

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕВЕРБАЛЬНОГО КОММУНИКАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ¹

Котов А. А. (kotov@harpia.ru),
Зинина А. А. (zinina_aa@nrcki.ru)

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия

Ключевые слова: коммуникативные стимулы, невербальная коммуникация, мультимодальный корпус, эмоциональные компьютерные агенты

FUNCTIONAL ANALYSIS OF NON-VERBAL COMMUNICATIVE BEHAVIOR

Kotov A. A. (kotov@harpia.ru),
Zinina A. A. (zinina_aa@nrcki.ru)

National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia

In this study we represent functional annotation of the Russian Emotional Corpus (REC). The annotation is appended to the regular annotation of eyes, eyebrows and hand movements with supplementary annotation for head and corpus movements. The annotation records communicative functions, where a movement is intended for a particular goal or can be understood as connected to a particular goal/stimulus by the addressee. We show that a particular function can be expressed by different patterns, utilizing facial expression and/or hand/body movements. Functional annotation is also used as a non-terminal symbol in a generative grammar to produce non-verbal behavioral patterns.

Keywords: communicative stimuli, nonverbal communication, multimodal corpora, emotional computer agents

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 15-29-01173.

1. Введение

С точки зрения лингвистики, невербальное коммуникативное поведение (НКП) обладает интересной спецификой: с одной стороны, оно не является основным каналом коммуникации и в малой степени контролируется говорящим (по сравнению с речевым потоком), поэтому содержит меньше произвольных языковых знаков. С другой стороны, НКП необходимо для поддержания личной коммуникации: элементы НКП могут передавать информацию об эмоциональном состоянии адресанта, об отношении к предмету сообщения, передавать информацию, связанную с прагматикой сообщения.

При анимировании трёхмерных компьютерных персонажей или роботов, общающихся с человеком, использование НКП становится необходимым условием создания привлекательного персонажа. Мультимодальные корпуса при этом служат основной исследовательской базой: на основе корпусов разрабатывается модель коммуникативного поведения для эмоциональных агентов, корректность которой исследуется в серии последующих экспериментов (Rehm, André, 2008). Синтез поведения, таким образом, является методом верификации избранной для корпуса схемы разметки. Необходимость ориентироваться на синтез НКП также требует описывать в разметке корпуса «глубинные» стимулы, которые в дальнейшем позволят синтезировать наблюдаемое поведение.

Многие проекты корпусов используют для такой глубинной разметки названия эмоций, прежде всего, инвентарь «базовых эмоций» П. Экмана: удивление, страх, отвращение, гнев, радость и печаль (Ekman, Friesen, 1975). Например, некоторое расширение этого набора используется при создании корпуса GEMEP, где актёры разыгрывают каждую из эмоций предложенного инвентаря (Bänziger, Scherer, 2007). Хотя «разыгранные» корпуса предоставляют достаточно чистые портреты каждой эмоции, они, вместе с тем, не вполне применимы к описанию и синтезу коммуникативного поведения, где смешиваются выражение эмоций и коммуникативных намерений. Для этих целей требуется исследование материала эмоциональных диалогов, например, телевизионных ток-шоу в корпусе EmoTV (Martin, Devillers, 2009) или кинофильмов в Мультимедийном русском корпусе (Гришина, 2014). Анализ такого материала позволяет анализировать ряд важных процессов, характерных для естественной коммуникации: во-первых, отмечать смешанные эмоции (blended emotions), к примеру, одновременное проявление в поведении человека гнева и отчаяния (Martin, Devillers, 2009), а во-вторых, связывать коммуникативные действия не только с эмоциями, но и с коммуникативными целями собеседников. Так, в работе (Гришина, 2014) жесты соотнесены с поверхностными или с глубинными иллокутивными силами высказывания: это позволяет описывать конфигурации жестов как в зависимости от семантики высказывания (например, перебирание пальцами для обозначения перемещения), так и в зависимости от коммуникативных целей (например, жест «дуги» для маркирования вопроса).

В данной работе мы представляем новый блок разметки Русского эмоционального корпуса (Котов, 2009, 2014), фиксирующий коммуникативные функции элементов НКП для задачи последующего синтеза коммуникативного поведения.

