

DOI: 10.12731/2218-7405-2016-11-297-312

УДК 316.47:004.896

СОЦИАЛЬНЫЙ РОБОТ: ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ

Зильберман Н.Н., Стефанцова М.А.

Социальная робототехника является одним из актуальных междисциплинарных направлений. Разработка социальных робототехнических платформ требует совместных усилий специалистов различных областей, в том числе гуманитарной для решения социокультурных задач. Для эффективного междисциплинарного сотрудничества необходимо разработать единый терминологический аппарат, поскольку содержание термина «социальный робот» нуждается в теоретическом осмыслении и более четкой дефиниции.

Цель. Представить обзор основных подходов к содержанию понятия «социальный робот», выявить определяющие характеристики социального робота в современном контексте социальной робототехники.

Метод проведения работы. В работе применялись лексикографический метод и классификация.

Результаты. В статье проанализированы различные подходы к определению понятия «социальный робот» и история становления термина. Предпринята попытка выявить специфические особенности социальных роботов. Основной характеристикой социального робота названа способность к построению взаимодействия с человеком с использованием сложившихся семиотических систем и учетом социального и ситуативного контекста. Социальный робот встраивается в сложившуюся классификацию типов взаимодействия с человеком в качестве автономного социального партнера.

Область применения результатов. Полученные результаты составляют теоретическую базу междисциплинарного направления «социальная робототехника» и могут быть использованы для про-

ведения фундаментальных и прикладных исследований в данной области и в учебных курсах по направлениям «Социология», «Робототехника», «Этика технологий», «Искусственный интеллект» и др.

Ключевые слова: социальная робототехника; социальный робот; взаимодействие человека и робота.

SOCIAL ROBOT: DEFINING THE CONCEPT

Zilberman N.N., Stefantsova M.A.

Social robotics is a mainstream cross-disciplinary field of research. Its rapid development along with the growth in design and production of social robotic platforms make demand for collaborative work of different kinds of specialists including those from the area of humanities and social studies as experts in sociocultural issues. Developing consistent and unified basic vocabulary is essential for this interdisciplinary teamwork to be effective. Thus, the term “social robot” needs to be understood and defined more accurately.

Purpose. The authors aim to provide an overview of existing approaches to defining the term “social robot” and to elicit defining characteristics of social robots within the context of present-day robotics.

Methodology. The lexicographical method and classification were used.

Results. The history of the term “social robot” is outlined; several approaches to defining the concept are analysed. An attempt to accentuate special features of social robots is made. The ability to interact with a human by means of human semiotic systems and with regard for the context of the situation is claimed to be the main characteristic of a social robot. Social robots are embed into the established classification of types of human-robot interaction as autonomous sociable partners.

Practical implications. The results of the study contribute to the theoretical basis of the cross-disciplinary research field of social robotics and may be used by researchers. They may also be used as educational aid in teaching academic courses in social studies, robotics, ethics of technology, artificial intelligence, etc.

Keywords: social robotics; social robot; human-robot interaction (HRI).

Введение

Долгое время роботы являлись объектом внимания технических наук, не представляя интерес для специалистов гуманитарного профиля. Однако появившаяся во второй половине 20 века концепция нового типа робота – социального агента – потребовала участия экспертов гуманитарной сферы для решения социокультурных задач. Сформировавшееся междисциплинарное направление *социальная робототехника* ставит своей целью разработку социальных роботов, способных совершенно по-новому взаимодействовать с человеком: речь идет об использовании сложившихся семиотических систем (языка, невербальной коммуникации и т.д.), распознавании эмоций, учете гендера, возраста и социальной роли пользователя роботом во время взаимодействия. По сути, это попытка спроектировать форму интеракции между человеком и техническим объектом, максимально приближенную к естественной, когда робот имитирует поведение социального субъекта.

Идея создания подобного робота, безусловно, не является продуктом 20 века; она появилась намного раньше. Первые истории о сотворении искусственных одушевленных объектов можно встретить еще в мифах древних народов: созданные греческим богом Гефестом металлические слуги, «ожившая» статуя Галатея, армия Кадма, выращенная из зубов дракона, и др. В дальнейшем именно такие представления об искусственно созданных существах, способных к социальному взаимодействию с человеком, стали основой образа робота во многих фантастических книгах, фильмах, комиксах и компьютерных играх.

