

Affective Computing

Olga Perepelkina
HSE, 2020

План лекции

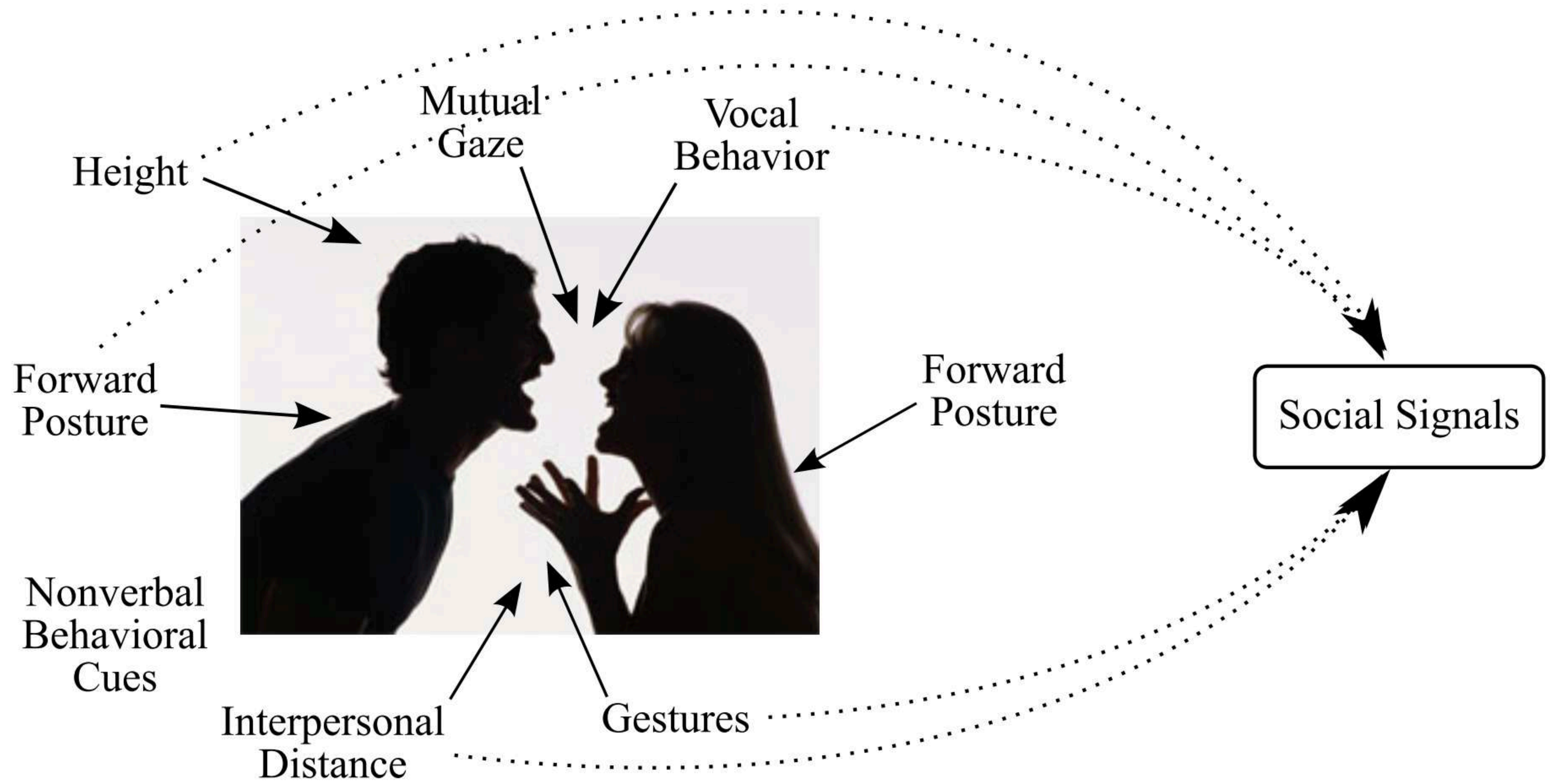
- **Тема 6.** Эмоции и социальное взаимодействие.
- **Практическое задание «Социальное взаимодействие»**
- **Тема 7.** Проявление эмоций в письменной речи и определение тональности текстов
- **Тема 8.** Эмоции в устной речи, автоматическое определение эмоций по голосу
- **Практическое задание «Анализ текста и речи»**

Tema 6. Social signal processing

1. Social signal processing (SSP) - определение

Social Signal Processing

- **Social Signal Processing (SSP)** - это область междисциплинарных исследований, которая направлена на понимание и моделирование социальных взаимодействий и их симулирование компьютером



SSP изучает сигналы, которые:

- Возникают во время социальных взаимодействий
- Участвуют в формировании и адаптации взаимодействий между агентами (людьми или искусственными)
- Или предоставляют информацию об агентах
- К ним применимы технологии обработки сигнала (signal processing) или синтеза

1. Social signal processing (SSP) – определение

2. SSP - социальные сигналы

Социальные сигналы

- Коммуникативные или информационные сигналы, которые предоставляют информацию о социальных фактах (социальные взаимодействия, социальные эмоции, социальные оценки, социальные установки и социальные отношения)

Социальные сигналы

- Социальные взаимодействия (social interactions)
- Социальные эмоции (social emotions)
- Социальные оценки (social evaluations)
- Социальные установки (social attitudes)
- Социальные отношения (social relations)

Социальные взаимодействия

- Это события, в которых существующие агенты обмениваются множеством социальных действий, то есть коммуникативных и информационных сигналов, выполняемых одним агентом по отношению к одному или нескольким другим агентам

Социальные взаимодействия

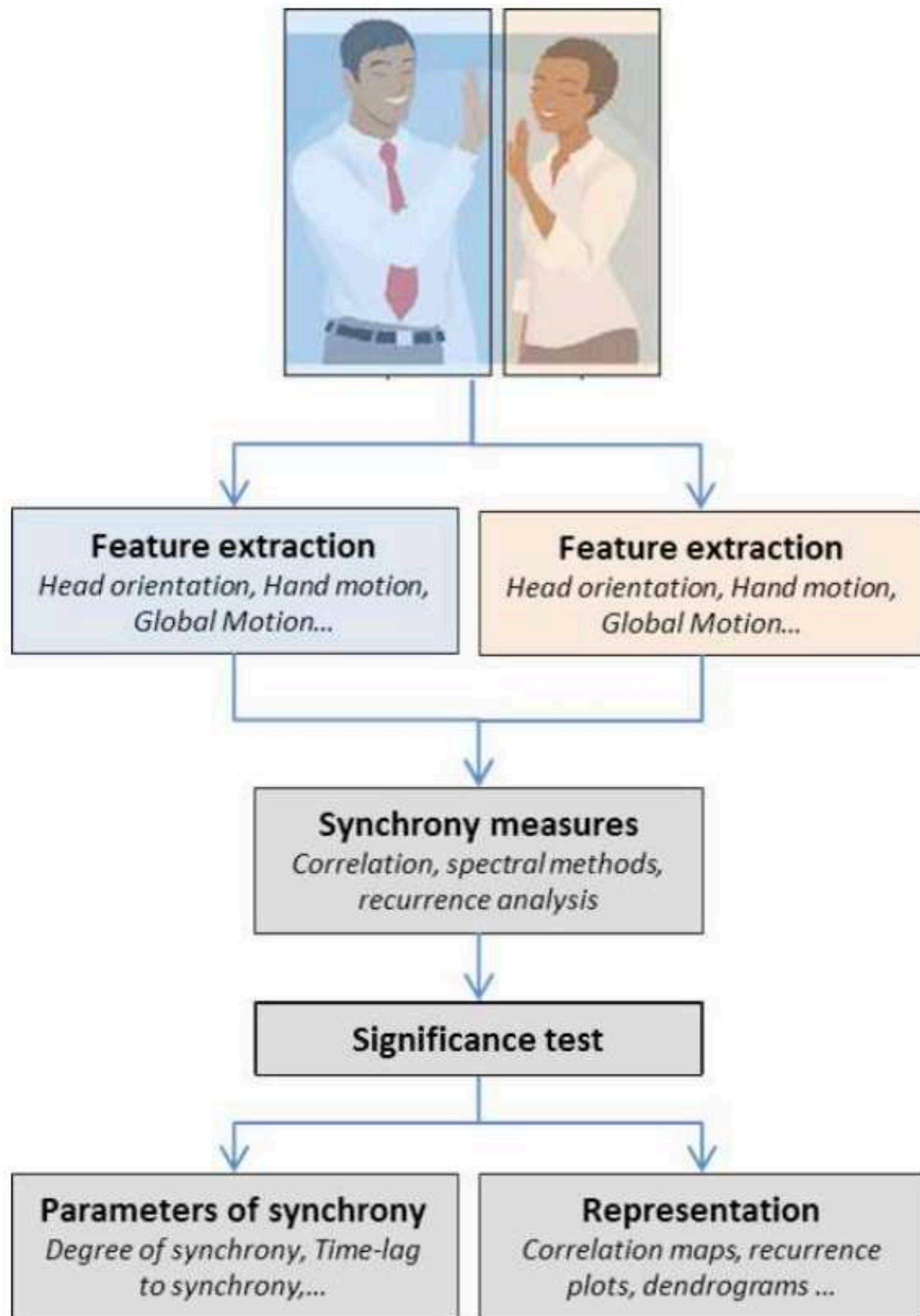
- Примеры сигналов: кивок головы, обмен взглядами и согласие, которые информируют получателя о том, что его партнер по взаимодействию принял информацию и понимает ее (Miles et al, 2009).
- Автоматическое распознавание:
 - Кивки головой, улыбки, смех (De la Torre & Cohn, 2011; Schuller et al., 2013).
 - Синхронность взаимодействий (Delaherche et al., 2012)

Социальные взаимодействия: синхронность

- Такие феномены как взаимопонимание и эффективность сотрудничества тесно связаны со способностью синхронизироваться с партнером
- Близкие термины: очередность (turn-taking), взаимное внимание (mutual attention), отражение (mirroring)
- Def: **синхронность - это динамическая и взаимная адаптация временной структуры поведения между взаимодействующими партнерами.**
- Пример: два человека сидят со скрещенными ногами – mirroring. Если они это делают одновременно или одновременно смотрят в одном направлении – синхронность.
- Delaherche et al., 2012

Социальные взаимодействия: синхронность

- Исследования синхронности: улучшение качества взаимодействия, формирование доверия, степень взаимной симпатии, кооперативное поведение, улучшение психотерапевтической сессии
- Исследования синхронности: кооперативная (исполнение музыкального произведения в дуэте) или некооперативная деятельность (борьба), вербальное (телефонные разговоры) или невербальное взаимодействие (ловля мяча)
- Delaherche et al., 2012



- Признаки: движения и действия, речь (громкость, тон, фразы и др.), эмоции, физиологические сигналы

Социальные сигналы

- Социальные взаимодействия (social interactions)
- Социальные эмоции (social emotions)
- Социальные оценки (social evaluations)
- Социальные отношения (social relations)

Социальные эмоции

- Можно провести различие между индивидуальными и социальными эмоциями. Счастье и печаль - типичные примеры индивидуальных эмоций - мы можем быть счастливы или печальны сами по себе. С другой стороны, восхищение, зависть и сострадание - типичные примеры социальных эмоций - мы испытываем эти чувства к другому человеку.

Социальные эмоции

- Примеры сигналов: выражения лица, вокальные интонации, жесты и позы тела (Mayne & Bonanno, 2001).
- Автоматическое распознавание: Распознают индивидуальные, с социальными (сочувствие, зависть, восхищение) хуже.
- Могут быть косвенно получены из dimensional approach (valence, arousal, expectation, power, and intensity) (Gunes & Pantic, 2010; Nicolaou et al., 2012).

Социальные сигналы

- Социальные взаимодействия (social interactions)
- Социальные эмоции (social emotions)
- Социальные оценки (social evaluations)
- Социальные отношения (social relations)

Социальные оценки

- связаны с оценкой того, соответствуют ли характеристики человека нашим стандартам красоты, интеллекта, силы, справедливости, альтруизма и т. д.
- Мы судим других людей, потому что на основании нашей оценки мы решаем, участвовать ли в социальном взаимодействии с ними, какие типы социальных действий выполнять, и какие отношения устанавливать с ними (Gladwell, 2005).

Социальные оценки

- Примеры: одобрение и неодобрение, когда дело касается оценщика.
- Что касается оцениваемого человека, типичные сигналы включают в себя те, которые передают желаемые характеристики, такие как гордость, уверенность в себе и ум, которые включают в себя поднятый подбородок, выпрямленную позу, легкие и расслабленные движения и т. д. (Manusov & Patterson, 2006)

Социальные сигналы

- Социальные взаимодействия (social interactions)
- Социальные эмоции (social emotions)
- Социальные оценки (social evaluations)
- Социальные отношения (social relations)

Социальные отношения

- Def: социальные отношения - это отношения между двумя (или более) лицами, в которых эти лица имеют связанные цели (Kelley & Thibaut, 1978)

Социальные отношения

- Типичные сигналы, раскрывающие социальные отношения, включают в себя манеру приветствия («привет» сигнализирует о желании позитивного социального отношения)
- способ общения - например, детектирование определенных слов («профессор»), означающих подчинение
- пространственное позиционирование - например, создание круга вокруг определенного человека, что выделяет это лицо как лидера

Социальные отношения

- Примеры категорий: мы можем иметь много разных социальных отношений с другими людьми - зависимость, конкуренция, сотрудничество, любовь, эксплуатация, социальные роли

Социальные отношения: роли

- Определение ролей. Например, идентифицировать людей, выполняющих определенные функции в четко определенных условиях, таких как, например, ведущий в ток-шоу или председатель на собрании (Barzilai et al., 2000; Liu, 2006; Laskowski et al., 2008; Gatica-Perez, 2009; Salamin & Vinciarelli, 2012 г.)
- Или рассмотреть саму структуру социальных взаимодействий в малых группах путем определения ролей, наблюдаемых в любой социальной ситуации, таких как, например, нападающий, нейтральный, поддерживающий (attacker, neutral, supporter) и т. д. (Banerjee and Rudnicky, 2004; Dong et al., 2007, Valente and Vinciarelli, 2011).

