

СОЦИАЛЬНЫЕ РОБОТЫ-ПОМОЩНИКИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ*

Н.Н. Зильберман

Рассматриваются социальные роботы-помощники, применяющиеся в промышленности. Анализируются понятия социального робота и социального робота-помощника, принята попытка выявить специфику социального промышленного робота. Актуализирован ряд проблем, стоящих перед исследователями и разработчиками при создании нового типа социального робота на производстве.

Ключевые слова: социальная робототехника, сервисный робот, промышленный робот.

SOCIAL ROBOT ASSISTANTS IN THE INDUSTRY

N.N. Zilberman

The article is devoted to social robots-assistants used in the industry. Concepts of social robot and social robot-assistant, identified specific social industrial robot. Considered the challenges and research directions for the development of social industrial robots.

Keywords: social robotics, service robots, industrial robots.

Сегодня особого внимания заслуживают актуальные тенденции развития робототехники и ее применение в различных областях. Уже достаточно долгое время роботы используются во многих отраслях промышленности, космонавтике, медицине, обороне, сельском хозяйстве и т.д. Тем не менее до недавнего времени не наблюдалось широкой социализации робототехники. С 1990-х гг. наметились новые тенденции, связанные с разработкой сервисных роботов (уборщики, сиделки, няни, гиды и т.п.), что в итоге привело к появлению нового направления – социальной робототехники, делающей акцент на включении робототехнических систем в социальные взаимодействия. В настоящее время представлено большое количество социальных роботов, направленных на выполнение различных функций в тесном контакте с людьми.

Одной из категорий социальных роботов являются так называемые роботы-помощники, которые способны самостоятельно выполнять различные на первый взгляд простые работы – приготовление пищи, мытье посуды, уборку помещений, шитье и ремонт одежды, уход за детьми и т.д. Помимо выполнения основных функций эти роботы способны осуществлять социальное взаимодействие с человеком: использовать вербальные и невербальные средства коммуникации в соответствии с социальными нормами, распознавать эмоции и, в зависимости от результата,

* Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 12-06-33047 мол_a_вед «Исследование междисциплинарных научных оснований социальной робототехники в контексте гуманитарной информатики».

менять стратегии поведения. Конечно, пока рано говорить о создании полноценного социального поведения робота (эта задача сегодня является одной из наиболее актуальных в социальной робототехнике), но можно привести ряд примеров подобных роботов, которые уже вполне успешно справляются со своей работой. Компания «i-Robot» представила гуманоида «AVA» [1]. Кроме уборки в доме «AVA» способен самостоятельно вызвать, при необходимости, «скорую помощь», вести поиск предметов в помещении, работать в Сети и т.д. Также робот ведет сбор информации о медицинском состоянии своего владельца и передает эти данные лечащему врачу.

Робот-бармен ARMAR (разработчик Karlsruhe Institute of Technology) [5] в зависимости от заказа приносит напитки и еду, умеет самостоятельно определять количество напитка в пакете, учитывая его вес, после чего налить его в стакан.

Робот Humanoid Robot Octavia (разработчик US Naval Research Laboratory) задействован в тушении пожаров. Робот оснащен самыми основными средствами для тушения пожара, может найти огонь с помощью встроенных инфракрасных камер. Целью разработчиков является также обучить робота работать в команде с людьми. На данном этапе робот взаимодействует с человеком, пытается понять и правильно интерпретировать его речь и жесты [6].

В 2012 г. начался эксперимент по использованию роботов-надзирателей в корейских тюрьмах. Проект ведёт исследовательская группа Asian Forum for Corrections (университета Kyonggi.) Роботы-надзиратели имеют корпус, голову и четырёхколёсную базу. В их обязанностях осуществлять посредничество при переговорах между заключёнными и охранниками, а также наблюдение за поведением осуждённых: проявление жестокости и насилия или попытки суицида [9].

Социальные роботы помощники часто противопоставляются промышленным роботам, которые появились значительно раньше. Еще в 20-х гг. XX в. конструкторы пытались создать роботов-андроидов, полагая, что они смогут заменить людей в производстве. Можно привести такие примеры, как «Мистер Телевокс» Дж. Уэсли, «Естествоиспытатель» Нисимуры Макото, «Альфа» Гарри Мея и др. Скоро стало очевидным, что промышленные роботы не нуждаются в антропоморфном интерфейсе и социальных функциях для выполнения поставленных задач. Начиная с 50-х гг. программируемые манипуляторы американской компании Unimation Inc. активно включаются в производство. С появлением микропроцессора в 70-х гг. стоимость роботов снижается, что позволило массово внедрить их в промышленность, полностью заменяя человека на производстве.