Первыми попытками воплощения этой идеи можно считать автоматоны – заводные механизмы в виде животных или людей, не имевшие функций реальной интерактивности, но нередко имитировавшие ее. С началом использования электричества инженеры получили техническую возможность для создания антропоморфных роботов, в которых уже угадывалась проекция будущих социальных платформ. В качестве примеров можно привести таких роботов как мистер Телевокс (Рой Венсли, 1927), Эрик (Ульям Ри-

чардсон, 1928), Электро (Westinghouse Electric Corporation, 1939). Эти модели уже были интерактивны, они могли закрывать и открывать двери и окна, включать вентилятор или пылесос, «курить» сигары, хотя их арсенал возможных вариантов имитации социального взаимодействия был не так велик: лишь пожимать руку человеку и имитировать диалог при помощи условного звукового кода или набора аудиозаписей из нескольких фраз естественного человеческого языка.

Первые социальные роботы с элементами искусственного интеллекта появляются в конце 20 века: назвать следует, прежде всего, разработанные MIT (США) модели Cog, Kismet, Leonardo. На сегодняшний день существует более ста различных социальных робототехнических платформ, некоторые из них запущены в массовое производство: Paro (PARO Robots, Япония), Pepper (совместная разработка Aldebaran Robotics, Франция, и Soft Bank, Япония), Pleo (Innvo Labs Corporation, Гонконг) и др. Первые платформы социальных роботов разрабатываются сегодня и в России: это роботы Алиса, Пушкин и др. (Нейроботикс, г. Зеленоград), AR-600E (Андроидная техника, г. Магнитогорск), Промобот (Промобот, г. Пермь), Гиперколобок («ПАВЛИН Технологии», г. Москва) и др.

В то время как в зарубежной литературе активно обсуждаются прикладные социокультурные аспекты нового сложившегося направления, в отечественном научном дискурсе до сих пор практически не представлено их теоретическое осмысление. Хотя в последние годы появляются немногочисленные исследовательские работы на русском языке, затрагивающие те или иные социокультурные прикладные аспекты робототехники [1,4,5], что свидетельствует об актуализации данного направления в рамках гуманитарного знания, термины *социальный робот* и *социальная робототехника* все еще не определены и не закреплены в терминологическом аппарате отечественной науки. Цель данной статьи: представить обзор основных подходов к содержанию понятия социальный робот, выявить определяющие характеристики социального робота в современном контексте социальной робототехники.

1. Робот: становление определения

Для того чтобы определить термин *социальный робот*, обратимся к содержанию родового понятия *робот*. Слово *robot* (от чеш. *robota* – тяжелая работа, физический труд [13]), впервые употребленное чешским писателем и драматургом Карелом Чапеком в пьесе 1920 г. «R.U.R. (Россумские универсальные роботы)», а в дальнейшем получившее широкую популярность во многом благодаря рассказам Айзека Азимова, стало в 20 веке частью лексического состава многих языков и, более того, перешло в научный дискурс, закрепившись в качестве международного общеупотребимого термина.

Образ робота, сложившийся в массовом сознании, представляет собой сочетание определенных стереотипных представлений. Наиболее типичные характеристики, которыми люди традиционно наделяют робота, выявили и сформулировали сотрудники музея Roboworld (Carnegie Science Center, г. Питтсбург, Пенсильвания, США): а) внешне напоминает человека; б) подвижный, достаточно проворный; в) способен к общению; г) обладает «интеллектом» [19]. Такое представление о роботе находит отражение в определениях, которые приводят толковые словари. Так, словарь американского английского языка компании Merriam-Webster определяет робота в первую очередь как «машину, которая внешне напоминает человека и осуществляет различные сложные действия (напр., ходит, говорит), свойственные человеку» [16]. Сравним это определение с предложенным в Толковом словаре русского языка С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой: «автомат, осуществляющий действия, подобные действиям человека» [3].

