

Динамическая эпистемическая логика как инструмент для анализа прагматических явлений

семинар «Логические и алгебраические методы в языкознании»

Елена Попова
МФТИ

15.03.2023

Прагматика

Прагматика изучает, что имеет в виду говорящий, употребляя то или иное языковое выражение, и как его высказывание в *контексте* интерпретирует слушающий.

Прагматика

Прагматика изучает, что имеет в виду говорящий, употребляя то или иное языковое выражение, и как его высказывание в *контексте* интерпретирует слушающий.

«Ну что, как поплавали?»

Прагматика

Прагматика изучает, что имеет в виду говорящий, употребляя то или иное языковое выражение, и как его высказывание в *контексте* интерпретирует слушающий.

«Ну что, как поплавали?»

Вопрос отдыхающим, идущим с пляжа: «Ну что, как поплавали?»

Прагматика

Прагматика изучает, что имеет в виду говорящий, употребляя то или иное языковое выражение, и как его высказывание в *контексте* интерпретирует слушающий.

«Ну что, как поплавали?»

Вопрос отдыхающим, идущим с пляжа: «Ну что, как поплавали?»

Вопрос друзьям, попавшим под ливень: «Ну что, как поплавали?»

Прагматика

Прагматика изучает, что имеет в виду говорящий, употребляя то или иное языковое выражение, и как его высказывание в *контексте* интерпретирует слушающий.

«Ну что, как поплавали?»

Вопрос отдыхающим, идущим с пляжа: «Ну что, как поплавали?»

Вопрос друзьям, попавшим под ливень: «Ну что, как поплавали?»

Вопрос бывшего детского омбудсмана детям, выжившим после трагедии на озере: «Ну что, как поплавали?»

Речевые акты

Речевой акт — действие, которое осуществляется через высказывание.

Примеры.

- Я обещаю приехать вовремя.
- Не могли бы Вы передать соль?
- Ольга Максимовна пришла.

Иллокутивный акт — намерения говорящего, которые он преследует, произнося высказывание.

Высказывания можно анализировать с точки зрения их успешности и неуспешности.

Иллокутивное самоубийство

Иллокутивное самоубийство — один из видов коммуникативных неудач, такое высказывание, произнесение которого автоматически делает его неуспешным.

Примеры.

Иллокутивное самоубийство

Иллокутивное самоубийство — один из видов коммуникативных неудач, такое высказывание, произнесение которого автоматически делает его неуспешным.

Примеры.

- Я сплю.

Иллокутивное самоубийство

Иллокутивное самоубийство — один из видов коммуникативных неудач, такое высказывание, произнесение которого автоматически делает его неуспешным.

Примеры.

- Я сплю.
- Не слушай ничьих советов.

Иллокутивное самоубийство

Иллокутивное самоубийство — один из видов коммуникативных неудач, такое высказывание, произнесение которого автоматически делает его неуспешным.

Примеры.

- Я сплю.
- Не слушай ничьих советов.
- Я даже не упоминаю о [...]

Иллокутивное самоубийство

Иллокутивное самоубийство — один из видов коммуникативных неудач, такое высказывание, произнесение которого автоматически делает его неуспешным.

Примеры.

- Я сплю.
- Не слушай ничьих советов.
- Я даже не упоминаю о [...]
- Идет дождь, но я об этом не знаю (*парадокс Мура*)

Данные высказывания не являются семантическими парадоксами, однако с точки зрения прагматики они являются аномальными.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Аркадий сожалеет, что не пошел на консультацию к экзамену по логике.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Аркадий сожалеет, что не пошел на консультацию к экзамену по логике.

» Аркадий не пошел на консультацию к экзамену по логике.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Аркадий сожалеет, что не пошел на консультацию к экзамену по логике.

» Аркадий не пошел на консультацию к экзамену по логике.

Лиза перестала писать стихи.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Аркадий сожалеет, что не пошел на консультацию к экзамену по логике.

» Аркадий не пошел на консультацию к экзамену по логике.

Лиза перестала писать стихи.

» Лиза когда-то писала стихи.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Аркадий сожалеет, что не пошел на консультацию к экзамену по логике.

» Аркадий не пошел на консультацию к экзамену по логике.

Лиза перестала писать стихи.

» Лиза когда-то писала стихи.

Мишина сестра заняла первое место в олимпиаде по математике.

Пресуппозиции

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.
— семантическое условие наличия истинностного значения высказывания.

Примеры

Аркадий сожалеет, что не пошел на консультацию к экзамену по логике.

» Аркадий не пошел на консультацию к экзамену по логике.

Лиза перестала писать стихи.

» Лиза когда-то писала стихи.

Мишина сестра заняла первое место в олимпиаде по математике.

