

"РобоСектор-2017": КАКОЕ МЕСТО ЗАЙМУТ РОБОТЫ В "ИНДУСТРИИ 4.0"?

В.Ежов

Роботы все активнее проникают в самые разные сферы, будь то промышленность, космическая отрасль, медицина и множество других. Антропоморфные роботы начинают осваивать опасные и сложные профессии мира людей. По мере перехода к эпохе "Индустрии 4.0", где роль таких устройств очень велика, перед робототехникой возникают новые задачи и открываются широкие горизонты ее развития. В результате появляются возможности создания инновационных решений и прорывных проектов в этой области. О том, какие технологии и компоненты в сегменте робототехники будут востребованы для успешной реализации концепции "Индустрия 4.0", шла речь на третьей практической конференции по робототехнике "РобоСектор-2017", организованной компанией "АВИ Солюшнс" при содействии Национальной ассоциации участников рынка робототехники и НПО "Андроидная техника".

Конференция "РобоСектор-2017", которая состоялась 11 апреля 2017 года в Москве, собрала рекордное число участников – разработчиков и производителей робототехнических систем различного назначения, поставщиков компонентов и решений для робототехники, представителей конструкторских бюро, робототехнических команд, технопарков и бизнес-инкубаторов. По сравнению с прошлым годом число участников и партнеров мероприятия удвоилось. Поскольку роботы – часть "Индустрии 4.0", организаторы мероприятия придумали новое понятие – "Робототехника 4.0". Эта тема стала ключевой на конференции.

При подготовке программы мероприятия организаторы учли опыт и пожелания участников предыдущих конференций и сделали ее максимально насыщенной и разнообразной. Из-за большой аудитории и широкого круга обсуждаемых вопросов основная программа "РобоСектор-2017" была разделена на три параллельные сессии: "Технологии и компоненты", "Мастер-классы" и "Аналитика, образование и проекты".

Традиционно гостей мероприятия приветствовали **генеральный директор компании "АВИ Солюшнс"**

Андрей Сапончик, а также представители компаний **maxon motor** и **Harmonic Drive**. Конференцию открыл **коммерческий директор компании "АВИ Солюшнс" Максим Гурбашков** докладом, посвященным проблеме локализации технологий робототехники. Этот вопрос напрямую связан с практическими задачами робототехники. С одной стороны, специалистам необходим доступ к современным технологиям и решениям, а с другой – важна надежность как самих компонентов, так и каналов поставки. В выступлении подчеркивалось, что локализацию следует рассматривать как инструмент трансфера технологий, поскольку без такого задела невозможно в короткие сроки внедрить новые технологии в серийном производстве. Докладчик привел примеры локализации компонентов для изделий робототехники от компаний **maxon motor**, **Harmonic Drive** и **RUAG**.

Алексей Богданов, главный конструктор НПО "Андроидная техника", в своем выступлении остановился на результатах реализации проекта по созданию антропоморфного робота, проблемах интеграции робототехники и "Индустрии 4.0". На примере робота, созданного в рамках проекта "Спасатель", докладчик описал решения, на основе которых была достигнута высо-

кая степень автономности робототехнической системы. Кроме компьютеров для обработки данных, поступающих с сенсоров, этот робот оборудован лазерным сканирующим дальномером, в его составе несколько видеокамер, инерциальная система, микрофоны, динамики и многое другое. Блок программного обеспечения имеет модульную структуру с широким функционалом, предусмотрена интеграция дополнительных модулей. Суммарная мощность приводных систем робота составила 13 кВт, что является рекордным показателем среди аналогичных решений в мире. Для создания сценариев действий робота и отработки программного обеспечения был создан программный симулятор. В результате появилась робототехническая платформа, которая может заменить человека при выполнении целого ряда действий.

Алексей Богданов остановился также на перспективных технологиях и направлениях, работа над которыми еще предстоит. Среди них – распознавание опорной поверхности, управление в условиях ограниченной видимости (дождь, туман, снегопад и т.д.). Кроме того, робот должен работать в неблагоприятных условиях, таких как радиация, пыль, грязь, пожар и т.д., распознавать человека и его состояние, в соответствии с кото-

робототехнических комплексов для медицины. В частности, он представил участникам конференции технологию ускоренной адаптации лиц с ограниченными возможностями с помощью роботизированного комплекса, управляемого мультимодальным пользовательским интерфейсом по сигналам биологической активности.

