

The Rational Speech Act Framework

Теория рационального речевого акта

Даша Рыжова, Даша Попова

Компьютерная семантика

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

“what is said” vs. “what is implicated”

A: How is C getting on in his job?

B: Oh quite well, I think; he likes his colleagues, and he hasn't been to prison yet

CONVERSATIONAL IMPLICATURES – речевые/конверсациональные
импликатуры

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

Cooperative Principle – Принцип кооперативности

Make your conversational contribution such as is required, at the stage at which it occurs, by the accepted purpose or direction of the talk exchange in which you are engaged.

Можете придумать ситуации, в которых этот принцип нарушается?

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

Maxims of Quality – Максимы качества

Try to make your contribution one that is true.

- a. Do not say what you believe to be false.
- b. Do not say that for which you lack adequate evidence.

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

Maxims of Quantity – Максимы количества

- a. Make your contribution as informative as is required (for the current purposes of the exchange).
- b. Do not make your contribution more informative than is required.

A: Where are you from?

B: From Germany / From Berlin / From Potsdam.

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

Maxim of Relation (Relevance) – Максима релевантности

Be relevant

A: *Where's Bill?*

B: *There's a yellow VW outside Sally's house.* (Levinson, 1983)

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

Maxims of Manner – Максимы способа

Be perspicuous:

- a. Avoid obscurity of expression.
- b. Avoid ambiguity.
- c. Be brief (avoid unnecessary prolixity).
- d. Be orderly.

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

These are general principles of rational cooperative behavior not specific to the language use

Can you think of some examples outside of the linguistic domain?

Grice, 1975 “Logic and Conversation”

Alan: *Are you going to Paul's party?*

Barb: *I have to work.*

Barb *meant* that she is not going to Paul's party by *saying* that she has to work. She did not say that she is not going to Paul's party, and the sentence she uttered does not mean that. Grice introduced the technical terms ***implicate*** and ***implicature*** for the case in which what the speaker said is distinct from what the speaker thereby meant or implied. Thus Barb implicated that she is not going; that she is not going was her implicature.

Horn, 1972 Scalar implicatures

A scalar implicature (скалярная импликатура) is a quantity implicature based on the use of an informationally weak term in an implicational scale (шкала информативности).

Scale: SOME (less informative: some, all) -- ALL (more informative: all)

The pianist played some Mozart sonatas

More informative alternative utterance: *The pianist played all Mozart sonatas*

Scalar implicature: *The pianist did not play all Mozart sonatas*

The choice by the speaker of a less informative utterance implies the negation of the more informative alternative (*some* implicates *not all*).

Scalar implicatures

An implicational scale is a set of lexical items that are

- of the same constituent category, and
- ordered in terms of their informativeness.

Any sentence including one item of the set entails all of the propositions expressed by similar sentences containing less informative items. In addition, in keeping with the quantity maxim, the use of an item in the scale creates scalar implicatures that disallow the propositions expressed by similar sentences that contain more informative items.

Examples: (English)

- {all, most, many, some}
- {always, often, sometimes}
- {succeed in, try to, want to}
- {certain, probable, possible}

Can you think of more examples for English? Can you think of examples for other languages? Do you predict the scales to be universal or language-specific? What is your hunch?

Теория рационального речевого акта

- прагматика
- моделирование
- вероятностный подход
- общая теория коммуникации, которую можно распространить на сложные феномены, например, на метафору (Kao et al., 2014), гиперболу (Kao et al., 2014), степенную семантику (Lassiter and Goodman, 2013)

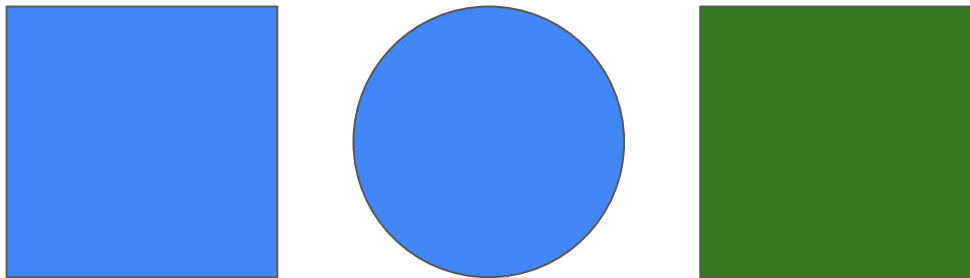
Теория рационального речевого акта

- коммуникация как рекурсивное мышление слушающего и говорящего друг о друге
- слушающий интерпретирует высказывание говорящего, считая, что говорящий кооперативен и пытается объяснить наивному (буквальному) слушающему какое-то положение дел
- слушающий пытается понять, каково положение дел, учитывая, что говорящий произнёс то высказывание, которое он произнёс, и полагая, что говорящий размышлял о том, как слушающий наиболее вероятно проинтерпретирует высказывание
- таким образом, возникает (по крайней мере) три уровня интерпретации: прагматический слушающий L1 размышляет о прагматическом говорящем S1 и делает вывод о положении дел s, учитывая, что говорящий произнес высказывание u, говорящий выбирает высказывание u максимизируя вероятность того, что буквальный слушающий L0 правильно поймет положение дел s, учитывая буквальное значение u