2. Функциональная разметка

В корпусе REC собраны видеозаписи реальных эмоциональных диалогов (устных университетских экзаменов и диалогов в муниципальной службе одного окна). Материал сопровождается разметкой — записываются: (а) речь участников коммуникации с размеченной прагматической информацией, (б) мимика и относительно длительные (более 0,5 с) изменения направления взгляда, (в) жесты и иные движения, выполняемые руками.

Элементы коммуникативного поведения (или их комбинации — паттерны) могут передавать информацию в коммуникации, в этом случае мы считаем, что такие элементы обладают некоторой коммуникативной функцией. При этом элемент НКП может быть вызван определённым стимулом и произвольно передавать информацию в коммуникации, либо может сознательно использоваться адресантом для достижения коммуникативной цели.

В реальном материале эти два случая часто трудно разделить: демонстрируя удивление (например, расширяя глаза, поднимая брови и открывая рот) говорящий может не только произвольно выражать эмоцию, но также пытаться поставить под сомнение высказывание адресата (как бы говоря *Я не понимаю, что за ерунду ты говоришь!* — см. пример 1), оправдывать собственное бездействие (*~Я не понимаю, что ты от меня хочешь!* — см. пример 2) или потерю социального лица при ответе (*~Я не понимаю, как я мог такое сказать!* или *Я не понимаю, что тут ещё можно ответить!* — см. пример 3). Сходный паттерн также используется в качестве эмфазы, если говорящий стремится показать тривиальность ответа, для чего он с помощью «удивления» демонстрирует некоторую неадекватность вопроса (*~Это так просто! Удивительно, что ты меня об этом спрашиваешь!* — см. пример 4). П. Экман в своей работе (Ekman, 2003) показывает, что при проявлении эмоции изумления больше задействован рот, тогда как при удивлении, связанном с вопросом, больше используются брови — таким образом, внешний паттерн оказывается связан с коммуникативной функцией эмоции.

(1) Собеседник: *А вот госпожа <называет фамилию>. [Судя по списку] даже у меня занималась.*

Информант: *Что?* (смотрит на собеседника, приближается, прищуривается — в данном случае используется другой паттерн удивления: сосредоточенное рассматривание удивительного объекта)²

Собеседник: *Я вас даже не помню.*

(2) Собеседник: *Бумажки на стол кладите ещё!*

Информант: *Вот сюда?* (замирает — останавливает жесты, расширяет глаза, переводит взгляд на адресата)³

² Фрагмент 20080717-c15, 00:08.

³ Фрагмент 20081230-a24-fr, 00:30.

- (3) Информант (предлагает вариант ответа): *Это не это — «глух-глуп»?*
Собеседник: *Это не антономазия.*
Информант: *Да что ж такое?* (всплескивает руками, поправляет волосы, далее — поднимает брови и открывает рот)⁴
- (4) Собеседник: *А грамматически, грамматически здесь что меняется по сравнению с...?*
Информант: *Время! Время, естественно!* (поднимает плечи и брови на фразовых ударениях, расширяет глаза, переводит взгляд на собеседника)⁵

В приведённых случаях мы имеем дело с «адресованными эмоциями» или pull-эмоциями: их внешнее выражение может быть усилено говорящим, чтобы служить достижению особых коммуникативных целей: оказать воздействие на адресата или снизить ущерб собственному социальному лицу от допущенных ошибок. Как видно из примеров, сходные паттерны выражения адресованных эмоций могут использоваться в различных коммуникативных функциях, при этом для синтеза коммуникативного поведения необходимо решить обратную задачу — для некоторой коммуникативной функции получить список возможных адресованных эмоций (или иных паттернов), которые могли бы выразить эту функцию в данном контексте. В результате, если говорящий стремится показать неадекватность входящей просьбы со стороны собеседника, он может демонстрировать «адресованное удивление» (аналогично примеру 2), «адресованное отвращение» (например, морщить нос), адресованную усталость (например, выдувать воздух), дистанцирование в коммуникации, либо «неэмоциональные» коммуникативные знаки — различные знаки остановки собеседника, знаки несогласия или знаки отсутствия возможности.

