alcance do goleiro

C5: Conhecimento dos métodos e ações para alcançar os objetivos

Ex: bater colocada no canto, chutar de bico

(4-) Mapeando o exemplo para o modelo Soar

Iremos exemplificar o mapeamento deste exemplo para um modelo Soar. Primeiramente tentaremos imaginar as possíveis ações a serem tomadas por Pernas:



Esta é somente uma simplificação dos possíveis eventos, pois existe uma infinidade de variantes deste cenário. No nosso exemplo, o goleiro dava o rebote para o atacante, caso que não achamos necessário representar aqui.

Este tipo de representação é um exemplo de visão do comportamento do problema por um espaço do problema. Esta é uma das construções centrais na teoria Soar. Este espaço do problema é mapeado na arquitetura através dos conceitos de estados, atributos e valores. Cada situação hipotética corresponde a um estado do sistema, sendo que um deles é o estado inicial. Essa estrutura pode ser vista como um grafo, onde os estados são mapeados como nós, que são chamados de identificadores, caso possam vir a possuir arestas, ou constantes, caso não possuam arestas. As arestas são chamadas de links ou de atributos, e o nó para o qual apontam é considerado o valor do atributo. Soar utiliza essa estrutura básica para construir os mais variados tipos de sistemas cognitivos. Essa

tripla: identificador, atributo, valor é um elemento de memória na arquitetura Soar. Como um exemplo, poderíamos definir um elemento da memória, segundo a sintaxe Soar, como:

```
(s1 ^tipodechute colocado ^tipodechute bico)
(colocado ^direção canto_esquerdo ^direção canto_direito)
...
```

E assim por diante. Uma coleção de elementos de memória que compartilham o mesmo identificador pai é chamada de objeto. Uma tripla por si só é chamada augmentation. Geralmente, os objetos representam algo sobre o mundo, como por exemplo, o goleiro, a bola. As augmentations por sua vez, servem para representar propriedades referentes aos objetos, ou mesmo, relações entre os diferentes objetos.

A definição das ações existentes no mundo se dá através de regras, operadores e aplicações dos operadores. A cada ciclo de execução da tarefa o procedimento de decisão seleciona um operador baseado nas preferências, que são objetos semelhantes aos elementos de memória, contudo possuem um quarto item: o tipo de preferência.

Podemos então escrever um conjunto de regras em qualquer linguagem natural, e então passá-las para a sintaxe Soar. No nosso caso, poderíamos ter o seguinte conjunto de regras:

- (a1) Se eu perceber que estou preparado para a cobrança
então sugira um objetivo para marcar o gol
- (a2) Se existe um objetivo na memória de trabalho para marcar o gol
então sugira alcançá-lo usando o espaço de problema do pênalti
com o estado inicial
- (a3) Se eu estou usando o espaço do problema do pênalti
e eu percebo um goleiro que defende melhor p/ esquerda/direita
então adicione não fiz gol e goleiro e goleiro defende melhor
p/esquerda/direita ao estado
- (a4) Se eu estou usando o espaço do problema do pênalti e não fiz gol
e goleiro e goleiro defende melhor p/esquerda
então sugira chute bico direito
- (a5) Se eu estou usando o espaço do problema do pênalti e não fiz gol
e goleiro e goleiro defende melhor p/direita
então sugira chute bico esquerdo.

Essas são algumas das possíveis regras existentes no conjunto de regras existentes no nosso problema. Podemos ver os mecanismos existentes na linguagem através do uso das palavras chave Se, então, sugira, adicione, remova. Podemos também especificar quais ações são preteridas em relação a quais, bastando usar o mecanismo de preferência.

(4-) Conclusão

O modelo Soar, visto sob a ótica prática é simples, sendo constituído basicamente da memória de trabalho e dos mecanismos para implementação da associação de regras, objetos e operadores.

Referências:

- [1] A Gentle Introduction to Soar, an Architecture for Human Cognition – Lehman, Jill ; Laird, John; Rosenbloom, Paul
- [2] Cognitive theory, SOAR – Lewis, R. L.
- [3] Cognitive modeling, symbolic – Lewis, R. L.
- [4] www.eecs.umich.edu/~soar/docs.html