



**Data Science
Academy**

www.datascienceacademy.com.br

Introdução à Inteligência Artificial

Eventos

Materiais e Objetos

O mundo real pode ser visto como a reunião de objetos primitivos (por exemplo, partículas atômicas) e objetos compostos construídos a partir deles. Raciocinando no nível de grandes objetos como maçãs e carros, podemos superar a complexidade envolvida no trato individual com imenso número de objetos primitivos. No entanto, existe uma parte significativa da realidade que parece desafiar qualquer classificação óbvia — a divisão em objetos distintos. Daremos a essa parte o nome genérico de material. Por exemplo, vamos supor que eu tenha um pouco de manteiga e um tamanduá na minha frente. Posso dizer que existe um tamanduá, mas não existe nenhum número óbvio de “objetos manteiga” porque qualquer parte de um objeto manteiga também é um objeto manteiga, pelo menos até chegarmos a partes muito pequenas. Essa é a principal distinção entre o material e os objetos. Se cortarmos um tamanduá ao meio, não obteremos dois tamanduás (infelizmente). A linguagem natural faz uma clara distinção entre material e coisas. Dizemos “um tamanduá”, mas não se pode dizer “uma manteiga”. Os linguistas fazem distinção entre substantivos contáveis, como tamanduás, poços e teoremas, e substantivos de massa, como manteiga, água e energia. Várias ontologias concorrentes afirmam poder tratar essa distinção.

Na realidade, o que temos é que existem algumas propriedades que são intrínsecas: elas são pertinentes à substância do objeto, e não ao objeto como um todo. Quando se corta uma instância do material ao meio, as duas partes retêm o mesmo conjunto de propriedades intrínsecas — itens como densidade, ponto de ebulição, sabor, cor, e assim por diante. Por outro lado, propriedades extrínsecas — peso, sabor e assim por diante — não são mantidas sob subdivisão. Uma categoria de objetos que inclui em sua definição apenas propriedades intrínsecas é então uma substância ou substantivo de massa; uma classe que inclui quaisquer propriedades extrínsecas em sua definição é um substantivo contável. A categoria Material é a categoria mais geral de substâncias, que não especifica nenhuma propriedade intrínseca. A categoria Coisa é a categoria mais geral de objetos discretos, e não especifica nenhuma propriedade extrínseca.

Eventos

Considere uma ação contínua, como o enchimento de uma banheira. O cálculo de situações pode informar que a banheira está vazia antes da ação e cheia quando a ação é concluída, mas não pode informar o que acontece durante a ação. Ele também não pode descrever duas ações acontecendo ao mesmo tempo, tais como escovar os dentes enquanto espera a banheira encher. Para lidar com tais casos, apresentamos um formalismo alternativo conhecido como cálculo de eventos, que se baseia em pontos de tempo em vez de situações. O cálculo de evento **reifica** proposições e eventos. A proposição **Em(Bob, Berkeley)** é um objeto que se refere ao fato de Shankar estar em Berkeley, mas por si só não indica se é verdadeiro. Para afirmar que uma proposição é realmente verdadeira em algum ponto no tempo usamos o predicado T, como em **T(Em(Bob, Berkeley), t)**.

Os eventos são descritos como instâncias de categorias de eventos. O evento E1 de Bob voar de São Francisco para Washington, D.C., é descrito como:

$E1 \text{ Voos} \wedge \text{Piloto}(E1, \text{Bob}) \wedge \text{Origem}(E1, \text{SF}) \wedge \text{Destino}(E1, \text{DC})$

Se estiver muito detalhado, podemos definir uma versão alternativa de três argumentos da categoria dos eventos de voos e dizer

$E1 \text{ Voos}(\text{Bob}, \text{SF}, \text{DC})$.

Em seguida, usamos $\text{Acontece}(E1, i)$ para dizer que o evento E1 aconteceu no intervalo de tempo i , e dizemos a mesma coisa de forma funcional com $\text{Extensão}(E1) = i$. Representamos os intervalos de tempo pelo par de instantes (início, fim), isto é, $i = (t1, t2)$ é o intervalo que começa em $t1$ e termina em $t2$. O conjunto completo de predicados para uma versão do cálculo de evento é

$T(f, t)$ Proposição f é verdadeiro no instante t

$\text{Acontece}(e, i)$ Evento e acontece no intervalo de tempo i

$\text{Inicia}(e, f, t)$ Evento e faz com que a proposição f passe a valer no instante t

$\text{Termina}(e, f, t)$ Evento e faz com que a proposição f deixe de valer no instante t

$\text{Cortado}(f, i)$ Proposição f deixa de ser verdadeiro em algum ponto durante o intervalo de tempo i

$\text{Restaurado}(f, i)$ Proposição f torna-se verdadeiro em algum momento durante o intervalo de tempo i

Assumimos um evento distinto, *Início*, que descreve o estado inicial informando quais proposições são iniciadas ou terminadas no instante inicial. Definimos T dizendo que uma proposição é válida em um ponto no tempo se a proposição foi iniciada por um evento em algum momento no passado e não foi tornada falso (cortada) por um evento interveniente. Uma proposição não é válida se for terminada por um evento e não se tornou verdadeira (restaurada) por outro evento. Formalmente, os axiomas são:

$$\text{Acontece}(e, (t_1, t_2)) \wedge \text{Inicia}(e, f, t_1) \wedge \neg \text{Cortado}(f(t_1, t)) \wedge t_1 < t \sqsupset T(f, t)$$

$$\text{Acontece}(e, (t_1, t_2)) \wedge \text{Termina}(e, f, t_1) \wedge \neg \text{Restaurado}(f(t_1, t)) \wedge t_1 < t \sqsupset \neg T(f, t)$$

Retificando eventos tornamos possível adicionar qualquer montante de informações arbitrárias sobre eles. Por exemplo, podemos dizer que o voo de Bob foi acidentado com $\text{Acidentado}(E1)$. Em uma ontologia onde os eventos são predicados n -ários não haveria maneira de adicionar informação extra como essa; mover para um predicado $n + 1$ -ário não é uma solução escalável. Podemos estender o cálculo de eventos para tornar possível representar eventos simultâneos (tal como duas pessoas que são necessárias para montar uma gangorra), os eventos exógenos (tais como o vento soprando e alterando a localização de um objeto),



eventos contínuos (tais como o nível de água na banheira continuamente crescente) e outras complicações.

Após a definição se estamos tratando de material ou objeto, definimos as ações e sobre estas ações, ocorrem eventos!

Referências:

Livro: Inteligência Artificial

Autor: Peter Norvig