

AGENT PROCESS MODEL OF HUMAN COGNITION, EMOTIONS AND BEHAVIOUR

Peter Pač

Master Degree Programme (2), FIT BUT

E-mail: xpacpe00@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: David Kubát

E-mail: ikubat@fit.vutbr.cz

Abstract: This work deals with modeling of the human psyche and its cognitive processes, emotions and behaviours based on agent system. The first objective of this work is to examine the issue from perspective of general psychology, systems and methods used in intelligent systems and other works with similar theme. The work discusses in detail design model of the human psyche with definitions of agents and design of simulation environment.

Keywords: modeling human psyche, agent model, cognition, emotions, mental processes

1. ÚVOD

Umelá inteligencia vznikala a vŕvjala sa v spolupráci s kognitívnou psychológiou, neurológiou, evolučnými vedami alebo sociológiou. Tieto vedné odbory priniesli do umelej inteligencie mnoho poznatkov, no naopak zas výskumom takto vzniknutých implementácií rôznych teórií sa prišlo na mnoho nového pre odbor psychológie.

Táto práca si kladie za cieľ navrhúť a vytvoriť model ľudskej psychiky z pohľadu agentných systémov, založený predovšetkým na teóriách psychiky a psychických procesov človeka. Aj preto, že takýchto prác vzniklo v posledných rokoch naozaj málo, predpokladám, že práve návrh takéhoto modelu využívajúc znalosti nie len z informatiky ale i zo psychológie by mohol do oblasti umelej inteligencie priniesť nové pohľady na používané teórie a systémy a pre oblasť psychológie zas poskytnúť model pre overovanie teórií v psychológii.

2. VÝCHODISKÁ A ROZBOR

2.1. PSYCHOLÓGIA ČLOVEKA A KOGNITÍVNE PROCESY

V prvej časti práce som sa zamerlal na teórie na ktorých bude práca postavená. Návrh systému by sa neobišiel bez znalostí z oblasti psychológie a to predovšetkým z kognitívnych procesov spracovania vnemu, vzniku pocitov, emócií a myšlienok, štruktúru pamäte a procesy v nej. Tieto procesy predstavujú predovšetkým vedomé a nevedomé premýšľanie za pomoci ktorého následne vznikajú reakcie vo vnútri systému a taktiež vonkajšie prejavy. Dôraz bol kladený najmä na pozornosť (vedomie a nevedomie), emócie, pamäť a premýšľanie, ktoré predstavujú pri vytváraní návrhu modelu asi najdôležitejšie oblasti.

2.2. VÝCHODISKÁ Z UMELEJ INTELIGENCIE

Psychika človeka predstavuje súbor rôznych celkov realizujúcich rozdielne procesy avšak pri tom, akoby bolo medzi sebou všetko prepojené. Práve preto agentné systémy predstavujú vhodný spôsob návrhu a implementácie modelu ľudskej psychiky formou agentov. Agenti pritom realizujú rôzne úlohy rozdelený do skupín v rámci ktorých spoločne spracovávajú rovnakú informáciu. Agenti sú súčasne rozdelený do vrstiev. Ako vhodný komunikačný kanál sa tu javí metóda tabúl realizujú-

ca priestor a súčasne úložisko informácií. Hybridný multiagentný systém pritom obsahuje reaktívnych agentov (automatické reakcie organizmu bez zložitého spracovania), kognitívnych agentov (spracovanie vnemov, filtrovanie, privykanie na vnemy, pamäťové procesy) a proaktívnych agentov (pozornosť a procesy premýšľania, kde ciele sú často spoločné) [1].

U proaktívnych agentov realizujúcich procesy premýšľania je najvhodnejšie použiť BDI logiku, ktorá je mu asi najviac podobná. Je postavená na 3 mentálnych stavoch reprezentujúcich predstavy, priania a rozhodnutia niečo vykonať [1].