Ванильная версия RSA

[Frank and Goodman \(2012\)](#)

Референциальная игра, в которой говорящий выбирает однословное высказывание u , чтобы указать на один объект s



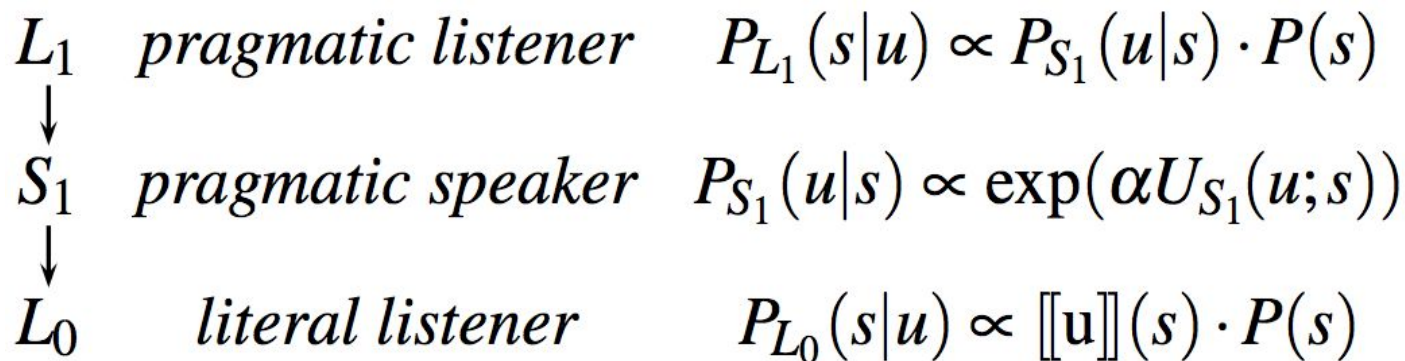
Ванильная версия RSA

Контекстное множество (set of world states):

$S = \{\text{blue-square, blue-circle, green-square}\}$

Множество высказываний (set of utterances):

$U = \{\text{"square", "circle", "green", "blue"}\}$



Буквальный слушающий (Literal Listener L0)

Буквальный слушающий интерпретирует высказывание согласно его значению: он вычисляет вероятность положения дел (объекта) s , учитывая высказывание u , согласно семантике u и исходной вероятности s

Например, высказывание “blue” истинно для “blue-square”, “blue-circle”, ложно для “green-square”, $[[u]]: S \mapsto \{0, 1\}$

$P_{L0}(s | u) \propto [[u]](s) \cdot P(s)$, где $P(s)$ -- априорная вероятность (prior) того, что говорящий говорит об s , зависит от знаний о мире, перцептивной выделенности и т.п.

<https://www.problang.org/chapters/01-introduction.html>

Прагматический говорящий (Pragmatic Speaker)

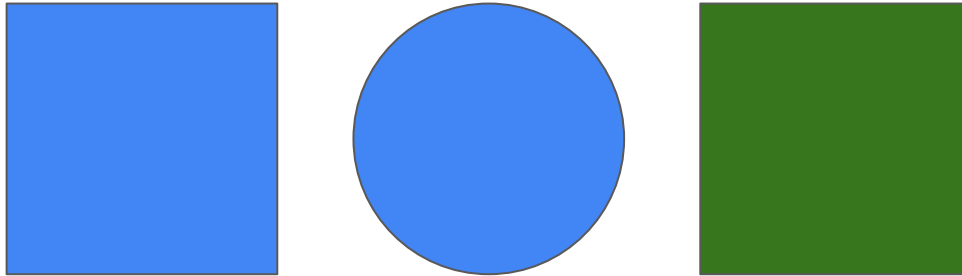
$P_{S1}(u|s) \propto \exp(\alpha(\log L_0(s|u) - C(u)))$, α -- рациональность (оптимальность) выбора высказывания, $C(u)$ -- цена (cost) высказывания

<https://www.problang.org/chapters/01-introduction.html>

Прагматический слушающий (Pragmatic Listener L1)

$$P_{L1}(s|u) \propto P_{S1}(u|s) \cdot P(s)$$

<https://www.problang.org/chapters/01-introduction.html>



Параллели с Грайсом

Грайс	RSA
качество	
количество	
способ	
релевантность	

Параллели с Грайсом

Рекурсивная природа TRPA соотносится с определением конверсациональной импликатуры (слушающий думает, что говорящий думает, что слушающий думает....)