Директор по исследованиям и разработкам компании Harmonic Drive доктор Маттиас Мендель (Matthias Mendel) рассказал о продуктах компании для применения в различных отраслях, в том числе космической и военной, и поделился своим мнением о современных трендах в робототехнике. Он отметил, что будущее за симбиозом антропоморфных и промышленных робототехнических систем.

Еще один участник конференции – **Олег Малеев, директор по исследованиям и разработкам компании Speereo Software**, выступил с докладом "Автономная система речевого управления роботом. Актуальное состояние и перспективы". Он поделился последними разработками в области распознавания речи, которые позволяют создавать высокоточные автономные системы речевого управления роботами.

Развитие робототехники невозможно без создания новых источников питания. Разработчики ищут перспективные решения в этой области. **Представитель компании VM Power Алексей Иваненко** рассказал о предложенных компанией энергетических системах на основе водород-воздушных топливных элементов мощностью от 50 Вт до 20 кВт. Эти системы отличаются высокой эффективностью (КПД более 40%), бесшумностью, отсутствием вибраций, воз-



рым определять свои действия. Большой проблемой является защита устройства от вирусных атак и программных взломов. По мнению докладчика, роботы следует объединять в специальную защищенную сеть. Большое внимание нужно уделять также законодательным нормам, ведь роботы будут взаимодействовать с людьми. Предстоит разработать язык общения между роботами разных типов и производителей.

Технический директор НПО "Андроидная техника" Евгений Дудоров остановился на опыте разработки





филиале NVIDIA Антон Джораев выступил с докладом "Глубокое обучение – настоящее и будущее робототехники", в котором представил платформу вычислений для искусственного интеллекта NVIDIA Jetson, построенную на основе высокопроизводительных графических процессоров.

Проблемам создания искусственного интеллекта был посвящен доклад представителя **Пензенского научно-исследовательского электротехнического института, доктора технических наук Александра Иванова**. Он рассказал об отечественной микросхеме с малым потреблением для реализации бортового искусственного интеллекта.

Развитие отрасли требует применения новых технологий производства электроники, позволяющих уменьшать габариты и вес блоков робототехнических систем. Компания AdFab занимается аддитивными технологиями, дающими возможность производить изделия, геометрия которых практически не ограничена. Представители компании выступили с двумя докладами.

В докладе **генерального директора компании AdFab Игоря Волкова** на тему "Трехмерная электроника – установка на миниатюризацию и функциональность" были описаны возможности технологии 3D-MID, которая позволяет повысить степень интеграции электроники за счет трехмерного размещения компонентов, интеграции электронных, механических и оптических элементов, гибкости выбора формы устройства. В выступлении были названы мировые тренды в построении подобных систем.

возможностью работы при температуре до -40°C , а также экологичностью.

Технический директор компании "Мотив Нейроморфные технологии" Валерий Канглер выступил с докладом "Нейроморфные чипы в Робототехнике 4.0", в котором шла речь о проекте энергоэффективного нейроморфного чипа "Алтай", предназначенного для построения интеллектуальных систем. Компания рассматривает это решение как перспективное для робототехники, в частности, для применения в системах управления, технического зрения и навигации.

Известная прежде всего как создатель графического процессора компания NVIDIA все больше внимания уделяет решениям для систем искусственного интеллекта. **Менеджер по развитию бизнеса в российском**

Главный конструктор НПО "Андроидная техника" Алексей Богданов:

"В процессе создания антропоморфного робота нам пришлось решать целый комплекс сложных, но вместе с тем интересных задач. Я бы выделил три ключевых направления: программное обеспечение, систему управления и механическую платформу. В сфере создания программного кода интереснейшая задача – сохранение равновесия как вертикального, так и при перемещении робота. Нам удалось достичь скорости перемещения 3 км/ч и адекватной реакции робота на внешние воздействия (препятствия). Он сохраняет вертикальное положение и корректирует свои действия по мере изменения ситуации. В том, что касается системы управления, мы перешли на более скоростные интерфейсы – задержки при обмене данными между контроллерами не пре-

вышают 1 мс. Иначе мы не могли организовать нормальное функционирование приводных систем – необходимо было передавать значительные объемы данных с высокой скоростью.

