

Inteligência Artificial

aula 00: Evolução da concepção de inteligência na IA

1 Introdução

Antes de levar adiante qualquer investigação mais séria sobre a possibilidade de uma inteligência artificial, é importante refletir um pouco a respeito da noção de inteligência. Podemos obter uma primeira ideia do que é inteligência a partir da seguinte observação: *uma ação inteligente modifica a realidade em uma direção bem determinada de modo a criar uma situação mais adequada para o agente, sob algum ponto de vista*. Em poucas palavras, uma ação inteligente modifica a situação dada para melhor.

A partir dessa observação é fácil ver que os animais estão o tempo todo realizando ações inteligentes, ao contrário das plantas e dos objetos inanimados. Isso parece ser essencial para garantir a sua sobrevivência, uma vez que o ambiente está se modificando constantemente, criando situações novas a todo instante e desfazendo ações anteriores. Além disso, o meio ambiente é compartilhado por um grande número de animais, e aquilo que é o melhor para um pode não ser o melhor para os outros. Daí que, o que um faz o outro desfaz, dando origem a uma grande confusão.

Também parece evidente que os seres humanos modificam o seu ambiente de uma maneira muito mais sofisticada do que os outros animais. Isso nos leva naturalmente a imaginar que a inteligência humana possui características especiais, que estão ausentes no restante da natureza, e mesmo a dizer que apenas o comportamento humano é genuinamente inteligente.

Ao longo da história, o ser humano tem construído inúmeros mecanismos e artefatos que, supostamente, realizam ações inteligentes. Por exemplo, um termostato controla a operação de um aparelho de ar condicionado de modo a manter a temperatura do ambiente agradável. Outros exemplos são uma ratoeira, uma máquina de lavar roupas, etc.

No entanto, apesar desses mecanismos realizarem *ações inteligentes*, dificilmente alguém diria que eles próprios são inteligentes. Note que cada um desses mecanismos realiza apenas uma tarefa, e sempre da mesma maneira, enquanto que um único ser humano pode realizar todas essas tarefas, adaptando-se a qualquer dificuldade que surja no momento. É por esse motivo que a ideia de inteligência artificial só veio a ser considerada seriamente com o advento do computador: uma máquina que, em princípio, pode fazer qualquer coisa.

2 Concepção clássica: resolução de problemas

A posição tradicional da Inteligência Artificial é a de que um agente inteligente sempre tem um *objetivo* em mente. Desta forma, a IA sintetiza as intuições descritas acima através da noção de *problema*, que consiste na tarefa de alcançar um objetivo bem determinado. Assim, um programa de computador é inteligente se ele resolve um problema.

A seguir, veremos que essa concepção clássica de inteligência da IA evolui ao longo do tempo, a medida que programas mais sofisticados vão sendo desenvolvidos. Esse processo se dá pela sucessiva identificação de novos aspectos relevantes para o fenômeno da inteligência, mas sempre em torno da noção básica de problema. Vamos ilustrar a nossa discussão com diversas definições de inteligência propostas por pesquisadores da área [1].

As duas características fundamentais de um problema são:

- (a) ele é definido em termos de um certo número de objetos específicos do ambiente;
- (b) o objetivo em geral é definido em termos de uma configuração desses objetos.

O ponto mais importante aqui é o item (a), que está associado à ideia de abstração. Isso significa que

nem todos os objetos do mundo são relevantes para o problema, mas apenas um subconjunto deles. Ou seja, um agente que resolve um problema não percebe o mundo como uma grande confusão de coisas, mas assume um ponto de vista específico, de acordo com o que lhe interessa.

No entanto, já de início ficou claro que problemas simples não contam. Para haver inteligência é preciso que a situação seja complexa, tanto do ponto de vista do ambiente quanto do objetivo.

“[Intelligence is] achieving complex goals in complex environments”. (B. Goertzel)

A complexidade do ambiente não se refere apenas ao número de objetos que compõem a cena, mas também ao fato de que nem todas as informações são conhecidas a priori. Ou seja, o agente (artificial) não pode simplesmente executar um plano fixo e pré-determinado, mas deve estar preparado para modificar o seu comportamento diante de situações novas, e alcançar o objetivo mesmo que ocorram eventos inesperados (dentro de certos limites, é claro). Em particular, o agente deve ser capaz de alcançar o objetivo a partir de um grande número de situações iniciais diferentes.

“Any system ... that generates adaptive behavior to meet goals in a range of environments can be said to be intelligent.” (D. Fogel)

A noção de adaptividade aqui se refere à ideia de *‘fazer coisas diferentes em situações diferentes’*, sempre com o intuito de se aproximar do objetivo. Em geral, isso não é uma tarefa simples. Em uma situação complexa, nem sempre é fácil perceber qual a ação que modifica as coisas na direção que queremos.

Por outro lado, a complexidade do objetivo implica que a solução do problema não pode ser alcançada por uma única ação simples do agente, ou pela mera aplicação de uma regra ou fórmula. Em geral, a resolução do problema envolve a elaboração e execução de objetivos intermediários, que levam eventualmente ao objetivo principal.

“... the ability of a system to act appropriately in an uncertain environment, where appropriate action is that which increases the probability of success, and success is the achievement of behavioral subgoals that support the system’s ultimate goal.” (J.S. Albus)

Nesse ponto, a ênfase muda de lugar: escolher a ação mais apropriada passa a ser mais importante do que realizar uma ação de maneira perfeita. O conhecimento prático dá lugar ao conhecimento teórico: a inteligência é vista como algo exclusivamente mental. Em termos concretos, o foco se concentra no processamento de informações que deve ser realizado para resolver o problema: a *computação*.

“Intelligence is the computational part of the ability to achieve goals in the world.” (J. McCarthy)

Uma vez que a questão se desloca da solução efetiva do problema para a busca por essa solução, novos aspectos da inteligência se tornam aparentes. Por exemplo, imagine que um sujeito se encontra atrasado e decide ir para o trabalho pelo caminho mais rápido. Para isso, ele examina o mapa, consulta informações sobre o trânsito, calcula a probabilidade de acidentes, etc., e ao fim de duas horas descobre o caminho mais rápido. Isso não faz sentido. Encontrar a solução ótima de um problema a qualquer custo não é uma ação inteligente. Ou seja, os recursos computacionais utilizados pelos algoritmos que encontram a solução do problema também são relevantes.

“Intelligence is the ability to use optimally limited resources - including time - to achieve goals.” (R. Kurzweil)

"... in any real situation behavior appropriate to the ends of the system and adaptive to the demands of the environment can occur, within some limits of speed and complexity." (A. Newell and H. A. Simon)

(. . .)

"[An intelligent agent does what] is appropriate for its circumstances and its goal, it is flexible to changing environments and changing goals, it learns from experience, and it makes appropriate choices given perceptual limitations and finite computation." (D. Poole)

3 O futuro (possível) da IA

"Intelligence is the ability to process information in a complex environment. The criteria of properness are not predefined and hence not available beforehand. They are acquired as a result of the information processing." (H. Nakashima)

"Intelligence means getting better over time." (Schank)

"... the mental ability to sustain successful life." (K. Warwick)

References

- [1] S. Legg and M. Hutter *A Collection of Definitions of Intelligence*, 2006.