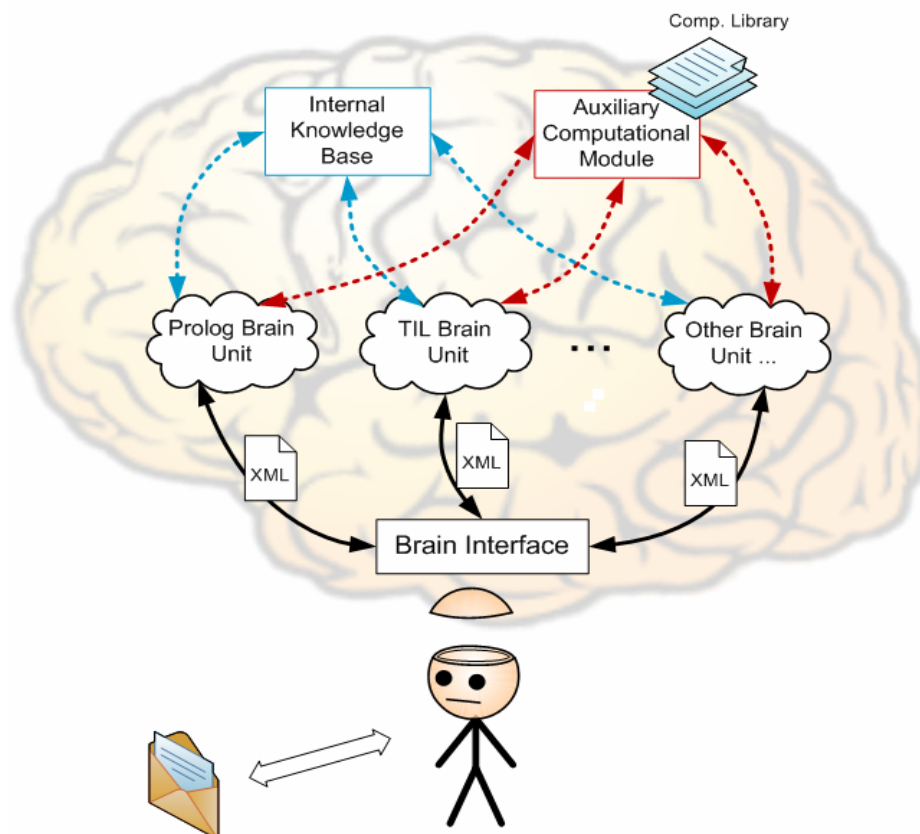


Projekt č. 1ET101940420 "Logika a umělá inteligence pro multi-agentní systémy"

Zpráva o průběhu prací v roce 2007 a plán na rok 2008.

1. Výsledky dosažené v roce 2007

Za nejdůležitější úkol v roce 2007 jsme považovali integraci jednotlivých částí systému, tj. složky správy *procesů*, *znalostí*, *infrastruktury* a *logiky* chování a rozhodování agentů. Tento cíl se nám podařilo splnit. Jádro procesní složky bylo k dispozici již z předchozích etap řešení, nyní jsou v podstatě pouze vylepšovány jeho funkce. Vyvinuli jsme nástroj *AgentStudio* pro vývoj a simulaci chování multi-agentního systému, viz odkaz „Project Results“ na web stránkách Laboratoře inteligentních systémů <http://labis.vsb.cz/>. Rovněž přenos údajů o infrastruktuře moduly GIS byl již k dispozici. Jako úzké hrdlo se pak jevila „logika chování agentů“ a tvorba ontologie. Ukázalo se, že za účelem integrace systému je ontologie jednou z nejdůležitějších komponent. Přitom tuto komponentu jsme v původním plánu poněkud zanedbali. A právě ontologie musí plnit v podstatě roli zachycení výsledků *konceptuální analýzy systému*, tj. stabilní části celého systému, která se pak stává integrující platformou. Navrhli jsme architekturu mozku agentů včetně jejich interní báze znalostí, jejíž prvotní obsah agenti přebírají právě z ontologie. Následující obrázek znázorňuje strukturu mozku agentů:



„Brain Interface“ zajišťuje komunikaci s okolím, příjem zpráv a jejich přidělování jednotlivým „Brain units“. V současné době je v provozu „Prolog-Brain unit“, která uskutečňuje rozhodování agentů pomocí jazyka Prolog, v omezené míře „Brain interface“ a

„Internal Knowledge Base“, přičemž intenzivně vyvíjíme zbylé složky. Konečným cílem je, aby agenti byli schopni učení se, reagovali pružně na vývoj okolí a chování ostatních agentů, a navzájem spolu i s okolím komunikovali. V cílovém stavu pak bude sloužit jazyk *TIL-Script* jako hlavní komunikační a rozhodovací nástroj. Proto se vývoji tohoto jazyka nyní intenzivně věnujeme.