Функциональная разметка в корпусе REC направлена на решение этой задачи и обеспечивает поиск паттернов НКП, выражающих определённую коммуникативную функцию. Коммуникативные функции размечаются в корпусе REC для всех движений, которые (а) намеренно выполняются адресантом для достижения некоторой коммуникативной цели или (б) непроизвольно выполняются адресантом, но могут быть достаточно однозначно поняты собеседником как симптом некоторой эмоции, намерения или внутреннего состояния адресанта.

Коммуникативные функции выбираются из списка и приписываются мимике и движениям рук из существующей разметки корпуса в тех случаях, где функция является достаточно определённой. Разметка движений головы и тела в корпусе ограничивается функциональной разметкой, иными словами, кивки, подёмы и повороты головы размечаются только как, например, «понимание», «указание на референт» или «отрицание». Не размечаются движения, обслуживающие изменение направления взгляда или жесты (поворот головы вслед за взглядом, наклон головы, чтобы почесать ухо и т. д.).

⁴ Фрагмент 20081225-zh-b2, 04:11.

⁵ Фрагмент ah_07, 09:59.

Для разметки всех типов движений в корпусе используется общий список значений (тэгов) — см. Таблицу 1.

Таблица 1. Коммуникативные функции в разметке корпуса REC

Коммуникативная функция		Описание
Понимание, согласие, одобрение		знаки, выражающие понимание адресантом слов собеседника, согласие с этими словами или одобрение действий собеседника
Отрицание, несогласие, возражение		выражение отрицания, знаки несогласия со словами собеседника, обозначение исправлений к собственной речи
Апелляция		знаки, направленные на усиление воздействия на собеседника некоторого аргумента, высказанного в речи
Побуждение		знак собеседнику начать действовать или принять решение
Ожидание обратной связи		краткий вопрос собеседнику, переспрос, запрос обратной связи
Остановка адресата		знаки, направленные на остановку речи или действий собеседника
Отсутствие, невозможность		демонстрация отсутствия какого-либо объекта или демонстрация невозможности действовать; например, информант разводит руками, сжимает губы
Обратная связь		краткий знак понимания слов собеседника
Привлечение внимания		знаки, направленные на привлечение внимания собеседника к адресанту или к объекту речи
Демонстрация непонимания		знаки, выражающие непонимание адресанта и направленные на воздействие в отношении собеседника: попытки заставить собеседника повторить вопрос, проявить снисхождение и т. д.
Демонстрация неадекватности адресата		знаки, выражающие отрицательную оценку слов или действий собеседника, их неадекватность
Коммуникативные функции, связанные с выражением внутренних состояний	я:воодушевление	знаки, выражающие подготовку адресантом к действию, или демонстрация готовности действовать
	я:расслабление, удовлетворение	проявление реакции удовлетворения или облегчения адресанта в результате некоторого позитивного события
	я:смущение, фрустрация	проявление смущения или фрустрации адресанта, вызванных некоторым внешним событием (если действия вызваны собственным неадекватным поведением адресанта, то используется аннотация «компенсация, закрытие»)

Коммуникативная функция		Описание
Коммуникативные функции, связанные с выражением внутренних состояний	я:хезитация	проявление сомнений и колебаний адресанта во всех случаях, не связанных с решением задачи (в этом случае используется «я:размышление») или выбором из нескольких явных альтернатив («выбор варианта»)
	я:радость	проявление активной реакции адресанта на позитивное событие
	я:умиление, сочувствие	выражение адресантом умиления или сочувствия в отношении собеседника или объекта речи
	я:размышление	коммуникативные действия адресанта, связанные с процессом размышления или решения задачи
Коммуникативные функции, связанные с воздействием на адресата	ты:позитивн к объекту	попытка вызвать у собеседника позитивные чувства по отношению к объекту или третьему участнику ситуации
	ты:позитивн к адресанту	попытка вызвать у собеседника симпатию к адресанту, кокетство с собеседником
	ты:сочувствие к адресанту	попытка вызвать у собеседника сочувствие или снисхождение по отношению к адресанту, попытка снизить давление (действие, угрожающее социальному лицу, или FTA) со стороны собеседника
	ты:пренебрежение	попытка снизить важность события или объекта для собеседника, невербальный аналог высказывания <i>Это всё ерунда!</i>
	ты:попытка успокоить адресата	попытка снизить остроту негативных переживаний собеседника
	ты:негативн	попытка спровоцировать негативные переживания собеседника, например, намерение устыдить или напугать
Дистанцирование		значимое увеличение дистанции в коммуникации, отклонение адресанта назад с целью демонстрации неприятия, непонимания или неадекватности адресата; данная аннотация используется, если действию трудно приписать более конкретную функцию (отрицание, несогласие, возражение; демонстрация неадекватности адресата; я:смущение; фрустрация)
Указание на объект		мимический паттерн, движение глаз, головы или тела с целью указания на физический объект
Коммуникативные функции, сопровождающие речь	речь:эмфаза	знаки выделения сегментов речи, фразового ударения, дополнительные знаки подтверждения собственных слов, например, кивки после ассертивного высказывания
	речь:референт	различные средства обозначения референтов