Социальные отношения: роли

- Def: **Социальные роли** - это схема кодирования (coding scheme), которая характеризует отношения между членами группы во время общения и их роли, «ориентированные на функционирование группы как группы».
- Датасет: AMI corpus
- Роли: Protagonist (главный герой), Supporter (поддерживающий), Neutral (нейтральный), Gatekeeper (страж)
- Valente and Vinciarelli, 2011

Социальные отношения: роли

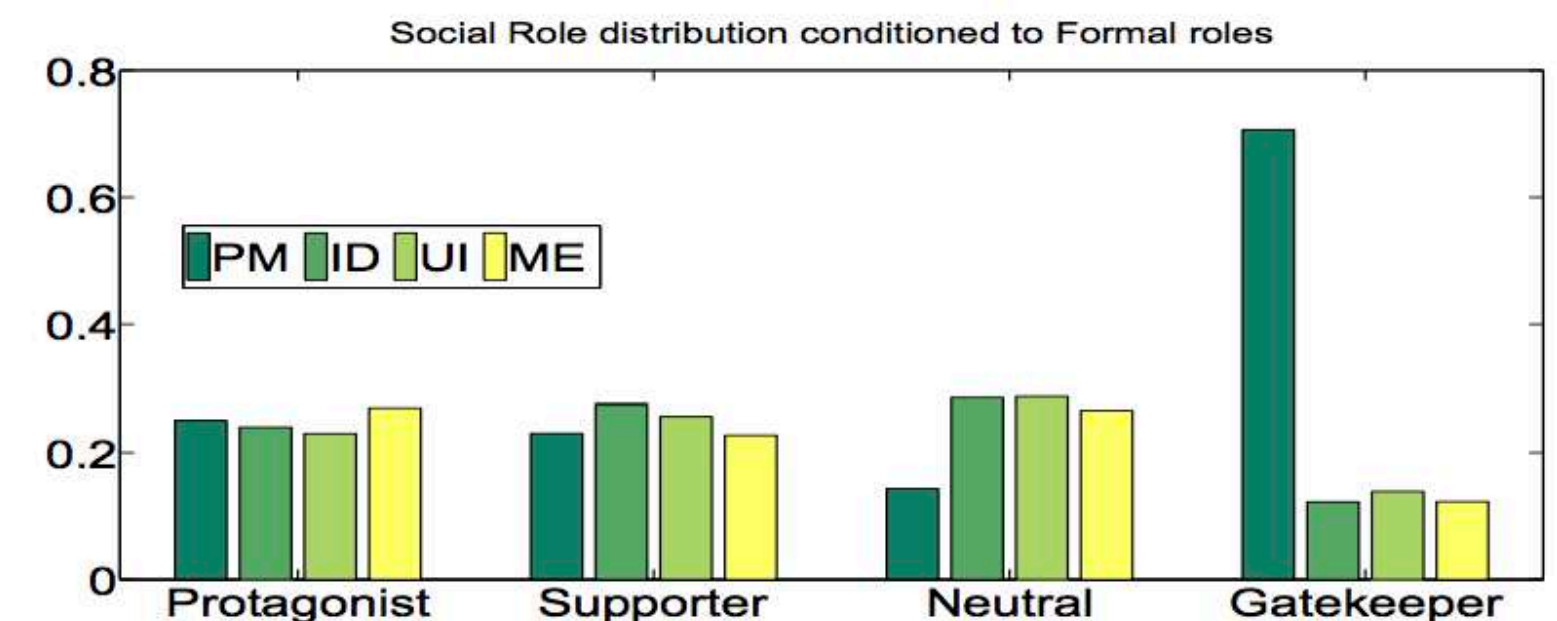
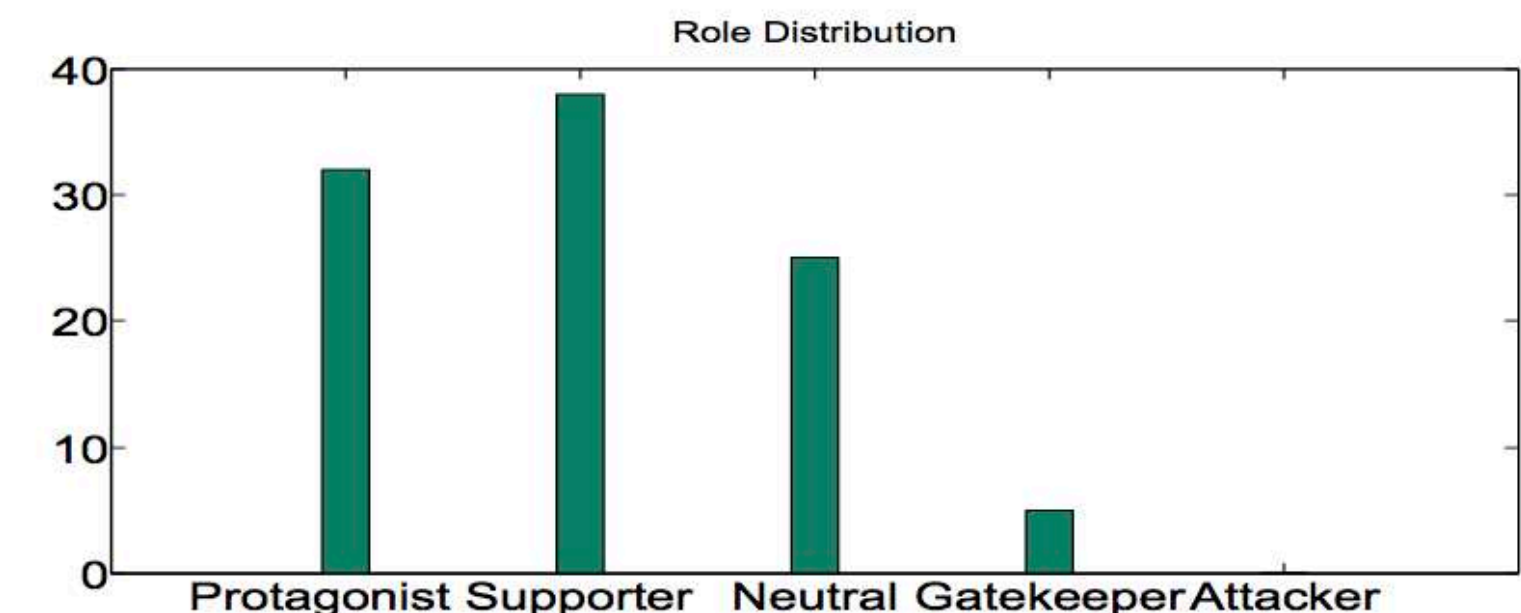
- Социальные роли - это устойчивые модели поведения, которые участники демонстрируют во время разговора.
- Признаки: очередность (turn-taking), время высказываний, перекрытия между высказываниями (перебивания), просодические, стилистические и лексические признаки речи.
- Valente and Vinciarelli, 2011

Социальные отношения: роли

- Protagonist (главный герой) - берет слово, ведет беседу, отстаивает свой авторитет и проявляет личную точку зрения;
- Supporter (поддерживающий) - демонстрирует готовность к сотрудничеству, демонстрирует внимание и принятие, оказывает техническую поддержку и поддержку в отношениях
- Neutral (нейтральный) – пассивно воспринимает чужие идеи
- Gatekeeper (страж) - действует как модератор группы, выступает посредником и поощряет общение
- Attacker (атакующий) - понижает статус других участников, выражает неодобрение и нападает на других выступающих
- Valente and Vinciarelli, 2011

Социальные отношения: роли

- **AMI corpus:** аудио+видео записи общения группы
- 100 часов записей
- 1 часть: люди играли формальные роли - Project Manager, Marketing Expert, User Interface Designer, Industrial Designer и обсуждали некую задачу. Затем – ручная разметка (roles, speaking time, words).
- 2 часть: Mission Survival Corpus – разметили аналогичным образом
- Точность распознавания: 68% (4 роли)



1. Social signal processing (SSP) – определение
2. SSP - социальные сигналы
- 3. SSP - направления**

Политические дебаты



- Психологические аспекты политических дебатов: социальные сигналы в политических дебатах
- Анализ социального взаимодействия в дебатах: автоматическая детекция невовлеченности (disengagement); извлечение невербальных поведенческих сигналов

Виртуальный агент



Polite Smiles

Embarrassed Smiles

- Создание языка для агента (Conversational Agent):
 - Определение социальных факторов в менеджменте
 - Речевые социальные сигналы
 - Моделирование невербальных сигналов: движения головы, моргания, улыбки

Групповое взаимодействие

- Автоматическое понимание групповой динамики
- Распознавание ролей
- Распознавание согласия/несогласия
- Синтез группового взаимодействия



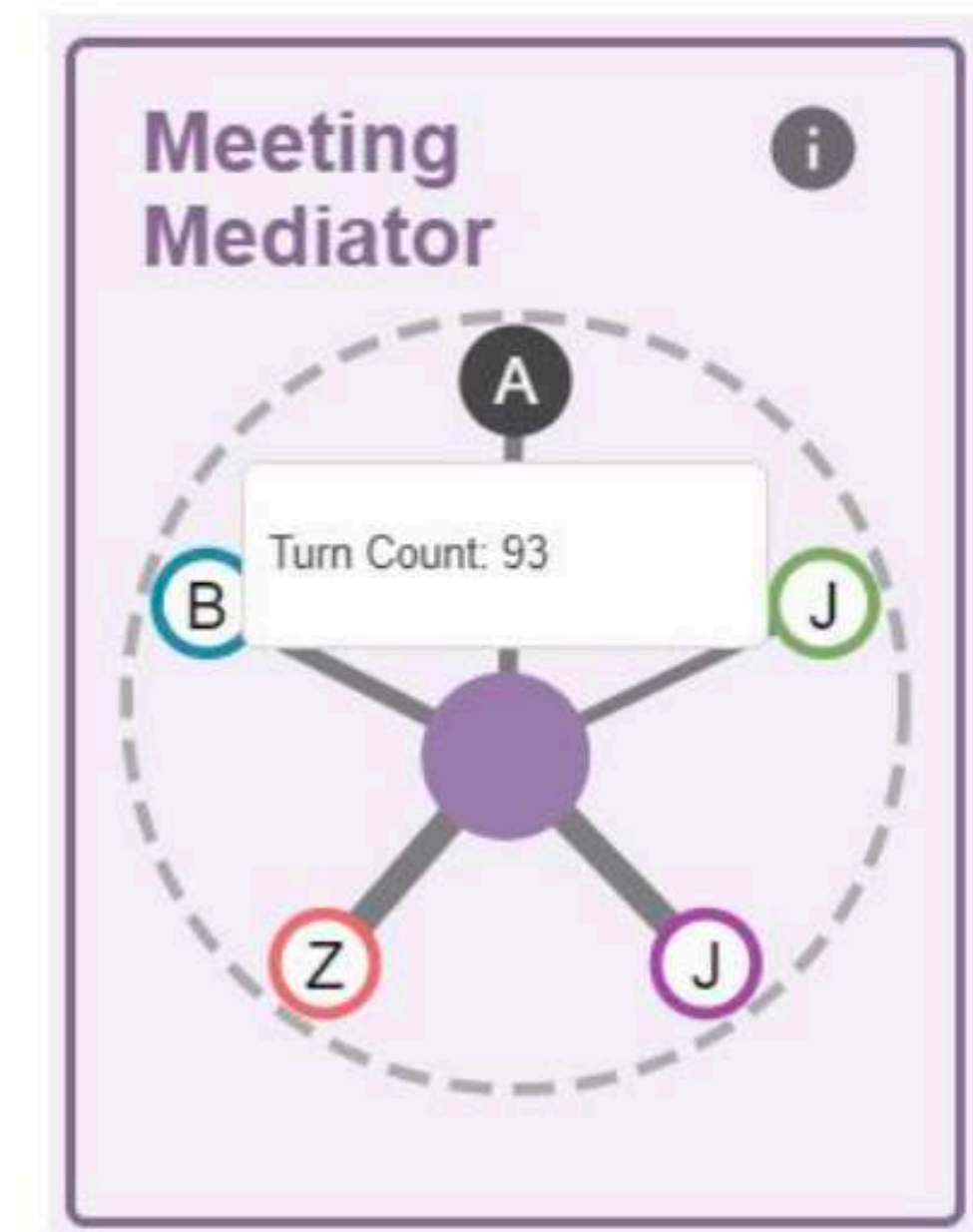
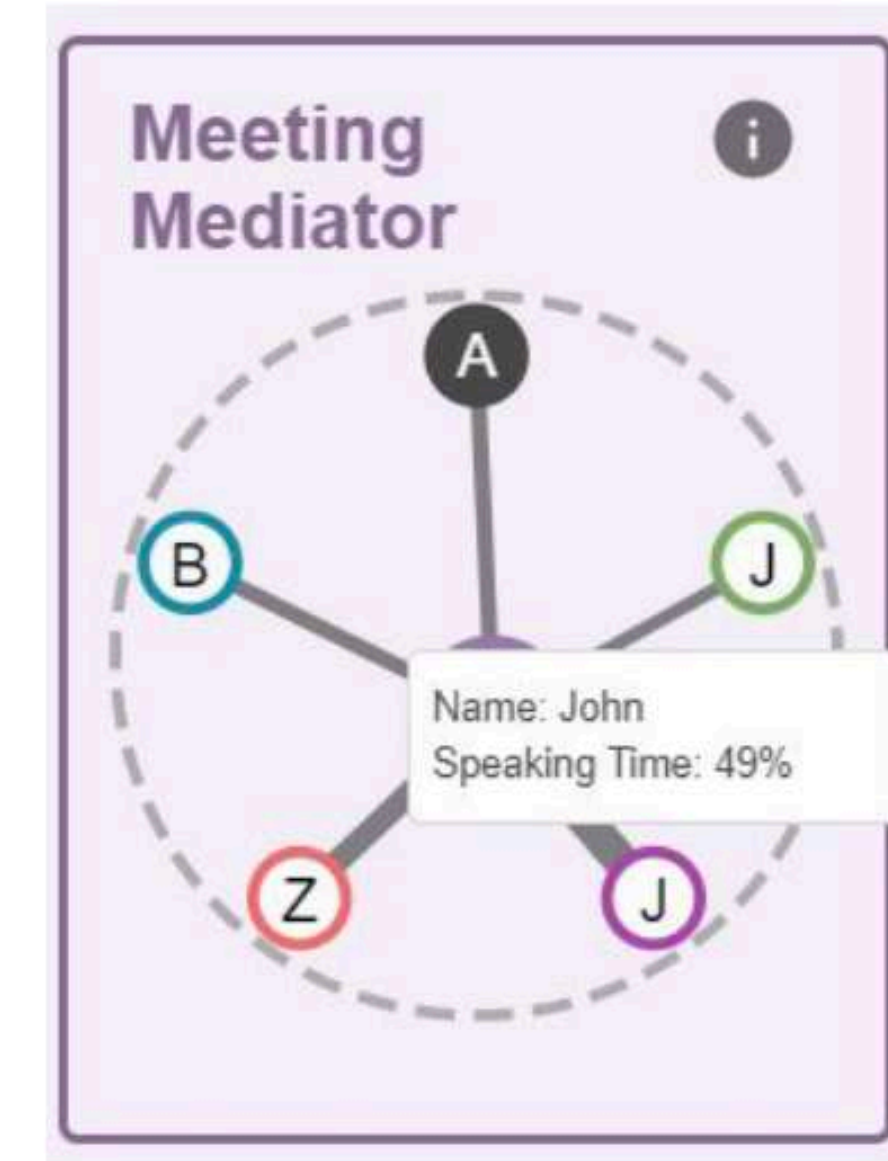
Riff platform



The name Riff comes from music... when you “riff” with another musician, you use subtle cues to learn how to come into **harmony and balance** with other members of the band. Riff uses this same idea to help small groups learn how to work better together online.