Итак, перед нами два типа роботов: промышленные и социальные роботы-помощники. Их создание было мотивировано стремлением человека рационализировать свой труд и назначить роботов для выполнения той или иной работы. Различия роботов – в сфере их применения и их принципах взаимодействия с человеком. Так, промышленные роботы предназначены для замены человека в производственных процессах и создавались исключительно в функциональных целях как инструмент. Роль человека состоит лишь в управлении и контроле. Социальные же роботы-помощники призваны выполнять сервисные функции и при этом взаимодействовать с человеком в другом качестве, выполняя (в отличие от промышленных или бытовых, например, роботов-пылесосов) определенные социальные роли: коллега, друг, учитель и даже начальник. Социальный робот не заменяет человека, наоборот, находится рядом с ним во многих сферах жизни.

Эта корреляция сохранялась в последнее десятилетие, но сегодня среди новых проектов промышленных роботов мы все чаще встречаем модели, ориентированные на работу вместе с человеком на производстве. Безусловно, это следствие в том числе и смены рынка сбыта промышленных роботов. Если раньше таковым являлась автомобильная отрасль, то сейчас в качестве потребителей рассматриваются предприятия малого и среднего бизнеса. Большинство из таких потенциальных потребителей нуждаются в другом типе роботов: менее дорогостоящих и адаптирующимся к разным задачам [2, с. 85]. В качестве примеров можно привести роботов Nextage, Motoman's SDA-Series Dual Arm Robots, M1 Мобильный манипулятор и т.д.

«Новые» промышленные роботы помимо своих «профессиональных» функций взаимодействуют с человеком, в том числе и на социальном уровне. В последние два года компании представили новых социальных роботов для производства: компания PI4 robotics – PI4 Workerbot, ABB – FRIDA и Rethink Robotics – Baxter. Перед исследователями и разработчиками встают новые задачи: каково будет взаимодействие робота и человека; как обеспечить безопасность такого взаимодействия; как обучать таких роботов новым функциям; каков должен быть интерфейс робота и др. Необходимо определить место данных роботов среди социальных и промышленных роботов. Рассмотрим подробнее примеры новых промышленных роботов и определим их специфику в сравнении с уже традиционными промышленными моделями.

Во-первых, большое внимание разработчиков направлено на обеспечение безопасности людей при взаимодействии с роботом. Промышленные роботы часто имеют мощные двигатели и большой размер. Рассматриваемые устройства небольшие, примерно в человеческий рост, и

требуют столько же рабочего пространства, что и человек. Например, вес робота Baxter всего около 75 кг. Система обеспечения безопасной работы включает в себя «корону» сенсоров, которая позволяет роботу зафиксировать приближение человека и автоматически замедлить своё движение. При этом экран-лицо робота становится красным, чтобы пользователь знал, что робот осведомлён о его присутствии. Также робот имеет большую красную кнопку «стоп», вызывающую его незамедлительное отключение. Робот FRIDA покрыт мягким материалом, вся проводка расположена внутри корпуса, а в конструкции отсутствуют зазоры, в которые потенциально может попасть палец или элемент одежды. Кроме того, робот оснащен ограничителем мощности и скорости. Система, контролирующая траекторию движения, работает по алгоритму автоматического предупреждения столкновений.

Во-вторых, для работы с такими роботами необходимо обеспечить простоту взаимодействия с человеком. В качестве культурного интерфейса в большинстве роботов используется гуманоидный образ, что позволяет сделать взаимодействие более интуитивным. Также роботы оснащены интерактивными интерфейсными элементами, которые дают возможность проявлять понятные пользователю коммуникативно значимые эмоции (улыбка – все хорошо, нахмурился – есть проблемы, если робот не понимает, что от него хотят – смущение), чаще всего таковым элементом является экран, как у роботов P14 Workerbot и Baxter.

Необходимо также изменить технологии обучения робота, чтобы он мог легко адаптироваться к смене задач разного типа. Традиционно промышленные роботы выполняют свои функции согласно ранее заданной программе. Человек должен обладать достаточно большим объемом знаний и навыков, чтобы переориентировать робота на выполнение нового типа задания. Рассматриваемый робот Baxter после подключения к обычной розетке может быть запрограммирован человеком, не имеющим опыта работы, на новую задачу. Достаточно поставить робота рядом с линией конвейера, присоединить к манипуляторам подходящие захваты и просто показать, что надо делать. Baxter может выполнять все типичные операции: загрузку/выгрузку, сортировку, упаковку/распаковку, шлифовку, полировку и многое другое. Чтобы обучить робота распознавать объект, нужно подержать его перед камерами робота, расположенными в голове, грудной клетке и на концах обеих рук-манипуляторов.

