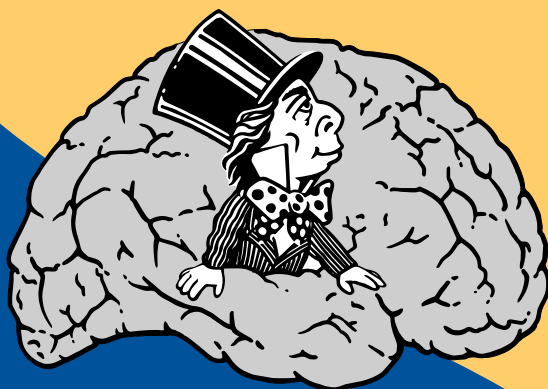


КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2019

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

УДК 159.9
ББК 88.25
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019 г. – 656 стр.

ISBN 978-5-4465-2346-7

УДК 159.9
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-2346-7

©Авторы статей, 2019

ИМПЛИЦИТНОЕ ВЛИЯНИЕ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЖЕСТОВ РОБОТА НА ЧЕЛОВЕКА

А. А. Котов* (1, 2), А. А. Зинина (1, 2), Н. А. Аринкин (1, 2), Л. Я. Зайдельман (1, 2)
kotov@harpia.ru

1 – Курчатовский институт, Москва; 2 – РГГУ, Москва

Аннотация. В работе описана система синтеза коммуникативного поведения для робота Ф-2, а также применение этой системы при использовании робота в экспериментах. В рамках проекта робота Ф-2 мы предпринимаем попытку упрощенно смоделировать с помощью программного обеспечения и физического робота ряд психических процессов и когнитивных функций, существенных для коммуникации: понимание текста, естественно-языковой вывод, эмоциональную динамику, выбор ответной реакции и выполнение ответных коммуникативных действий. В этой работе мы рассматриваем переход от выбранной коммуникативной функции к жестовому поведению робота. Мы анализируем влияние, которое робот, использующий ориентированные жесты, оказывает на человека. В экспериментальной ситуации робот Ф-2 помогал человеку при сборке головоломки Танграм. Робот указывал человеку с помощью речи, какой игровой элемент нужно поместить в определенную позицию игрового поля. В половине задач робот использовал ориентированные коммуникативные действия (направление руки, движение головой и перемещение глаз), чтобы указать на требуемый игровой элемент, а затем – на позицию, где его нужно разместить. В другой половине задач робот использовал неориентированные жесты. Эмпирически доказано, что использование ориентированных жестов способствует повышению привлекательности робота для пользователя.

Ключевые слова: робот-компаньон, моделирование коммуникации, ориентированные жесты, человеко-машинное взаимодействие

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-18-00547).

Робот Ф-2 – это исследовательский проект, предназначенный для упрощенного моделирования ряда психических процессов и когнитивных функций, существенных для поддержания коммуникации. Сам робот намеренно сделан очень простым: он состоит из шести приводов и экрана для отображения лица (Котов и др., 2017). Мы предполагаем, что в экспериментах по оценке дружелюбия или привлекательности робота основной эффект на испытуемого должно оказывать именно поведение робота. Внешний вид робота должен быть простым и нейтральным (Breazeal, 2002). Напротив, когнитивная архитектура робота и разрабатываемое программное обеспечение относительно сложны. Их создание направлено на то, чтобы обеспечить робота возможностью а) понимать текст (устную речь или текст в виде файла), б) строить простые выво-

ды из смысла текста или активизировать эмоциональные реакции на основе смысла текста и в) формировать на основе реакций сложное коммуникативное поведение, состоящее из высказываний, жестов и мимики, а далее выполнять это поведение на роботе. Таким образом, в этом проекте моделирование эмоций и когнитивных функций связано с коммуникативным поведением: в общей архитектуре робот обрабатывает входящие стимулы (речь, положение собеседника), выбирает реакции и проявляет их в поведении.

Робот Ф-2 может успешно использоваться как платформа для экспериментальных исследований. Это важно как при разработке коммуникативных моделей робота (как он должен общаться с пользователями), так и при исследовании коммуникации: с помощью робота можно создать два сценария поведения, различающихся только конкретной исследуемой особенностью. В наших экспериментах робот Ф-2 помогает решить головоломку Танграм — он действует как помощник человека, указывая место на игровом поле, куда необходимо поставить определенный элемент. Танграм — это классическая головоломка из семи игровых элементов: треугольников разного размера, квадрата и параллелограмма. Задача игрока состоит в том, чтобы собрать из всех игровых элементов фигуру с определенным контуром, например, *кота* или *корабль* (рис. 1). Благодаря своей простоте Танграм стал популярным инструментом научных исследований (см., напр.: Shore et al., 2018).