С точки зрения механики нам удалось преодолеть целый ряд ограничений, присущих конкурирующим робототехническим системам, которые влияют на их функционирование. До сих пор механические схемы не позволяли роботу сесть или поставить ногу на высокую ступеньку – мешали части собственной конструкции. Было найдено решение, позволившее преодолеть эти ограничения. Кроме того, мы добавили несколько степеней подвижности – сейчас у нашего робота их 46. Он стал намного более функциональным: может садиться на продольный и поперечный шпагат, ползать, занимать место в автомобиле и управлять им, а также выполнять другие действия".

Начальник отдела проектов компании AdFab Алла Аспидова выступила с докладом "3D-печать и ее преимущества для применения в робототехнике". Она отметила, что 3D-печать играет важную роль в совершенствовании конструкции, способствует снижению веса робота. Металлическая печать, к примеру, позволяет уменьшить вес деталей в несколько раз без потери прочности, а также создавать детали сложной формы для повышения компактности конструкции.

К главным задачам, которые ставят перед конференцией "РобоСектор" ее организаторы, относятся обмен опытом и развитие практических знаний участников. В этом году отдельная сессия была предусмотрена для мастер-классов. Одна из востребованных тем – знакомство с новым поколением контроллеров управления приводом от компании maxon motor – EPOS4. Мастер-класс по этой теме провела компания "АВИ Солюшнс". Компания "Мехатроника-Софт" представила визуальную среду разработки и моделирования систем управления электродвигателями и программируемыми логическими контроллерами MexBIOS. Еще одна тема для мастер-класса – создание систем управления в среде программирования MatLab. Его провели представители компании SoftLine Group.

В сессии "Аналитика, образование и проекты" также было много интересного. С аналитическим докладом о рынке робототехники выступила **вице-президент Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) Алиса Конюховская**. Ассоциация, созданная в 2015 году в целях развития рынка робототех-

ники в России, активно продвигает передовые робототехнические решения, ведет образовательную деятельность, помогает налаживать сотрудничество участников рынка и органов государственной власти.

Большое внимание образованию в сфере робототехники уделяет Университет ИТМО (Санкт-Петербург) – один из ведущих вузов страны в области информационных и фотонных технологий. С докладами, посвященными работе со школьниками, студентами, аспирантами и молодыми учеными, которые занимаются созданием робототехнических систем, выступили сотрудники университета: **Виктор Медведев, руководитель и основатель центра технического творчества "Мир интерактивного развития"**, и **Алексей Щеколдин, заведующий лабораторией ФабЛаб Технопарка Университета ИТМО**.

Кроме того, на заседании сессии выступили представители Российского национального комитета RoboCup, Южного федерального университета, компаний Universal Robots и AnyWalker.

По традиции в рамках конференции была представлена экспозиция, демонстрирующая технологии, компоненты, средства разработки и обучения, а также различные виды робототехнических систем и комплексов: антропоморфных, шагающих, колесных и др. В заключительной части мероприятия состоялась панельная дискуссия во главе с экспертным советом. Участники конференции отметили, что в этом году "РобоСектор" вышел на новый уровень как по числу гостей, так и по широте и актуальности обсуждаемых вопросов. ●

Руководитель Сибирского центра робототехники Фонда перспективных исследований Владислав Сычков:

"Сибирский центр робототехники в Томске – первый региональный филиал Фонда перспективных исследований. Наша зона ответственности – Сибирский федеральный округ. Не секрет, что в силу географических причин проекты в области робототехники были сконцентрированы в западном и центральном регионах, главным образом в Москве и Санкт-Петербурге. Когда проанализировали заявки, поступавшие в ФПИ из сибирских городов: Новосибирска, Омска, Красноярска, Иркутска, Томска, поняли, что нужно быть поближе к инициативам научных и проектных организаций, вузов Сибири и быстрее реагировать на них. Следует отметить огромное количество по-настоящему инновационных проектов, предлагаемых сибирскими учеными и специалистами.

Томск – средоточие крупных вузов и инновационных организаций. В нем создана вертикальная структура развития робототехники, начиная со школы. Очень много творческой инициативной молодежи увлекается конструированием и моделированием роботов. Такие проекты, как "Ино Томск" и Томский инновационный форум INNOVUS, создают благодатную почву для продвижения молодых ученых и реализации крупных проектов в области робототехники. Кроме того, один из инициаторов открытия центра робототехники в Томске – губернатор Томской области Сергей Жвачкин – оказывает нам всестороннюю поддержку. Сибирский центр робототехники будет координировать работу профильных научных коллективов по всей Сибири, объединит научные центры не только Томской области, но и Новосибирска, Омска, других городов".