

Roboty s ľudským myslením?

Ľudia si už dlho kladú otázku: „Ak to vyzerá ako človek, kráča ako človek, hovorí ako človek, je to človek?“ Dlhá bola odpoveď na túto otázku záporná. Roboty nedokážu plakať, krváčať alebo cítiť ako ľudia, a to je práve to, čo ich robí odlišnými.

Ale čo ak dokážu rozmýšľať ako ľudia?

Roboty inšpirované biologickými danosťami nie sú len fascináciou z filmov či kreslených komiksov; tieto roboty boli vytvorené mnohými inžiniermi a výskumníkmi z celého sveta. Zatiaľ čo ich úsilie väčšinou smeruje k vývoju fyziologických charakteristík robotov, ako je napr. napodobňovanie ľudskej tváre alebo konštrukcia umelého svalstva, inžinieri zo skupiny pre výskum a aplikáciu telerobotov v Jet Propulsion Laboratory (Pasadena, California), ktoré je súčasťou americkej Národnej agentúry pre výskum vesmíru (NASA), pracujú na programe robotov s určitými formami umelej inteligencie podobnej procesu ľudského myslenia.

Prečo to vlastne chcú urobiť?

„Spôsob, akým roboty v súčasnosti fungujú, je, že ak sa niečo pokazí alebo nefunguje správne, človek upraví ich program a všetko nahrá odznova dúfajúc, že to napokon bude fungovať,“ hovorí Barry Werger, inžinier robotiky z JPL. „My v konečnom dôsledku veríme, že roboty budú nezávislejšie a naučia sa samy upravovať svoj program.“

Vedci a výskumníci sa zaoberali viacerými prístupmi riadenia robotov. Medzi ne patria aj dva prístupy nazývané ako „poradné riadenie (deliberative control)“ a „reakčné riadenie (reactive control)“. Ich základom je tradičný spôsob fungovania robota, charakterizovaný snahou vytvorenia mapy a ďalších typov modelov, ktoré roboty používajú na plánovanie postupnosti úkonov s matematickou presnosťou. Robot vykonáva tieto úkony ako pirát so zaviazanými očami hľadajúci poklad: „Z bodu A sa pohni 36 krokov severne, potom 12 krokov východne, potom 4 kroky severovýchodne do bodu X; tam je zakopané zlato.“

Nevýhodou je, že ak čokoľvek preruší postup robota (napr. ak je zlá mapa alebo chýbajú detaily), robot sa musí zastaviť, vytvorí novú mapu a nový plán úkonov. Tento proces znovuplánovania sa mô-



Výskumné vozidlo, ktoré začiatkom roka začalo výskum planéty Mars, používa základné formy behaviorálneho riadenia, aby zvládlo všetky úlohy autonómne

že stať náročným a nákladným, ak sa stále opakuje. V záujme bezpečnosti robota musí byť robot vybavený aj záložnými programami na predčasné ukončenie plánu, ak by narazil na neočakávanú prekážku, napr. na kameň alebo jamu, ktoré by mohli prerušiť jeho cestu.

Na druhej strane „reakčné“ prístupy sa zbavili vytvárania map a plánovania a zameriavajú sa na živý prieskum prostredia. „Spomal, ak je pred tebou kameň. Začni kopáť, ak uvidíš na zemi veľké X.“

Skupina pre výskum a aplikácie telerobotov v JPL, ktorú vedie Dr. Homayoun Seraji, sa sústreďuje na behaviorálne riadenie, teda riadenie na báze správania sa. Toto umožňuje robotom vykonávať plán, ak sú pripravení na neočakávané a meniace sa skutočnosti v ich prostredí. „Keď uvidíš červený kameň, zaboč doprava, choď stále dolu kopcom a kop hneď vpravo od palmy; tam nájdeš zlato.“

Tento spôsob riadenia dáva robotovi veľký diel flexibility, aby uspôbil svoj plán okoliu tak, ako sa ono mení – podobne ako to robí človek. Takýto prístup znamená množstvo výhod najmä pri výskume vesmíru, vrátane uľahčenia komunikačného oneskorenia, ktoré je výsledkom práce robota vzdialeného od Zeme.

Ako to chcú urobiť?

Spomenutá výskumná skupina v JPL sa zamerala na dva z mnohých prístupov k implementácii riadenia na báze behaviorálneho riadenia: na fuzzy logiku a neurónové siete. Základný rozdiel medzi týmito dvomi prístupmi je v tom, že kým roboty používajúce fuzzy logiku využívajú množinu znalostí, ktorú nemôžu vylepšovať, roboty s neurónovými sieťami štartujú bez akýchkoľvek znalostí a učia sa počas samotnej činnosti.