Riff platform – online feedback

- Вовлеченность (Engagement) – оттенок фиолетового узла в середине визуализации. Отражает общее количество передачи слова (turn taking), сделанных за 5-минутные интервалы - темно-фиолетовый означает много переключений; светло-фиолетовый означает меньше переключений.
- Влияние (Influence) – расположение фиолетового узла, который движется к человеку, сделавшему наибольшее количество высказываний за последние 5 минут.
- Доминирование (Dominance) - толщина серых «спиц», идущих от центрального узла к каждому из узлов-участников, которая отражает количество высказываний, сделанных людьми за последние 5 минут.



Riff platform – offline feedback



Influences — влияние, кто говорит после кого

Interruptions — перебивания (кто-то вторгается в высказывание другого)

Affirmations — подтверждение (короткие вербализации, которые не нарушают высказывание другого)

Практика

Заполнить опросник -
индивидуально

bit.ly/2FN9sFI

<https://surfx.riffremote.com>

Практика

Заполнить опросник - группа

bit.ly/2FN9sFI

Практика

Отчет

bit.ly/3cM3L79

**Тема 4. Проявление эмоций в письменной речи и
определение тональности текстов.**

**Тема 6. Эмоции в устной речи, автоматическое
определение эмоций по голосу.**

1. Эмоции в речи

Эмоции в речи

Текст

Аудио

Эмоции в речи

Текст

Аудио

Наши рууууляят фореееевааааа!!!!!!
Приве-е-ед, Пушистый! Откуда такой ко-
о-ошерный аватар надыбал?
Жжжешшь смертельно!!!
Ржжжунемагу!
Какой он клааасссныый!
Чууумовоой фильмец вчера видала.

Сдохни уууррррооооддд!!!!!!

Такой но-о-осище не кирпича, а железобетонного блока просит.

Изыыыдйии! Троллль поганый!

Тра-а-аблы голимые накрыли нас с головой.

**Аааааа... что значат все эти страшные
бууквыыыы?!!!**

- Традиционно изучалось невербальное проявление эмоций (лицевые экспрессии)
- Вклад в исследования языка и эмоций пришел из социальной психологии (семантические дифференциал Осгуда, Osgood et al., 1975)
- Компьютерная лингвистика: определение эмоций – непростая задача, эмоции – не лингвистический конструкт
- Компьютерная лингвистика (computational linguistics) — научное направление в области математического и компьютерного моделирования интеллектуальных процессов у человека и животных при создании систем искусственного интеллекта, которое ставит своей целью использование математических моделей для описания естественных языков.

Семантический дифференциал

- Осгуд с помощью метода семантического дифференциала пытался определять эмотивное пространство различными наборами парных слов
- Семантический дифференциал – метод построения семантический пространств
- Координаты объекта в семантическом пространстве – его оценки по ряду биполярных шкал, противоположные полюса которых заданы с помощью вербальных антонимов.
- Шкалы отобраны из множества пробных шкал методами факторного анализа.

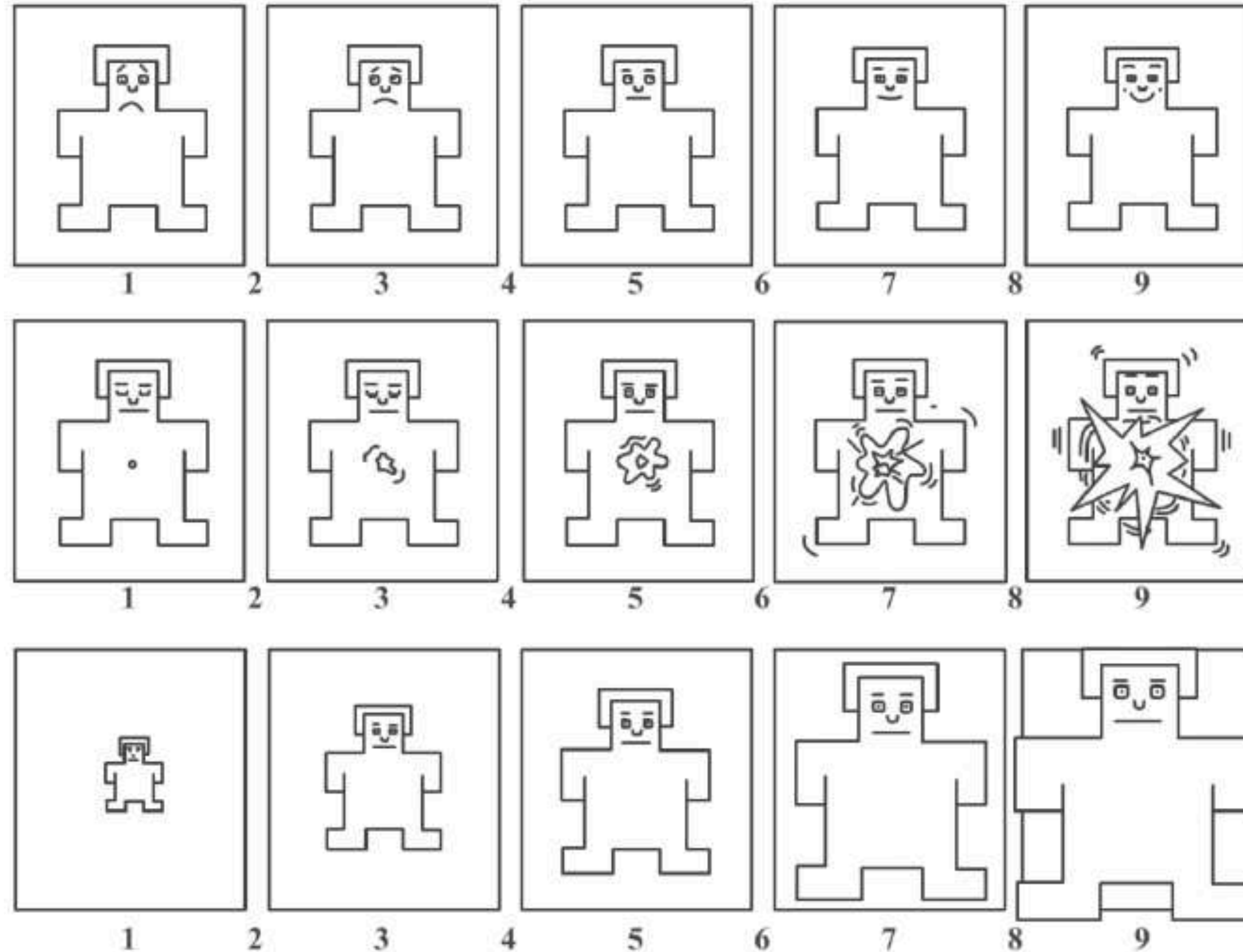
Семантический дифференциал

«оценка»:	<i>хороший</i>	3	2	1	0	-1	-2	-3	<i>плохой</i>
«сила»:	<i>сильный</i>	3	2	1	0	-1	-2	-3	<i>слабый</i>
«активность»:	<i>активный</i>	3	2	1	0	-1	-2	-3	<i>пассивный</i>

ANEW: Affective Norms for English Words

- ANEW – набор нормативных эмоциональных оценок для большого количества слов в английском языке (Bradley & Lang, 1999).
- Набор слов, которые были оценены людьми по шкалам удовольствия (pleasure), возбуждения (arousal) и доминирования (dominance).
- Основан на идее семантического дифференциала.
- Слова оценивались при помощи методики Self-Assessment Manikin

Self-Assessment Manikin

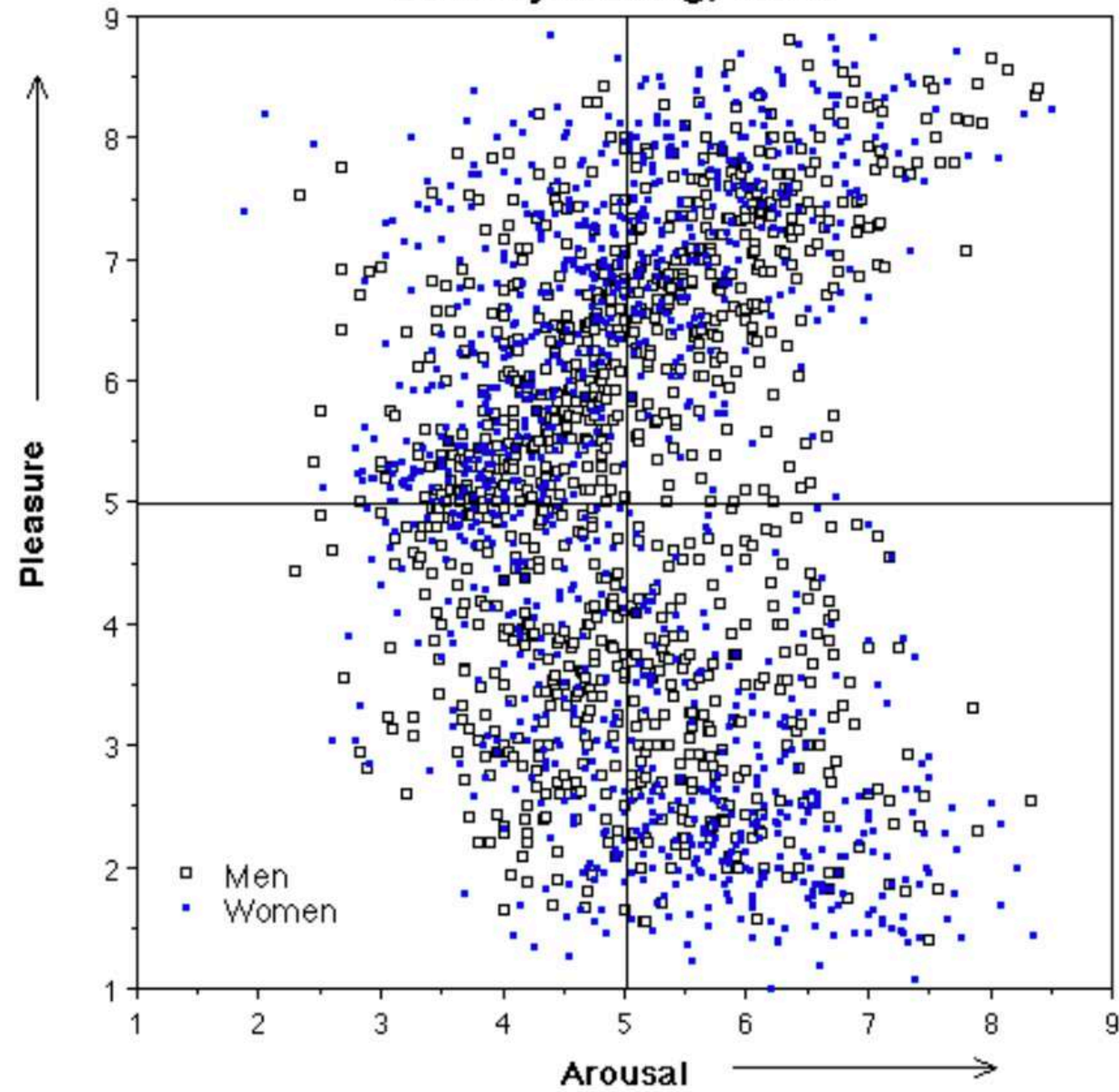


ANEW: Affective Norms for English Words

Word	Valence (Mean)	Valence (SD)	Arousal (Mean)	Arousal (SD)	Dominance (Mean)	Dominance (SD)
abduction	2.76	2.06	5.53	2.43	3.49	2.38
abortion	3.50	2.30	5.39	2.80	4.59	2.54
absurd	4.26	1.82	4.36	2.20	4.73	1.72
abundance	6.59	2.01	5.51	2.63	5.80	2.16
abuse	1.80	1.23	6.83	2.70	3.69	2.94
acceptance	7.98	1.42	5.40	2.70	6.64	1.91
accident	2.05	1.19	6.26	2.87	3.76	2.22
ace	6.88	1.93	5.50	2.66	6.39	2.31
ache	2.46	1.52	5.00	2.45	3.54	1.73
achievement	7.89	1.38	5.53	2.81	6.56	2.35

Affective Norms for English Words (ANEW)

