

Dialogowe akty mowy w modelach sztucznej inteligencji

O. Yaskorska¹ K. Budzyska¹ M. Kacprzak²

¹Wydział Filozofii Chrześcijańskiej, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

²Wydział Informatyki, Politechnika Białostocka oraz Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych



Agent (Wooldridge, 2002)

system informatyczny

- usytuowany w **środowisku**
- zdolny do podejmowania **autonomicznych** decyzji
- i realizacji akcji w sposób **elastyczny**

System wieloagentowy

środowisko, w którym agenci

- wchodzi z sobą w złożone **interakcje**, często ze **sprzecznymi** celami
- muszą podejmować **kolektywne** decyzje i akcje, żeby zrealizować **cel systemu**

- Kooperacja
- Koordynacja
- Negocjacja



Zastosowania systemów wieloagentowych

- badanie procesów poznawczych w grupie;
- modelowanie różnego rodzaju wirtualnych społeczności w celu zbadania zachowania ich członków w różnych sytuacjach;
- badanie podstawowych własności przysługującym tym wspólnotom.



FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents)

narzędzie informatyczne do implementacji aktów mowy w systemach wieloagentowych



Porządek prezentacji

- 1 Syntaktyka języka FIPA
- 2 Logika modalna SL
- 3 Formalizacja aktów mowy



Kategorie parametrów wiadomości

- Type of communicative acts (typ aktu komunikacji)
- Participant in communication (uczestnik komunikacji)
- Content of message (zawartość wypowiedzi)
- Description of Content (opis zawartości wiadomości)
- Control conversation (kontrola konwersacji)



Type of communicative acts

- performative



Participant in communication

- sender
- receiver
- reply-to



Content of message

- content



Description of Content

- language
- encoding
- ontology



Control of conversation

- protocol
- conversation-id
- reply-with
- in-reply-to
- reply-by



Przykład aktu mowy

```
(query-if
  :sender (agent-identifier :name i)
  :receiver (set (agent-identifier :name j))
  :content
  "((registered (server d1) (agent j)))"
  :language prolog
  :reply-with r09
  ...)
```



Porządek prezentacji

- 1 Syntaktyka języka FIPA
- 2 Logika modalna SL
- 3 Formalizacja aktów mowy



Modalna logika SL

Semantic Language, **SL** (FIPA Communicative Act Library, 2002)

język służący do opisu semantyki języka FIPA



Charakterystyka wykonania akcji

- Warunki wykonania (ang. *Feasible Preconditions*)
- Efekt wykonania (ang. *Rational Effects*)



Składnia SL

- p, p_1 : formuły języka SL, oznaczające zdania
- ϕ, ψ : schematy, za które można podstawić dowolną formułę
- i, j : zmienne, które oznaczają agentów biorących udział w komunikacji
- $\vdash \psi$ oznacza, że ψ jest prawdziwe



Akcje złożone

- a_1, a_2 oznacza sekwencję, gdzie a_2 następuje po a_1 ,
- $a_1 \mid a_2$ oznacza niedeterministyczny wybór między a_1 a a_2 .



Predykaty charakteryzujące akcje wykonywane przez agenta

- $\text{Feasible}(a, p)$ - a może się odbyć i jeżeli a zajdzie to p będzie prawdziwe po tej akcji,
- $\text{Done}(a, p)$ - a zaszło i p było prawdziwe tuż przed akcją a ,
- $\text{Agent}(i, a)$ - agent i jest jedynym agentem, który kiedykolwiek wykonał (w przeszłości, teraźniejszości lub przyszłości) akcję a ,
- $\text{Single}(a)$ - a nie jest sekwencją akcji ale akcją pojedynczą.



Modalności, określające stany mentalne agenta

- $B_i\phi$ - agent i jest przekonany, że ϕ ,
- $U_i\phi$ - agent i nie jest pewny co do prawdziwości lub fałszywości zdania ϕ , ale bardziej jest skłonny przyjąć, że ϕ jest prawdziwe niżeli jest fałszywe,
- $C_i\phi$ - agent i chce, aby ϕ było zdaniem prawdziwym,
- $I_i \text{ Done } (a)$ - agent i ma intencje, aby zaszła akcja a .



