И

УДК 004.8:681.3

С. Б. Иванова, И. С. Сальников, Р. И. Сальников
Государственное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта», г. Донецк
83048, г. Донецк, ул. Артёма, 118-б

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЬЮТЕРНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ: НЕОБХОДИМОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ

S. B. Ivanova, I. S. Salnikov, R. I. Salnikov
Public institution «Institute of Problems of Artificial intelligence», Donetsk
83048, c. Donetsk, 118 "b" Artjoma st.

MULTIPURPOSE ROBOTIC COMPUTING HARDWARE SYSTEMS: NEED AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT

С. Б. Іванова, І. С. Сальников, Р. І. Сальніков
Державна установа «Інститут проблем штучного інтелекту», м. Донецьк
83048, м. Донецьк, вул. Артема, 118-б

РОБОТИЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНО-АПАРАТНІ КОМПЛЕКСИ ШИРОКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: НЕОБХІДНІСТЬ І ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ

В статье рассматривается необходимость и проблемы создания роботизированных компьютерно-аппаратных комплексов широкого назначения. Приводится обзорная информация из смежных сфер исследования и разработок, предлагается общая методология построения систем и их структуры.
Ключевые слова: роботокомпьютеры: определения, аналоги, методология создания, структура, функции, социальная значимость, перспективы развития, использование.

In the article, need and problems of development of multipurpose robotic computing hardware systems are considered. Survey information from the related study areas and developments is given, general methodology for building the systems and their structure is proposed.
Key words: Computing Systems: definitions, analogs, methodology for building, structure, functions, social value, development perspectives, using.

У статті розглядається необхідність і проблеми щодо проекту створення роботизованих комп'ютерно-апаратних комплексів широкого призначення. Наводиться оглядова інформація із суміжних сфер дослідження і розробок, пропонується загальна методологія побудови систем та їх структури.
Ключові слова: роботокомп'ютери: визначення, аналоги, методологія створення, структура, функції, соціальна значність, перспективи розвитку, використання.

Введение

Одним из актуальных направлений развития вычислительных систем и связанных с ними робототехнических систем высокого уровня интеллектуализации и механического действия является создание роботизированных комплексно-аппаратных систем как реконфигурированных компьютерных систем, оснащенных манипуляторами механического действия [1-3].

Основной целью научных исследований и разработок этого направления является выявление возможностей создания аппаратов с робототехническим оснащением, способных к восприятию и переработке визуальной зрительной и речевой информации и к выполнению манипуляционных действий и движений под самоуправлением компьютерных средств, которые входят в состав этих роботов-автоматов.

Методы создания состоят из экспериментальных и теоретических исследований и конструирования специальных механических средств манипуляции с предметами, являющимися, например, носителями письменной информации или составными частями, или деталями устройств, подлежащие складыванию, или аппаратами, с которыми будут совместно действовать роботизированные компьютерные средства или роботы-автоматы.

В общем плане исследований, которые проводятся в ГУ «Институт проблем искусственного интеллекта», предполагается составление структурных схем будущих аппаратов и устройств, определяются их функциональные назначения и виртуальные конструкции, реализующие главную цель их создания: автоматизировать как саму работу за компьютером, так и разрешить проблему машинного способа решения некорректно поставленных задач, которые без применения роботов или самого человека не поддаются решению принципиально, и вместе с тем одновременно заложить научно-теоретические основы создания нового вида машин-роботов, способных их выполнять.

Также дадут возможность выйти на новый, более высокий уровень автоматизации выполняемых операций для людей, которые работают за компьютером, выполняя однообразные операции, количество которых с каждым годом быстро растёт вместе с увеличением количества соответствующих заболеваний как следствие отрицательного воздействия компьютерных средств на организм.

Исследование планируется проводить на примере роботизации обычного персонального компьютера широкого назначения, который будет реконфигурирован программно-аппаратными средствами восприятия и переработки звуковой, речевой и визуальной информации и специально сконструированными механизмами манипуляции и другими механизмами механического действия, похожими на действия человека, который выполняет аналогичные операции.

В отличие от полновесных человекоподобных роботов, которые конструируются во многих развитых странах мира: США, Япония, Германия, Россия и др., создаваемый робот будет принадлежать к группе так называемых *полуроботов* или *бюстеров*, что не предназначены к передвижению в пространстве с изменением своих координат, а являются стационарными переносными машинами с развитыми возможностями переработки разнообразной информации и способные к выполнению на месте разнообразных механических действий подобно человеку, который делает тоже самое, не перемещаясь в пространстве.