Коммуникативная функция		Описание
Коммуникативные функции, сопровождающие речь	речь:операция с референтом	знаки, демонстрирующие преобразование или перемещение референта
	речь:замена референта	обозначение перехода в речи к другому референту, смена темы
Выбор варианта		выражение колебаний при выборе из альтернатив; альтернативы должны быть заданы явно, например, два варианта действий или несколько билетов на столе (остальные колебания размечаются как «я:хезитация»)
Стимулирование		действия, подталкивающие адресанта или собеседника к ответу или решению задачи, например, круговые махи ладонью перед грудью, невербальные аналогии высказываний <i>Ну!</i> или <i>Давай-давай!</i>
Компенсация, закрытие		действия, с помощью которых адресант скрывает глаза, рот, другие части лица; улыбки и смех, направленные на снижение категоричности речевого высказывания
Другое		все остальные случаи, где коммуникативная функция представляется достаточно определённой, но отсутствует в приведённом списке

Используя общий список категорий для разметки различных элементов НКП, мы предполагаем, что одна и та же коммуникативная функция может проявляться с помощью различных исполнительных органов: мимики, жестов, движений головы и тела. Как видно из Таблицы 2, это верно не для всех коммуникативных функций. Существуют определённые тенденции или ограничения на выражение коммуникативных функций. Так, дистанцирование проявляется преимущественно через движения корпуса тела (в 90% случаев) и иногда через движения головы (10%), но не через движения рук. Попытка вызвать симпатию или сочувствие к адресанту, выражение смущения, размышления, либо хезитация передают эмоциональную информацию и выражаются преимущественно через мимику (77–88% случаев). Согласие, отрицание и эмфаза передаются преимущественно движениями головы (69–82% случаев), а «стимулирование» и «закрытие» выполняются преимущественно руками: человек машет по кругу ладонью, стремясь «подогнать» процесс рассуждения, либо демонстрирует закрывающие жесты. Однако данная таблица также показывает, что даже при наличии тенденций, подавляющее большинство коммуникативных функций распределены между разными исполнительными органами. Так, запрос (ожидание) обратной связи может выполняться (а) с помощью тела и мимики (64% случаев), например, с помощью приближения к собеседнику, прищуренного взгляда или поднятия бровей, (б) с помощью движений головы (28% случаев), например, движением подбородка вверх, вбок, изменением наклона головы («перекладыванием» головы с левого на правое плечо) или демонстративным поворотом лица вбок при сохранении прямого взгляда, а также (в) с помощью

жестов: открытой вверх ладони, пальцами направленной к собеседнику, либо с помощью демонстративного замедления или остановки выполняемого жеста.

В Таблице 2 мы также можем видеть результаты изменения (или редукции) общего паттерна, который проявляется то через одни, то через другие исполнительные органы. Например, «отсутствие, невозможность» наряду с поворотами головы (аналогично жесту «Нет!») может выражаться комплексным паттерном: человек поднимает плечи, закрывает глаза, поднимает брови и обращает открытые ладони к адресату. В реальном поведении мы можем наблюдать отдельные элементы этого сложного паттерна: человек может только поднимать брови, только пожимать плечами или только демонстрировать ладони. Возможны и варианты паттерна, например, элемент «пожимать плечами», обычно выполняемый без вдоха, может по-разному комбинироваться с дыханием: информант может (а) демонстративно вдыхать, поднимая плечи, (б) вдыхать и выдыхать, как бы показывая объём требуемых усилий, или (в) демонстративно выдыхать, опуская плечи, как бы показывая усталость и невозможность выполнить действие.