В профессиональном сообществе содержание термина *робот* менялось с развитием технологий быстрее, чем фиксировалось в стандартах или словарях. Ситуацию отсутствия общепринятого определения, имевшую место до начала 2010-х гг., отражает высказывание американского инженера, «отца современной робототехники» Джозефа Энгельбергера: «Я не могу дать определение робота, но когда я вижу робота – я знаю, что это он» [17]. Эксперты в области робототехники предлагали собственные варианты определений, предпринимая

попытки внести те или иные уточнения в содержание понятия. Так, профессор Университета Британской Колумбии и основатель международных соревнований по футболу среди роботов RoboCup Алан Макворт определил робота как «машину, способную воспринимать сигналы, реагировать и действовать в окружающем мире» [21]. Грегори Дьюдэк, президент и со-основатель Independent Robotics Inc., предложил считать машину роботом, если она соответствует следующим трем критериям: способна осуществлять измерения различных параметров окружающей среды, принимать решения и предпринимать какие-либо действия [21]. Те же характеристики присутствуют и в определении Родни Брукса, основателя и главы компании Rethink Robotics: «робот – это нечто, что оказывает физическое воздействие на мир, причем делает это на основании того, как оно ощущает (воспринимает) мир, и как мир вокруг него изменяется» [21].

В настоящее время Международная федерация робототехники (International Federation of Robotics) опирается на определение робота, закрепленное в международном стандарте ISO 8373:2012 «Robots and robotic devices – Vocabulary»: *робот – приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий задачи по предназначению*¹⁰ [15, 2]. В примечаниях указано, что робот включает в себя систему управления и интерфейс системы управления.

2.6

robot

actuated mechanism programmable in two or more **axes** (4.3) with a **degree of autonomy** (2.2), moving within its environment, to perform intended tasks

Note 1 to entry: A robot includes the **control system** (2.7) and interface of the control system.

Note 2 to entry: The classification of robot into **industrial robot** (2.9) or **service robot** (2.10) is done according to its intended application.

¹⁰Перевод на основе определения ГОСТ Р ИСО 8373-2014 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения».

В российском стандарте ГОСТ Р ИСО 8373-2014 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения» зафиксировано аналогичное определение [2].

Итак, основываясь на рассмотренных определениях и подходах, можно выделить следующие обязательные компоненты содержания понятия *робот*:

- электромеханическое устройство;
- программируемый;
- автономный и/или управляемый;
- взаимодействует с окружающей средой;
- имеет две или более степени свободы;
- может быть мобильным.

Следовательно, социальный робот как тип робота обладает этими базовыми характеристиками. Обратимся теперь к содержанию понятия *социальный* применительно к роботам, чтобы понять в чем состоит специфика именно этого типа.

2. Социальный робот: становление термина

Содержание понятия *социальный робот* менялось по мере развития робототехники. Разработчики первых социальных роботов преследовали цель создать аналог такого природного феномена как коллективные, или общественные, насекомые (англ. *social insects*) [7]. Насекомым подобных видов удается выполнять сложные совместные действия без какого-либо планирования, контроля и часто без прямой связи между индивидами. Их сообщества, как правило, однородны и анонимны; индивидуальные особенности участников в них не актуализируются. В начале 1990-х гг. были предприняты первые попытки применить принцип *стигмергии* (спонтанной непрямой коммуникации между индивидуумами через внесения изменения в общую среду) с целью достижения коллективного поведения роботов [6], после чего был реализован еще целый ряд проектов по разработке коллективных роботов в рамках нового направления исследований – исследования искусственной жизни (*artificial life*).

Таким образом, первоначально под социальными понимались коллективные роботы, взаимодействовавшие только между собой в пределах однородной группы роботов, решающей одну задачу. О социальном взаимодействии робота с человеком на тот момент речи не шло, так как в нем не было необходимости.

