

2. Components de la IA

1. Sensors i actuadors
2. Representació de l'estat del món
3. Selecció de les accions
4. Decidint el que volem
5. Aprenentatge
6. Recursos

2.1. Sensors i actuadors

Durant molta part de la història de la IA, no hi ha hagut un accés directe al món.

Amb algunes excepcions, els sistemes d'IA es construïen de forma que els humans havien de facilitar les dades d'entrada i interpretar les sortides. Mentrestant, els sistemes robòtics es concentraven en tasques de baix nivell ignorant la planificació i el raonament i minimitzant la necessitat de percepció.

La situació ha canviat ràpidament els darrers anys amb la disponibilitat de robots programables.

2.2. Representació de l'estat del món

Fer un seguiment del món requereix percebre'l i actualitzar-ne les representacions internes. Per exemple, les xarxes neuronals recurrents poden mantenir una representació d'estats al llarg del temps.

Els algorismes actuals de filtratge i percepció fan una bona feina reconeixent objectes (això és un moix) i predicats de baix nivell (la tassa és damunt la taula). Reconèixer accions de més alt nivell és més difícil.

2.3. Selecció d'accions

La primera dificultat de la selecció d'accions en el món real és planificar a llarg termini. Els algorismes de cerca que consideren seqüències d'accions primitives només escalen fins a desenes o potser centenars de passes.

Només imposant una **estructura jeràrquica** en la conducta els humans ens en sortim. Les representacions jeràrquiques poden manejar problemes d'aquesta escala.

2.4. Decidint què volem

Els algorismes de cerca troben un estat objectiu. Però els agents basats en objectius són febles quan l'entorn és incert, i quan hi ha molts de factors a considerar. En principi, els agents que maximitzen la utilitat adrecen aquests problemes de forma completament general.

Els camps de l'economia i la teoria de jocs, així com la IA, usen aquesta intuïció: declarem simplement què volem optimitzar, i què fa cada acció, i podem calcular l'acció òptima.

2.5. Aprenentatge

Els agents poden aprendre. Els algorismes actuals poden tractar problemes prou grans, arribant a superar les capacitats humanes en molts de casos, sempre que tinguem prou exemples d'entrenament i tractem amb un vocabulari predefinit de característiques i conceptes.

Però l'aprenentatge es pot estancar quan les dades són esparses, no supervisades o quan tractam amb representacions complexes.

Molta part del ressorgiment de la intel·ligència artificial és degut a l'èxit de l'aprenentatge profund. D'una banda, es pot veure com una maduració incremental del subcamp de les xarxes neuronals. D'altra banda, es pot veure com un salt revolucionari de les capacitats impulsat per una confluència de factors: més dades d'entrenament gràcies a la Internet, més capacitat de processament en maquinari especialitzat, i alguns trucs algorísmics, com les xarxes generatives antagonistes (Generative Adversarial Networks, GAN), *batch normalization*, *dropout* i la funció d'activació ReLU.

2.6. Recursos

La recerca i desenvolupament de l'aprenentatge automàtic s'ha accelerat a causa de la disponibilitat creixent de dades, emmagatzematge, capacitat de processament, programari, experts formats i les inversions financeres necessàries per donar-hi suport.

Des de la dècada de 1970, hi ha hagut una millora de la velocitat en un factor 100000 en els processadors de propòsit general i un factor 1000 addicional degut al maquinari especialitzat en aprenentatge automàtic.

La web ha servit com una font rica d'imatges, vídeos, parla, text i dades semiestructurades, afegint uns 10^{18} bytes cada dia.