» У Миши есть сестра.

Общее основание (common ground)

Множество пресуппозиций, которые принимаются собеседниками как истинные, называется **общим основанием (common ground)**.

Общее основание является **условием** того, чтобы высказывания в разговоре были истинными и осмысленными.

Иными словами, общее основание — информация в разговоре, которая принимается как нечто всем известное.

Общее основание (common ground)

Множество пресуппозиций, которые принимаются собеседниками как истинные, называется **общим основанием (common ground)**.

Общее основание является **условием** того, чтобы высказывания в разговоре были истинными и осмысленными.

Иными словами, общее основание — информация в разговоре, которая принимается как нечто всем известное.

(Stalnaker, 2002): общее основание должно быть общим знанием (belief) в контексте разговора.

Проективность пресуппозиций

Проективность — свойство пресуппозиций наследоваться (сохраняться) в определенном контексте.

«Проецироваться» — значит не попадать в сферу действия отрицания, вопроса, модальности.

Проективность пресуппозиций

Проективность — свойство пресуппозиций наследоваться (сохраняться) в определенном контексте.

«Проецироваться» — значит не попадать в сферу действия отрицания, вопроса, модальности.

Однако существуют **фильтры** — лингвистические конструкции, в рамках которых пресуппозиции возникают локально, не распространяются на весь контекст (Karttunen, 1973).

Проективность пресуппозиций

Проективность — свойство пресуппозиций наследоваться (сохраняться) в определенном контексте.

«Проецироваться» — значит не попадать в сферу действия отрицания, вопроса, модальности.

Однако существуют **фильтры** — лингвистические конструкции, в рамках которых пресуппозиции возникают локально, не распространяются на весь контекст (Karttunen, 1973).

(1) Жена Джона больше не живет с ним. ($B \gg P$)

(1') **конъюнктивная конструкция**: У Джона есть жена, и жена Джона больше не живет с ним. ($A \wedge B \not\gg P$)

Karttunen, 1973, p.179

«Admittedly, the distinction is a subtle one, but it is real»

Эвиденциалы

Эвиденциальность — грамматическая категория, которая указывает, на источник, откуда была получена информация.

Пример из языка тукано (Плунгян, 2011):

- (a) diâyĩ wa'î-re yaha-**âmi**
'собака стащила рыбу' (я это видел)
- (b) diâyĩ wa'î-re yaha-**âsĩ**
'собака стащила рыбу' (я слышал шум)
- (c) diâyĩ wa'î-re yaha-**âpĩ**
'собака стащила рыбу' (я вижу следы этого)
- (d) diâyĩ wa'î-re yaha-**âpĩ'**
'собака стащила рыбу' (мне об этом сказали)

Эвиденциалы

Эвиденциальность — грамматическая категория, которая указывает, на источник, откуда была получена информация.

Пример из языка тукано (Плунгян, 2011):

- (a) diâyĩ wa'î-re yaha-**âmi**
'собака стащила рыбу' (я это видел)
- (b) diâyĩ wa'î-re yaha-**âsĩ**
'собака стащила рыбу' (я слышал шум)
- (c) diâyĩ wa'î-re yaha-**âpĩ**
'собака стащила рыбу' (я вижу следы этого)
- (d) diâyĩ wa'î-re yaha-**âpĩ'**
'собака стащила рыбу' (мне об этом сказали)

Около четверти языков обладают грамматической категорией эвиденциальности.

Языки эпистемической логики

EL	EL_C
PAL	$PALC$

Синтаксис

$(\mathcal{EL}) \quad \varphi, \psi ::= p \mid \neg\varphi \mid \varphi \wedge \psi \mid K_i\varphi$

$(\mathcal{EL}_C) \quad \varphi, \psi ::= p \mid \neg\varphi \mid \varphi \wedge \psi \mid K_i\varphi \mid C_G$

$(\mathcal{PAL}) \quad \varphi, \psi ::= p \mid \neg\varphi \mid \varphi \wedge \psi \mid K_i\varphi \mid [!\varphi]\psi$

$(\mathcal{PAL}_C) \quad \varphi, \psi ::= p \mid \neg\varphi \mid \varphi \wedge \psi \mid K_i\varphi \mid [!\varphi]\psi \mid C_G\varphi$

где $p \in Prop, i \in A, G \subseteq A$.

