

Inteligentné riadiace systémy - Úvod

Dorner Jozef · Elektrotechnika

13.04.2011



Inteligentné riadiace systémy predstavujú množinu prístupov a princípov riadenia pre dané skupiny úloh s rôznym stupňom inteligencie. Úlohou série článkov je vytypovať, porovnať a navrhnúť vhodné systémy z tejto množiny na riešenie úloh pre riadenie pohybových systémov, rozpoznávanie prostredia a jeho vizualizáciu.

Budeme analyzovať vhodnosť systémov z pohľadu množiny úloh, ktoré majú riešiť, stupňa inteligencie a autonómnosti. Uvedieme prehľad rôznych inteligentných systémov, uvedieme si ich základné vlastnosti a rozoberieme si ich princíp.

Inteligentné technológie

V poslednom období sa čoraz viac objavujú v komerčných aplikáciách príklady využívania inteligentných technológií, pod ktorými rozumieme využívanie prostriedkov umelej inteligencie. Inteligentné technológie predstavujú systémy, ktoré majú prvky strojovej inteligencie. Medzi základné vlastnosti technológií, ktoré majú strojovú inteligenciu patria nasledovné schopnosti systémov:

- Schopnosť učenia sa z dát a získavania poznatkov
- Schopnosť ukladať poznatky
- Schopnosť využívať získané poznatky pri riešení konkrétnych situácií

Vlastnosť - schopnosť - učiť sa, tzv. učiace sa systémy.

Je to schopnosť systému získavať informácie o jednotlivých stavoch systému. Schopnosť uchovať znalosti - takýto systém by si mal vedieť budovať bázu znalostí. Ak takúto znalosť chceme využívať musíme mať k dispozícii vhodný interpretačný prostriedok znalostí. Vo všeobecnosti rozdeľujeme formu bázy znalostí do dvoch základných skupín a to tzv. štruktúrované a tzv. neštruktúrované. Štruktúrované znalosti vieme interpretovať na základe interpretačného modulu a samé o sebe majú vypovedajúci tvar napr. sú to symboly alebo názvy predmetov sformulované do pravidiel apod.

Naopak pri neštruktúrovanej znalosti my vieme, že systém obsahuje určité znalosti avšak tvorba interpretačného systému je veľmi zložitá až niekedy nemožná - to znamená, že znalosti v neštruktúrovanej podobe sa veľmi ťažko interpretujú.

Schopnosť využívať znalosti - ak sa teda systém vie učiť, následne uchovať znalosti

Je zrejmé, že cieľom celého snaženia bude riešenie problémov v budúcnosti práve pomocou znalostí ("skúseností") získaných v minulosti. Takéto systémy prichádzajú s nejakou základnou bázou znalostí, ktorá sa upravuje a rozširuje. Takto stavaný systém "dozrieva", je vysoko adaptívny a rieši väčšinu situácií v danej aplikácii. Inteligentné technológie majú ešte množstvo ďalších vlastností, ale uvedené vlastnosti patria medzi najdôležitejšie.

Klasická umelá inteligencia

Riešenie úloh je zväčša založené na prehľadávaní, zahŕňa pomerne veľký problémový okruh: plánovanie, uvažovanie, rozvrhovanie, dedukcia, inferencia, dokazovanie teorém a pod. Systémy pre riešenie úloh zvyčajne obsahujú tri hlavné komponenty:

- databáza, ktorá obsahuje dosahovaný cieľ a súčasný stav riešenia úlohy je množina operátorov, ktoré sa používajú na manipuláciu s databázou (napr. v šachu to môže byť množina pravidiel pre ťahanie s figúrkami)
- stratégia riadenia: rozhoduje, ktorý operátor použiť, kedy a kde

Pri dosahovaní stanoveného cieľa sa zvyčajne postupuje dvoma základnými spôsobmi:

- priame uvažovanie (dátami riadené systémy): aplikácia operátorov na údajové štruktúry, ktoré reprezentujú aktuálnu situáciu (stav úlohy), kedy je úlohou pretransformovať počiatočnú situáciu na požadovanú cieľovú
- spätné uvažovanie (cieľom riadené systémy): aplikácia operátorov na požadovanú cieľovú situáciu, kedy sa cieľ pretransformuje na jeden alebo viac podcieľov, ktoré je jednoduchšie riešiť a ktorých riešenie je postačujúce pre vyriešenie danej úlohy. Tieto podciele sú potom ďalej redukované, až kým nie sú dosiahnuté triviálne úlohy.