Создаваемый роботизированный компьютер или *полуробот* может найти широкое применение во многих областях производства на предприятиях и в организациях, где

есть необходимость автоматизировать работу человека, связанную с интеллектуально-механическими преобразованиями с относительно стабильными операциями умственно-механического действия.

В перспективе роботизированные компьютеры будут способны к выполнению все более сложных умственных и механических операций за счет пополнения и усложнения соответствующего программного обеспечения и большего усложнения рукоподобных манипуляторов механического действия.

Главная проблема исследований, методология и социальная необходимость

Целью данной статьи является исследование возможностей создания специальных машин широкого назначения, способных к выполнению умственных и механических действий, подобных к действиям и операциям, которые выполняет человек, когда он работает за компьютером: воспринимает и перерабатывает звуковую, речевую и визуальную информацию и одновременно манипулирует или устройствами компьютера, или документами, или предметами, которые нужно перекладывать с места на место, складывать их, или выполнять сборочные операции разнообразного характера, или вести поиск в сетях по поставленной задаче целевого назначения. Примером может служить работа обычного офисного оператора, который на протяжении всего рабочего дня таксирует банковские платежные поручения, или собирает из многих деталей какое-либо устройство, что не требует определённой творческой мысли или размышлений.

В связи с тем, что использование компьютеров приобрело в наше время чрезвычайно широкие масштабы и все возрастает, то актуальность разработок роботизированных компьютеров не вызывает сомнений, тем более, что уже приобретает весомое значение угроза широкого распространения разнообразных заболеваний, связанных с отрицательным влиянием длительной работы за компьютером на здоровье человека: на зрение, психику и другие системы его организма.

Социальная значимость использования роботизированных компьютеров, кроме вышеупомянутого сохранения здоровья, дает возможность одному человеку выполнять работу за нескольких других исполнителей, что дает возможность сохранения задалживаемых средств и вместе с тем позволит увеличивать зарплату «многостаночникам» одновременно с экономией общих затрат.

В общем плане использование роботизированных компьютеров дает возможность задействовать новый этап автоматизации умственной и механической работы в организациях и на производстве – своеобразная революция в век компьютеризации и информатизации социальной и производственной сфер жизнедеятельности.

Не исключено, что в результате теоретических и практических исследований будет подтверждена теоретическая концепция о возможности существования и создания роботокомпьютеров или бюстеров, объединяющих аппараты восприятия и переработки информации с аппаратами или механизмами автоматизированного механического действия. Таким образом, будет создана теория новых интеллектуально-механических аппаратов: роботокомпьютеров или бюстеров, что воссоздают интеллектуальные и механические действия человека, которые он выполняет, работая за компьютером, или выполняет произвольные сборочные операции самостоятельно. Будет также подтверждена возможность комплексного использования результатов исследований по бинауральному слуху, распознаванию речевых и зрительных образов для создания реально действующих и полезных во многих отношениях интеллектуально-механических машин-автоматов нового типа или генерации.

При надлежащем программном обеспечении эти машины будут способны учиться как самостоятельно, так и с помощью специальных систем обеспечения работы робото-компьютеров, что фактически ставит их на уровень аппаратов с неограниченными возможностями как в переработке информации, так и в выполнении механических действий.

При решении проблем, связанных с созданием полного комплекса искусственных ощущений, они могут стать способными к проявлению искусственных эмоций и других сложных проявлений искусственной жизни и деятельности вплоть до искусственного сознания и искусственного мышления с элементами творческой деятельности.

Состояние разработки проблемы и смежных исследований и разработок

Проблема создания разнообразных роботов никогда не теряла актуальности и разрабатывалась и разрабатывается на протяжении последних лет в развитых странах, таких как США, Япония, Германия, Россия и др., в разных направлениях и с разной интенсивностью. Вследствие разработок были созданы готовые, или полуготовые научно-технические продукты, которые рекламировались, или даже продавались на международных рынках. Следует отметить, что все они относились к полноформатным роботам: похожих как на людей, так и на животных. Среди этих роботов были как специальные, так и многофункциональные.

Роботов-автоматов, которые были бы похожи на те робототкомпьютеры, о которых идет речь, не создавалось. Может быть, и сделано что-то подобное, но информации по этому поводу в сети Интернет и других источниках не приводится. Одной из причин этого, по нашему мнению, является то, что, как правило, информация относительно этих разработок закрытая, а результаты объявляются только тогда, когда создается готовый к употреблению или продаже продукт. Патентный поиск также не привел к желаемому результату – получить аналог чего-то подобного.