Модель Крипке

Модель Крипке (S5)

$$\mathcal{M} = (W, (\sim_i)_{i \in A}, V)$$

- $W \neq \emptyset$
- $\sim_i \subseteq W \times W$ является отношением эквивалентности
- $V : Prop \longrightarrow \mathcal{P}(W)$

Семантика статических операторов

Семантика для $p \in Prop$ и булевых связок определяется стандартным образом.

$$\mathcal{M}, w \models K_i \varphi \iff \forall w' (w \sim_i w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

Семантика статических операторов

Семантика для $p \in Prop$ и булевых связок определяется стандартным образом.

$$\mathcal{M}, w \models K_i \varphi \iff \forall w' (w \sim_i w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

$$E_G \varphi := \bigwedge_{i \in G} K_i \varphi$$

Семантика статических операторов

Семантика для $p \in Prop$ и булевых связок определяется стандартным образом.

$$\mathcal{M}, w \models K_i \varphi \iff \forall w' (w \sim_i w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

$$E_G \varphi := \bigwedge_{i \in G} K_i \varphi$$

$$\text{(неформально)} C_G \varphi := \bigwedge_{i=0}^{\infty} E_G^i \varphi = \varphi \wedge E_G \varphi \wedge E_G^2 \varphi \wedge E_G^3 \varphi \dots$$

Семантика статических операторов

Семантика для $p \in Prop$ и булевых связок определяется стандартным образом.

$$\mathcal{M}, w \models K_i \varphi \iff \forall w' (w \sim_i w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

$$E_G \varphi := \bigwedge_{i \in G} K_i \varphi$$

(неформально) $C_G \varphi := \bigwedge_{i=0}^{\infty} E_G^i \varphi = \varphi \wedge E_G \varphi \wedge E_G^2 \varphi \wedge E_G^3 \varphi \dots$

$$R_{E_G} := \bigcup_{i \in G} \sim_i$$

$$\mathcal{M}, w \models E_G \varphi \iff \forall w' (w R_{E_G} w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

Семантика статических операторов

Семантика для $p \in Prop$ и булевых связок определяется стандартным образом.

$$\mathcal{M}, w \models K_i \varphi \iff \forall w' (w \sim_i w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

$$E_G \varphi := \bigwedge_{i \in G} K_i \varphi$$

(неформально) $C_G \varphi := \bigwedge_{i=0}^{\infty} E_G^i \varphi = \varphi \wedge E_G \varphi \wedge E_G^2 \varphi \wedge E_G^3 \varphi \dots$

$$R_{E_G} := \bigcup_{i \in G} \sim_i$$

$$\mathcal{M}, w \models E_G \varphi \iff \forall w' (w R_{E_G} w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

$$R_{C_G} := (\bigcup_{i \in G} \sim_i)^*, \text{ т.е. рефлексивное транзитивное замыкание отношения } R_{E_G}$$

$$\mathcal{M}, w \models C_G \varphi \iff \forall w' (w R_{C_G} w' \Rightarrow \mathcal{M}, w' \models \varphi)$$

Логика публичных объявлений

$[!\phi]\psi :=$ «после публичного объявления ϕ истинно ψ ».

$$\mathcal{M}, w \models [!\varphi]\psi \iff (\mathcal{M}, w \models \varphi \Rightarrow \mathcal{M}^{!\varphi}, w \models \psi)$$

где $\mathcal{M}^{!\varphi} = (W^{!\varphi}, (\sim_i^{!\varphi})_{i \in A}, V^{!\varphi})$ – обновленная модель относительно $!\varphi$, где

- $W^{!\varphi} = \{w \in W \mid \mathcal{M}, w \models \varphi\}$
- $\sim_i^{!\varphi} = \sim_i \cap (W^{!\varphi} \times W^{!\varphi})$
- $V^{!\varphi}(p) = V(p) \cap W^{!\varphi}$

Логика публичных объявлений

Двойственный оператор публичного объявления

$$\langle !\varphi \rangle \psi \leftrightarrow \neg[!\varphi]\neg\psi$$

$$\mathcal{M}, w \models \langle !\varphi \rangle \psi \iff (\mathcal{M}, w \models \varphi \wedge \mathcal{M}^{!\varphi}, w \models \psi)$$

Пример: соседние числа

Учитель говорит число от 1 до 10 сначала Ане, чтобы не услышал Боря, а потом Боре, чтобы не услышала Аня. Всем известно, что числа, которые учитель сказал детям, соседние (например, 5 и 6) и что Ане говорят нечетное число, а Боре – четное. Учитель задает вопрос: «Знает ли кто-то из вас, какое число я сказал другому?»

Аня: я не знаю.

Боря: я не знаю.

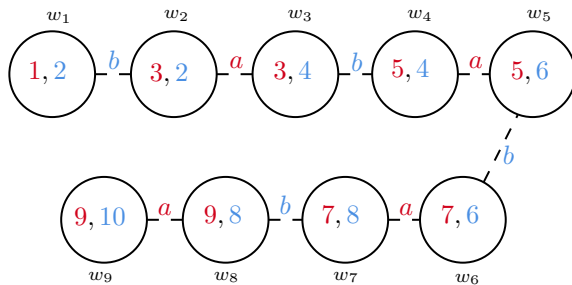
Аня: я не знаю.