Veškerá dokumentace k vývoji systému je dostupná z webových stránek Laboratoře Inteligentních Systémů, LabIS, viz odkaz „Project Results“ na: <http://labis.vsb.cz/>.

Zároveň jsme se věnovali aplikaci jednotlivých teoretických výsledků a jejich testování na modelovém příkladu dopravního systému. Jednotlivé *dílčí cíle*, které byly v plánu na rok 2007, jsme plnili takto:

1. Návrh metadatového profilu pro MAS, který vychází z mezinárodně uznávaných standardů pro geoinformační infrastruktury.
Tento úkol přenášíme na rok 2008, neboť se stal náplní disertačních prací studentů doktorandů, které ještě nejsou dokončeny.
2. Na základě reálných dat, zachycujících silniční síť, vytvořit vnitřní reprezentaci této sítě a dokázat přistupovat k jejím prvkům na úrovni Prologu.
Splněno
3. Implementace "built-in" predikátů, které na úrovni Prologu umožní přistupovat k jednotlivým prvkům silniční infrastruktury.
Splněno
4. Dořešit transformaci z datového formátu shapefile (běžně používaného v oblasti GIS) do vnitřní reprezentace našeho systému (vnitřní reprezentace respektuje ontologii navrženou s přihlédnutím ke standardu GDF).
Splněno
5. Rozšiřování vyvinutých ontologií o nové pojmy pro nové úlohy řešené nad MAS.
Plněno průběžně
6. Typová analýza a specifikace ontologií v jazyce TIL konstrukcí a její přepis do TL OWL. Návrh způsobu využití ontologie přímo v Prologu.
Plněno průběžně: jazyk TL OWL byl změněn na TIL-Script, který je průběžně dále vyvíjen
7. Propojení MAS v JADE s GIS a vizualizace průběhu simulace chování mobilních agentů v GIS.
Splněno
8. Návrh a realizace scénářů jednoduchých dopravních úloh v TL OWL a Prologu, s využitím vyvinutých ontologií, a příprava jejich implementace. Naučit agenty primitivnímu myšlení typu odbočit na křižovatce, objet překážku a podobně.
Splněno: jazyk TL OWL byl změněn na TIL-Script, který je průběžně dále vyvíjen.
9. Rozšířit systém o možnosti dynamického plánování trasy s přihlédnutím k "aktuální" dopravní situaci (uzávěrky silnic, zácpy, havárie, ...).
Tento úkol jsme řešili pouze po stránce teoretické a rozhodli se nepokračovat s praktickou implementací, neboť k vlastní metodologii tvorby MAS by už tato implementace nepřispěla ničím novým.
10. Návrh a realizace multi-kriteriálního (fuzzy) rozhodování agentů.
Plněno průběžně

11. Implementovat možnost simulace dopravní situace v blízké budoucnosti, což umožní předvídání vývoje zatížení komunikací.

Splněno: bylo implementováno s využitím celulárních automatů.

12. Realizovat základní inteligenční modul agentů tak, aby se agenti učili ze zkušeností a mohli se rekonfigurovat dle stávajících nově nabytých znalostí.

Plněno průběžně

Čerpání významných finančních položek.

Investiční náklady jsme neměli naplánovány ani proto nečerpali.