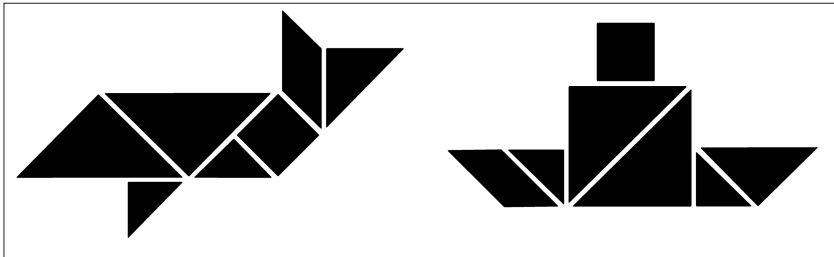


Рисунок 1. Головоломка Танграм: фигуры *кот* и *корабль*

Танграм является пространственной задачей. Указания на элементы Танграма могут быть неоднозначны, поэтому для нас исследуемой особенностью коммуникации были указательные жесты. Мы изучали влияние ориентированных (указательных) жестов робота на поведение испытуемых в коммуникации, а также на оценку робота испытуемыми.

Для помощи игроку робот должен получать информацию о перемещении игровых элементов. Для этого эксперимент проводился в парадигме Wizard of Oz (Kelley, 2002) — экспериментатор с удаленного рабочего места оценивал правильность действий игрока и передавал эту оценку роботу. Поведение робота в задаче было описано как поведенческий сценарий на языке BML — Behavior Markup Language. На основе сообщения от экспериментатора робот одобрял действия игрока и переходил дальше по сценарию (давал игроку ин-

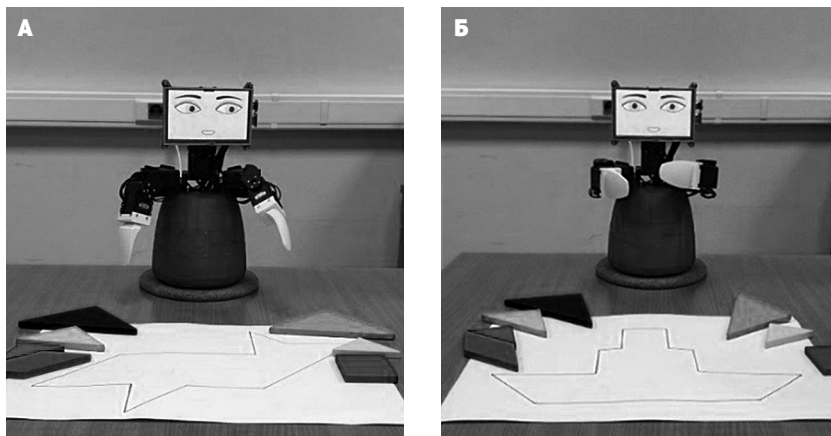


Рисунок 2. А – Робот указывает на игровой элемент. Б – При обозначении игрового элемента в речи робот не указывает на него

струкции про следующий игровой элемент) либо реагировал на ошибку игрока и повторял инструкцию. Робот инструктировал игрока, какой элемент Танграма нужно взять и в какое место игрового поля его поставить. В отличие от традиционного Танграма участники исследования собирали головоломку в контуре на белом листе бумаги (рис. 2).

Испытуемый собирал с роботом 4 фигуры, предъявляемые в случайном порядке. Сборку двух фигур робот сопровождал указательными жестами (рис. 2а), а при сборке двух других фигур не использовал ориентированных жестов: глаза робота двигались по вертикальной линии, все жесты рук были симметричны (рис. 2б). По итогам эксперимента испытуемые заполняли анкету. Испытуемые должны были ответить, заметили ли они разницу в поведении робота, и выбрать условие, в котором робот показался более привлекательным. В качестве испытуемых в исследовании принял участие 31 человек: 19 мужчин, 12 женщин; средний возраст 27 лет (от 21 до 43).