Боря: я знаю.

Аня: я тоже!

Какие числа учитель мог сказать Ане и Боре?

Пример: соседние числа



Пример: соседние числа

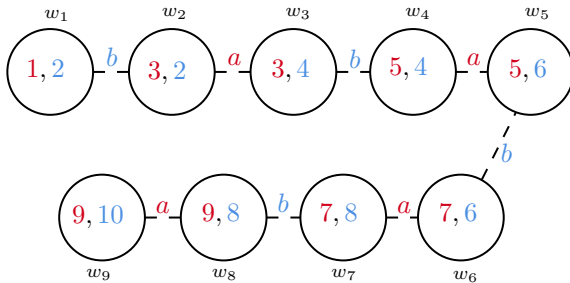
$n_i := \text{«у } i \text{ число } n\text{»}$

Аня: я не знаю.

$[! \neg \mathcal{K}_a^? n_b] \neg 1_a$

где $K_i^? \varphi := K_i \varphi \vee K_i \neg \varphi$

$\mathcal{K}_a^? n_b := \bigvee_{n \in \{2,4,\dots,10\}} K_a^? n_b$ и $\mathcal{K}_b^? n_a := \bigvee_{n \in \{1,3,\dots,9\}} K_b^? n_a$



модель до обновления — $\mathcal{M}$

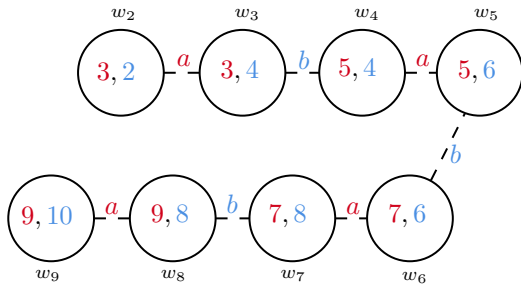
Пример: соседние числа

$n_i := \text{«у } i \text{ число } n\text{»}$

Аня: я не знаю.

$[! \neg \mathcal{K}_a^? n_b] \neg 1_a$

где $\mathcal{K}_a^? n_b := \bigvee_{n \in \{2,4,\dots,10\}} \mathcal{K}_a^? n_b$ и $\mathcal{K}_b^? n_a := \bigvee_{n \in \{1,3,\dots,9\}} \mathcal{K}_b^? n_a$



модель после обновления — $\mathcal{M}'$

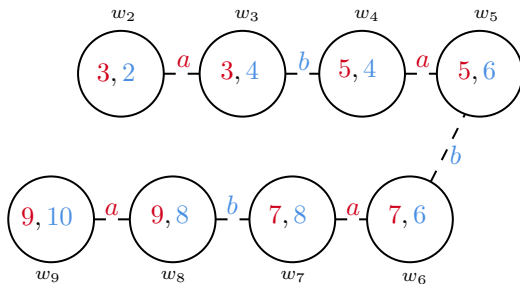
Пример: соседние числа

Аня: я не знаю.

Пример: соседние числа

Аня: я не знаю.

$\langle !\neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \top$

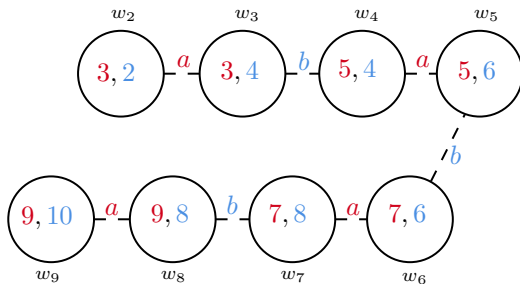


модель после обновления — $\mathcal{M}'$

Пример: соседние числа

Боря: я не знаю.

$$\langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle \neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \top$$

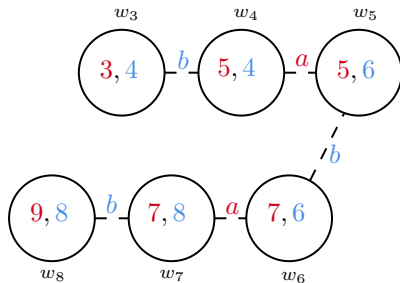


модель до обновления — $\mathcal{M}'$

Пример: соседние числа

Боря: я не знаю.

$$\langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle \neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \top$$