Inteligentné systémy - prehľad

Inteligentné technológie s využitím prostriedkov umelej inteligencie možno rozdeliť podľa nasledujúceho delenia. Sem patria najmä:

- expertné systémy,
- neurónové siete,
- fuzzy matice a systémy,
- genetické algoritmy,
- multiagentové systémy,
- teória chaosu.

Všetky tieto informačné systémy, sú založené na vedomostiach, znalostiach, poznatkoch, ktoré sú uložené v "báze vedomostí". V teórii umelej inteligencie majú pojmy "znalosť a pravidlo" svoj význam:

A.- Znalosti (vedomosti) - sú štruktúry pojmov a dát, spojené určitými obsahovými väzbami, napr.: - ak, .. , potom.., x má hodnotu y. Pre počítačové spracovanie je treba vedomosti štrukturalizovať (symbolicky)- hovoríme o reprezentáciach.

B.- Pravidlá - sú najprirodzenejšie reprezentácie znalostí, usporiadaná dvojica symbolických najjednoduchších štruktúr, spojených určitou manipulačnou procedúrou.

Distribučovaná umelá inteligencia

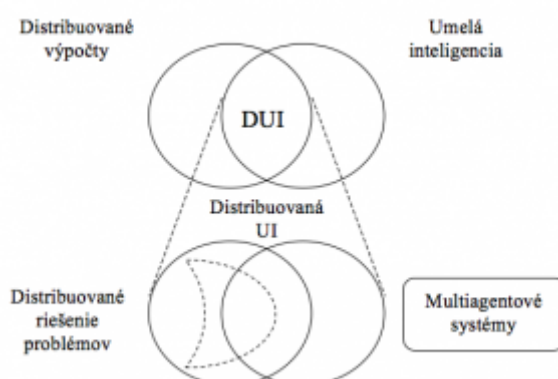
Od polovice 70 rokov minulého storočia sa ako súčasť riešenia problémov umelej inteligencie riešila problematika distribučovanej umelej inteligencie. Vychádzala z oblasti distribučovaných výpočtov ktoré umožňovali zdieľanie dát a ich distribúcie pri riešení spoločnej úlohy. K tomu pristúpila snaha aj o ich riadenie a kontrolu pri riešení.

To viedlo k riešeniu úloh komunikácie a koordinácie v viacerých úrovniach. Tak vznikla oblasť distribučovanej umelej inteligencie ako podoblasť riešenia úloh umelej inteligencie. Rozvojom technologických prostriedkov a manažmentu informácií pre ich riešenie sa vytvorili ďalšie oblasti a rozdelenie distribučovanej umelej inteligencie nasledovne:

- paralelná umelá inteligencia
- distribučované expertné systémy (distribučované zdroje znalostí)
- distribučované riešenie problémov

V súčasnosti je najčastejšie delenie distribučovanej umelej inteligencie do dvoch oblastí:

- distribučované riešenie problémov
- multiagentové systémy



Obr. 1 Taxonómia oblastí zahrňujúcich delenie distribučovanej umelej inteligencie

Distribučovaná umelá inteligencia je prienikom distribučovaných výpočtov a umelej inteligencie. Jej súčasťou sú multiagentové systémy a oblasť predstavujúca distribučované riešenie problémov. Oblasť multiagentových systémov je zameraná najmä na manažment správania. Pri distribučovanom riešení úloh sú požiadavky najmä na vzájomnú kompatibilitu jednotlivých entít ktoré riešia úlohu. Pri multiagentových systémoch môžu byť entity (agenti) z pohľadu vlastností odlišní a majú tendenciu sa vzájomne dopĺňať.

Literatúra

1. Rich E., Knight K.: Artificial Intelligence –Second Edition. McGraw Hill, Inc., New York, 1991
2. Kelemen J., Ftáčnik M., Kalaš I, Mikulecký P. : Základy umelej inteligencie. Alfa, Bratislava 1992.

3. Ignizio J.P.: Introduction to Expert Systems. McGraw Hill, Inc., New York, 1991
 4. Russel S., Norvig P. : Artificial Intelligence: A Modern Approach, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995
 5. Mařík V., Štěpánková O., Lažanský J., a kol. : Umělá inteligence (1),Academie Praha 2004
 6. Decker K.S.: Distributed Problem Solving: A Survey. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 1997
 7. Stone. P., Veloso M. : Multiagent Systems: A Survey from a Machine Learning Perspective, in Autonomous Robotics, Vol. 8, No. 3, July 2000
 8. Nwana H.S.: Software Agents: An Overview. Knowledge Ingeneering Review, 1996
-