По последним сообщениям, американская компания Qinetiq отправила японским спасателям пять роботов. Главной «работающей лошадкой» была модель Talon – модифицированный армейский робот, способный действовать в опасных для человека условиях. Он был сконструирован Qinetiq North America и усовершенствован Национальной лабораторией в Айдахо Министерства энергетики США. Робот-установка отличается наличием всяческих сенсоров, которые определяют более 7500 видов радиоактивного, химического и биологического заражения в разнообразных средах. Видеокамеры, система ночного видения и GPS-датчики позволяют ему передавать на операторский монитор изображения окружающего пространства и карту с указанием опасных районов. Устройство неплохо себя зарекомендовало при ликвидации последствий обрушения башен Всемирного торгового центра (ВТЦ) в Нью-Йорке в 2001 году. Теперь местом его службы стала АЭС «Фукусима-1». Помогать трем Talon будут два небольших робота Dragonrunner, предназначенных для рекогносцировки зараженной местности. Ранее механическими помощниками японских спасательных служб стали изделия компании Robot (США).

Одним из самых развитых роботов на сегодняшний день является разработка компании Honda – модель Asimo (названная в честь Айзека Азимова). К ее разработке смогли приступить лишь в 1986 году – до того не существовало технологий даже для начала разработок. На разработки и исследования тратят ежегодно порядка $200 млн, но прогресс пока еще небольшой. Пять лет робота учили ходить по кривой

траектории, по кругу, задним ходом и вращаться: было необходимо разработать сложное ПО (программное обеспечение) и ЭВМ с мощным процессором. В начале XXI столетия робот смог ходить по ступенькам и осуществлять прыжки. Потом робота научили жить в человеческом мире: открывать дверь, нажимать кнопки, удерживать предметы и выполнять другие простые операции: например, пожимать руку, оснастили аудиосистемой и робот научился слушать и говорить. Разработчики говорят, что через 10 лет Asimo научится выполнять вместо домохозяек домашнюю работу и его будут продавать по цене автокласса Honda Civic (сегодня это около $25 тыс.). На сегодняшний день робот может рассказать о погоде, а узнав человека, обратиться к нему по имени, пожать руку и по команде принести кофе. Также он как гуманоид умеет танцевать и подниматься по ступенькам. Для взаимодействия с объектами в голову Asimo встроена видеокамера с лазерным детектором, с помощью которого он может следить за перемещениями большого числа объектов, быстро определяя расстояния к ним. Робот способен различать до десяти разных человек по их особенностям. В распознавании звуков робот благодаря встроенным микрофонам определяет, откуда идет звук и кому он принадлежит. Робот умеет откликаться на собственное имя, поворачивать голову к людям, с которыми говорит, а также осматриваться (оборачиваться) на неожиданные и тревожные звуки – такие как звук падающей мебели. Талия робота насыщена сенсорными датчиками, благодаря чему он умеет приспосабливаться к окружению: распознавать предметы и поверхности, поэтому работает безопасно для себя и своего окружения. Например, он может двигаться по ступенькам, обходить препятствия, останавливаться, кроме того, дозировать усилие, чтобы пользоваться тем или другим предметом, например, брать поднос с кофе и работать официантом. В конце концов, робот связан с Интернетом, откуда получает информацию и способен, например, рассказать о погоде. Робот Asimo весит 54 кг, рост 1,3 м, скорость хождения 2.7 км/ч, может бежать со скоростью 5,0 км/ч с поворотами, отрываясь от земли за 0,08 с, время работы без подзарядки 60 мин.

Из последних американских проектов относительно роботов следует отметить разработки агентства DARPA (Defence Advanced Research Progects Agency) (Агентство по перспективным исследованиям и разработкам). Оно было создано в США в ответ на запуск в 1957 году советского спутника. Более 50 лет отвечает за появление и развитие наиболее современных и эффективных технологий, которые находят употребление и даже приводят к революционным изменениям не только в военных, но и в гражданских отраслях промышленности, торговли, науки, общественной жизни. За последние несколько лет Пентагон значительно увеличил финансирование проектов по созданию боевых роботов. Исследования и разработка автоматических солдат и аппаратов ведется сразу в нескольких направлениях. Будущие роботы будут действовать на земле, в воздухе и под водой.