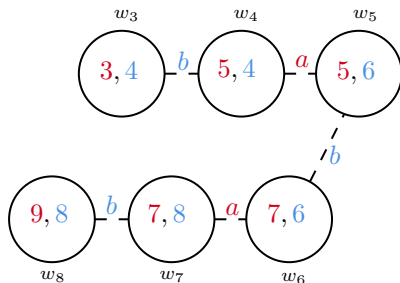


модель после обновления — $\mathcal{M}''$

Пример: соседние числа

Аня: я не знаю.

$$\langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle \neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \top$$

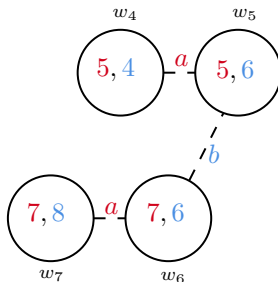


модель до обновления — $\mathcal{M}''$

Пример: соседние числа

Аня: я не знаю.

$$\langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle \neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \top$$

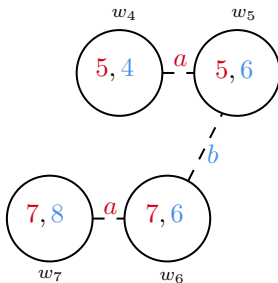


модель после обновления — $\mathcal{M}'''$

Пример: соседние числа

Боря: я знаю.

$$\langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle \neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \langle \neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle \neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \top$$
$$[\neg \mathcal{K}_a^? n_b][\neg \mathcal{K}_b^? n_a][\neg \mathcal{K}_a^? n_b][\neg \mathcal{K}_b^? n_a](\mathcal{K}_a n_b \wedge \mathcal{K}_b n_a)$$

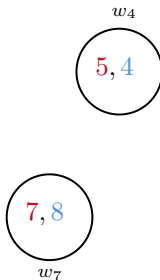


модель до обновления — $\mathcal{M}'''$

Пример: соседние числа

Боря: я знаю.

$$\begin{aligned} &\langle !\neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle !\neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \langle !\neg \mathcal{K}_a^? n_b \rangle \langle !\neg \mathcal{K}_b^? n_a \rangle \top \\ &[!\neg \mathcal{K}_a^? n_b][!\neg \mathcal{K}_b^? n_a][!\neg \mathcal{K}_a^? n_b][!\neg \mathcal{K}_b^? n_a](\mathcal{K}_a n_b \wedge \mathcal{K}_b n_a) \end{aligned}$$



модель после обновления — $\mathcal{M}'''$

Выразительность языка

Определение

Язык $\mathcal{L}'$ не менее выразительный, чем язык $\mathcal{L}$ в классе моделей X (обозначение: $\mathcal{L} \sqsubseteq_X \mathcal{L}'$) если

$$(\forall \varphi \in \mathcal{L})(\exists \psi \in \mathcal{L}')(\forall \mathcal{M} \in X)(\forall w \in D(\mathcal{M}))^a(\mathcal{M}, w \models \varphi \Leftrightarrow \mathcal{M}, w \models \psi)$$

$$^a D(\mathcal{M}) = W.$$

Определение

Языки $\mathcal{L}$ и $\mathcal{L}'$ называют **равновыразительными**, если $\mathcal{L} \sqsubseteq_X \mathcal{L}'$ и $\mathcal{L}' \sqsubseteq_X \mathcal{L}$.

Когда речь идет о классе всех моделей, обозначение для класса моделей опускается.

Языки $\mathcal{PAL}$ и $\mathcal{EL}$ равновыразительны

В классе всех моделей язык $\mathcal{PAL}$ равновыразителен языку статической эпистемической логики ($\mathcal{EL}$).

Перевод из $\mathcal{PAL}$ в $\mathcal{EL}$

$(\mathcal{EL}) \quad \varphi, \psi ::= p \mid \neg\varphi \mid (\varphi \wedge \psi) \mid K_i\varphi$

$(\mathcal{PAL}) \quad \varphi, \psi ::= p \mid \neg\varphi \mid (\varphi \wedge \psi) \mid K_i\varphi \mid [!\varphi]\psi$

Определение (Функция перевода $tr : \mathcal{PAL} \longrightarrow \mathcal{EL}$)

- $tr(p) := p$
- $tr(\neg\varphi) := \neg tr(\varphi)$
- $tr(\varphi \wedge \psi) := tr(\varphi) \wedge tr(\psi)$
- $tr(K_i\varphi) := K_i tr(\varphi)$
- $tr([!\varphi]p) := tr(\varphi \rightarrow p)$
- $tr([!\varphi]\neg\psi) := tr(\varphi \rightarrow \neg[!\varphi]\psi)$
- $tr([!\varphi](\psi \wedge \chi)) := tr([!\varphi]\psi \wedge [!\varphi]\chi)$
- $tr([!\varphi]K_i\psi) := tr(\varphi \rightarrow K_i[!\varphi]\psi)$
- $tr([!\varphi][!\psi]\chi) := tr([!\varphi]tr([!\psi]\chi))$

Теорема о полноте для логики PAL доказывается её сведением к статическому фрагменту эпистемической логики.