Z věcných nákladů činilo významnou položku *cestovné* (326 tisíc Kč). Bylo využito k aktivní účasti na významných mezinárodních konferencích, workshopech a stážích v zahraničí, jejichž úplný seznam uvádíme na konci této zprávy. Z nichž za nejvýznamnější považujeme:

- a) Marie Duží byla pozvána k přednesení přednášky a aktivní účasti na **NICT workshop**, v Kyotu a KEIO University Tokyo, Japonsko, 5.3.-12.3.2007. Přednesla zde přednášku na téma „*Knowledge Representation and Communication in the Multi-Agent World*“. Přínosem pro projekt je spolupráce s *National Institute for Communication Technologies* v oblasti zpracování znalostí.
- b) Marie Duží se aktivně účastnila Evropsko-Japonské konference „*Information Modelling and Knowledge Bases*“ **EJC 2007**, Pori, Finland, 4.6.-8.6. 2007.
- c) Marie Duží byla pozvána na **1st Workshop on the Philosophy of Information and Logic**, Oxford, Balliol college, 3.11.-4.11. 2007, kde přednesla přednášku na téma „*Analytical vs. Empirical Information*“.
- d) Marie Duží, Nikola Ciprich, Michal Košinár a Martina Číhalová se aktivně účastnili „**First Workshop on Recent Advances in Slavonic Natural Language Processing**“, **RASLAN 2007**, pořádaného MUNI Brno, Centrum pro zpracování přirozeného jazyka, 14.12.-16.12., Karlova Studánka.
Tuto spolupráci považujeme za nesmírně užitečnou, neboť naše skupina *logické analýzy přirozeného jazyka* přebírá výsledky *lingvistické* a naopak. Zejména hodláme využít WordNet a metodu valenčních rámců sloves pro komunikaci agentů.
- e) Pavel Děrgel se aktivně zúčastnil konference **IADIS International conferences on computer science and information systems**. Lisbon, Portugal
- f) Petr Fuks se aktivně zúčastnil conference **GeoComputation 2007**, Maynooth, Ireland: NCG, 2007.
- g) Petr Rapant se aktivně zúčastnil **XXIII International Cartographic Conference**; 4-10 August, Moscow 2007, Russia. Byl přednesen příspěvek „*An Initial Model For the Computation Viewpoint of a Spatial Data Infrastructure*“. Příspěvek se zabývá problematikou tvorby infrastruktury prostorových dat, která mimo jiné zahrnuje i data o silniční infrastruktuře, využívaná v rámci našeho projektu.

Dále jsme uspořádali jako každoročně konferenci **GIS OSTRAVA 2007**, na kterou byly přijaty příspěvky našich řešitelů.

V *řešitelském týmu* došlo k těmto změnám:

- a) Roman Szturc a Jan Krchňák odešli do praxe (firma Tieto Enator), a tedy ukončili práce na projektu

b) Přijali jsme nové studenty a diplomanty na analytické a programátorské práce spojené s implementací programů pro rozhodování agentů (Košinár, Ciprich, Takács, Turoň a Vyletělek)

c) Přijali jsme dva nové doktorandy (Minarčík a Ožana) pro oblast GIS metadat a zpracování ontologie prostoru

d) Michal Radecký přešel do zaměstnaneckého poměru na katedře.

Všechny tyto změny byly schváleny.

Následuje **seznam aktivit a publikací** členů týmu v roce 2007:

Účast na konferencích aktivně:

- *NICT workshop*, Kyoto, KEIO University Tokyo, Japan, 5.3.-12.3.:
- *EJC 2007*, Pori, Finland, 4.6.-8.6. 2007
- *Logica 2007*, Hejnice, 18.6.-22.6. 2007
- *13th International Congress of Logic, Metodology and Philosophy of Science, LMPS07*, Beijing, China, 8.8.-15.8. 2007
- *CS-Symposium o analytické filosofii*, Stará Lesná, 10.-14.10.2007
Duží, M.: Analytická informace.
- *1st Workshop on the Philosophy of Information and Logic*. Oxford, Balliol college, 3.11.-4.11. 2007
Duží, M.: Analytical vs. Empirical Information
- *First Workshop on Recent Advances in Slavonic Natural Language Processing, RASLAN 2007*. 14.12.-16.12., Karlova Studánka
Nikola Ciprich, Marie Duží, Michal Košinár: Functional Programming Based on Transparent Intensional Logic, sborník RASLAN, pp. 37-42
Marie Duží: Semantic Pre-processing of Anaphoric Reference, Sborník RASLAN, 43-56.
- *IADIS International conferences on computer science and information systems*. Lisbon, Portugal (*Lucie Hrubá, Pavel děrgel, Petr Fuks*)
- *GeoComputation 2007*, Maynooth, Ireland: NCG, 2007. (*Petr Fuks*)
- *GIS OSTRAVA 2008*, VSB-TU Ostrava, 2008
- *XXIII International Cartographic Conference*; 4-10 August Moscow 2007, Russia.
Cooper, A. et al.: An Initial Model For the Computation Viewpoint of a Spatial Data Infrastructure. Sborník ICC 2007, CD-ROM. (*Petr Rapant*)
- *Workshop of Spatial Data Standards Committee*, International Cartographic Association, St. Petersburg, August, 2007.
Jan Hjelmager, Harold Moellering, Antony Cooper, Tatiana Delgado, Abbas Rajabifard, Petr Rapant, David Danko, Michel Huet, Dominique Laurent, Henri Aalders, Adam Iwaniak, Paloma Abad, Ulrich Düren and Alexander Martynenko: An initial formal model for spatial data infrastructures. Akceptováno pro publikování v *International Journal of Geographical Information Science*.
- *WOFEX 2007*, Fakulty of electrical engineering and computer science, VŠB – Technical University of Ostrava, 2007.