Грайс	RSA
качество	все участники приписывают нулевую вероятность ложным высказываниям
количество	говорящий предпочитает информативные высказывания
способ	функция цены высказывания $C(u)$
релевантность	условные вероятности: при выборе высказывания учитываются объекты, при выборе объекта, учитывается высказывание

Простая скалярная импликатура

$$P(r_1) = P(r_2) = 0.5$$

$$C(m) = 0$$

$$\alpha = 1$$



r_1



r_2

P_{Lit}	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	0.5	0.5

	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.67	0.33

	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	0.75	0.25

$$P_{\text{Lit}}(r \mid m) = \frac{\llbracket m \rrbracket(r)}{\sum_{r' \in R} \llbracket m \rrbracket(r')}$$

$$P_S(m \mid r) = \frac{P_{\text{Lit}}(r \mid m)}{\sum_{m' \in M} P_{\text{Lit}}(r \mid m')}$$

$$P_L(r \mid m) = \frac{P_S(m \mid r)}{\sum_{r' \in R} P_S(m \mid r')}$$

Простая скалярная импликатура

- 1) Начинаем с лексикона: 2) Нормализуем ряды: 3) Транспонируем:

	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	1	1

	P_{Lit}	r_1	r_2
'hat'	0	1	
'glasses'	0.5	0.5	

	'hat'	'glasses'
r_1	0	0.5
r_2	1	0.5

- 4) Нормализуем ряды: 5) Транспонируем: 6) Нормализуем ряды:

P_S	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.67	0.33

	r_1	r_2
'hat'	0	0.67
'glasses'	1	0.33

	P_L	r_1	r_2
'hat'	0	1	
'glasses'	0.75	0.25	

Роль функции цены высказывания



r_1



r_2

$$P(r_1) = P(r_2) = 0.5$$

$$C(\text{'hat'}) = -6$$

$$C(\text{'glasses'}) = 0$$

$$\alpha = 1$$

P_{Lit}	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	0.5	0.5

$$P_{\text{Lit}}(r \mid m) = \frac{[[m]](r) \cdot P(r)}{\sum_{r' \in R} [[m]](r') \cdot P(r')}$$

P_S	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.0049	0.9951

$$P_S(m \mid r) = \frac{\exp(\alpha \cdot (\log P_{\text{Lit}}(r \mid m) + C(m)))}{\sum_{m' \in M} \exp(\alpha \cdot (\log P_{\text{Lit}}(r \mid m') + C(m')))}$$

P_L	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	0.5012	0.4988

$$P_L(r \mid m) = \frac{P_S(m \mid r) \cdot P(r)}{\sum_{r' \in R} P_S(m \mid r') \cdot P(r')}$$

Роль функции цены высказывания

	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	1	1

	P_{Lit}	r_1	r_2
'hat'	0	1	
'glasses'	0.5	0.5	

	'hat'	'glasses'
r_1	0	0.5
r_2	1	0.5

		'hat'	'glasses'		'hat'	'glasses'
r_1	$\exp(\log(0)-6)$	$\exp(\log(0.5)-0)$	\Rightarrow	r_1	0	0.5
r_2	$\exp(\log(1)-6)$	$\exp(\log(0.5)-0)$		r_2	0.0025	0.5

P_S	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.0049	0.9951

	r_1	r_2
'hat'	0	0.0049
'glasses'	1	0.9951

	P_L	r_1	r_2
'hat'	0		1
'glasses'	0.5012	0.4988	

Роль параметра альфа

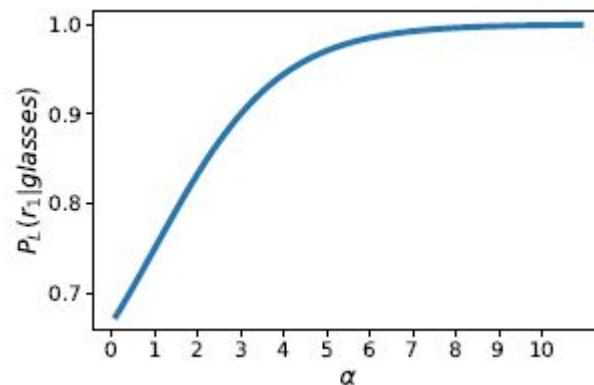
$$P_S(m | r) = \frac{\exp(\alpha \cdot (\log P_{\text{Lit}}(r | m)))}{\sum_{m' \in M} \exp(\alpha \cdot (\log P_{\text{Lit}}(r | m'))))$$