Bradley & Lang, 1999



ENRuN: нормы на русском

№	Слово	Лингвистические характеристики				Валентность						Возбуждение				
		Частотность	Буквы	Слоги		M	SD	Min	Max	N		M	SD	Min	Max	N
1	Авария	29,6	6	4		1,74	1,01	1	7	91		5,59	1,51	1	7	90
2	Адрес	92,7	5	2		3,99	0,39	2	5	98		2,19	1,40	1	5	98
3	Альбом	23,7	6	2		4,51	0,92	1	7	91		2,56	1,69	1	7	91
4	Ангел	32,4	5	2		5,51	1,33	1	7	99		3,78	1,99	1	7	99
5	Анекдот	35	7	3		5,03	1,18	2	7	91		3,80	1,96	1	7	91
6	Арест	46,5	5	2		2,19	1,22	1	7	99		4,68	1,91	1	7	99
7	Атака	42,7	5	3		3,13	1,42	1	7	91		5,11	1,59	1	7	91
8	Бабочка	21,3	7	3		5,09	1,26	1	7	99		3,91	1,72	1	7	99
9	Балкон	28,2	6	2		4,22	0,78	2	7	99		2,31	1,60	1	7	99
10	Бандит	42,8	6	2		2,01	0,89	1	5	99		4,59	1,68	1	7	99
11	Банкротство	20,9	11	3		1,91	0,97	1	4	91		4,63	1,93	1	7	91
12	Башня	39,4	5	2		4,12	0,90	1	7	190		2,48	1,68	1	7	190
13	Беда	7,3	4	2		1,65	0,82	1	6	99		5,38	1,74	1	7	99
14	Безумие	15,1	7	4		3,08	1,59	1	7	91		5,68	1,40	2	7	91
15	Беседа	87,5	6	3		5,13	0,99	4	7	91		3,91	1,68	1	7	91

https://www.researchgate.net/publication/308722711_Baza_dannyh_ENRuN

ENRuN: нормы на русском

№	Слово	Лингвистические характеристики			Радость					Грусть					Злость					Страх					Отвращение				
		Частотность	Буквы	Слоги	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max	N
1	Авария	29,6	6	4	0,09	0,46	0	3	47	3,36	1,69	0	5	47	1,72	1,65	0	5	47	3,47	1,54	0	5	47	0,89	1,60	0	5	47
2	Адрес	92,7	5	2	0,55	1,28	0	5	53	0,34	0,92	0	5	53	0,08	0,33	0	2	53	0,26	0,81	0	4	53	0,08	0,38	0	2	53
3	Альбом	23,7	6	2	2,57	1,77	0	5	47	1,19	1,50	0	5	47	0,04	0,20	0	1	47	0,15	0,51	0	3	47	0,04	0,20	0	1	47
4	Ангел	32,4	5	2	3,55	1,65	0	5	53	1,04	1,57	0	5	53	0,08	0,43	0	3	53	0,60	1,23	0	5	53	0,04	0,19	0	1	53
5	Анекдот	35	7	3	3,62	1,44	0	5	47	0,19	0,50	0	2	47	0,04	0,20	0	1	47	0,09	0,28	0	1	47	0,30	0,75	0	4	47
6	Арест	46,5	5	2	0,47	0,97	0	4	53	2,21	1,80	0	5	53	2,47	1,87	0	5	53	2,75	1,65	0	5	53	1,45	1,65	0	5	53
7	Атака	42,7	5	3	1,15	1,79	0	5	47	0,89	1,45	0	5	47	2,28	1,90	0	5	47	2,26	1,87	0	5	47	0,57	1,17	0	5	47
8	Бабочка	21,3	7	3	3,26	1,60	0	5	53	0,47	1,10	0	5	53	0,19	0,65	0	3	53	0,42	1,03	0	5	53	0,38	0,81	0	4	53
9	Балкон	28,2	6	2	1,92	2,01	0	5	53	0,66	1,25	0	5	53	0,04	0,19	0	1	53	0,89	1,25	0	5	53	0,08	0,55	0	4	53
10	Бандит	42,8	6	2	0,19	0,76	0	5	53	1,25	1,62	0	5	53	2,77	1,90	0	5	53	2,83	1,49	0	5	53	2,04	1,88	0	5	53
11	Банкротство	20,9	11	3	0,09	0,35	0	2	47	3,23	1,75	0	5	47	2,53	1,95	0	5	47	3,04	1,91	0	5	47	0,74	1,37	0	5	47
12	Башня	39,4	5	2	1,53	1,75	0	5	100	0,82	1,35	0	5	100	0,12	0,48	0	3	100	1,06	1,48	0	5	100	0,15	0,63	0	4	100
13	Беда	7,3	4	2	0,04	0,19	0	1	53	3,36	1,61	0	5	53	1,91	1,71	0	5	53	2,75	1,65	0	5	53	1,57	1,60	0	5	53
14	Безумие	15,1	7	4	1,43	1,80	0	5	47	1,26	1,52	0	5	47	1,32	1,63	0	5	47	2,38	1,94	0	5	47	1,15	1,67	0	5	47
15	Беседа	87,5	6	3	3,26	1,51	0	5	47	0,40	0,83	0	4	47	0,23	0,89	0	5	47	0,51	1,12	0	5	47	0,17	0,84	0	5	47
16	Беспокойство	18,5	12	4	0,23	0,67	0	3	53	2,11	1,54	0	5	53	1,19	1,48	0	5	53	2,25	1,48	0	5	53	1,06	1,42	0	5	53
17	Беспомощность	6	13	4	0,13	0,74	0	5	47	3,21	1,59	0	5	47	2,64	1,85	0	5	47	2,91	1,89	0	5	47	1,74	1,84	0	5	47
18	Беспоощадность	1,4	13	4	0,50	1,24	0	5	52	1,83	1,88	0	5	52	2,50	2,13	0	5	52	2,52	1,73	0	5	52	2,08	1,92	0	5	52
19	Бессилие	8,1	8	4	0,09	0,45	0	3	53	2,77	1,56	0	5	53	2,30	1,98	0	5	53	2,53	1,74	0	5	53	1,74	1,84	0	5	53

https://www.researchgate.net/publication/308722711_Baza_dannyh_ENRuN

ЭМОЦИИ В ТЕКСТЕ

- Эмоциональная оценка, выраженная в тексте, называется **тональностью**, или **сентиментом** текста (от англ. sentiment — чувство; мнение, настроение).
- Обычно одна шкала (positive/negative), но есть попытки и с большим количеством шкал.
- Автоматическое определение тональности текста: выделение тех фрагментов текста, которые выражают позитивную или негативную эмоциональность по отношению к объекту эмоциональной оценки (объекту тональности).
- Объект тональности – человек, продукт, организация, услуга и тд

1. Эмоции в речи

2. Анализ текстов

Natural Language Processing, NLP

- Обработка естественного языка — общее направление искусственного интеллекта и математической лингвистики.
- Оно изучает проблемы компьютерного анализа и синтеза естественных языков.
- Применительно к искусственному интеллекту анализ означает **понимание языка**, а синтез — **генерацию грамотного текста**.

Natural Language Processing



Задачи NLP

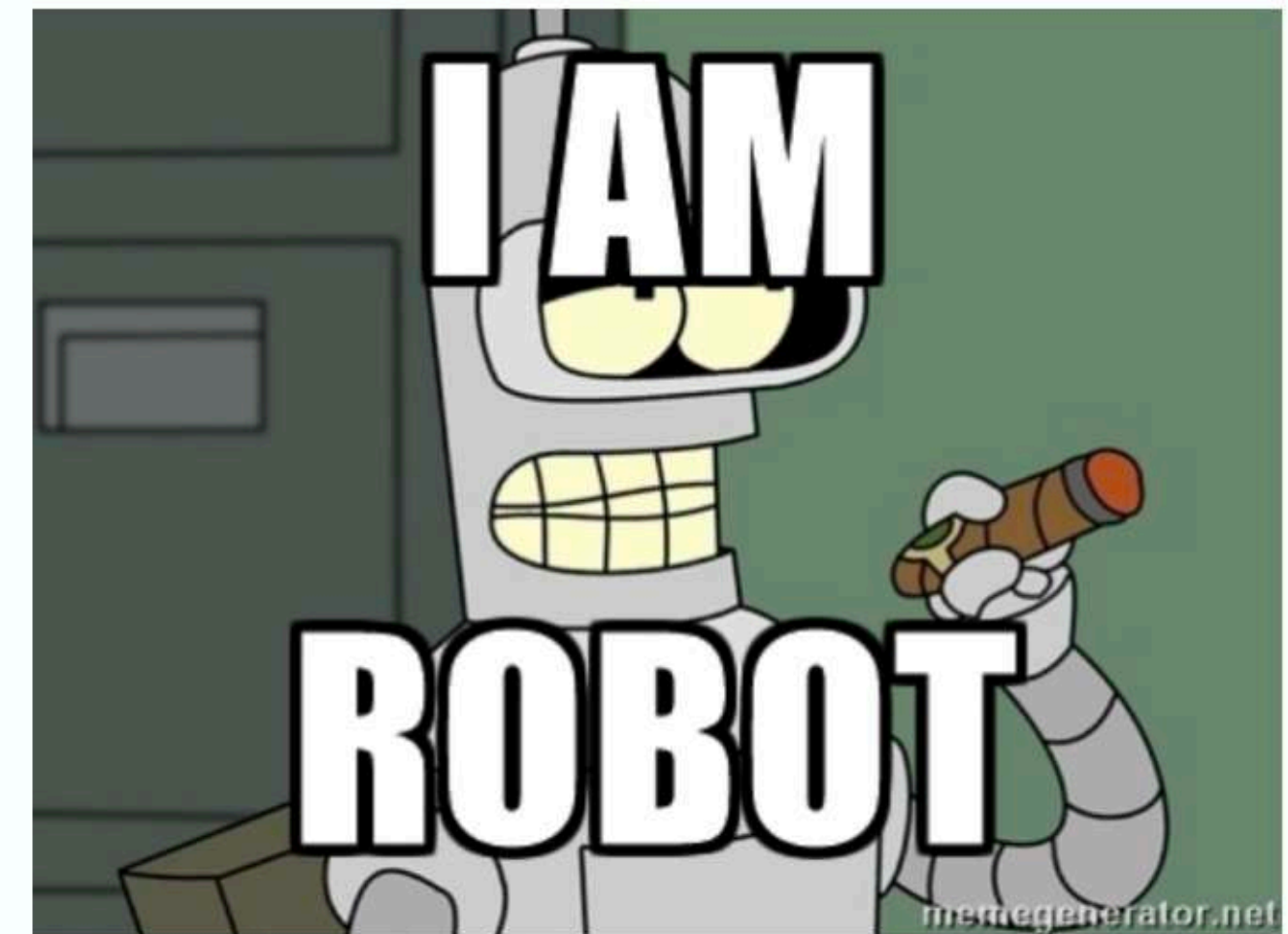
- Классификация текстов (темы книг, статей, позитивный/негативный)
- Регрессия на текстах: рейтинг статьи, количество лайков и просмотров
- Кластеризация текстов, выделение тематик в текстах
- Извлечение информации (фактов и событий)

Задачи NLP

- Поиск слов, похожих по смыслу на данное
- Диалоговые системы, вопрос-ответные системы
- Аннотация текста
- Автопереводы
- Генерация текстов

Основная идея

- Компьютер не понимает голый текст, он понимает только цифры.
- Нужно превратить текст в цифры!
- Работаем с документами. Документ состоит из токенов.

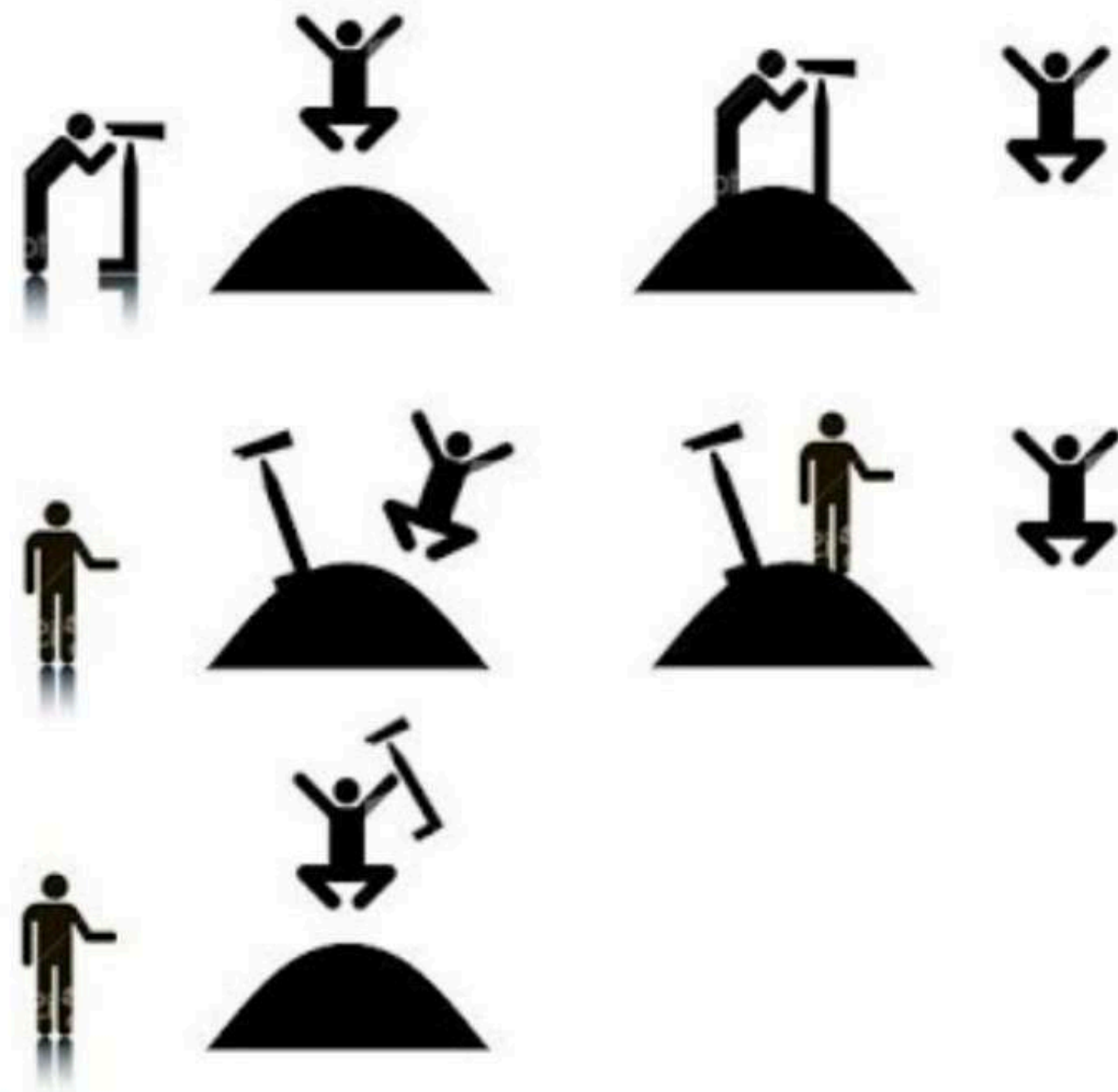


Основные проблемы

- Лексическая неоднозначность: орган, парить, рожки.
- Морфологическая неоднозначность: «хранить деньги в банке», «что делают белки в клетке».
- Синтаксическая неоднозначность: «Эти типы стали есть на складе».
- Неологизмы: печеньки, репостнуть, расшарить.
- Разное написание: Россия, РФ, Российская Федерация.
- Нестандартное написание, орфографические ошибки и очепятки.