Pri návrhu a implementácii dlhodobej pamäte je tiež nevyhnutná znalosť neurónových sietí. Tie sa zakladajú na fungovaní neurónov v mozgu. Neuróny predstavujú uzly siete, v ktorých je excitačný prah definovaný aktivačnou funkciou [1]. Pokiaľ sa pozrieme na spôsob prepojenia neurónov, mozog najviac pripomína takmer plne prepojenú sieť, ktorá však nemusí byť nutne symetrická. Vzhľadom k rozdeleniu mozgu do jednotlivých štruktúr je taktiež nutné spomenúť acyklickú sieť, ktorá je schopná realizovať práve oblastné rozdelenie neurónov v mozgu.

Nakoniec fuzzy logika nám umožňuje nejednoznačne priradzovať prvky a teda informácie do množín. Práve táto nejednoznačnosť je pre živé organizmy typická. Fuzzy množiny tak umožňujú klasifikovať informácie z okolia či zo systému spôsobom podobným reálnym procesom kognície. Súčasne poskytujú určitú rezervu pre vyrovnanie sa s nepresnosťami, ktorých je v rámci znalostí o psychike človeka stále mnoho.

2.3. EXISTUJÚCE PRÁCE

Práca z veľkej miery vychádza z návrhu modelu bakalárskej práce *Robotický model ľudského myslenia, cítenia a chovania*. V práci sú zaujímavo navrhnuté predovšetkým štruktúry pamäte a následne vedomé pracovanie s pojmami v pamäti. Pojem predstavuje v pamäti jeden uzol skladajúci sa z informácii o vnemoch zvonku a zvnútra systému. Tieto pojmy sú usporiadané v pamäti dvoma rozličnými spôsobmi. Prvým je epizodické usporiadanie, ktoré obsahuje chronologicky usporiadané udalosti a jej prislúchajúcu celkovú emóciu. Sématická pamäť následne rozlišuje 3 druhy spojov určujúcich tak vzťahy a hierarchiu pojmov medzi sebou [2].

Za zmienku tiež stojí LIDA architektúra ktorá komplexne popisuje prácu našej mysle, jej mechanizmov a vytvára tak koceptuálny model kognície formou softwareového agenta. Architektúra používa senzorickú, perceptuálnu, pracovnú (krátkodobú), epizodickú, deklaratívnu a procedurálnu pamäť (dlhodobá), cez ktoré postupne prechádza vnem a je následne spracovávaný s ohľadom na stavy pamäti a pozornosti [3].

3. NÁVRH MODELU

Ako už bolo povedané v rámci rozboru problému, model bude realizovaný formou multiagentného systému v rámci ktorého budú predovšetkým podľa komunikačnej tabule agenti rozdelený do skupín a v rámci nich následne usporiadaný do vrstiev. Na obrázku 1 si ukážeme návrh tohto modelu a skupín, v rámci ktorých budú agenti kooperovať.

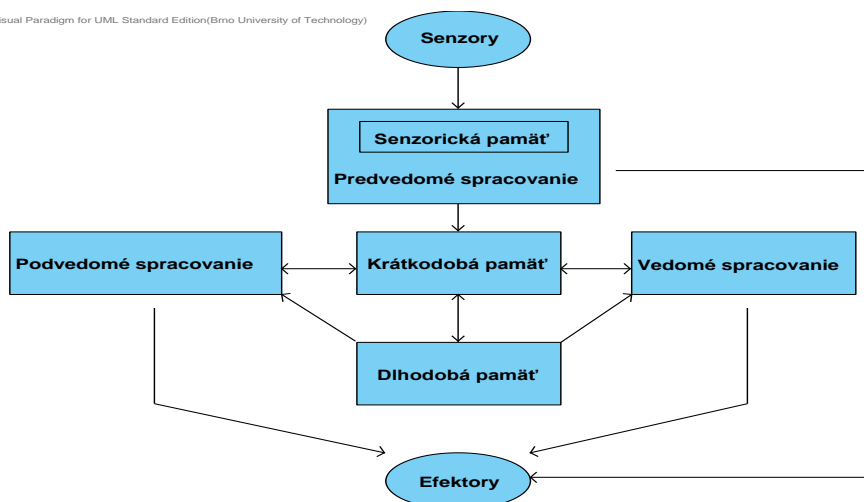
Úlohou agentov v bloku predvedomého spracovania je získať vnem, vytvoriť okamžité reakcie, nastaviť pozornosť, upraviť vnímanie s ohľadom na prispôbenie (habituáciu) a prípadne realizovať priming a predvedomé doplnenie vnemu. Agenti realizujúci tieto úlohy pritom spolu komunikujú primárne cez senzorickú pamäť. Kognitívny agenti nastavujúci pozornosť či habituovanie taktiež vlastnia ďalšie znalosti a preto komunikujú i mimo túto senzorickú pamäť.