Pasivně

Sofsem 2007, Harrachov, Jan. 20-26, 2007

Wrokshop MAS Visalaje, 19.2.-23.2. 2007

Datakon 2007, Brno, 20.10.-23.10. 2007

MEMICS07, Znojmo (26. – 28.10. 2007), Česká republika

Management krizového řízení, Praha, T-Soft, 26.11.-27.11. 2007

Workshop MAS, Čeladná, 7.12.-9.12. 2007

Publikace dosažených výsledků

- ČÍHALOVÁ, M. ĎURÁKOVÁ, D. HRUBÁ, L. RAPANT, P. Building of traffic infrastructure ontology for MAS. To appear in PEŠKOVÁ, Kateřina (ed.): *Symposium GIS Ostrava 2008*, Ostrava, VŠB-TU Ostrava, 2008
- DĚRGEL, Pavel, FUKS, Petr, HRUBÁ, Lucie. *Multi-agent traffic simulation using GIS : Intelligent systems and agents 2007*. In PALMA DOS REIS, António, BLASHKI, Katherine, XIAO, Yingcai. IADIS International conferences on computer science and information systems. Lisbon, Portugal: IADIS Press, 2007, pp. 273-276. ISBN 978-972-8924-39-3.
- DĚRGEL, Pavel, FUKS, Petr, HRUBÁ, Lucie. *Traffic simulation environment for Multi-Agent systems based on GIS : Agent-based modelling*. In DEMŠAR, Urška. *GeoComputation 2007*. Maynooth, Ireland : NCG, 2007.
- DĚRGEL, Pavel, FUKS, Petr. Traffic simulation using distributed cellular automata in the Multi-agent system, *Acta Montanistica Slovaca* 27 (2007), number 1, 48-52, ISSN 1335-1788
- DUŽÍ, M., CIPRICH, N., KOŠINÁR, M.: TIL-Script: Functional Programming Based on Transparent Intensional Logic.. In *sborníku z konference RASLAN 2007*. Ed. Sojka, P., Horák, A., Brno:, **2007**, 37-42, ISBN 978-80-210-4471-5
- DUŽÍ, M., ĎURÁKOVÁ, D., DĚRGEL, P., GAJDOŠ, P., MÜLLER, J.: Logic and Artificial Intelligence for Multi-Agent Systems. In *sborníku*. Ed. Duží, M., Jaakkola, H., Kiyoki, Y., Kangassalo, H., Amsterdam:IOS Press , **2007**, 236-244, ISBN 978-1-58603-710-9
- DUŽÍ, M., HORÁK, A., PALA, K., MATERNA, P.: Verb Valency Semantic Representation for Deep Linguistic Processing. In *ACL 2007*. Ed. Timothy Baldwin, Stroudsburg:Association for Computational Linguistics, **2007**, 97-104
- DUŽÍ, M., VOJTÁŠ PETER: *Multi-Criterion Search from the semantic Point of View*, Pori, Finland:, European-Japanese Conference on Information modelling and Knowledge Bases, 21-39 , **2007**. Ed. Hannu Jaakkola, Yasushi Kiyoki, Takahiro Tokuda, ISBN 978-952-15-1786-0
- DUŽÍ, M.: *Information Modelling and Knowledge Bases XVIII*, IOS Press Amsterdam, **2007**. Ed. Duží, M., Jaakkola, H., Kiyoki, Y., Kangassalo, H., ISBN 978-1-58603-710-9
- DUŽÍ, M.: *Knowledge Representation and Communication in the Multi-Agent World*, Kyoto Japan: NICT , **2007**, 40 s.
- DUŽÍ, M.: *Points of View from a Logical Perspective (II)*. In *Organon F*, filosofický časopis, **2007**, vol. XIV, čís. 1, 5-31
- DUŽÍ, M.: Semantic pre-processing of anaphoric references. In *sborníku z konference RASLAN 2007*. Ed. Sojka, P., Horák, A., Brno:, **2007**, 43-56, ISBN 978-80-210-4471-5
- DUŽÍ, M.: The Use-Mention Distinction. In *The Logica Yearbook 2006*. Ed. O. Tomala, R. Honzík, Prague:Filosofia , **2007**, 33-50, ISBN 978-80-7007-254-7
- DUŽÍ, M.: *Transparent Intensional Logic as a partial, hyperintensional lambda calculus*. LMPS Beijing, 196-197.
- FUKS, P.: Object-oriented Road Infrastructure for Agent-based Traffic Simulation. To appear in PEŠKOVÁ, Kateřina (ed.): *GIS OSTRAVA 2008*, In OSTRAVA, Czech Republic: VSB-TU Ostrava, 2008
- GAJDOŠ, P., RADECKÝ, M.: Reconfigurable Intelligent Agents. In: *EUROSIM/UK 2008, 10th International Conference on Computer Modelling and Simulation*. England, Cambridge, to appear.
- HJELMAGER, J, MOELLERING, H., COOPER, A., DELGADO, T., RAJABIFARD, A., RAPANT, P., DANKO, D., HUET, M., LAURENT, D., AALDERS, H., IWANIAK, A., ABAD, P., DÜREN, U., MARTYNENKO, A.: An initial formal model for spatial data infrastructures. Akceptováno