Долгое время роботы оставались частью промышленной сферы, но постепенно границы их функциональности расширялись. Началась разработка роботов, дистанционно управляемых человеком для решения таких задач как контроль нефтяных скважин, обезвреживание мин, исследование дна океана или других планет и др. В сферу социального взаимодействия с человеком автономных роботов привел расцвет сервисной робототехники 1980–1990-х гг. С появлением роботов, самостоятельно косивших газоны, пылесосивших полы и выполнявших другие бытовые функции, постепенно сформировалась идея о возможной перспективе рассматривать роботов в качестве потенциальных сотрудников сферы обслуживания: официантов, поваров, нянь, учителей, секретарей и т.д. Новые задачи для роботов, в которых взаимодействию с человеком предстояло играть ключевую роль, потребовали разработки принципиально иного типа интерфейса и пересмотра сложившейся парадигмы HRI (аббревиатура для англ. *human-robot interaction* – взаимодействие человека и робота), в которой ранее люди рассматривались скорее как препятствия в системе навигации роботов, нежели социальные существа. Новый интерфейс должен был стать в большей степени интуитивным, привычным и естественным для человека. В результате в основу его легло использование принятых в человеческом обществе семиотических систем социального взаимодействия (язык, невербальные элементы, паралингвистические средства и др.).

Перечень возможных типов взаимоотношений человека и робота в новой парадигме предложила в 2004 г. разработчик и исследователь Синтия Бризил:

- робот как инструмент;
- робот как аватар;
- робот как продолжение тела;
- робот как социальный партнер (англ. *sociable partner*) [8].

Таким образом, в понятие *социальный робот* был включен компонент взаимодействия с человеком, в результате чего сложилась ситуация двойственности понимания термина. Еще в 1999 г. Б. Даффи и др. предлагали разграничить англоязычные термины *societal robot* и *social robot*: предполагалось, что термин *social robot* будет относиться к общему социальному взаимодействию между роботами (англ. *multi-robot interaction*), которое включает кооперацию, коммуникацию, координацию, идентификацию, взаимоотношения и т.д., в то время как термином *societal robot* было предложено обозначать тип робота, способного к взаимодействию в социальном контексте именно с человеком [11]. Синтия Бразил в начале 2000-х гг. использовала термин *sociable robot* для обозначения роботов, осуществляющих коммуникацию с людьми. Однако перечисленные варианты не стали общепринятыми, и значение «робот, социально взаимодействующий с человеком» закрепилось в итоге за термином *social robot*.

В дальнейших попытках уточнения формулировки и определения термина исследователи и разработчики уже пытаются выявить и закрепить специфические характеристики социального робота. Так, Терренс Фонг и др. предложили применять термин *socially interactive robot* для роботов, у которых социальное взаимодействие играет ключевую роль. По мнению авторов, такие роботы должны обладать следующими свойственным людям социальными характеристиками (англ. *human social characteristics*):

- выразить и/или воспринимать эмоции;
- вести (поддерживать) диалог высокого уровня сложности;
- запоминать/узнавать модели поведения других агентов;
- устанавливать/поддерживать социальные взаимоотношения;
- использовать естественные коммуникативные сигналы (взгляд, жесты и др.);
- демонстрировать заметно выраженные черты характера;
- обладать способностью тренировать/развивать социальные компетенции [12].

3. Социальный робот сегодня

На сегодняшний день термин *социальный робот* (англ. *social robot*) закрепился за роботами, ключевой возможностью которых является социальное взаимодействие с человеком, хотя исследователи по-прежнему продолжают попытки модернизировать существующий термин: например, профессор С. Софастек (S. Tzafestas) предлагает использовать номинацию *sociorobot* [18].

Фрэнк Хигел (Frank Hegel) и др. говорят о том, что социальным можно называть любого робота, имеющего социальный интерфейс [14], который, в свою очередь, включает все характеристики, позволяющие пользователю приписывать роботу социальные качества. По сути, это метафора, описывающая естественный путь коммуникативного взаимодействия между роботом и человеком. С нашей точки зрения, эта позиция наиболее точно отражает сегодняшнюю действительность.