Сегодня мы можем констатировать, что роль промышленных роботов меняется – от инструмента к помощнику и коллеге, а это совершенно иная форма взаимодействия, прежде всего, социальная. Соответственно, «новый» тип промышленных роботов, безусловно, может быть отнесен к группе социальных роботов-помощников.

Специфика промышленных помощников связана со сферой применения, большим упором на компоненты безопасности взаимодействия и простоты обучения. Некоторые исследователи полагают, что именно социальные промышленные роботы должны также обладать и некой моральной ответственностью, чтобы взаимодействие с человеком было действительно эффективным и положительно сказывалось на результатах труда. В данном случае моральная ответственность понимается не как индивидуальный компонент, а как система правил, механизм, регулирующий работу в группе [2, с. 86]. Такой функциональный подход рассматривает интеллектуальных агентов как часть социально-технологической системы с распределением обязанностей. Таким образом, делегирование задачи машине влечет ее ответственность за выполнение. Моральная ответственность как регулятивный механизм будет гарантировать соответствующее поведение системы. В том числе при планировании задач с участием роботов и людей машина должна учитывать ограниченность возможностей человека.

Итак, стремление человека рационализировать свой труд привело к созданию автоматического помощника, который выполняет работу быстрее и эффективнее, чем человек. Сегодня сфера использования социальных роботов-помощников расширяется: теперь они используются и в промышленности. Возникает много вопросов, на которые необходимо ответить. Каково место данных роботов в системе уже представленных моделей? Какова роль человека во взаимодействии с такими роботами? Насколько такие социальные роботы будут востребованы в сфере промышленности? Какие элементы социальности необходимо разработать для них? Основные проблемы, которые наиболее актуальны для исследователей и разработчиков касаются взаимодействия человека и робота. Очевидно, что оно должно быть безопасным и интуитивно понятным. Последнее связано с социальным поведением робота: невербальные элементы коммуникации – эмоциональность используется как основа интерактивности, а имитация – для обучения. Кроме этого, разработчики ставят такую задачу, как эффективность взаимодействия для достижения результата совместного производства продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ava Overview* Irobot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.irobot.com/ava/> (дата обращения: 20.01.2013).
2. *Curuklu Baran, Dodig-Crnkovic Gordana, Akan Batu* Towards industrial robots with human-like moral responsibilities. HRI '10 Proceedings of the 5th ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction. 2010. P. 85–86.

3. *Guizzo Erico, Ackerman Evan* How Rethink Robotics Built Its New Baxter Robot Worker IEEE Spectrum October 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spectrum.ieee.org/robotics/industrial-robots/rethink-robotics-baxter-robot-factory-worker> (дата обращения: 20.01.2013).
4. *Knight* Will Meet the Other Robots Set to Invade Manufacturing September 18, 2012 MIT Technology Review [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.technologyreview.com/view/429260/meet-the-other-robots-set-to-invade-manufacturing/> (дата обращения: 20.01.2013).
5. *Kühn Benjamin, Schauerte Boris, Kroschel Kristian, Stiefelbogen Rainer* Multimodal Saliency-based Attention: A Lazy Robot's Approach, In Proc. 25th International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Vilamoura, Algarve, Portugal, October 7–12, 2012 <http://cvhci.anthropomatik.kit.edu/~bschauer/pdf/kuehn2012multimodal.pdf> (дата обращения: 20.01.2013).
6. *Martinson E., Lawson S., Blisard A., Harrison W., Trafton G.* Fighting Fires with Human Robot Teams, IEEE / RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems in Vilamoura, Portugal, 2012. P. 2682–2683.
7. Pi4 workerbot – more than just a robot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pi4.de/english/products/pi4-workerbot.html> (дата обращения: 20.01.2013).
8. *Sirkett Daniel, Lundberg Ivan* A compact flexible feeder for human-robot collaborative assembly operations, presented at the ISR 2012 in Taipei, Taiwan in August 29–31 2012; The 43rd Intl. Symp. on Robotics (ISR2012), Taiwan Taipei, Aug 29–31 2012.
9. *Роботы-надзиратели появились в корейских тюрьмах / Робоновости* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robonovosti.ru/ispolzovanie-robotov/2994-roboty-nadzirateli-poyavilis-v-korejskix-tyurmax.htm> (дата обращения: 27.01.2013).