pro publikování v *International Journal of Geographical Information Science*. (Impakt faktor časopisu 1,360 v roce 2006).

- HLINĚNÝ, P., SALAZAR GELASIO: *Approximating the Crossing Number of Toroidal Graphs*. In *Lecture Notes in Computer Science*, **2007**, vol. 2007, čís. 4835, 148-159
- HLINĚNÝ, P., SALAZAR, GELASIO, GITLER, ISIDORO, LEANOS, JESUS: The crossing number of a projective graph is quadratic in the face--width (Extended abstract). In *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, Amsterdam: Elsevier, **2007**, vol. C, čís. 29, 219-223, ISSN 1571-0653
- KOHUT, O., KOŠINÁR, M., TAKÁCS, O.: Brain Architecture and Reasoning of Intelligent Agents in MAS. To appear in PEŠKOVÁ, Kateřina (ed.): GIS Ostrava 2008, Faculty of electrical engineering and computer science, VŠB - Technical University of Ostrava, 2008, 17 p.
- KOHUT, O.: *Brain for agents in multi-agent systems*, In WOFEX 2007, Fakulty of electrical engineering and computer science, VŠB – Technical University of Ostrava, 2007, p. 291-296
- RADECKÝ, M., GAJDOŠ, P.: Process and Logic Approaches in the Intelligent Agents Behavior. In sborník Information Modelling and Knowledge Bases XVIII. Ed. Duží, M., Jaakkola, H., Kiyoki, Y., Kangassalo, H., Amsterdam: IOS Press, 2007, ISBN 978-1-58603-710-9, p. 295-300
- RAPANT, P.: An Initial Model For The Computation Viewpoint Of A Spatial Data Infrastructure. In: COOPER, A. et al. XXIII International Cartographic Conference 4-10 August Moscow 2007, Russia.
- RAPANT, P.: Prostor v multiagentových systémech modelujících prostorové procesy. *Acta Montanistica Slovaca, Košice, Ročník 12(2007), číslo 2*, 84-97.
- RAPANT, L., VAŠATOVÁ, A., DROZDOVÁ, M.: Traffic modelling using cellular automata. In: *GIS OSTRAVA 2008*, Ostrava, Czech Republic: VSB-TU Ostrava, 2008

Organizované konference: Symposium GIS Ostrava 2007
(http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2007/index.php).