Синтаксическая неоднозначность

I saw a man on the hill with a telescope



Анализ текста

- Что является единицей анализа (юнитом)?
 - Весь документ
 - Предложение

Простой подход

- *Документ – это множество слов*
- Порядок слов неважен
- Порядок неважен слов
- Неважен слов порядок
- Слов порядок неважен
- Неважен порядок слов
- Слов неважен порядок
- *Мешок слов (bag of words)*



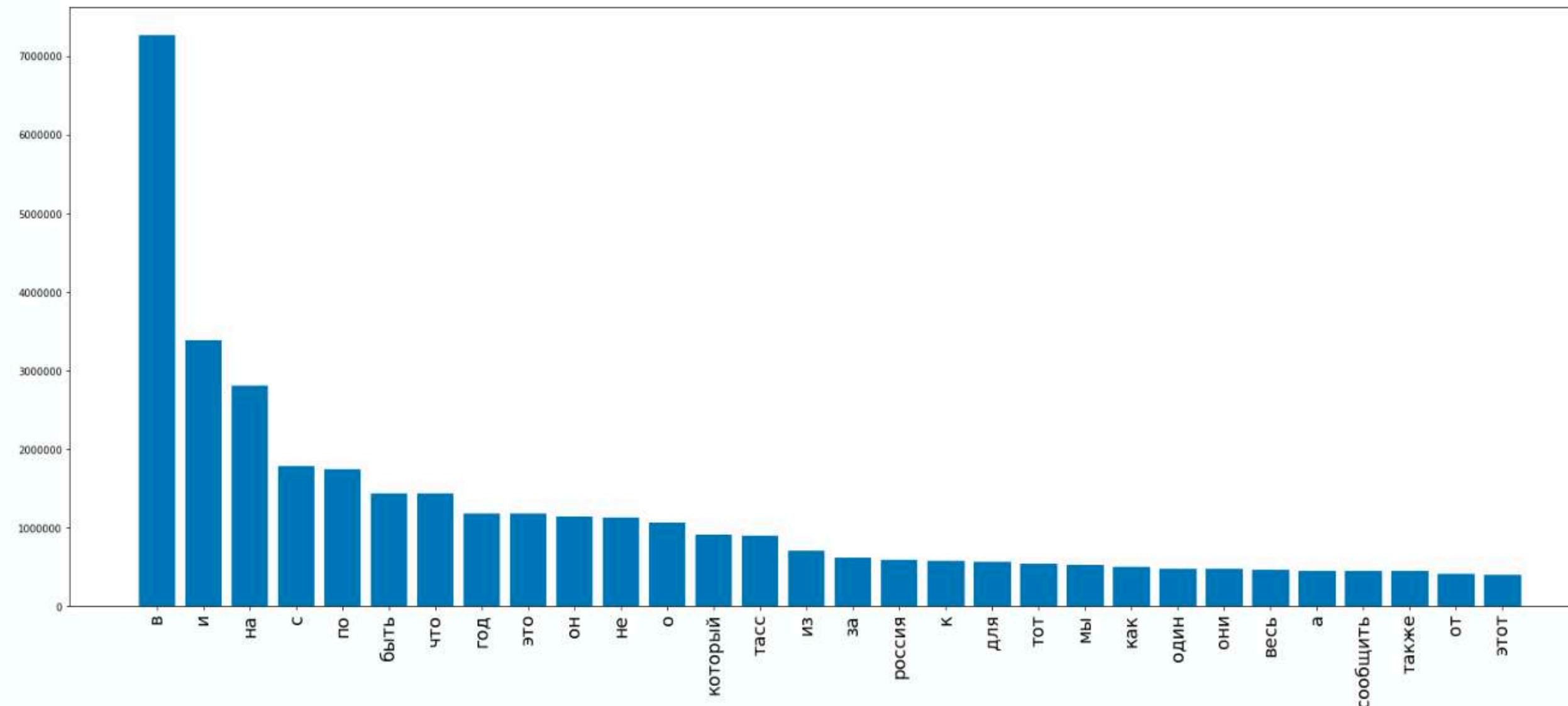
Bag-of-words

- Посчитаем частоту каждого слова в каждой статье!
- Готово, можно строить модели!

	я	просмотреть	выборы	вместе
Статья 1	4	1	1	1
Статья 2	6	2	0	0
Статья 3	7	0	1	0
....
Статья 150000	2	0	0	0

Стоп-слова

- На 40 000 наблюдений есть 2 058 294 уникальных слова в текстах



- Слова а, но, в, за можно найти в каждом тексте
- Выбрасываем стоп-слова

Нормализация

красивый, красивая, красивые ...

банк, банков, банками ...

человек, люди ...



Стеминг

Обрезаем приставки
и окончания

Лемматизация

Меняем словоформу
по словарю

Классификация эмоций

- Частоты слов – в классификатор
- Проблема – даже с ухищрениями работает не очень...
- Что делать? Давайте использовать контекст!

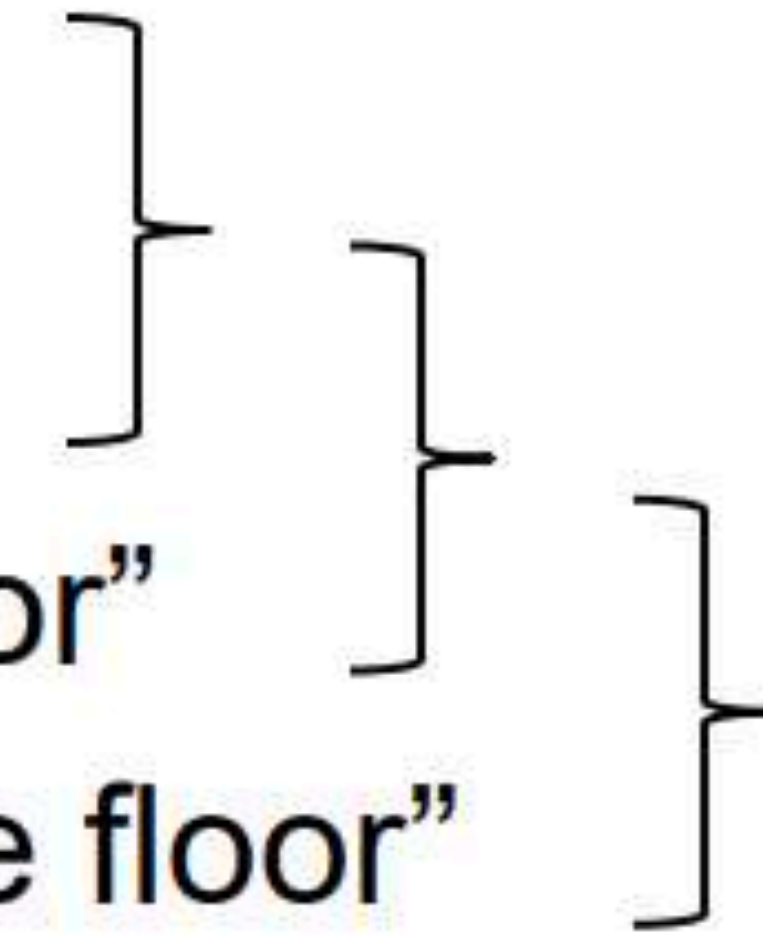
Word embeddings

- Техника, возникшая при обработке естественного языка
- Представляет значение слова как вектор
- Использует интуитивную идею контекста вокруг слов

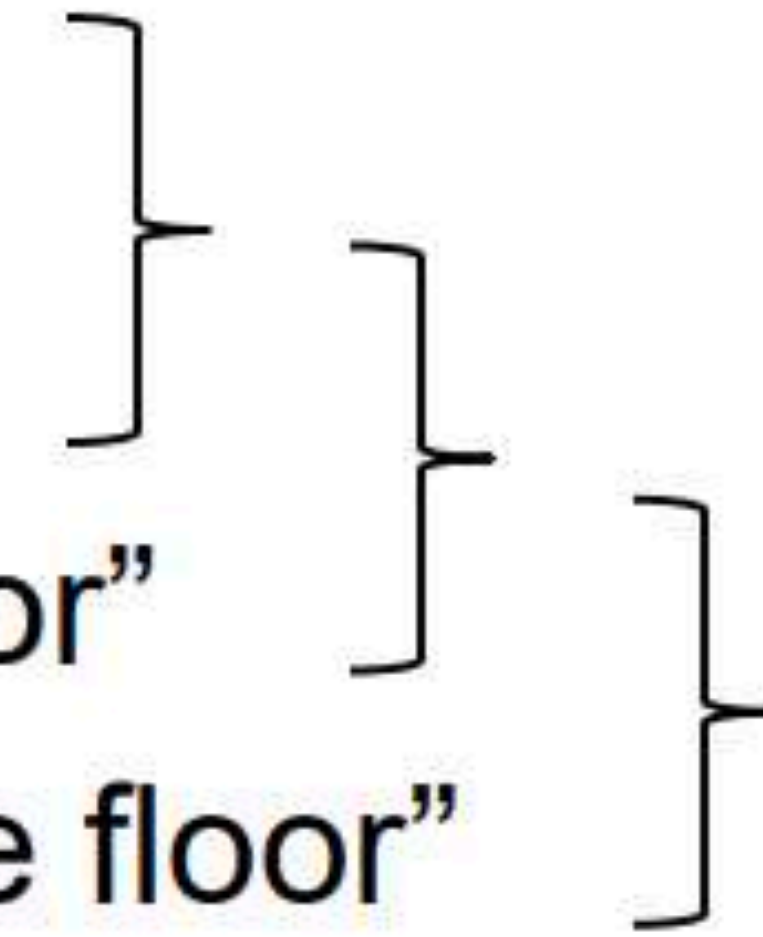
Word2Vec

- Итак, хотим понимать смысл слов
- Опишем каждое слово вектором так, чтобы похожие слова были близкими векторами
- Как? Схожие слова имеют схожие контексты
- Давайте оценивать вероятность встретить слово i в контексте слова j

Word2Vec

- “The cat sat on the floor”
 - “The dog sat on the floor”
 - “The person sat on the floor”
 - “The refrigerator sat on the floor”
- 