Отметим, что, несмотря на активную исследовательскую дискуссию, ни один из перечисленных вариантов термина до сих пор не зафиксирован в международных и отечественных стандартах по робототехнике. Встраивая термин *социальный робот* в сложившуюся систему понятий, необходимо учитывать тот факт, что профессиональное сообщество выделяет этот тип роботов в отдельную группу по параметру «тип взаимодействия с человеком» (социальный партнер). Так, близкие к понятию *социальный робот* понятия сервисных и персональных роботов, определения которых зафиксированы в стандартах, тем не менее, имеют все же иное содержание. По определению международного стандарта ISO 8373:2012 *сервисный робот* (англ. *service robot*) выполняет задачи для людей или оборудования не в промышленной сфере. Разновидности сервисных роботов разводятся в стандарте согласно функциям: *персональный сервисный робот* (англ. *personal service robot*) применяется для личного использования, как правило, неспециалистами в некоммерческих целях, в то время как *профессиональный сервисный робот* (англ. *professional service robot*) используется для коммерческих, узкоспециальных задач, например, робот-уборщик для общественных мест, доставщик заданных объектов в офисах или больницах, робот-пожарный, робот-хирург и др.

При этом персональный или сервисный робот может быть как социальным (например, робот-няня, учитель или сиделка), так и не иметь социального интерфейса (автоматизированное инвалидное кресло).

Обязательной компетенцией социального робота является использование сложившихся семиотических систем во взаимодействии с человеком с учетом ситуативного и социального контекста. Внешний культурный интерфейс является желательным, но не обязательным элементом социального робота. Доказано, что антропоморфная или зооморфная внешность будет влиять на восприятие робота человеком, провоцировать видеть в нем социального субъекта, но, тем не менее, не это является определяющей чертой. Это означает, что робот с функциональным или промышленным дизайном будет социальным в том случае, если будет использовать естественный язык или жесты во взаимодействии с пользователем, в то же время, основываясь на данных о гендере, роли, статусе или эмоциональном состоянии человека. Это подтверждается исследованиями, в которых рассматривается социальное взаимодействие людей с роботами, имеющими функциональный интерфейс. [21].

Разработка социального взаимодействия для робота требует решения сложных междисциплинарных задач и совместных усилий специалистов различных областей: инженеров, психологов, культурологов, лингвистов, антропологов и др. Исследователи признают необходимость решения этой задачи. Люди – это социальные агенты, следовательно, для эффективного взаимодействия с ними роботам необходимо развивать «социальный интеллект» (англ. *social intelligence* – навыки социального поведения, способность кооперироваться с другими людьми) [22].

Кроме технических вызовов социальной робототехники (механика движения, ориентация в пространстве, распознавание образов, энергопотребление и др.) существует ряд проблем, разрешение которых невозможно без специалистов гуманитарной сферы: дизайн внешнего интерфейса, построение вербального диалога с пользователем с учетом дискурсивных особенностей, этические аспекты социального взаимодействия с роботами.

Существующие сегодня платформы далеки от полноценной социальности. Социальное поведение робота формируется, скорее, в сознании пользователя-человека [10]. Тем не менее, с каждым годом все больше исследователей оказываются вовлеченными в данное направление, и вполне вероятно, что в ближайшие десятилетия удастся достичь серьезного прогресса в развитии «социальности» роботов.

Заключение

Формируемое новое направление социальная робототехника требует единого терминологического аппарата, а также четкости и ясности используемых понятий, однако в работах последних десяти лет исследователи и разработчики вкладывают разное содержание в ключевые термины. В данной статье мы рассмотрели существующие подходы к определению центрального понятия социальный робот. С нашей точки зрения, социальный робот может быть приравнен к понятию социальный интерфейс, который включает все характеристики, позволяющие пользователю приписывать роботу социальные качества. Таким образом, не функция, а интерфейс, способность к социальному взаимодействию, позволяет считать робота социальным.

Мы считаем, что понятие социальный интерфейс, в большей мере отражающее сущность понятие должно быть включено в стандарты по робототехнике. Также оно не будет противоречить уже традиционно используемым понятиям *сервисный* робот и *персональный* робот, которые могут как обладать, так и не обладать социальным интерфейсом.

Список литературы

1. Богачёва Р.А., Супотницкий А.Н. Первые шаги и перспективы развития коммуникации и психологической поддержки космонавтов при помощи социальных роботов // Гуманитарная информатика. 2015. № 9. С. 119–127.
2. ГОСТ Р ИСО 8373-2014. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения. М., 2015.
3. Робот // Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. М.: Азъ, 1992. URL: http://lib.ru/DIC/OZHEGOW/ozhegow_p_r.txt (дата обращения: 11.04.2016).