Институту робототехники Университета Карнеги-Меллон (The Robotic Institute at Carnegie Mellon University) с 2000 года финансирование увеличили на 48 процентов, а если учесть с 1994 года, то на 117 процентов. Большая часть бюджета этого института, который составляет 24,8 миллиона долларов в год, формируется за счет средств Пентагона. Другие университеты Калифорнии, Виржинии, Джорджии также отметили увеличение бюджетов своих исследовательских групп, которые работают в области робототехники, более чем на 50 процентов с 2000 года.

Из новых проектов DARPA следует назвать «ARM» – автономный робототехнический манипулятор (Automous Robotic Manipulation). В разработке принимают участие: Университет Карнеги-Меллон (Carnegie Mellon University, HRL Laboratories,

iRobot), лаборатория реактивного движения NASA (NASA – Set Propulsion Laborator, SRI International), Университет Южной Калифорнии (University Southern California). Проектом предусмотрено: ARM должен быть способен держать гранату одной рукой, выдергивая чеку другой, после чего осуществлять эффективный бросок гранаты – без человеческого вмешательства и управления.

Программная часть робота должна справляться с выполнением сложных задач, которые имеют в виду несколько более простых действий. Например, задачу «бросить мяч» подсистема будет делить на последовательность низкоуровневых задач, таких как «найти мяч», «схватить мяч», «согнуть манипулятор» и «бросить мяч».

Бюджет проекта (млн долларов): 2010 год – 16,490; 2011 – 20,500; 2012 – 11,674. Разработка машины рассчитана на 4 года.

В процессе усовершенствования робот сможет выполнять все больше и больше всяческих действий: писать ручкой, использовать щипцы, открывать вещевой мешок, рассверливать отверстия при помощи дрели, вставлять ключ в дверной замок и открывать его, а также собирать готовый предмет из набора элементов.

DARPA и прогнозирует технологическое развитие, и ищет перспективные инновации, и заказывает их. То есть ставит задачи перед наукой. Причем большинство этих технологий – двойного, военно-гражданского назначения. DARPA сформировала компьютерно-информационное подобие нынешних Соединенных Штатов Америки.

Из десяти патентов США, которые имеют отношение к предложенному проекту, которые были выявлены, ни по одному из них не выявлена информация относительно их конкретного содержания и возможностей использования в рамках нашего проекта.

Ниже приведены названия десяти патентов из перечня за период 2002 – 2010 гг.:

– «Универсальная эпистемологическая машина (также известная как Андроид)»;

– «Операционная система с искусственным интеллектом»;

– «Самодостаточный, пригодный для действия под водой, автономный, говорящий андроид»;

– «Способ обработки абстрактных объектов вычислительной системой искусственного интеллекта, киборга или андроида»;

– «Пространственно ориентированный метод познания объектов для абстрактной обработки информации для киборга или андроида на основе естественного языка»;

– «Система искусственного интеллекта»;

– «Человекоподобная машина с искусственным интеллектом»;

– «Программное обеспечение человекоподобного искусственного интеллекта»;

– «Система планирования с искусственным интеллектом, основанная на вероятностном прогнозировании»;

– «Расширенный язык искусственного интеллекта».

Из последних разработок известных заграничных фирм, которые имеют непосредственное отношение к предложенному проекту, следует отметить разработку программного обеспечения Google Docs for Android, о которой сообщает PCweek: 27 апреля 2011 года Google выпустила специально для Android пакет прикладных программ Google Docs, что позволяет пользователям превращать (конвертировать) фотографии с текстом в документы, которые можно редактировать на смартфонах.

Приложение Google Docs for Android, которое владельцы смартфонов под управлением англоязычной версии Android 2.1 и выше могут скачать с магазина Android Market, дает пользователям возможность нажатием одной кнопки создать новый документ на основе фотографии или выбрать в виджете иконку видеокамеры. После того как пользователь сделает снимок, документ появится в списке документов.

Google заявляет, что с помощью Google Docs пользователи могут также конвертировать имеющиеся в смартфонах с Android фотографии. В данном применении используется технология *оптического распознавания символов* (OCR), разработанная на заказ группы Google Books.

Разработчики приступили к использованию OCR в Docs, чтобы пользователи могли импортировать отсканированные документы. Пользователи имеют возможность конвертировать в Google Docs текст, сохраненный в форматах PDF, JPEG, GIF или PNG. Здесь текст распознается с сохранением форматирования и может редактироваться.

Рубен Кан, программный инженер Google, предупреждает, что OCR хорошо справляется с неформатированным текстом на английском языке, но не может распознавать рукописный текст и некоторые шрифты. Над этими проблемами Google продолжает работать.