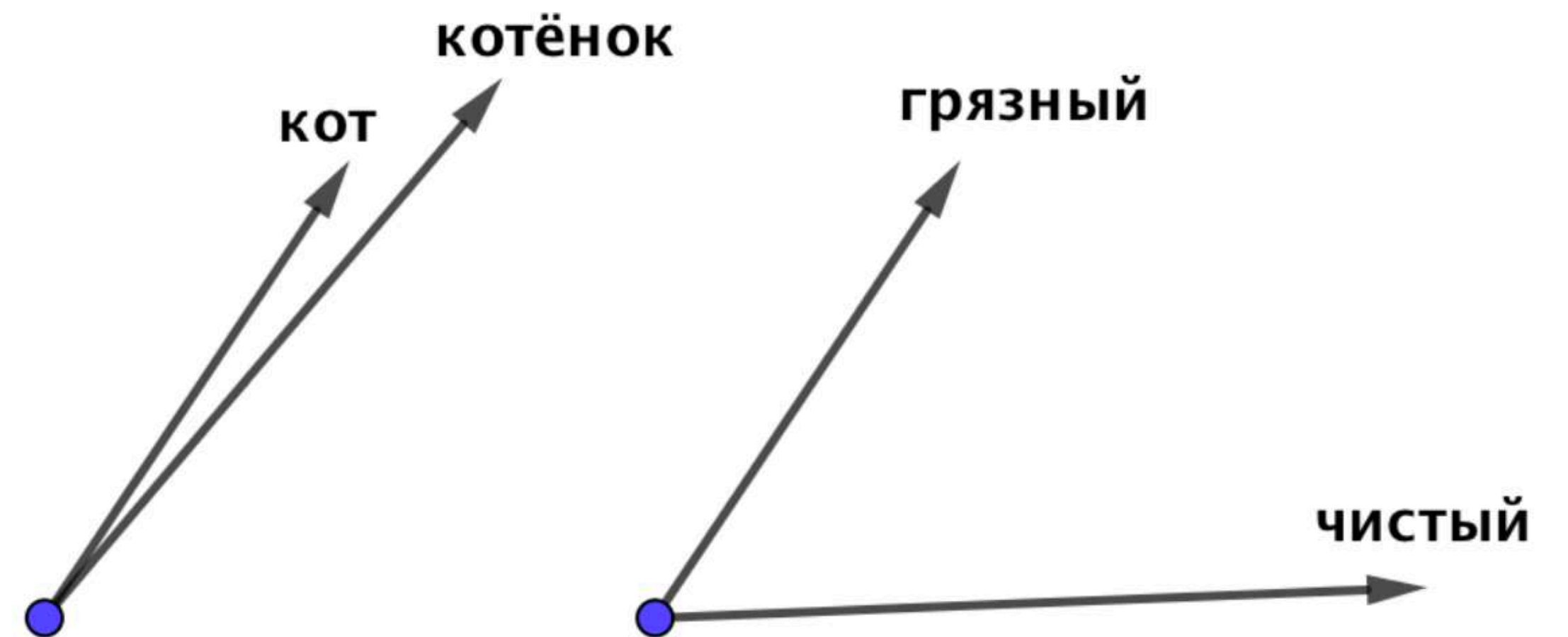
Word2Vec

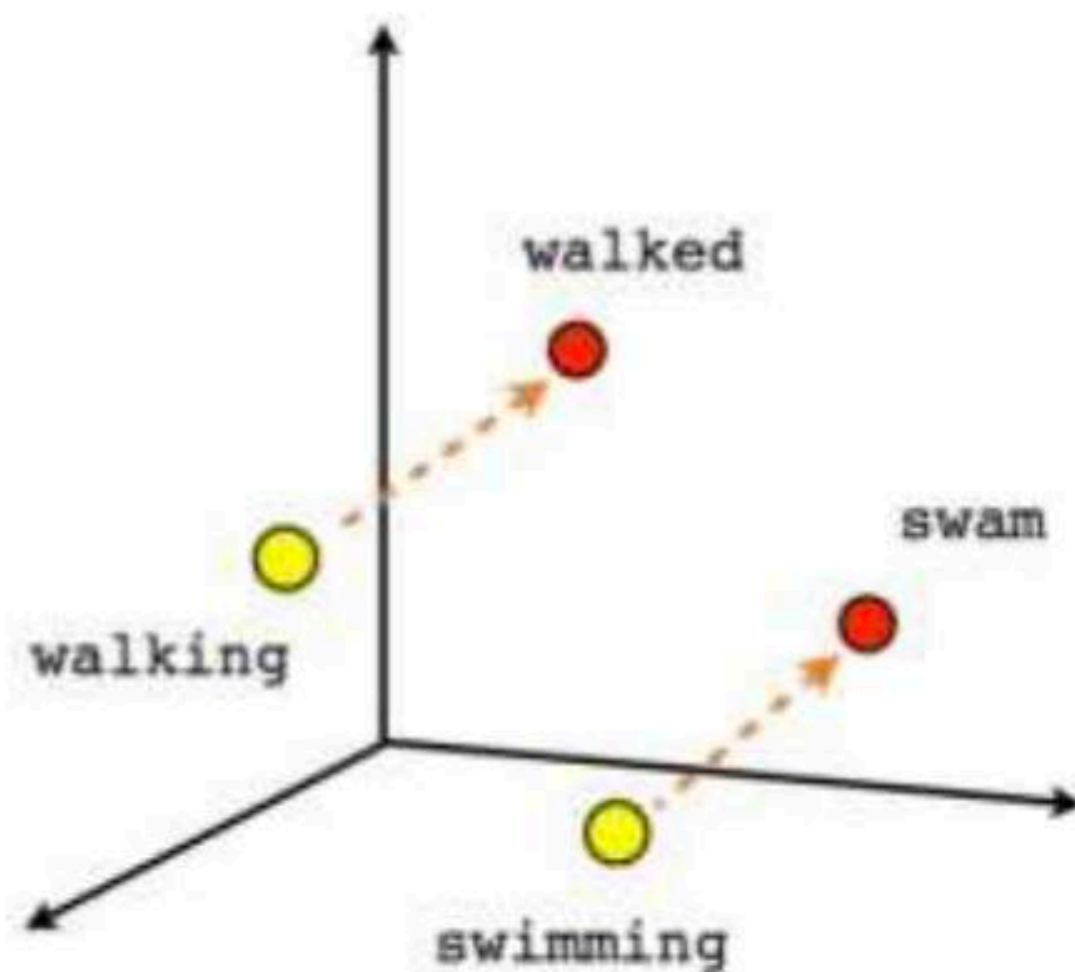
- “The cat sat on the floor”
 - “The dog sat on the floor”
 - “The person sat on the floor”
 - “The refrigerator sat on the floor”
- 

$$P(w_o|w_c) = \frac{e^{s(w_o, w_c)}}{\sum_{w_i \in V} e^{s(w_i, w_c)}}$$

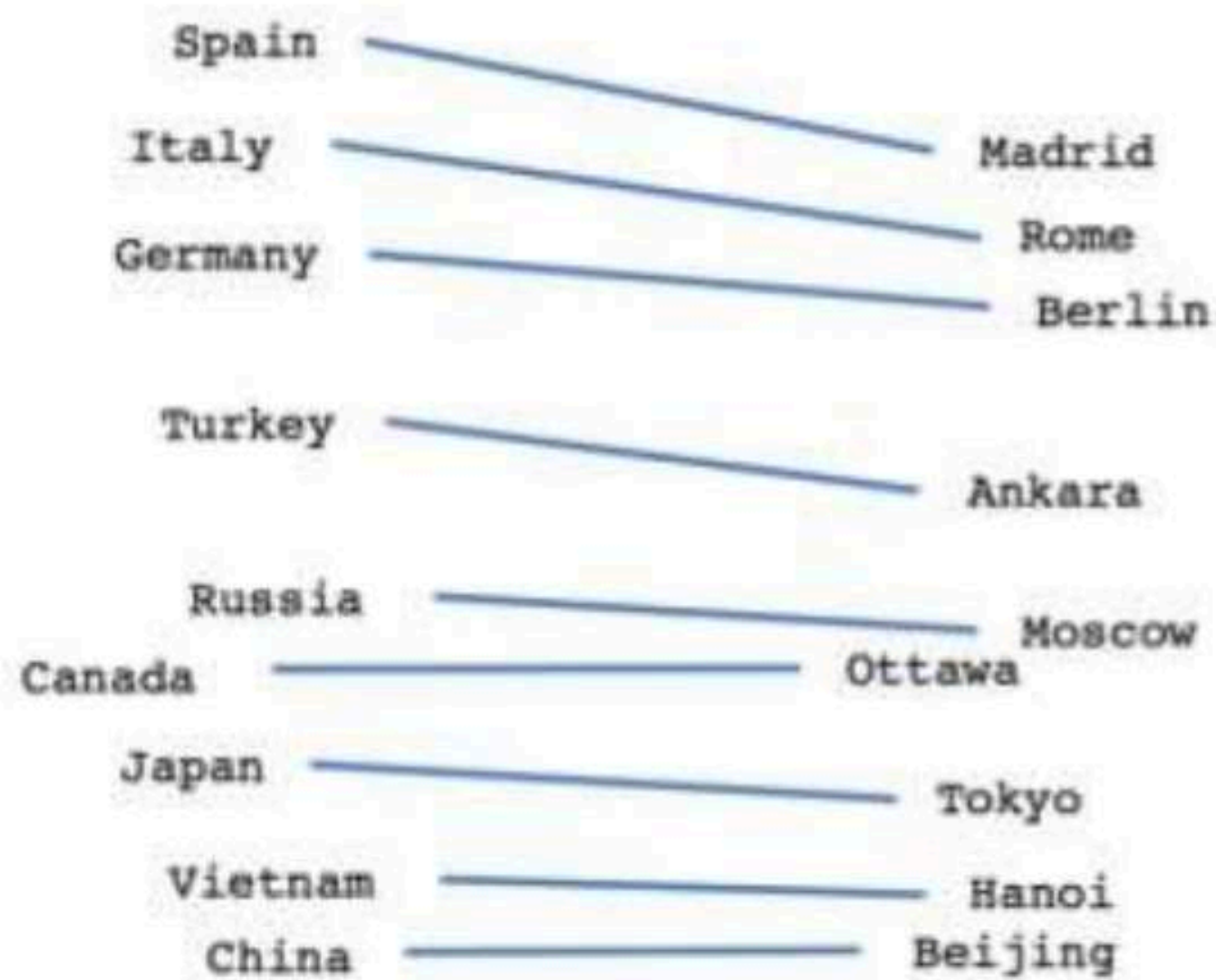
Word2Vec

- Обучаем модель на корпусе текстов естественной речи (Google news, Tweets...)
- Обучаем ее так, чтобы похожие по смыслу слова лежали рядом (косинусное расстояние между векторами), а непохожие – далеко

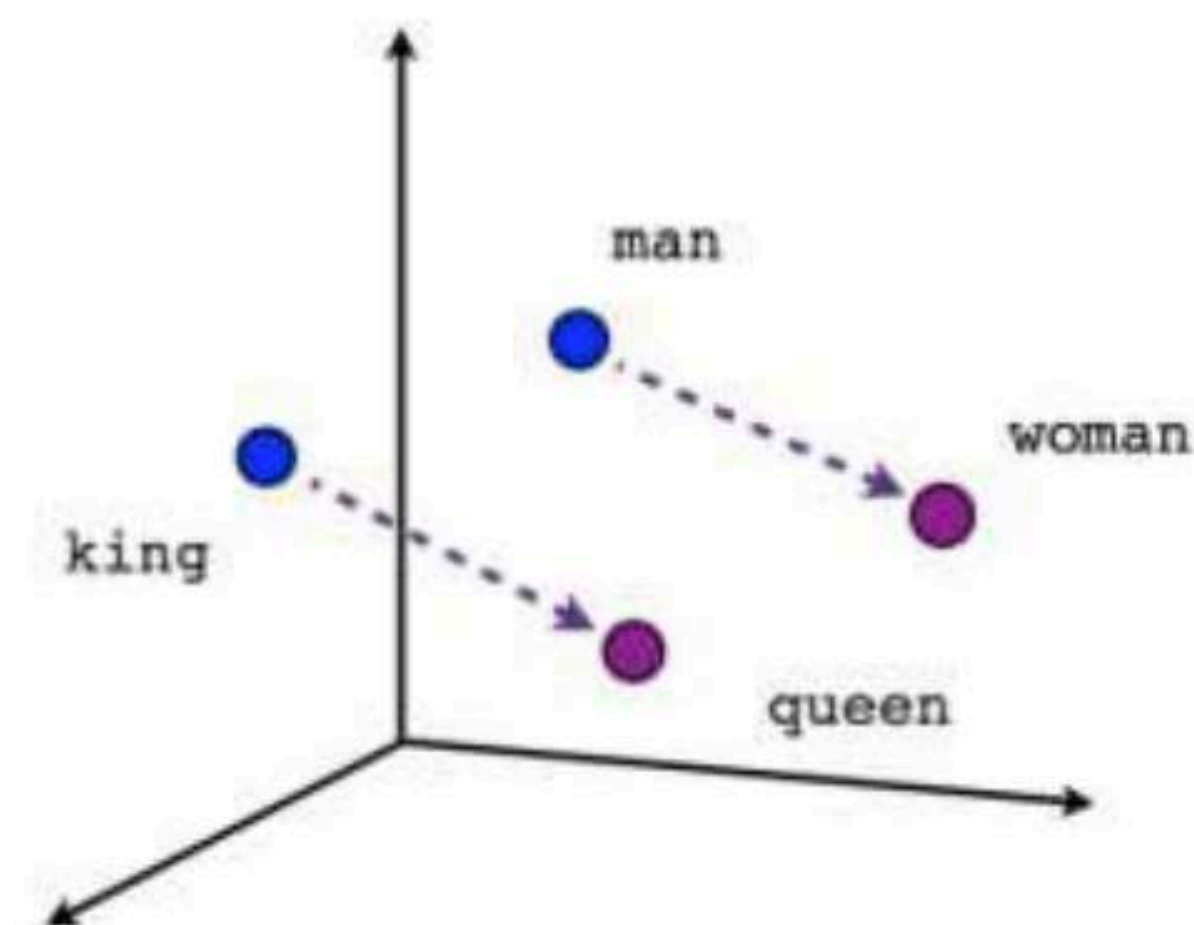




Verb tense



Country-Capital



Male-Female

$$\text{vector}[\text{King}] - \text{vector}[\text{Man}] + \text{vector}[\text{Woman}] = \text{vector}[\text{Queen}]$$

- **Can give us insight into how ideas and language encode bias**

[King] - [Man] + [Woman] = [Queen]

[Programmer] - [Man] + [Woman] = [Homemaker]

Extreme *she* occupations

- | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|
| 1. homemaker | 2. nurse | 3. receptionist |
| 4. librarian | 5. socialite | 6. hairdresser |
| 7. nanny | 8. bookkeeper | 9. stylist |
| 10. housekeeper | 11. interior designer | 12. guidance counselor |

Extreme *he* occupations

- | | | |
|----------------|-------------------|----------------|
| 1. maestro | 2. skipper | 3. protege |
| 4. philosopher | 5. captain | 6. architect |
| 7. financier | 8. warrior | 9. broadcaster |
| 10. magician | 11. fighter pilot | 12. boss |

Игра в слова

<http://rusvectors.org/ru>

<https://www.ibm.com/cloud/watson-tone-analyzer>

Классификация эмоций

- Далее, когда текст преобразован в числа (частоты, векторы), можем подавать его на вход в классификатор
- Разметка текста – positive/negative, реже - базовые эмоции
- Challenges: юмор, сарказм, культурные различия