Таблица 2. Выражение коммуникативных функций через различные органы тела (для наиболее частотных функций)

	Коммуникативная функция	Мимика или тело		Голова		Руки		Всего
		п	%	п	%	п	%	
Функции, выражаемые преимущественно мимикой и телом	дистанцирование	45	90,0	5	10,0	0	0,0	50
	ты:позитивн к адресанту	71	88,8	9	11,3	0	0,0	80
	ты:сочувствие к адресанту	31	88,6	4	11,4	0	0,0	35
	я:смущение-фрустрация	251	83,9	38	12,7	10	3,3	299
	я:размышление	330	77,8	57	13,4	37	8,7	424
	я:хезитация	72	77,4	11	11,8	10	10,8	93
	демонстрация непонимания	39	66,1	17	28,8	3	5,1	59
	ожидание обратной связи	229	64,1	101	28,3	27	7,6	357
	я:воодушевление	32	58,2	10	18,2	13	23,6	55
	ты:пренебрежение	33	54,1	5	8,2	23	37,7	61
Функции, выражаемые преимущественно головой	понимание, согласие, одобрение	21	14,1	123	82,6	5	3,4	149
	речь:эмфаза	212	19,1	773	69,8	123	11,1	1,108
	отрицание, несогласие, возражение	24	24,0	69	69,0	7	7,0	100
	речь:референт	5	7,2	42	60,9	22	31,9	69
	апелляция	46	32,6	68	48,2	27	19,1	141

	Коммуникативная функция	Мимика или тело		Голова		Руки		Всего
		п	%	п	%	п	%	п
Функции, выполняемые преимущественно руками	стимулирование	4	3,3	16	13,0	103	83,7	123
	компенсация, закрытие	224	34,3	15	2,3	414	63,4	653
	остановка адресата	6	10,2	21	35,6	32	54,2	59
	отсутствие, невозможность	10	34,5	6	20,7	13	44,8	29
	другое	191	46,7	198	48,4	20	4,9	409
	Всего	1,876		1,588		889		4,353

3. Проблема генерации поведения

Использование коммуникативных функций может служить важным элементом для генерации коммуникативного поведения в компьютерных архитектурах. Мы предприняли попытку построить цепочки элементов НКП с помощью контекстно-свободной грамматики, аналогично тому, как в генеративной грамматике строятся высказывания естественного языка. Коммуникативная функция в этом случае является нетерминальным символом, который при порождении поведения заменяется одним из паттернов — терминальных символов грамматики. Прототип грамматики для ситуации ответа на вопрос реализован в среде Prolog. В целом, в ситуации вопроса адресант может сразу отказаться отвечать или попытаться найти и сообщить ответ, что записывается следующим порождающим правилом:

вопрос --> отказ; цель _ найти _ и _ сообщить _ ответ.

«Отказ» — нетерминальный символ, который может быть выражен в терминальных символах коммуникативной функции «отрицание» в речи (адресант говорит *Нет!*) и в жестах (адресант крутит головой или отрицательно машет рукой), а также сопровождаться различными стратегиями отказа — адресант может показать, что ему очень тяжело, что он ничего здесь не понимает, либо предложить ответить совсем на другой вопрос:

отказ --> ком _ функ _ отрицание, стратегии _ отказа _ 01.

ком _ функ _ отрицание --> [текст _ нет _ , крутит _ головой _ 01, машет _ рукой _ 01].

стратегии _ отказа _ 01 --> стратегия _ ты _ затруднение; стратегия _ ты _ непонимание; стратегия _ предложить _ альтернативу.

В свою очередь, каждая из стратегий является нетерминальным символом и может порождать элементы из инвентаря коммуникативных функций, которые далее порождают цепочки терминальных элементов поведения — ссылок на движения, наблюдаемые в корпусе и соответствующие данным коммуникативным функциям. В результате, строится множество цепочек возможного коммуникативного поведения; один из примеров приведён в Таблице 3.