Realizované **produkty:**

AgentStudio;
Modul pro **Vizualizaci MAS v prostředí ArcGIS;**
Syntaktický analyzátor pro jazyk **TIL-Script**

Stáže, zvané přednášky:

- **Zahraníční stáže (Duží):**

NICT Kyoto: The First International Workshop on World-Wide Knowledge Sharing and Analysis. March 5-9, 2007. Přednáška na téma „*Knowledge Representation and Communication in the Multi-Agent World*“.

Keio University Tokyo, March 9-12, 2007.

Delft University of Technology, April 21-24, 2007, Přednáška na téma Modality.

- **Zvané přednášky (zahraníčí - Duží):**

CS-Symposium, Stará Lesná: *Analytická informace*

Delft University of Technology: *Modalities*

Oxford University, Balliol College: *Analytic vs. Empirical Information*

NICT Kyoto: *Communication and Knowledge Representation in the Multi-Agent World*.

- **Zvané přednášky (ČR - Duží):** Universita Palackého Olomouc, Filosofická fakulta, 21.3.2007: *Potřebujeme v logice parcialitu?*

2. Návrh postupu prací na rok 2008

V závěrečném roce řešení projektu se soustředíme na tyto problémy:

- a) **komunikace** agentů
- b) **rozhodování agentů** (v krizových situacích)
- c) **ontologie krizových** situací
- d) **učení** agentů
- e) **Specifikace a popis prostoru**

Ad a) Dle standardů FIPA je základní jednotkou komunikace agentů *zpráva* (ACL message). Zpráva má několik atributů (*performatives*), z nichž nejdůležitější jsou tyto:

- (*agent*) odesílatel zprávy
- (*agent*) příjemce zprávy
- *Druh zprávy* – „*Inform*“, „*Query*“, „*Request*“, „*Order*“, „*Refine*“, „*Answer*“, „*Confirm*“, *atd.*
- *Obsah (content) zprávy*

Obsah zprávy může být kódován v podstatě v libovolném vhodném jazyce. V našem projektu jsme se rozhodli realizovat komunikaci v jazyce *TIL-Script*, což je komputační varianta Transparentní intensionální logiky (TIL). Komunikace typu agent – okolí (infrastruktura GIS) již byla teoreticky popsána a implementována v našem modelu dopravního systému.

Proto se v roce 2008 soustředíme na komunikaci mezi agenty. Jednodušší varianta komunikace prostřednictvím „žlutých stránek“, což je speciální agent systému, již byla realizována.

Úkol: přesná specifikace obsahu zprávy *TIL-Script*, realizace předávání zpráv mezi agenty.

Ad b): Cílem je uskutečnit a implementovat veškeré rozhodování agentů v jazyce *TIL-Script*. K tomuto cíli se chceme postupně přibližovat. Jelikož je však implementace inferenčního stroje pro *TIL-Script* poměrně složitá, postupujeme po etapách:

- Rozhodování s využitím „*Prolog-Brain*“. Převod komunikačních zpráv, které svou expresivní silou nepřekračují možnosti jazyka predikátové logiky 1. řádu s omezením na Hornovy klauzule a rozhodování s využitím *Prologu*.
- Rozhodování s využitím plné síly predikátové logiky 1. řádu
- Implementace inferenčního stroje na základě Gentzenova kalkulu
- Implementace rozhodování v *TIL-Script* na základě komputační síly λ -kalkulu (v rozsahu standardních funkcionálních jazyků)
- Obohacení předchozího o parcialitu a hyper-intensionalitu

Za účelem realizace komunikace a rozhodování agentů je nutno upravit a dořešit návrh „mozku“ agentů, zejména:

(*Interní*) *Knowledge base (paměť)* agentů: Obsahuje vybrané stabilní znalosti z ontologie a aktuální fakta.

Efektivní implementace *interní knowledge base agentů*.

Pokračovat ve vývoji *TIL-Script* s ohledem na převod obsahu zpráv z/do přirozeného jazyka

Využití lingvistických výstupů (WordNet, valenční rámce sloves) pro náplň interní báze znalostí a převod do *TIL-Script*.