Теорема о полноте для логики PAL доказывается её сведением к статическому фрагменту эпистемической логики.

Проблема: в доказательстве нельзя использовать индукцию по длине формулы, поскольку перевод формулы из $\mathcal{PAL}$ в язык $\mathcal{EL}$ оказывается длиннее:

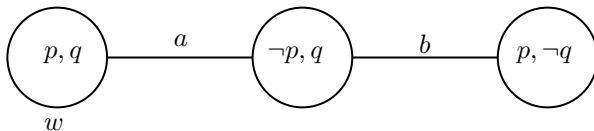
$$\varphi \rightarrow K_i[!\varphi]\psi \text{ vs. } [!\varphi]K_i\psi$$

Для этого специально определяют функцию сложности формулы и используют индукцию по ней.

Существуют ли аксиомы редукции для логики PALC?

Существуют ли аксиомы редукции для логики PALC?

В отличие от аналогичной аксиомы редукции для оператора K_i , формула $[\!|\varphi|]C_G\psi \leftrightarrow (\varphi \rightarrow C_G[\!|\varphi|]\psi)$ не является общезначимой.



Доказательство.

Рассмотрим модель $\mathcal{M}, w$

1. $\mathcal{M}, w \models [\!|p|]C_{ab}q$
2. $\mathcal{M}, w \models p$
3. $\mathcal{M}, w \not\models C_{ab}[\!|p|]q$, поскольку $\mathcal{M}, w \models \hat{K}_a\hat{K}_b\langle\!|p|\rangle\neg q$

Публичное объявление и общее знание

$$\mathcal{M}, x \models [!\varphi]C_G\psi \iff \forall y (xR_{G,\varphi}y \Rightarrow \mathcal{M}, y \models [!\varphi]\psi)$$

Сложность

Сложность

EL ($ A =1$)	EL (мультиагентная)	EL_C
NP-полная	PSPACE-полная	EXPTIME-полная

Самоопровергающиеся высказывания

в PAL иллюкативные самоубийства имеют вид: $[!\varphi]\neg\varphi$

Самопроверяющиеся высказывания

в PAL иллюкативные самоубийства имеют вид: $[!\varphi]\neg\varphi$

В общем случае $[!\varphi]\neg\varphi$ не являются противоречием и для таких формул существует модель.

Самопроверяющиеся высказывания

в PAL иллюкативные самоубийства имеют вид: $[!\varphi]\neg\varphi$

В общем случае $[!\varphi]\neg\varphi$ не являются противоречием и для таких формул существует модель.

Парадокс Мура: $p \wedge \neg K_i p$

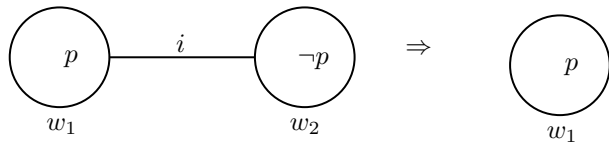
Самопроверяющиеся высказывания

в PAL иллюкативные самоубийства имеют вид: $[!\varphi]\neg\varphi$

В общем случае $[!\varphi]\neg\varphi$ не являются противоречием и для таких формул существует модель.

Парадокс Мура: $p \wedge \neg K_i p$

Парадокс Мура в PAL: $[!(p \wedge \neg K_i p)]\neg(p \wedge \neg K_i p)$



Виды объявлений

APAL

$$\mathcal{M}, w \models [!]\varphi \iff \forall \psi \in \mathcal{PAL}(\mathcal{M}, w \models [!]\psi)\varphi$$

$$\mathcal{M}, w \models \langle ! \rangle \varphi \iff \exists \psi \in \mathcal{PAL}(\mathcal{M}, w \models \langle ! \rangle \psi)\varphi$$

(van Ditmarsh, van der Hoek, Iliev, 2012)

- **сохранные:** $\varphi \rightarrow [!]\varphi$
- **успешные:** $[!\varphi]\varphi$
- **познаваемые:** $\varphi \rightarrow \langle ! \rangle K_i \varphi$

Пресуппозиции и общее знание

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.

Все Ксюшины братья ходят в лес за грибами.

» У Ксюши есть братья.

Пресуппозиции и общее знание

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.

Все Ксюшины братья ходят в лес за грибами.

» У Ксюши есть братья.

Ксюша бросила ходить в лес за грибами.

» Ксюша раньше ходила в лес за грибами.

Пресуппозиции и общее знание

Пресуппозиция — информация, которая допускается говорящим как общеизвестная для того, чтобы высказывание было осмысленным в текущем контексте разговора.