Modalności wtórne

- $B_i f_i \phi \equiv B_i \phi \vee B_i \neg \phi$ - formuła ta mówi o tym, że agent i wierzy że zdanie ϕ jest prawdziwe lub fałszywe, czyli posiada przekonanie na temat ϕ ,
- $U_i f_i \phi \equiv U_i \phi \vee U_i \neg \phi$ - agent i ma niepewne przekonania na temat ϕ lub ma niepewne przekonania na temat $\neg \phi$.



Porządek prezentacji

- 1 Syntaktyka języka FIPA
- 2 Logika modalna SL
- 3 Formalizacja aktów mowy**



inform

 $\langle i, \text{inform } (j, \phi) \rangle$ FP: $B_i\phi \wedge \neg B_i(B_i f_j\phi \vee U_i f_j\phi)$ RE: $B_j\phi$ 

confirm

$$\langle i, \text{confirm } (j, \phi) \rangle$$
$$\text{FP: } B_i\phi \wedge B_iU_j\phi$$
$$\text{RE: } B_j\phi$$


disconfirm

$\langle i, \text{disconfirm } (j, \phi) \rangle$
FP: $B_i \neg \phi \wedge B_i (U_j \phi \vee B_j \phi)$
RE: $B_j \neg \phi$



request

 $\langle i, \text{request } (j, a) \rangle$ FP: $B_i \text{ Agent } (j, a) \wedge \neg B_i I_j \text{ Done } (a)$ RE: $\text{Done } (a)$ 

agree

$\langle i, \text{agree} (j, \langle i, \text{act} \rangle, \phi) \rangle$
 $\langle i, \text{inform} (j, I_i \text{ Done} (\langle i, \text{act} \rangle, \phi)) \rangle$
 FP: $B_i \alpha \wedge \neg B_j (B_i F_j \alpha \vee U_i F_j \alpha)$
 RE: $B_j \alpha$

gdzie: $\alpha = I_j \text{ Done} (\langle i, \text{act} \rangle, \phi)$



accept-proposal

$\langle i, \text{accept-proposal } (j, \langle i, \text{act} \rangle, \phi) \rangle$
 $\langle i, \text{inform } (j, I_j \text{ Done}(\langle i, \text{act} \rangle, \phi)) \rangle$
 FP: $B_j \alpha \wedge \neg B_i (B_i f_j \alpha \vee U_i F_j \alpha)$
 RE: $B_j \alpha$

gdzie: $\alpha = I_j \text{ Done } (\langle j, \text{act} \rangle, \phi)$



reject-proposal

$\langle i, \text{reject-proposal } (j, \langle j, \text{act} \rangle, \phi, \psi) \rangle$
 $\langle i, \text{inform } (j, \neg I_j \text{ Done } (\langle j, \text{act} \rangle, \phi) \wedge \psi) \rangle$
 FP: $B_j \alpha \wedge \neg B_j (B_i f_j \alpha \vee \text{UIF}_j \alpha)$
 RE: $B_j \alpha$

gdzie: $\alpha = \neg I_j \text{ Done } (\langle j, \text{act} \rangle, \phi) \wedge \psi$



query-if

```

<i, query-if (j,  $\phi$ ) >
  <i, request (j, <j, inform-if (i,  $\phi$ )>)>
  FP:  $\neg B_i f_i \phi \wedge$ 
       $\wedge \neg U_i f_i \phi \wedge \neg B_i I_j \text{ Done } (<j, \text{inform-if } (i, \phi)>)$ 
  RE: Done (<j, inform(i,  $\phi$ )> | <j, inform (i,  $\neg\phi$ )>)

```



Podsumowanie

- język FIPA jest propozycją **formalizacji aktów mowy** dla systemów wieloagentowych
- logika SL wprowadza **operatory modalne** B, U, C, I.
- operatory te wykorzystuje się do opisu **warunków wykonania i efektów** poszczególnych aktów mowy.



Plany badawcze

Modyfikacje specyfikacji aktów mowy w celu umożliwienia bardziej złożonych form komunikacji.

- **zobowiązania** (nie przekonania)
- warunki wykonania: **reguły strukturalne** w protokole gry dialogowej
- efekty racjonalne: **reguły operowania na zbiorze zobowiązań** w protokole gry dialogowej