Ad c) Vazba na ontologie. Ontologie obsahuje popis *stabilní části* celého systému, a to v členění na:

- *Terminologická část* obsahuje seznam klíčových slov a definice jejich významu. Zejména je zde seznam atomárních akcí.
 - Zde jsou obsažena také důležitá obecná *pravidla*, která vyplývají z definic pojmů, a jsou tedy stabilní
- *ISA vztahy* mezi nejdůležitějšími sortami (definovanými vlastnostmi)
- *Atributy* (zejména identifikační, nejdůležitější popisné) entit a popis vztahu celek – část
- *Integritní omezení* v členění na:
 - *Analytický nutná omezení*, jejichž platnost nezávisí na stavu světa a nemůže být zrušena
 - *Nomický nutná omezení*, u kterých se předpokládá platnost po dobu života systému (např. omezení daná pravidly silničního provozu)
 - *Empirická omezení*

Úkoly na rok 2008: Přesná specifikace obsahu a formy ontologie systému. Propojení jazyka OWL a TIL-Script.

Ad d) Agenti se „učí“ tak, *ze skládají atomární akce*.

Atomární akce je taková akce, během jejíhož provádění proces nekomunikuje s mozkiem („podvědomá akce“). Může být však v případě nutnosti předčasně (tj. neúspěšně) ukončena. Každá atomární akce je jednoznačně určena svým *jménem (klíčové slovo)* a má svou *implementaci (kód)*. Seznam a definice atomárních akcí, které jsou proveditelné procesní částí, je obsahem *ontologie*.

Je navržen princip dynamické rekonfigurace agentů. *Rekonfiguraci procesů* nespojujeme s pokyny mozku: je to dynamika chování „primitivního“, tj. neučícího se agenta (opakovaně provádějícího určité předem naučené procesy, např. semafor).

Úkoly na rok 2008: Propojení Agent Studio design s mozkiem tak, aby bylo realizováno dynamické skládání atomických akcí do komplexních akcí dle stavu systému. Dynamické učení agentů na základě vzájemného předávání znalostí.

Ad (e) Veškeré chování a rozhodování agentů probíhá v prostoru.

Agenti existují v určitém prostorovém kontextu, který významným způsobem ovlivňuje jejich chování a rozhodování. Je proto nezbytné zahrnout prostorové aspekty jak do komunikace mezi agenty, tak i do jejich „mozku“, což znamená, že je zapotřebí rozšířit ontologii a tím i výrazové prostředky jazyka TIL Script o nástroje umožňující deskripci prostoru i prostor zahrnující inferenci.

Úkol na rok 2008: *Návrh ontologie a datového modelu pro popis prostoru, a dále návrh zpracování prostorových aspektů v jazyce TIL Script.*

V roce 2008 nepředpokládáme výrazné změny v řešitelském týmu. Pouze doktorand Petr Fuks by měl ukončit doktorandské studium k 31.8. 2008. Navržené finanční prostředky odpovídají

původnímu plánu, pouze jsme nepatrně snížili složku mzdových odměn a navýšili složku OON tak, abychom mohli zintenzivnit spolupráci a externími spolupracovníky, zejména s lingvisty z Centra zpracování přirozeného jazyka na Masarykově universitě v Brně, která byla nadějně započata koncem letošního roku.

Své výsledky budeme průběžně publikovat v renomovaných časopisech a na mezinárodních konferencích. Cestovní náklady proto zamýšlíme použít zejména na pokrytí účasti na těchto (případně dalších, dle toho, kam budou naše články přijaty) konferencích:

- *NICT workshop* – spolupráce s NICT Kyoto a KEIO University Tokyo, Japan
- *EJC 2008 (European-Japanese Conference on Information Modelling and Knowledge Bases)*
- *Logica 2008*
- *ECAP 2008 (European Congress of Analytic Philosophy)*, Marie Duží byla spolu s Prof. Maternou pozvána jako zvaný přednášející a organizátor workshopu na téma „Structured Meanings and Concepts“)
- *CS-Symposium o analytické filosofii*
- *Second Workshop on Recent Advances in Slavonic Natural Language Processing, RASLAN 2008*
- *Workshop of Spatial Data Standards Committee, International Cartographic Association, Kodaň, červenec, 2008.*