Таблица 3. Пример работы порождающей модели коммуникативного поведения

S = [останавливающий _ жест _ 01, текст _ подождите _ ,	Готовясь к ответу, останавливает адресата жестом и речью; элементы порождены коммуникативной функцией <i>остановка адресата</i>
облизывается _ 01, побнимает брови _ 01,	Готовится отвечать: <i>я:воодушевление</i>
чесет _ голову _ 01, дистанцируется _ 01, смотрит _ вбок _ 01,	Размышляет над вопросом: <i>я:размышление</i>
облизывается _ 01,	Готовится произнести ответ: <i>я:воодушевление</i>
текст _ ответ _ ,	Произносит ответ
отворачивается _ 01, закрывает _ глаза _ 01,	Смущается из-за неуверенности в ответе: <i>компенсация, закрытие</i>
машет _ рукой _ 02, морщит _ нос _ 01,	Старается преуменьшить значимость своего ответа: <i>ты:пренебрежение</i>
вход _ полож _ обр _ связь, улыбается _ 01, хлопает _ в _ ладоши _ 01]	Получает положительную обратную связь от собеседника и демонстрирует радость: <i>я:радость</i>

Конечно, с точки зрения современного уровня анимации компьютерных персонажей, предложенная модель является весьма упрощённой. Вместе с тем, мы рассматриваем её в качестве иллюстрации порождающего подхода к генерации поведения, где предложенный инвентарь коммуникативных функций является важным уровнем «грамматики» коммуникативного поведения и, кроме того, позволяет верифицировать разметку, используемую в корпусе.

4. Совмещение коммуникативных функций в поведенческих паттернах

Функциональная разметка позволяет искать в корпусе сложные поведенческие паттерны, где различные органы тела преследуют разные коммуникативные функции. Одним из таких случаев является компенсация: говорящий вынужден компенсировать иконический жест или прямой взгляд, направленный на адресата, с помощью улыбок или закрывающих жестов (Котов, 2013).

Другая группа сложных примеров показывает, что говорящий может одновременно останавливать «негативные» действия адресата и пытаться оказать на собеседника «позитивное» воздействие.

- (5) Собеседник (исправляет информанта): *Тут не метафора.*

Информант: *Сейчас.*

Манипулирует волосами (руки-функция: *компенсация, закрытие*) и закрывает лицо руками (руки-функция: *компенсация, закрытие*), улыбается, закрывает глаза, смотрит вверх (функция: *я:размышление*).

Информант: *Ну хорошо! Тогда [я отвечаю] про путь! Этот пример я точно помню.*

Направляет открытую ладонь к адресату пальцами вверх (руки-функция: *остановка адресата*), улыбается (функция: *ты:позитивн к адресанту*), сильно отклоняется назад (функция: *дистанцирование*)⁶

В первой части примера информант останавливает адресата в речи (*Сейчас!*), при этом демонстрирует закрывающие жесты и размышление. Во второй части примера информант предлагает в речи заменить задание, при этом жестами останавливая возможные возражения со стороны адресата, провоцируя симпатию адресата (улыбаясь и кокетничая) и одновременно дистанцируясь.

- (6) Информант: *Ааа.*

Открывает рот и облизывается, двигает губами (функция: *я:размышление*).

Информант: *Сейчас я.*

Машет указательным пальцем к адресату (руки-функция: *остановка адресата*), машет пальцем (руки-функция: *стимулирование*), сжимает губы, выдувает воздух, смотрит вверх (функция: *демонстрация непонимания*), наклоняет голову вниз (голова-функция: *я:размышление*), трет пальцем переносицу (руки-функция: *я:размышление*)⁷

В речи и жестах информант останавливает адресата, при этом демонстрируя активное размышление.

Как показывают «сложные» примеры, информанты могут одновременно останавливать негативную тенденцию (предотвращая возможную критику адресата), провоцировать позитивную тенденцию (кокетничать, вызывая симпатию адресата), регулировать собственные состояния (стимулировать размышление над вопросом), а также компенсировать в поведении собственные коммуникативные действия: демонстрировать закрывающие жесты и улыбки, снижающие ущерб социальному лицу адресата от основных коммуникативных действий говорящего.

⁶ Фрагмент 200081219-zhurn-a03, 1:04.

⁷ Фрагмент 20081225-zhurn-b3, 5:26.