Различие между экспериментальными условиями не является очевидным: не более половины испытуемых (15 человек; 48.4% от выборки) замечают разницу между экспериментальными условиями, то есть разделяют поведение робота с ориентированными и ненаправленными жестами. Однако большинство респондентов (20 человек, 64.5%) предпочитают робота именно с ориентированными жестами ($\chi^2 = 18.1, p < .01$). Следовательно, можно предположить возможность имплицитной оценки: испытуемые не всегда четко дифференцируют различия между двумя экспериментальными условиями, но значимо чаще предпочитают робота, который с помощью движений головы, глаз и рук указывает на необходимый элемент и его место в контуре.

Для анализа имплицитного восприятия ориентированных жестов робота мы оценили выбор испытуемыми одного игрового элемента из двух парных.

В наборе Танграм присутствуют две пары эквивалентных элементов: *большие треугольники* и *маленькие треугольники*. Перед началом задачи парные игровые элементы всегда раскладывались с двух сторон игрового поля: как видно на рис. 2, *большие треугольники* лежат с разных сторон от робота. То же относится и к *маленьким треугольникам*. При решении задачи робот может рекомендовать испытуемому взять одну из парных фигур. Если робот сопровождает свои слова указательным жестом, то испытуемые в 91.1% случаев выбирают из пары тот игровой элемент, на который указал робот. Если же робот не использует ориентированные жесты, то тенденции в выборе игрового элемента не наблюдается: при выборе из пары больших или маленьких треугольников испытуемые в 47% случаев берут левый элемент, а в 53% — правый¹. На выбор треугольника испытуемым могут влиять побочные факторы, например, леворукость или праворукость, положение рук испытуемого на момент инструкции (одна рука может быть под столом, тогда используется вторая рука), занятость рук (одна рука может подпирать голову) и др.

Результаты свидетельствуют о достаточно устойчивом влиянии ориентированных жестов на поведение пользователя, даже если пользователь не отражает это влияние в самоотчете, — таким образом, влияние жестового поведения робота на человека может быть имплицитным.

Литература

Котов А. А., Аринкин Н. А., Зайдельман Л. Я., Зинина А. А. Перенос на робота механизмов эмоциональной коммуникации человека // Когнитивная наука в Москве новые исследования. М.: Буки Веди, ИППИП, 2017. С. 510–515. http://conf.virtualcoglab.ru/2017/Proceedings/pdf/Kotov_ArtA_etal_CogSci2017.pdf

Breazeal C. Designing sociable machines // *Socially Intelligent Agents*. 2002. P. 149–156.

Kelley J. F. An iterative design methodology for user-friendly natural language office information applications // *ACM Transactions on Information Systems*. 1984. Vol. 2. No. 1. P. 26–41. doi:10.1145/357417.357420

Shore T., Androulakaki T., Skantze G. KTH tangrams: A dataset for research on alignment and conceptual pacts in task-oriented dialogue // *Proceedings of the 11th Language resources and evaluation conference*. Miyazaki, Japan: 2018. P. 768–775.

THE IMPLICIT INFLUENCE OF ORIENTED GESTURES OF A COMPANION ROBOT ON A HUMAN

A. Kotov* (1, 2), A. A. Zinina (1, 2), N. A. Arinkin (1, 2), L. Ya. Zaidelman (1, 2)

kotov@harpia.ru

1 – Kurchatov Institute, Moscow; 2 – RSUH, Moscow

Abstract. We describe a system for the synthesis of communicative behavior for a F-2 companion robot, and apply the system to experimental studies. Within the framework of the F-2 project, we designed software and a hardware robot in order to simulate a number of mental process and cognitive functions that are relevant for natural communication: text

1 Не учитывалась сборка фигуры *корабль*, где согласно инструкции требовалось одновременно взять два треугольника и сформировать из них квадрат.

comprehension, natural-text reasoning, emotional dynamics, selection of a response and execution of communicative actions. In this work, we study the transfer from a selected communicative function to a robot's gestural behavior. We analyze the influence of the robot on a human while the robot is using oriented gestures. In the experimental situation, the robot helped a human to solve a number of tangram puzzles. The robot used speech to indicate which game element to take and where to place it. In half of the cases, the robot used oriented communicative movements (hand directions, head movements, gaze directions) to refer to the game element and beyond that to its goal position. In the other half of cases, the robot used non-oriented movements. We show that the use of oriented gestures increases the attractiveness of the robot to a user.

Keywords: robot-companion, dialogue support, oriented gestures, human-machine interaction