1. Эмоции в речи

2. Анализ текстов

3. Анализ аудио

Эмоции в речи

Текст

Аудио

1



2



3



4



5



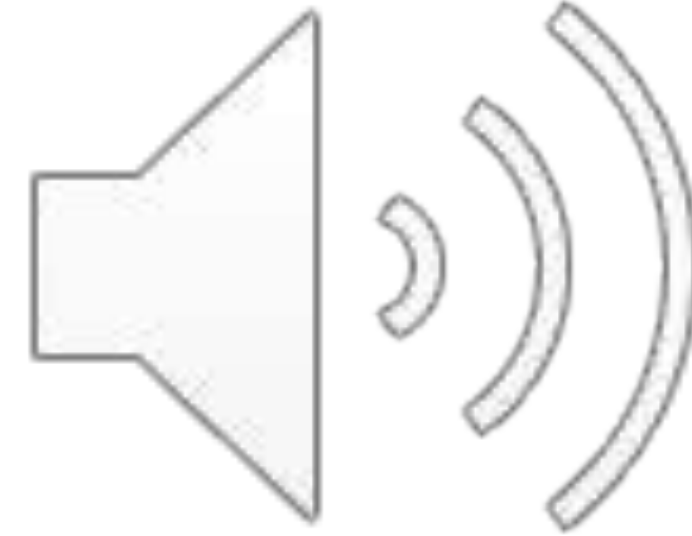
6



Surprised



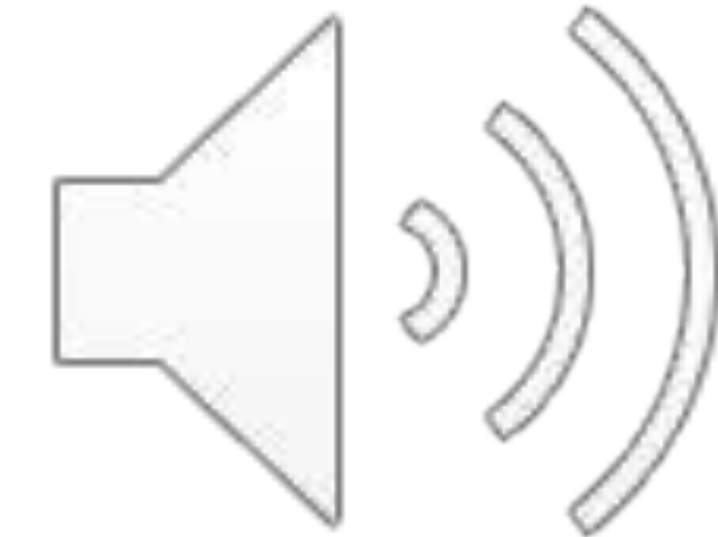
Angry



Happy



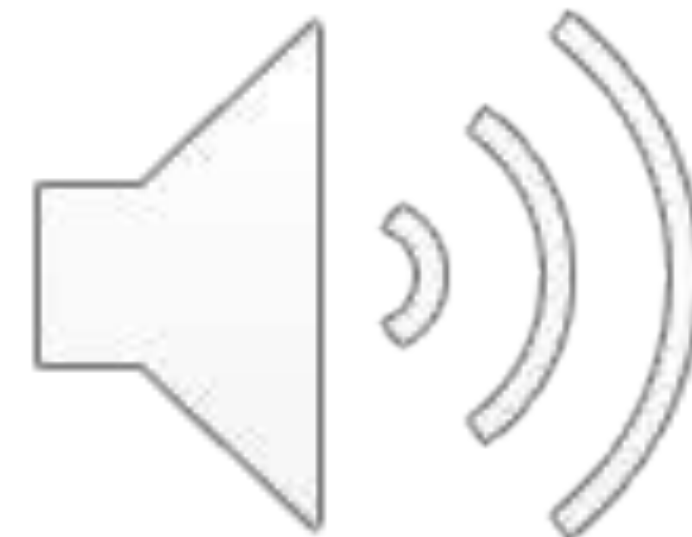
Fearful



Sad



Disgust



Речь

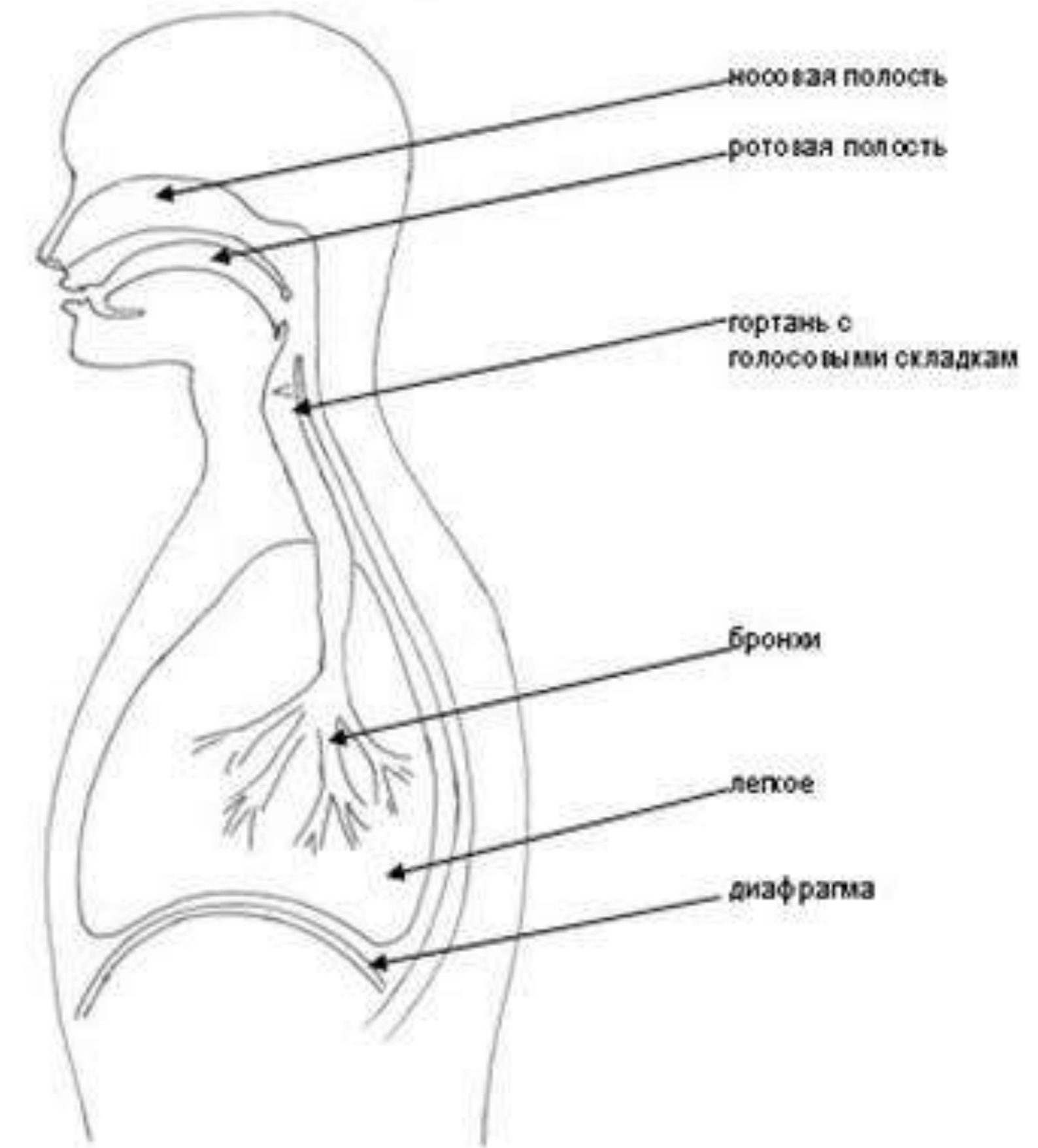
- Лингвистический компонент (текст)
- Паралингвистический компонент (характеристики возраста, пола, эмоциональной окраски и т.д.)

Речевой сигнал

- Речевой сигнал подвержен влиянию многочисленных факторов, включая:
 - Что было сказано (лингвистический компонент)
 - Кем было сказано (спикер, возраст, пол)
 - Как сигнал был записан (телефон, мобильный, тип микрофона)
 - Контекст (акустика комнаты, окружающие шумы)

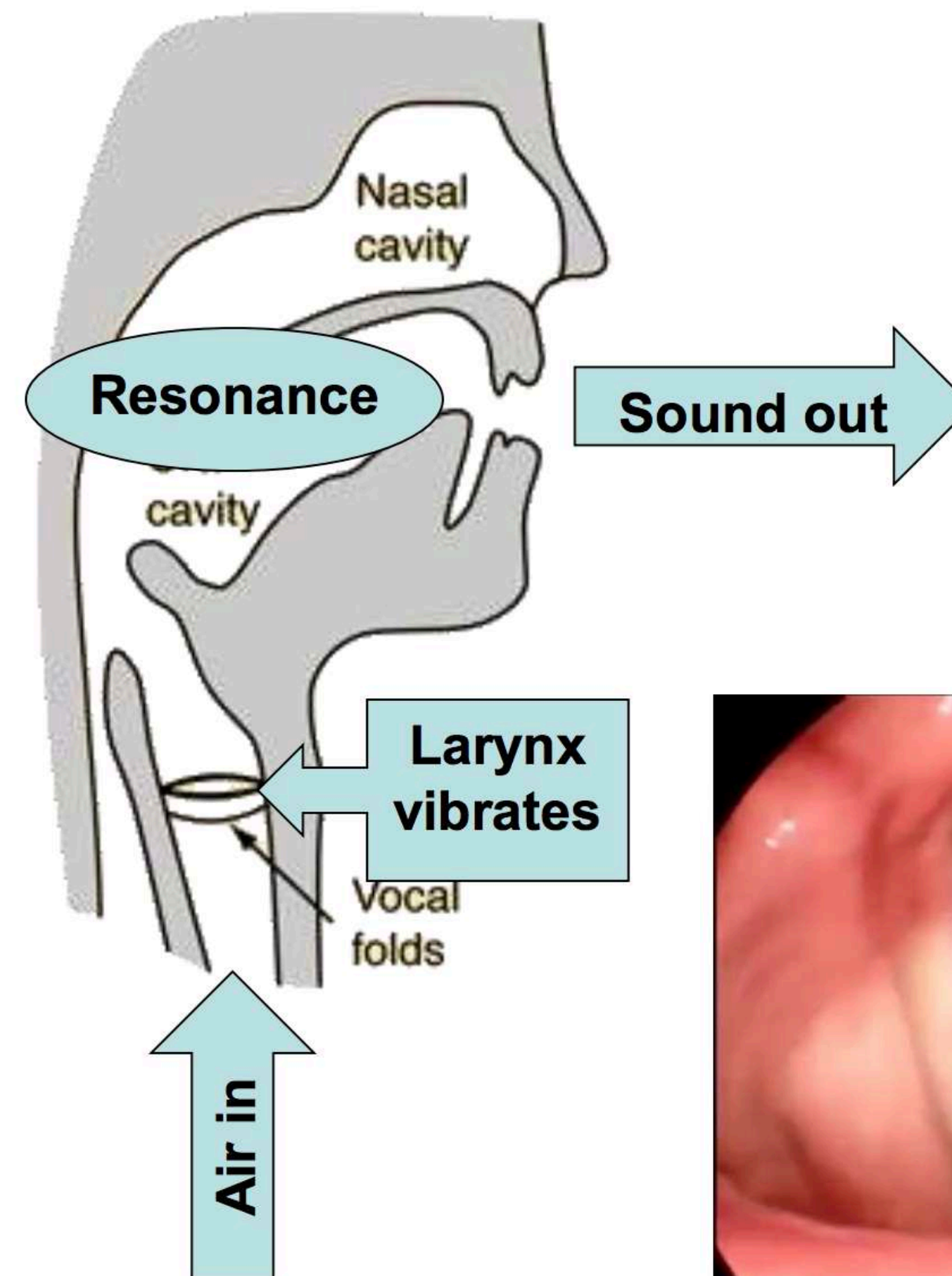
Речевой аппарат

- Для образования речи нужны те же условия, что и для образования любого звука: движущая сила, тело, колебания которого дадут тоны и шумы, и резонатор для оформления тембра звуков
- Речевой аппарат похож на духовой инструмент, состоящий из «мехов» (легкие), язычка (колебания, дающие тон) и резонатора (полость глотки, рта и носа).



Речевой аппарат

- Легкие отправляют воздух к голосовым связкам и речевому тракту
- Голосовые связки открываются и закрываются, чтобы регулировать количество воздуха, проходящего сквозь них
- Речевой тракт меняет форму благодаря языку и небу