Все Ксюшины братья ходят в лес за грибами.

» У Ксюши есть братья.

Ксюша бросила ходить в лес за грибами.

» Ксюша раньше ходила в лес за грибами.

(van Eijck, Unger, 2007) неформально: $[!(C_G(pres) \wedge (asser))]$

Пресуппозиции и общее знание

Пресуппозиции $(A \wedge B)$ vs. пресуппозиции A и пресуппозиции B

Пресуппозиции и общее знание

Пресуппозиции $(A \wedge B)$ vs. пресуппозиции A и пресуппозиции B

(A) У моего брата есть жена.

$\gg$ У меня есть брат.

(B) Жена моего брата больше не живет с ним.

$\gg$ У меня есть брат.

$\gg$ У моего брата есть жена.

Пресуппозиции и общее знание

Пресуппозиции $(A \wedge B)$ vs. пресуппозиции A и пресуппозиции B

(A) У моего брата есть жена.

$\gg$ У меня есть брат.

(B) Жена моего брата больше не живет с ним.

$\gg$ У меня есть брат.

$\gg$ У моего брата есть жена.

$(A \wedge B)$ У моего брата есть жена, но жена моего брата больше не живет с ним.

$\gg$ У меня есть брат.

$\not\gg$ У моего брата есть жена.

Пресуппозиции и общее знание

У моего брата есть жена, но жена моего брата больше не живет с ним.

$[!(C_G\varphi \wedge \varphi')][!(C_G\psi \wedge \psi')]\chi$

Пресуппозиции и общее знание

У моего брата есть жена, но жена моего брата больше не живет с ним.

$[!(C_G\varphi \wedge \varphi')][!(C_G\psi \wedge \psi')]\chi$

$$\begin{aligned} & [!(C_G\varphi \wedge \varphi')][!(C_G\psi \wedge \psi')]\chi \leftrightarrow \\ & \leftrightarrow [!(C_G\varphi \wedge \varphi' \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')](C_G\psi \wedge \psi'))]\chi \leftrightarrow \\ & \leftrightarrow [!(C_G\varphi \wedge \varphi' \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')]C_G\psi \wedge C_G\varphi \rightarrow [!\varphi']\psi')]\chi \leftrightarrow \\ & \leftrightarrow [!(C_G\varphi \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')]C_G\psi \wedge \varphi' \wedge (C_G\varphi \rightarrow [!\varphi']\psi'))]\chi \end{aligned}$$

Пресуппозиции и общее знание

У моего брата есть жена, но жена моего брата больше не живет с ним.

$[!(C_G\varphi \wedge \varphi')][!(C_G\psi \wedge \psi')]\chi$

$$\begin{aligned} & [!(C_G\varphi \wedge \varphi')][!(C_G\psi \wedge \psi')]\chi \leftrightarrow \\ & \leftrightarrow [!(C_G\varphi \wedge \varphi' \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')](C_G\psi \wedge \psi'))]\chi \leftrightarrow \\ & \leftrightarrow [!(C_G\varphi \wedge \varphi' \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')]C_G\psi \wedge C_G\varphi \rightarrow [!\varphi']\psi')]\chi \leftrightarrow \\ & \leftrightarrow [!(C_G\varphi \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')]C_G\psi \wedge \varphi' \wedge (C_G\varphi \rightarrow [!\varphi']\psi'))]\chi \end{aligned}$$

пресуппозиция: $C_G\varphi \wedge [!(C_G\varphi \wedge \varphi')](C_G\psi$

ассерция: $\varphi' \wedge (C_G\varphi \rightarrow [!\varphi']\psi')$

Эвиденциальность

Эвиденциальность указывает на источник, откуда была получена информация.

Является ли эвиденциальность эпистемической категорией?

Эвиденциальность

Эвиденциальность указывает на источник, откуда была получена информация.

Является ли эвиденциальность эпистемической категорией?

(Barés-Gómez, Fontaine, Nepomuceno, 2019):

- эвиденциальность следует понимать эпистемически, так как она специфицирует источник знания.
- поскольку для эвиденциальности важна иллокутивная сила, эвиденциальность следует трактовать как эпистемическое действие

Эвиденциальность

Эвиденциальность указывает на источник, откуда была получена информация.

Является ли эвиденциальность эпистемической категорией?

(Barés-Gómez, Fontaine, Nepomuceno, 2019):

- эвиденциальность следует понимать эпистемически, так как она специфицирует источник знания.
- поскольку для эвиденциальности важна иллокутивная сила, эвиденциальность следует трактовать как эпистемическое действие — публичное объявление.