Vytvorený vnem sa následne presunie do krátkodobej pamäte kde je spracovávaný vedomými a nevedomými procesmi. Medzi nevedomé patrí vytvorenie súvislostí pre vnem v rámci času (vytvorenie epizódy), generovanie emócie a nálady, automatické (vžitú) reakcie a riadenie aktivácie.

Vedomé procesy vytvárajú z vnemu pojmy, vytvárajú plán na dosiahnutie zámeru, analyzujú problémy či generujú stratégie a starajú sa o ich realizáciu. Agenti vedomého a nevedomého bloku komunikujú pomocou krátkodobej pamäte uskladňujúcej vnemy a pojmy formou ukazateľov (krát-

kodobo) do dlhodobej pamäte. V dlhodobej pamäti sú ďalej vzájomne poprepájané formou dlhodobých spojov. Agenti taktiež komunikujú i medzi sebou. Napríklad agenti spravujúci dlhodobú pamäť pri vyhľadávaní pojmov berú ohľad na aktuálnu emóciu.

Visual Paradigm for UML Standard Edition(Brno University of Technology)



Obrázek 1: Bloková schéma multiagentného modelu psychiky

Mimo návrhu agentného modelu je zaujímavou taktiež realizácia dlhodobej pamäte zahrňujúcej sémantickú (pojmy), epizodickú (udalosti v čase) i procedurálnu pamäť (naučené činnosti) formou jednej orientovanej siete. Pojmy v nej predstavujú súbory vzájomne prepojených vnemov (obojstranne), kdežto epizódy predstavujú len jednosmerné prepojenie vnemov a zachovávajú tak časový sled. Procedurálna pamäť tu predstavuje uzly epizód, ktoré majú príliš silné spoje (teda zautomatizované reakcie).

V rámci implementácie je podstatné zameranie sa na overovanie validity jednotlivých implementácií psychologických teórií v agentoch, a to pri činnosti samostatne i v rámci celého systému. Preto bude vytvorený simulátor vytvárajúci virtuálne 2D prostredie v rámci ktorého sa nami skúmaný systém bude pohybovať a komunikovať s prostredím. Simulátor bude poskytovať jednak možnosť sledovania vonkajších prejavov nami skúmaného modelu ale i vnútorných stavov systému a predovšetkým pamäte a znalostí agentov.

4. ZÁVER

Práca popisuje návrh a implementáciu multiagentný systém reprezentujúceho funkčný pohľad na ľudskú psychiku. Dôraz pri návrhu bol kladený predovšetkým na modularitu systému, aby bolo možné ľubovoľne meniť funkcionality celých agentov tak, aby bol systém naďalej plne schopný pracovať. Navrhnutý model tak predstavuje vhodný nástroj pre testovanie vplyvu rôznych teórií ľudskej psychiky na systém ako celok. Pomocou realizácie navrhnutého modelu tak bude možné priblížiť správnosť teórií o procesoch v ľudskej psychike či experimentovať s rôznymi pohľadmi na psychické poruchy a nájsť tým možné oblasti príčin.

REFERENCIE

- [1] MAŘÍK, V.; ŠTEPÁNKOVÁ, O.; LAŽANSKÝ, J.: Umělá inteligence (1-5). Academia, 2000-2007, ISBN: 80-200-0496-3
- [2] PAČ, P.: *Robotický model ľudského myslenia, cítenia a chovania*. Bakalárska práca, Brno, FIT VUT v Brně, 2011.
- [3] Cognitive Computing Research Group: *The LIDA Model of Cognition*. 2012, [ONLINE], [cit. 2013-1-12]. URL <<http://ccrg.cs.memphis.edu/tutorial/>>