

## Социальное влияние в эпистемической логике

В.В. Долгоруков, Высшая Школа Экономики  
vdolgorukov@hse.ru

**Социальное влияние.** Классическая эпистемическая логика описывает поведение идеальных логических агентов; одним из вариантов ее расширения является эпистемическая логика для агентов, которые ограничены в вычислительных ресурсах (resource bounded agents). Мы попробуем предложить вариант расширения эпистемической логики, учитывающий другой тип ограничения, – подверженность агентов социальному влиянию. В дополнение к оператору «знания»  $K_i\varphi$  (агент  $i$  знает, что  $\varphi$ ) и мнения  $B_i\varphi$  (агент  $i$  считает, что  $\varphi$ ) мы рассмотрим оператор «мнения с учетом социального влияния»  ${}^G SB_i^d\varphi$  (уверенность агента  $i$ , находящегося под влиянием группы агентов  $G$ , в истинности  $\varphi$  не меньше степени  $d$ ).

**Синтаксис.** Синтаксис языка социального влияния для эпистемических агентов определяется следующей грамматикой:

$$\varphi, \psi := p \mid \varphi \wedge \psi \mid \varphi \vee \psi \mid \neg\varphi \mid B_i\varphi \mid K_i\varphi \mid {}^G SB_i^d\varphi \quad (1)$$

**Модель.** Определим модель социального влияния эпистемических агентов как комбинацию модели доклатической логики и модели, описывающей социальное влияние:

$$\mathcal{M} \otimes \mathcal{I} = (\mathcal{A}, W, \{\sim_i\}_{i \in \mathcal{A}}, \{\preceq_i\}_{i \in \mathcal{A}}, V, Infl), \quad (2)$$

где

- $\mathcal{A}$  – множество агентов;
- $W$  – множество возможных миров;
- $\sim_i \subseteq W \times W$  – отношение эквивалентности на  $W$ ;
- $\preceq_i \subseteq W \times W$  – рефлексивное и транзитивное отношение на  $W$ , которое также удовлетворяет свойству  $\forall w' \forall w'' (w' \sim_i w'' \equiv (w' \preceq_i w'' \vee w'' \preceq_i w'))$ ;
- $V : Var\mathcal{L} \mapsto \mathcal{P}(W)$  – функция оценки;
- $Infl : \mathcal{A} \times \mathcal{A} \mapsto [0, 1]$  – функция социального влияния, удовлетворяющая условию  $\forall i \in \mathcal{A} : \sum_{j \in \mathcal{A}} Infl(i, j) = 1$ .  
« $Infl(i, j) = 1/3$ » означает, что мнение агента  $j$  на  $1/3$  зависит от мнения агента  $i$ .

Выполнимость  $\varphi$  в мире  $w$  в модели  $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}$  определяется таким образом:

- $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models p \Leftrightarrow w \in V(p)$
- $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \varphi \wedge \psi \Leftrightarrow \mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \varphi$  и  $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \psi$
- $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \varphi \vee \psi \Leftrightarrow \mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \varphi$  или  $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \psi$
- $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models \neg\varphi \Leftrightarrow \mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \not\models \varphi$
- $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models K_i\varphi \Leftrightarrow \forall w' (w \sim_i w' : \mathcal{M}, w' \models \varphi)$

- $\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models B_i \varphi \Leftrightarrow \forall w' (w' \in \max_{\preceq_i}([w]_i) : \mathcal{M}, w' \models \varphi)$ , где  $\max_{\preceq_i}(X) := \{w \in X \mid \forall w' \in X : w' \preceq_i w\}$  и  $[w]_i := \{w' \in W \mid w \sim_i w'\}$ .

Введем следующие обозначения ( $G \subseteq \mathcal{A}$ ):

- $G^w(\varphi) := \{i \in G \mid \mathcal{M}, w \models B_i \varphi\}$
- $G^w(\cdot\varphi) := G^w(\varphi) \cup G^w(\neg\varphi)$
- $G_i^w(\varphi) := \{j \in G \mid \mathcal{M}, w \models B_i B_j \varphi\}$
- $G_i^w(\cdot\varphi) := G_i^w(\varphi) \cup G_i^w(\neg\varphi)$

Используя эти обозначения, сформулируем 4 разновидности оператора социального влияния (которые зависят от комбинации двух параметров – «объективности» влияния и количества «компетентных» агентов среди  $G$ ):

«Объективная» мера влияния (по отношению ко всем агентам из  $G$ )

$$\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models_1^G SB_i^d \varphi \Leftrightarrow d \leq \frac{\sum_{j \in G^w(\varphi)} Infl(j, i)}{\sum_{j \in G^w(\cdot\varphi)} Infl(j, i)} \quad (3)$$

«Объективная» мера влияния (по отношению к «компетентным» агентам из  $G$ )

$$\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models_2^G SB_i^d \varphi \Leftrightarrow d \leq \frac{\sum_{j \in G_i^w(\varphi)} Infl(j, i)}{\sum_{j \in G_i^w(\cdot\varphi)} Infl(j, i)} \quad (4)$$

«Субъективная» мера влияния (по отношению ко всем агентам из  $G$ )

$$\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models_3^G SB_i^d \varphi \Leftrightarrow d \leq \frac{\sum_{j \in G^w(\varphi)} Infl(j, i)}{\sum_{j \in G} Infl(j, i)} \quad (5)$$

«Субъективная» мера влияния (по отношению к «компетентным» агентам из  $G$ )

$$\mathcal{M} \otimes \mathcal{I}, w \models_4^G SB_i^d \varphi \Leftrightarrow d \leq \frac{\sum_{j \in G_i^w(\varphi)} Infl(j, i)}{\sum_{j \in G} Infl(j, i)} \quad (6)$$

*Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2016 году.*