Прямые эвиденциалы указывают на то, что говорящий был непосредственным свидетелем случившегося (видел или слышал).

Косвенные эвиденциалы указывают на то, что говорящему кто-то сказал о случившемся (он не был непосредственным свидетелем).

Прямое указание на источник

Анна сказала Борису, что она видела, как Семен съел все конфеты.

$p := \text{«Семен съел все конфеты»}$

$$\langle !K_a p \rangle T$$

Прямое указание на источник

Анна сказала Борису, что она видела, как Семен съел все конфеты.

$p := \text{«Семен съел все конфеты»}$

$$\langle !K_a p \rangle \top$$
$$\langle !K_a p \rangle K_b K_a p$$

Прямое указание на источник

Анна сказала Борису, что она видела, как Семен съел все конфеты.

$p := \text{«Семен съел все конфеты»}$

$$\langle !K_a p \rangle \top$$
$$\langle !K_a p \rangle K_b K_a p$$

Прямое указание на источник

$$\langle !K_i \varphi \rangle E_G K_i \varphi$$

Косвенное указание на источник

Борис сказал Даше, что Анна видела, как Семен съел все конфеты.

$p :=$ «Семен съел все конфеты»

$$\langle !K_b K_a p \rangle^T$$

Косвенное указание на источник

Борис сказал Даше, что Анна видела, как Семен съел все конфеты.

$p := \text{«Семен съел все конфеты»}$

$$\langle !K_b K_a p \rangle^\top$$
$$\langle !K_b K_a p \rangle K_d K_b K_a p$$

Косвенное указание на источник

Борис сказал Даше, что Анна видела, как Семен съел все конфеты.

$p := \text{«Семен съел все конфеты»}$

$$\langle !K_b K_a p \rangle^T \\ \langle !K_b K_a p \rangle K_d K_b K_a p$$

Косвенное указание на источник

$$\langle !K_j K_i \varphi \rangle E_G K_j K_i \varphi$$

(где $i \neq j$)

Литература

Эпистемическая логика

- van Ditmarsch H., van der Hoek W., Kooi B. Dynamic Epistemic Logic. Dordrecht: Springer, 2008.
- van Ditmarsch H., Halpern J.Y., van der Hoek W., Kooi B. Handbook of epistemic logic. London: College Publications, 2015.
- Fagin R., Halpern J.Y., Moses Y., Vardi M.Y. Reasoning About Knowledge. Cambridge: The MIT Press, 1995.

Виды высказываний и парадокс Мура

- Holliday W. H., Icard, T. Moorean Phenomena in Epistemic Logic / eds. Beklemishev, Lev; Goranko, Valentin; Shehtman, Valentin // College Publications. 2010.
- Van Ditmarsch H., Van der Hoek W., Iliev P. Everything is Knowable — How to Get to Know Whether a Proposition is True // Theoria. 2012. 78(2), 93–114.
- Artemov, S., Protopopescu, T. Discovering knowability: A semantic analysis // Synthese. 2013. 190(16), 3349–3376.

Литература

Пресуппозиции и Common Ground

van Eijck J., Unger C. The Epistemics of Presupposition Projection. In Sixteenth Amsterdam Colloquim. 2007. 235–240.

Stalnaker, R. Common Ground // Linguistics and Philosophy. 2002 25(5–6), 701–721.

Karttunen L. Presuppositions of Compound Sentences //Linguistic Inquiry. 1973. 4(2). 169–193

Miller T., Pfau J., Sonenberg L., Kashima Y. Logics of common ground // Journal of Artificial Intelligence Research. 2017. 58, 859–904.

Brkic S. Presuppositions, Logic, and Dynamics of Belief // Prolegomen. 2004. 1. 152–177.

Литература

Эвиденциальность

Barés-Gómez C., Fontaine M., Nepomuceno A. Knowledge in action: logico-philosophical approach to linguistic evidentiality // Logic Journal of the IGPL. 2021. 29(4), 549–568.

Barés-Gómez C., Fontaine M. Not a Negation? A Logico-Philosophical Perspective on the Ugaritic Particles *lā/ 'al* // Topoi. 2022 41(3). 515–526.

Ложь и введение в заблуждение

Sakama C., Caminada M., Herzig A. A formal account of dishonesty // Logic Journal of IGPL. 2015. 23(2), 259–294.

Van Ditmarsch H. Dynamics of lying // Synthese. 2013 191(5), 745–777.

<https://doi.org/10.1007/s11229-013-0275-3> Ågotnes, T., Van Ditmarsch, H., Wang, Y. True lies. 2018. Synthese // 195(10), 4581–4615.

Liu, F., Wang, Y. Reasoning About Agent Types and the Hardest Logic Puzzle Ever. Minds and Machines. 2013. 23(1), 123–161.