Анализ аудио: шаги

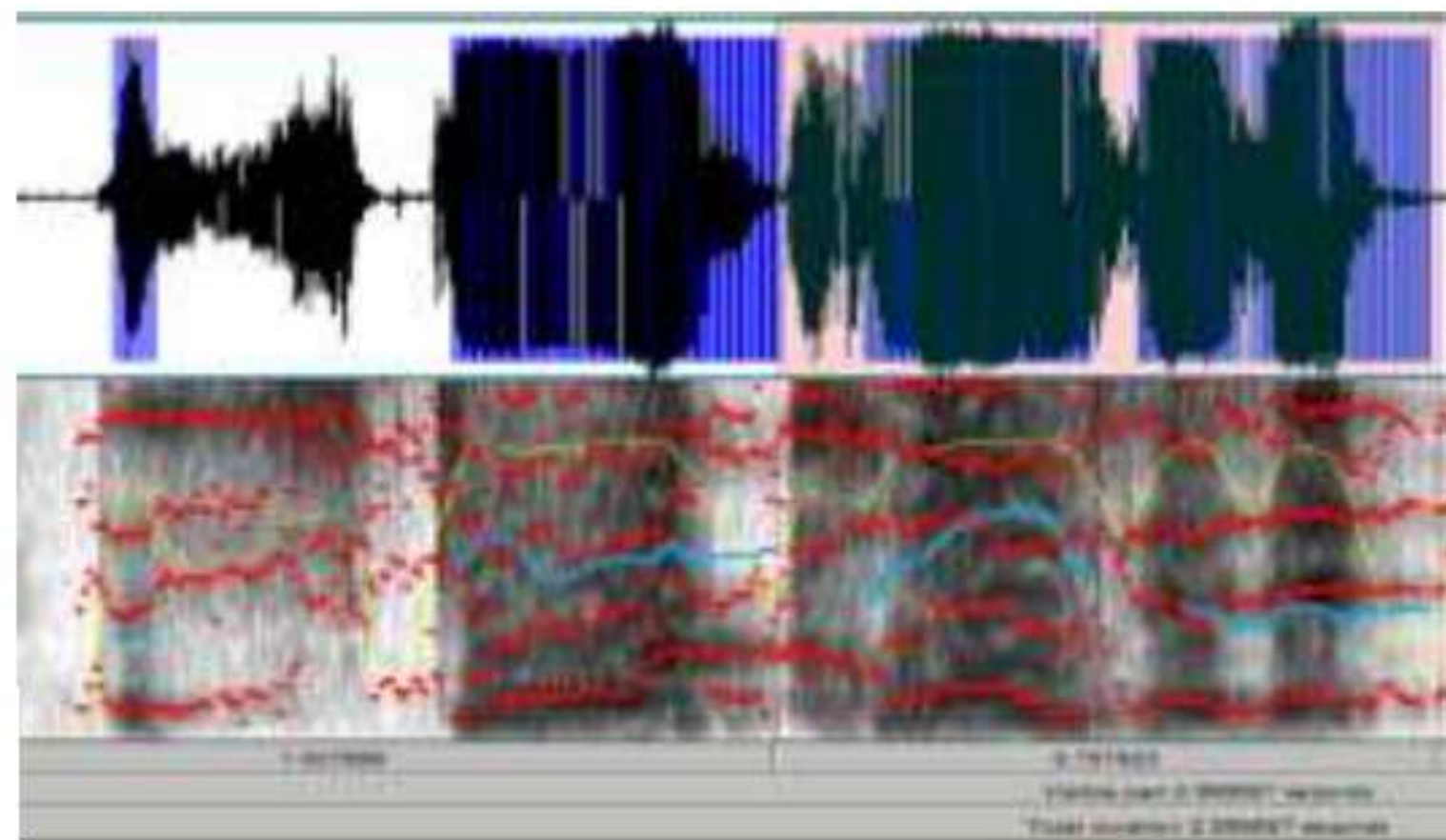
Audio

Raw signal

Preprocessing

Feature extraction

Classification



Анализ аудио: raw signal

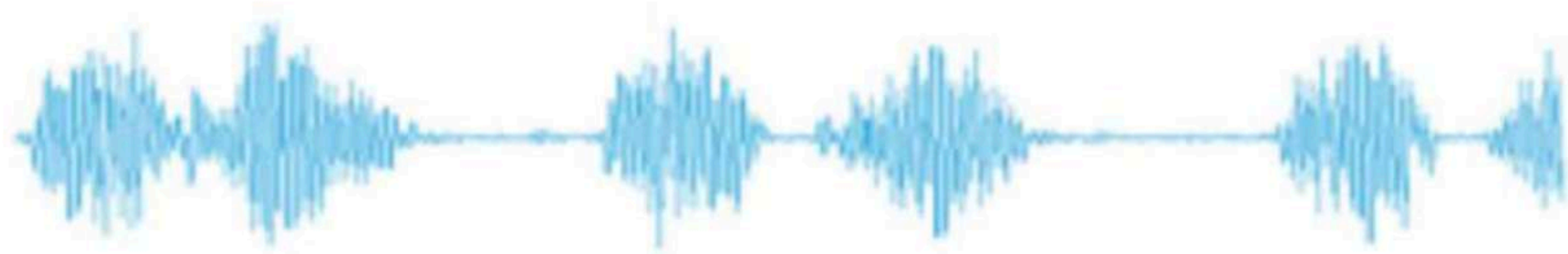
- **Получение сырого сигнала: challenges**
 - Окружающие шумы (noise filtering)
 - Несколько говорящих (speaker diarization)

Анализ аудио: preprocessing

- Нормализация сигнала нужна, чтобы уменьшить вариативность
- Различные условия:
 - Разные типы записывающих устройств (телефоны, мобильные, микрофоны)
 - Разные настройки звукозаписи, расстояние до микрофона
- Различия между спикерами:
 - Половые различия
 - Различия строения голосового аппарата (гортань, например)
- Цель:
 - Снизить вариативность спикеров и окружающей среды (Interspeaker variability)
 - Оставить вариативность, связанную с эмоциями (Intraspeaker variability)

Анализ аудио: feature extraction

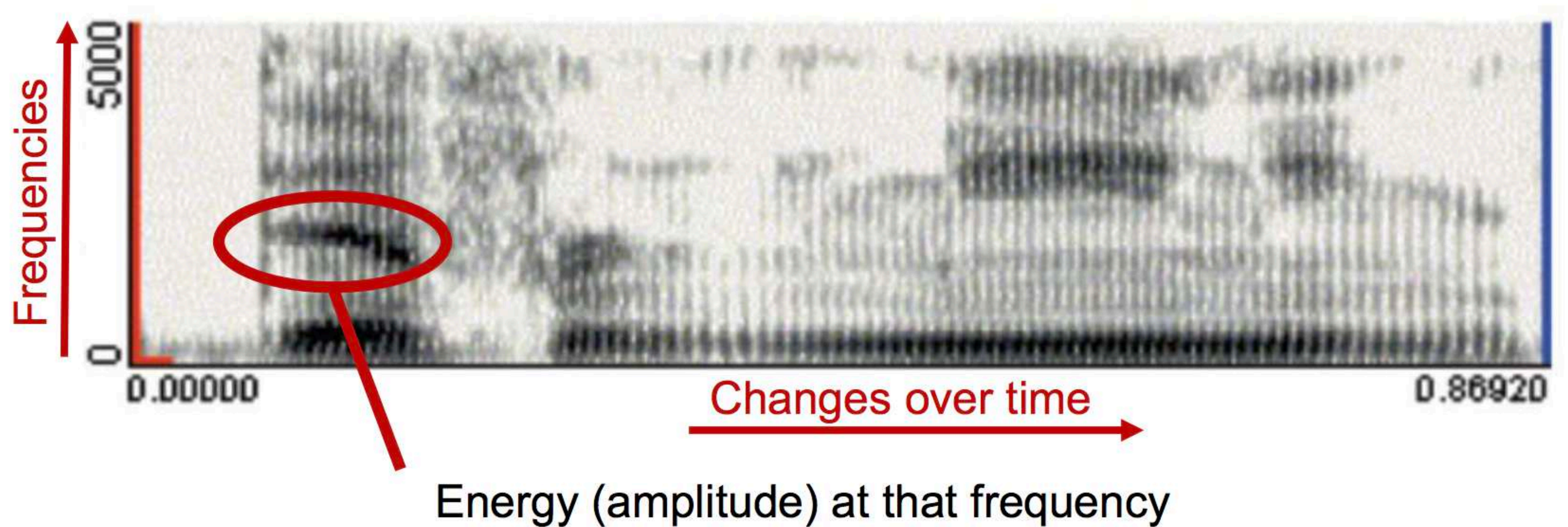
- Что делать с речевым сигналом?



Анализ аудио: feature extraction



Анализ аудио: feature extraction



Спектрограмма

- <https://musiclab.chromeexperiments.com/Spectrogram/>
- <https://tyomitch.github.io/#meklon.png>

Анализ аудио: feature extraction

- Гласные и согласные можно рассматривать как сегменты, из которых состоит речь
- Характеристики гласных и согласных называются **сегментными признаками (segmental features)**
- **Надсегментарные особенности (supra-segmental features)** (также известные как **просодические признаки**) - это параметры речи, которые включают в себя больше, чем согласные / гласные сигнала

Segmental features

- Сегментарные акустические признаки
- Гласные и согласные можно рассматривать как сегменты, из которых состоит речь
- Характеристики гласных / согласных называются сегментарными признаками
- Относятся к кратковременному спектру речи
- Различия между эмоциями в спектральных особенностях, особенно гласных

Supra-segmental features

- Большинство исследований эмоций связаны с этими признаками:
- **Pitch** (высота): среднее, медиана, стандартное отклонение, минимум, максимум и т.д.
- **Energy**: среднее, медиана, стандартное отклонение, минимум, максимум и т.д.
- **Длительность**: скорость речи, соотношение длительности вокализованной и невокализованной области, продолжительность самой длинной вокализованной области

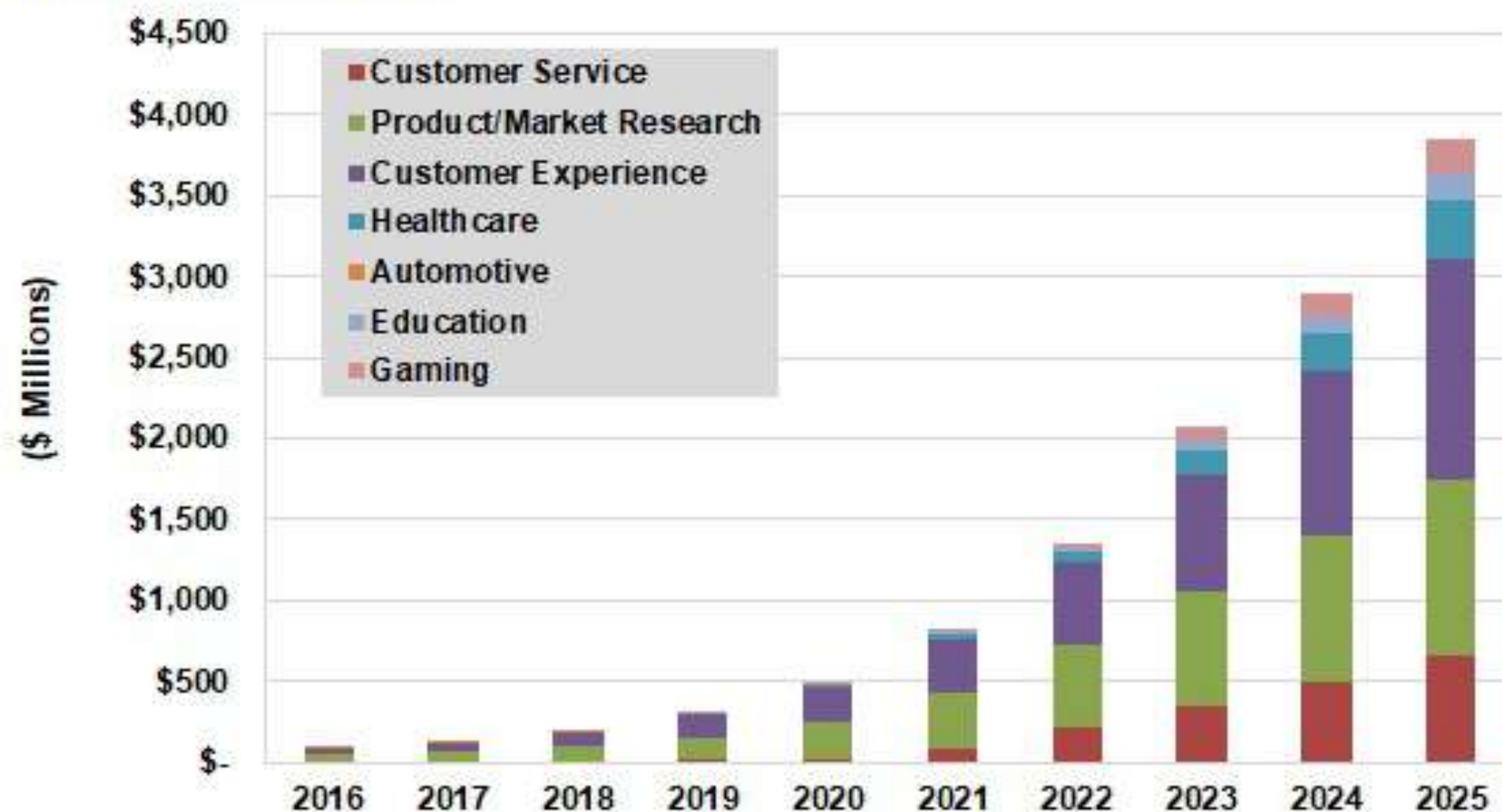
Практика «Речь»

bit.ly/349MiSb

Вместо заключения

- Affective Computing & Social Signal Processing – активно развивающиеся междисциплинарные области
- Практическое применение огромно: робототехника, маркетинговые исследования, взаимодействие человека с машиной, медицина, игровая индустрия и т.п.

Sentiment and Emotion Analysis Software Revenue by Use Case Category, World Markets: 2016-2025



Source: Tractica

**Radical/
New**

**Technology push
(A new solution to
a known need)**

**Market & Technology
emerge simultaneously
(an evolving solutions
to uncertain need)**

TECHNOLOGY

**Market pull
(An improved solution
to a known need)**

**New application
to known technology**

Mature

**Current customers'
known needs**

**Market does not exist,
Needs not known**

MARKET

Radical/
New

Technology push
(A new solution to
a known need)

EMOTION AI
Market & Technology
emerge simultaneously
(an evolving solutions
to uncertain need)

TECHNOLOGY

Market pull
(An improved solution
to a known need)

New application
to known technology























Mature

Current customers'
known needs

Market does not exist,
Needs not known

MARKET

Emotion AI Technology Competitive Landscape

Audio-based	Computer vision-based	Behavioral-based/-mixed
<div></div>	<div></div>	<div></div>
<div><div></div><div><p>Proprietary Technology</p></div></div>		

Some vendors use multiple data input sources to train their systems for Emotion AI recognition

- Affective Computing & Social Signal Processing – активно развивающиеся междисциплинарные области
- Практическое применение огромно: робототехника, маркетинговые исследования, взаимодействие человека с машиной, медицина, игровая индустрия и т.п.
- Этические вопросы находятся в проработке научным сообществом

UK attitudes to emotion capture (Nov 2015, N=2000+)

Advertising agencies have developed outdoor ads equipped with cameras that scan onlookers' faces to work out our emotions towards the ad.

If our reactions are not positive the ad changes itself to be more appealing. Which of the following best represents your feelings about this?

1. I am not OK with data about me being collected in this way. (50% [49.72])
2. I am OK with data collection about my emotions in this way as long as the information is anonymised and cannot be associated with me, my email address, phone number or any other possible means of personally identifying me. (33%)
3. I am OK with data collection about my emotional state in this way and OK for this data to be linked with personal information held about me. (8%)
4. Don't know. (9%)

IEEE STANDARDS ASSOCIATION

Search



Standards Products & Services Technologies & Initiatives Participate

MAC ADDRESS

BUY STANDARDS



Project

Active

P7014 - Standard for Ethical considerations in Emulated Empathy in Autonomous and Intelligent Systems

ACCESS VIA SUBSCRIPTION

Explore This Project



Project Details



Working Group

Project Details

This standard defines a model for ethical considerations and practices in the design, creation and use of empathic technology, incorporating systems that have the capacity to identify, quantify, respond to, or simulate affective states, such as emotions and cognitive states. This includes coverage of 'affective computing', 'emotion Artificial Intelligence' and related fields.

Спасибо за внимание!