P_S	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.67	0.33

$\alpha = 1$

P_S	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.94	0.06

$\alpha = 4$



Роль исходной вероятности $P(r)$

P_{Lit}	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	0.3	0.7

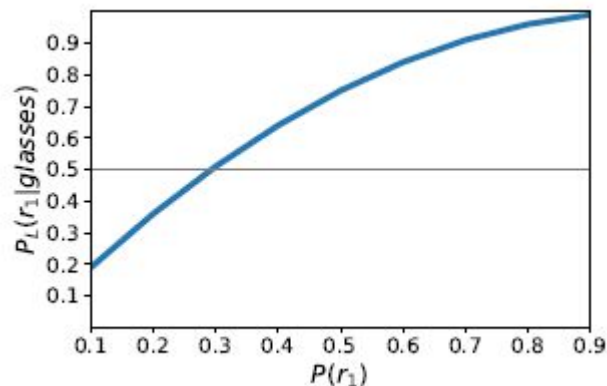
P_S	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.59	0.41

P_L	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	0.51	0.49

$$P_{\text{Lit}}(r | m) = \frac{[m](r) \cdot P(r)}{\sum_{r' \in R} [m](r') \cdot P(r')}$$

$$P_S(m | r) = \frac{P_{\text{Lit}}(r | m)}{\sum_{m' \in M} P_{\text{Lit}}(r | m')}$$

$$P_L(r | m) = \frac{P_S(m | r) \cdot P(r)}{\sum_{r' \in R} P_S(m | r') \cdot P(r')}$$



Роль исходной вероятности $P(r)$

	r_1	r_2
'hat'	0	1
'glasses'	1	1

	'hat'	'glasses'
r_1	0	0.3
r_2	1	0.7

	r_1	r_2
'hat'	$0 \cdot 0.3$	$1 \cdot 0.7$
'glasses'	$1 \cdot 0.3$	$1 \cdot 0.7$

	'hat'	'glasses'
r_1	0	1
r_2	0.59	0.41

\Rightarrow

	r_1	r_2
'hat'	0	0.7
'glasses'	0.3	0.7

	r_1	r_2
'hat'	$0 \cdot 0.3$	$0.59 \cdot 0.7$
'glasses'	$1 \cdot 0.3$	$0.41 \cdot 0.7$

\Rightarrow

	r_1	r_2
'hat'	0	0.413
'glasses'	0.3	0.287

	P_{Lit}	r_1	r_2
'hat'	0	0	1
'glasses'	0.3	0.3	0.7

	P_S	r_1	r_2
'hat'	0	0	0.59
'glasses'	1	1	0.41

	P_L	r_1	r_2
'hat'	0	0	1
'glasses'	0.51	0.51	0.49

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“шляпа”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий/прагматический слушающий/мы: r3



r1



r2



r3

“шляпа”

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“ОЧКИ”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий/прагматический слушающий/мы: r2



r1



r2



r3

“очки”

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“шляпа”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий: $r1 \rightarrow 0.5$, $r2 \rightarrow 0.5$

прагматический слушающий: $r1 \rightarrow 0.75$, $r2 \rightarrow 0.25$

мы:



$r1$



$r2$



$r3$

“шляпа”

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“усы”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий: $r1 \rightarrow 0.5$, $r3 \rightarrow 0.5$

прагматический слушающий: $r1 \rightarrow 0.33(3)$, $r3 \rightarrow 0.66(6)$

мы:



r1

r2

r3

“усы”

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“усы”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий: $r2 \rightarrow 0.5$, $r3 \rightarrow 0.5$

прагматический слушающий ожидает $r2$

мы:



$r1$



$r2$



$r3$

“усы”

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“очки”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий: $r1 \rightarrow 0.5$, $r2 \rightarrow 0.5$

прагматический слушающий ожидает $r1$

мы:



$r1$

$r2$

$r3$

“очки”

Мини-эксперимент



r1



r2



r3

“очки”

Мини-эксперимент

буквальный слушающий/прагматический слушающий/мы: r1 -- 0.5, r3 -- 0.5



r1



r2



r3

“очки”

Мини-эксперимент

мы:



r1



r2



r3

“усы”