4. Хаминаова А.А., Симонова Э.Р. Эстетика в дизайне социальных роботов // Гуманитарная информатика. 2014. № 8. С. 84–92.
5. Циммерлинг А. В., Кобозева И. М., Сидоров Г. О. Опыт создания модуля управления диалогом с роботом-гидом // Материалы Третьей международной научно-практической конференции «Социальный компьютеринг: основы, технологии развития, социально-гуманитарные эффекты» (ISC-14). М.: РИЦЦМГГУим. М.А. Шолохова, 2014. С. 61–65.
6. Beckers R., Holland O.E., Deneubourg J.-L. From local actions to global tasks: Stigmergy and collective robotics // *Artificial life IV*. 1994: 189.
7. Beni G. From Swarm Intelligence to Swarm Robotics // *Swarm Robotics* / ed. Şahin E., Spears W.M. Springer Berlin Heidelberg, 2004: 1–9.
8. Breazeal C. Social interactions in HRI: the robot view // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews* 34, no 2 (2004): 181–186.
9. Dautenhahn K. Embodiment and interaction in socially intelligent life-like agents. Computation for metaphors, analogy, and agents. Springer, 1999: 102–141.
10. De Graaf M. M. A., Allouch S. B., van Dijk J. What makes robots social? A user’s perspective on characteristics for social human-robot interaction // *Social Robotics*. Springer International Publishing, 2015: 184–193.
11. Duffy B.R., Rooney C., O’Hare G.M., O’Donoghue R. What is a Social Robot? // *10th Irish Conference on Artificial Intelligence & Cognitive Science*, University College Cork, Ireland, 1–3 September, 1999.
12. Fong T., Nourbakhsh I., Dautenhahn K. A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, vol. 42, no 3 (2003): 143–166.
13. Havránek B. et al. *Slovník spisovného jazyka českého*. Nakl. Československé akademie věd, 1960. URL: <http://ssjc.ujc.cas.cz/> (дата обращения: 12.04.2016).
14. Hegel F. et al. Understanding social robots // *Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. IEEE, 2009: 169–174.
15. ISO 8373:2012 Robots and robotic devices – Vocabulary. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en> (дата обращения: 11.04.2016).

16. Robot // Merriam-Webster Online Dictionary. URL: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/robot> (дата обращения: 12.04.2016).
17. Robotics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications / Information Resources Management Association, IGI Global, 2013:2.
18. Tzafestas S.G. Zoomorphic Sociorobots // Sociorobot World. Springer, 2016: 155–173.
19. What is a robot? URL: <http://www.carnegiesciencecenter.org/exhibits/roboworld-what-is-robot/> (дата обращения: 11.04.2016).
20. Williams M. A. Robot social intelligence // Social Robotics. Springer, 2012: 45-55.
21. Yang S. et al. Experiences developing socially acceptable interactions for a robotic trash barrel // Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2015 24th IEEE International Symposium on. IEEE, 2015, 277-284.
22. Your view: How would you define a robot? URL: http://www.cbc.ca/technology/technology-blog/2007/07/your_view_how_would_you_define.html (дата обращения: 11.04.2016).

References

1. Bogacheva R.A., Supotnitsky A.N. *Gumanitarnaja informatika*. Tomsk, no 9 (2015): 119-127.
2. GOST R ISO 8373-2014. *Roboty i robototekhnicheskie ustrojstva. Terminy i opredelenija* [Robots and robotic devices. Terms and Definitions]. Moscow, 2015.
3. Ozhegov S.I., Shvedova N.Y. *Tolkovyj slovar' russkogo jazyka* [Dictionary of Russian language]. 1992. http://lib.ru/DIC/OZHEGOW/ozhegow_p_r.txt (accessed: 11.04.2016).
4. Khaminova A.A., Simonova E.R. *Gumanitarnaja informatika*. Tomsk, no 8 (2014): 84-92.
5. Cimmerling A.V., Kobozeva I.M., Sidorov G.O. *Materialy Tret'ej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Social'nyj komp'juting: osnovy, tehnologii razvitija, social'no-gumanitarnye efekty» (ISC-14)* [Proceedings of the Third International scientific-practical conference “Social Computing: Fundamentals, technology development, social and humanitarian effects» (ISC-14)]. Moscow, RICC MGGU im. M.A. Sholohova (2014): 61-65.