Človek môže naučiť vozidlo v laboratórnych podmienkach, ako rozpoznávať a prechádzať cez zložitý terén. Takto naučené znalosti môžu byť potom použité pre vozidlo, ktoré pracuje na vzdialenom mieste, ako napr. na povrchu Marsu.

Fuzzy logika

„Pravidlá fuzzy logiky sú istým spôsobom vyjadrením úkonov, ktoré akoby robil človek s príkazmi nie matematickými, ale slovnými. Napr. ak jedna osoba povie druhej „je tu teplo“, druhá osoba otvorí okno alebo zapne klimatizáciu. Tá osoba však doslovne nepovedala, aby sa otvorilo okno, ale druhá osoba pozná pravidlo napr. v tvare „ak je horúco, urob niečo, aby zostala príjemná teplota,“ vysvetľuje Seraji, významný odborník v oblasti robotických riadiacich systémov, ktorý bol najčastejšie publikujúcim autorom v 20-ročnej histórii odborného časopisu Journal of Robotics System. Zabudovaním fuzzy logiky do ich technológie sa dokáže robot správať „ľudským“ spôsobom a reagovať na vizuálne či zvukové signály alebo, ako v už uvedenom prípade, zapnúť klimatizáciu, ak uzná, že je v miestnosti teplo.

Neurónové siete

Neurónové siete sú nástroje, ktoré umožňujú robotom učiť sa z ich vlastných skúseností, spájať vnemy s akciami a prispôbiť sa neočakávaným situáciám alebo prostrediu. „*Koncepty „podnetov“ a „skál“ sú v podstate viacvýznamové, ale dajú sa naučiť práve pomocou neurónových sietí,*“ hovorí Dr. Ayanna Howard, výskumná inžinierka pre oblasť robotov v JPL, ktorá sa špecializuje na umelú inteligenciu a vytvára inteligentné technológie pre vesmírne aplikácie. „*Dokážeme trénovať roboty, aby vedeli, že ak narazia na skalnaté povrchy, tak je terén nebezpečný. Alebo že ak má kamenistý povrch zaujímavé vlastnosti, potom to môže mať významnú vedeckú hodnotu.*“

Neurónové siete napodobňujú ľudský mozog v tom, že simulujú veľké množstvo jednoduchých elementov podobných bunkám mozgu, ktoré sa učia riešením príkladov. Robot pracuje s približne takým systémom učenia ako batola či dieťa, len ešte o niečo pomalším. „*Vieme celkom jednoducho povedať robotovi, že štvorec je rovnostanný objekt so štyrmi stranami, ale ako máme opísať mačku? Robotovi s neurónovými sietami môžeme ukázať veľa podobných mačiek, a on neskôr v budúcnosti bude schopný v princípe rozoznať mačku,*“ povedal Werger.

Veľmi podobne sa dokážu neurónové siete „naučiť“ klasifikovať terén, ak geológovia ukážu robotovi mnoho druhov terénu a dostatok spojitostí patriacich každému z nich. Keď sieť neskôr vidí obrázok terénu, ktorý predtým nikdy nevidela, dokáže stanoviť, či je tento terén nebezpečný alebo bezpečný na základe predchádzajúceho učenia.

Robotika pre dnešok a zajtrajšok

S napredujúcimi zlepšeniami v oblasti robotiky a riadenia, ako je napr. behaviorálne riadenie, budú mať nasledujúce vesmírne projekty schopnosť práce bez veľkej závislosti od ľudských príkazov. Podobné technológie sa už dnes používajú v mnohých praktických aplikáciách, ako sú napr. digitálne fotoaparáty, počítačové programy, umývačky riadu, práčky a niektoré automobilové motory. Pošta takisto využíva neurónové siete na dešifrovanie rukou písaných adries a pri triedení listov. „*Znamená to teda, že roboty v blízkej budúcnosti budú myslieť ako ľudia?*“ „Nie,“ hovorí Werger. „*Ale napodobňovaním ľudských techník sa bude môcť s robotmi ľahšie komunikovať, budú ešte nezávislejšie a napokon aj schopnejšie a výkonnejšie.*“

JPL je oddelenie v California Institute of Technology v Pasadene (California, USA).

Spracované podľa informácií JPL Propulsion Laboratory.

Zdroj obrázkov: NASA, <http://www.jpl.nasa.gov>.
Courtesy NASA/JPL-Caltech.