Моделирование элементов НКП в примерах, комбинирующих различные коммуникативные функции, может позволить создать реалистичную компьютерную модель НКП для виртуальных компьютерных агентов и роботов, взаимодействующих с человеком.

Литература

1. Гришина Е. А. Жесты и грамматические характеристики высказывания // Мультимодальная коммуникация: теоретические и эмпирические исследования. — М.: «Буки Веди», 2014. — С. 25–47.
2. Котов А. А. Паттерны эмоциональных коммуникативных реакций: проблемы создания корпуса и перенос на компьютерных агентов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Вып. 8 (15). — М.: РГГУ, 2009. — С. 211–218.
3. Котов А. А. Компенсация коммуникативных стимулов в эмоциональном диалоге // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Вып. 12 (19). — М.: РГГУ, 2013. — С. 332–341.
4. Котов А. А. Коммуникативное поведение при ответе на сложный вопрос в эмоциональном диалоге // Мультимодальная коммуникация: теоретические и эмпирические исследования. — М.: «Буки Веди», 2014. — С. 74–85.
5. Bänziger T., Scherer K. R. Using Actor Portrayals to Systematically Study Multimodal Emotion Expression: The GEMEP Corpus // *Affective Computing and Intelligent Interaction*, LNCS 4738. — Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. — Pp. 476–487.
6. Martin J.-C., Devillers L. A. Multimodal Corpus Approach for the Study of Spontaneous Emotions // *Affective Information Processing*. — Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. — Pp 267–291.
7. Rehm M., André E. From Annotated Multimodal Corpora to Simulated Human-Like Behaviors // *Modeling Communication*, LNAI 4930. — Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. — Pp. 1–17.
8. Ekman P., Friesen W. V. *Unmasking the face. A guide to recognizing emotions from facial clues*. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1975.
9. Ekman P. *Emotions revealed. Understanding faces and feelings*. — W&N, 2003.

References

1. Bänziger T., Scherer K. R. (2007), *Using Actor Portrayals to Systematically Study Multimodal Emotion Expression: The GEMEP Corpus*, *Affective Computing and Intelligent Interaction*, LNCS 4738, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, pp. 476–487.
2. Ekman P. (2003), *Emotions revealed. Understanding faces and feelings*, W&N.
3. Ekman P., Friesen W. V. (1975), *Unmasking the face. A guide to recognizing emotions from facial clues*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

4. *Grishina E. A.* (2014), Gestures and grammatical characteristics of utterance [Zhesty i grammaticheskie kharakteristiki vyskazyvaniya], Multimodal communication: theoretical and empirical studies [Multimodalnaya kommunikatsiya: teoreticheskiye i empiricheskiye issledovaniya], Moscow, pp. 25–47.
5. *Kotov A. A.* (2009), Patterns of communicative reactions: creation of corpus and transfer to the computer agents [Patterny emotsionalnykh kommunikativnykh reaksyy: problemy sozdaniya korpusa i perenos na kompyuternykh agentov], Computer linguistics and intellectual technologies [Kompyuternaya lingvistika i intellektualnye tekhnologii], Issue 8 (15), Moscow, pp. 211–218.
6. *Kotov A. A.* (2013), Compensation of communicative stimuli in the emotional dialogue [Kompensatsiya kommunikativnykh stimulov v emotsionalnom dialoge], Computer linguistics and intellectual technologies [Kompyuternaya lingvistika i intellektualnye tekhnologii], Issue 12 (19), Moscow, pp. 332–341.
7. *Kotov A. A.* (2014), Communicative behavior during an answer to a complicated question in an emotional dialogue [Kommunikativnoe povedenie pro otvete na slozhnyy vopros v emotsionalnom dialoge], Multimodal communication: theoretical and empirical studies [Multimodalnaya kommunikatsiya: teoreticheskiye i empiricheskiye issledovaniya], Moscow, pp. 74–85.
8. *Martin J.-C., Devillers L. A.* (2009), Multimodal Corpus Approach for the Study of Spontaneous Emotions, Affective Information Processing, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, pp. 267–291.
9. *Rehm M., André E.* (2008), From Annotated Multimodal Corpora to Simulated Human-Like Behaviors // Modeling Communication, LNAI 4930, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 1–17.