6. Beekers R., Holland O.E., Deneubourg J.-L. From local actions to global tasks: Stigmergy and collective robotics. *Artificial life IV*. 1994: 189.
7. Beni G. From Swarm Intelligence to Swarm Robotics // *Swarm Robotics* / ed. Şahin E., Spears W.M. Springer Berlin Heidelberg, 2004: 1–9.
8. Breazeal C. Social interactions in HRI: the robot view. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews* 34, no 2 (2004): 181–186.
9. Dautenhahn K. Embodiment and interaction in socially intelligent life-like agents. *Computation for metaphors, analogy, and agents*. Springer, 1999: 102–141.
10. De Graaf M.M.A., Allouch S.B., van Dijk J. What makes robots social? A user’s perspective on characteristics for social human-robot interaction. *Social Robotics*. Springer International Publishing, 2015: 184-193.
11. Duffy B. R., Rooney C., O’Hare G.M., O’Donoghue R. What is a Social Robot? *10th Irish Conference on Artificial Intelligence & Cognitive Science*, University College Cork, Ireland, 1-3 September, 1999.
12. Fong T., Nourbakhsh I., Dautenhahn K. A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, vol. 42, no 3 (2003): 143–166.
13. Havránek B. et al. *Slovník spisovného jazyka českého*. Nakl. Československé akademie věd, 1960. <http://ssjc.ujc.cas.cz/> (accessed: 12.04.2016).
14. Hegel F. et al. Understanding social robots. *Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. IEEE, 2009:169–174.
15. ISO 8373:2012 Robots and robotic devices – Vocabulary. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en> (accessed: 11.04.2016).
16. Robot // Merriam-Webster Online Dictionary. <http://www.merriam-webster.com/dictionary/robot> (accessed: 12.04.2016).
17. *Robotics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* / Information Resources Management Association, IGI Global, 2013: 2.
18. Tzafestas S.G. Zoomorphic Sociorobots. *Sociorobot World*. Springer, 2016: 155–173.
19. What is a robot? <http://www.carnegiesciencecenter.org/exhibits/roboworld-what-is-robot/> (accessed: 11.04.2016).
20. Williams M. A. Robot social intelligence. *Social Robotics*. Springer, 2012: 45–55.

21. Yang S. et al. Experiences developing socially acceptable interactions for a robotic trash barrel. *Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2015 24th IEEE International Symposium on. IEEE, 2015, 277–284.*
22. Your view: How would you define a robot? http://www.cbc.ca/technology/technology-blog/2007/07/your_view_how_would_you_define.html (accessed: 11.04.2016).

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Зильберман Надежда Николаевна, доцент кафедры гуманитарных проблем информатики, канд. филол. наук
Национальный исследовательский Томский государственный университет
пр. Ленина, 36, г. Томск, 634050, Российская Федерация
zilberman@ido.tsu.ru
SPIN-код в SCIENCE INDEX: 8087-3316

Стефанцова Маргарита Анатольевна, магистрант лаборатории гуманитарных проблем информатики
Национальный исследовательский Томский государственный университет
пр. Ленина, 36, г. Томск, 634050, Российская Федерация
marrayko@gmail.com

DATA ABOUT THE AUTHORS

Zilberman Nadezhda Nikolaevna, Assistant Professor of the Department of Humanitarian Problems for Informatics, PhD
National Research Tomsk State University
36, Lenin ave., 634050, Tomsk, Russian Federation
zilberman@ido.tsu.ru

Stefantsova Margarita Anatolievna, 1st year master degree student of the Laboratory of Humanitarian Problems for Informatics
National Research Tomsk State University
36, Lenin ave., 634050, Tomsk, Russian Federation
marrayko@gmail.com