

# INTELLIGENT AGENT - PECS REFERENCE MODEL

Jiří POPELKA, Master Degree Programme (5)  
Dept. of Intelligent Systems, FIT, BUT  
E-mail: xpopel06@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Dr. František Zbořil

## ABSTRACT

PECS(Physical conditions, Emotional state, Cognitive capabilities, Social status) is a multi-purpose model for the simulation of human behaviour in a social environment. Human behaviour is highly complex in its structure. It is influenced by physical, emotional, cognitive and social factors. PECS makes it possible to specify and to model these factors and their interactions.

## 1 ÚVOD

Lidské chování je velice komplexní. Je ovlivňováno fyzickými, emocionálními, poznávacími a sociálními faktory. Lidská bytost může být chápána jako psychosomatická jednotka, schopná poznávat, zasazená do sociálního prostředí. Cílem tohoto projektu bylo namodelovat lidské chování, ovlivňované těmito faktory a jejich interakcemi. K tomu byl použit referenční model PECS, rozlišující několik módů pro ovládání chování. Druhá část *Model agenta* popisuje základní model agenta a jeho interakci s prostředím. Velice důležité složce agentova života, jakou je agentův společenský život je věnována část s názvem *Model učební skupiny*. Tato část se snaží vnímat agenta, jako společenského tvora, vyhledávajícího kontakt s ostatními agenty. Je zde vysvětlen způsob, jakým agenti vytvářejí skupiny a jak pracují dohromady. Následuje nastínění možností simulace a popis několika experimentů, provedených s modelem.

## 2 MODEL AGENTA

Chceme-li popsat model agenta, musíme nejprve popsat nezbytné stavové proměnné a množinu akcí, které je agent schopen provádět a které mu umožňují ovlivňovat prostředí, ve kterém se pohybuje.

## 2.1 STAVOVÉ PROMĚNNÉ

V PECS referenčním modelu jsou všechny proměnné určující agentův stav rozděleny do 4 tříd.

- **Fyzické stavové proměnné:** Agentův fyzický stav je určován st. proměnnou *energie*. Tato proměnná ukazuje, jakým množstvím energie agent disponuje. Množství spotřebované energie záleží na prováděné akci.
- **Emocionální stavové proměnné:** Rozsah emocí, kterými agent disponuje je velmi omezený. Jeho emocionální stav je popsán stavovými proměnnými, reprezentujícími elementární emoce *strach* a *hněv*. Strach nabývá vysokých hodnot, pokud agent vstoupí na nebezpečné místo.
- **Poznávací stavové proměnné:** Agent disponuje vědomostmi o svém okolí a o sobě samém. Ty jsou reprezentovány stavovými proměnnými. Stavové proměnné popisující agentův svět jsou propojeny s jeho stavem. Pokud se např. agent naučí něco o světě a jeho model světa se tím změní, potom se agentův stav také změní.
- **Sociální stavové proměnné:** Stavová proměnná *Sociální uspokojení* popisuje v nejjednodušší možné formě, zda agent pocítuje uspokojení ze sociálního kontaktu nebo se cítí osamělý. Každý agent je společenský a má potřebu zvyšovat své sociální uspokojení. Toho může dosáhnout ale pouze ve skupině. Pokud agent tráví čas sám, jeho sociální uspokojení klesá.

## 2.2 REPERTOÁR AKCÍ

Akce můžeme rozdělit na interní a externí. Interní akce jsou akce, které agent může vykonat sám na sobě. To zahrnuje provádění myšlenkových operací za účelem plánování nebo přijímání informací z okolí ve smyslu prozkoumávání případně učení se ve skupině více agentů. Externí akce jsou akce zaměřené na prostředí, které produkuje změny v prostředí. To zahrnuje např. příjem jídla z nějakého zdroje jídla, pohyb z jednoho políčka na jiné, zakládání a rušení skupin agentů apod..

## 2.3 MÓDY CHOVÁNÍ

Tyto módy chování se vyvinuly postupně evolucí.

- **Reaktivní chování:** Tato kategorie zahrnuje chování, která se řídí pevnými pravidly.
  1. Instinktivní chování
  2. Chování řízené pudy - pud s největší intenzitou ovlivňuje chování
  3. Chování řízené emocemi - emoce s největší intenzitou ovlivňuje chování
- **Úmyslné chování:** V tomto případě se chování neřídí pravidly. Místo toho je vždy nastaven cíl, kterého má být dosaženo. Agent musí mít svůj vlastní model prostředí. Nutnost optimalizace postupů.
  1. Konstruktivní chování - agent určí posloupnost akcí, po jejichž provedení dojde k dosažení daného cíle.

### 3 MODEL UČEBNÍ SKUPINY

Model učební skupiny ukazuje v principech jak agenti formují skupiny, jak pracují dohromady ve skupinách a jak opouštějí skupiny. To zahrnuje proces formování a rozpouštění skupin.

Každý agent je společenský a má potřebu zvyšovat své sociální uspokojení. Toho může dosáhnou ale pouze ve skupině. Pokud agent tráví čas sám, jeho sociální uspokojení klesá.

Skupiny jsou sice tvořeny agenty, ale na vyšší úrovni abstrakce jsou charakterizovány vlastními proměnnými a mají určité autonomní chování. Asi nejdůležitější vlastností každé skupiny je její kvalita. Ta je určena průměrnou vědomostí členů skupiny, průměrným sociálním uspokojením členů a velikostí skupiny.

### 4 SIMULACE

S navrženým modelem a jeho implementací je možné provádět řadu experimentů. Je možné nastavit některé vlastnosti agentů jako: Spotřeba energie, Bojácnost, Zapomnětlivost, Zvědavost, Inteligence, Společenský typ.

Za běhu simulace se model učebních skupin jeví jako živoucí organismus. Skupiny se neustále vytvářejí, dynamicky mění a zase zanikají. Agenti umírají a noví agenti se objevují.

V programu je možné nastavovat jak vlastnosti agentů, tak parametry simulace a porovnávat vliv nastavených vlastností agentů na průběh simulace samotné.

### 5 ZÁVĚR

Chování agentů i skupin je nepochybně předurčeno pravidly, kterými se řídí. Účastníci si nejsou vědomi cílů jejich akcí. Akce jsou prováděny automaticky na základě přednastavených pravidel. V jistém smyslu ani neví, co vlastně dělají. Možná je cenné na tomto místě poznamenat, že lidské chování je často také automatické a může být výsledkem zvyků, výchovy, vlivů společnosti a uvědomělého napodobování. To samozřejmě neznamená, že lidé jsou schopni pouze reaktivního chování. Nejspíše záleží jen na úhlu pohledu. Model PECS je použitelný například pro simulaci inteligentního („lidského“) chování u (skupin) mobilních robotů.

### REFERENCE

- [1] Schmidt, B.: The Modelling of Human Behaviour, Ghent, SCS Publication 2000
- [2] Urban, C.: PECS: A Reference Model for the Simulation of Multi-Agent Systems, Tools and Techniques for Social Science Simulation, Heidelberg New York (2000). Dokument dostupný na URL [http://maria.fmi.uni-passau.de/5/publik/urban/Artikel\\_Dagstuhl\\_97.ps](http://maria.fmi.uni-passau.de/5/publik/urban/Artikel_Dagstuhl_97.ps) (březen 2004)