Кроме того, в Google Docs for Android усовершенствован поиск и фильтрация предназначенного для пользователя контента, который потом можно редактировать с помощью онлайновых мобильных редакторов. Пользователи могут также предоставлять этот контент всем включенным в их телефонную книгу для общего использования.

Обновленное приложение Docs позволяет пользователям выгружать контент со своих смартфонов и открытых документов непосредственно из Gmail, что значительно ускоряет процесс для тех, кто постоянно использует Gmail для Android.

И, наконец, пользователи могут добавить виджет к домашнему экрану смартфона, чтобы быстро переходить к отмеченным документам, делать снимки для размещения в сети или создавать новые документы.

Обновление Docs for Android появляется после нескольких месяцев после того, как Google разрешила пользователям редактировать Google Docs с помощью устройств под управлением Apple ios и Google Android. Это является большим плюсом для сотрудников предприятий, которым необходимо работать над документами, находясь в дороге.

В сравнении с большими исследовательскими организациями бюджет DARPA сопоставим с бюджетом Массачусетского технологического института (1,84 млрд. на НИОКР в 2009 году, из которых бюджет Национальной лаборатории Линкольна - 670 млн долларов) и бюджетами национальных лабораторий составляет: Национальная лаборатория Лоуренса – 1,6 млрд долларов, Лос-Аламоская национальная лаборатория – 2,2 млрд долларов.

Кроме США и Японии, полноформатные роботы и их отдельные части разрабатываются и в других развитых странах, в частности в Великобритании, Германии, России, Испании, Израиле.

В последнее время в результате разоблачительной деятельности бывшего агента американских спецслужб Эдварда Сноудена стало известно о секретных исследованиях и разработках Агентства Национальной Безопасности США в области создания специальных компьютерных средств, и в том числе роботов, для работы в международных компьютерных информационных и коммуникационных сетях.

В интервью программе BBC «Панорама» (5 сентября 2015 года) он заявил, что британская GCHQ с помощью технологии, разработанной в АНБ США, может использовать эксплойт* в программном обеспечении смартфонов, который позволяет

* Эксплойт, эксплоит, сплоит (англ. exploit, эксплуатировать) – компьютерная программа, фрагмент программного кода или последовательность команд, использующие уязвимости в программном обеспечении и применяемые для проведения атаки на вычислительную систему. Целью атаки может быть как захват контроля над системой (повышение привилегий), так и нарушение её функционирования (DoS-атака) [4].

не только подслушивать разговоры и получать доступ к передаваемым и хранящимся данным, но и без ведома пользователя дистанционно управлять смартфоном: включать и выключать его, производить звукозапись (не только во время разговора), фото- и видеосъёмку, определять местоположение телефона. [5].

Что касается исторического приоритета идеи полной автоматизации вычислительных работ и сопровождающих их операций вычислительного процесса, то, по всей вероятности, он принадлежит Алану Тьюрингу, который в своём докладе от 20 февраля 1947 года Лондонскому математическому обществу об автоматической вычислительной машине неоднократно обращал внимание на дальнейшее совершенствование такого рода машин за счёт пополнения их функций и конструкций элементами человеческого мышления и действий человека, ведущего вычислительный процесс и сопровождающие его операции механического характера, хотя о каких-либо роботах или других автоматах в докладе речь непосредственно не шла.

В настоящее время исследования по проблематике роботов и роботизации проводятся в международном научном сообществе как фундаментального, так и прикладного характера.

В частности, разрабатываются новые методы обучения в распознавании, новые алгоритмы структурного распознавания на основе обобщенной формальной модели образного мышления, предложены новые методы представлений, классификации и поиска знаний, предоставленных в текстовой форме, что дает возможность учета семантики слов и текстов Mede Lars Time Cranfield (М. И. Шлезингер, О. Д. Гольцев), разработаны модели и технологии, где реализуется сбалансированное развитие отечественных электронных технологий обучения перспективных учебных сред при условии технологической поддержки, экономичности, массовости и непрерывности в режиме реального времени (В. И. Гриценко).

В рамках проекта «Образный компьютер» была создана модель полноформатного робота, который был способен самостоятельно перемещаться в пространстве среди разнообразных препятствий по довольно сложным траекториям и обходить преграды.

В основе функциональных возможностей робота были заложены результаты теоретических исследований, алгоритмов диффузии, новые результаты по распознаванию динамических объектов (М. И. Шлезингер), методы и алгоритмы описания текстов последовательностями звуков, а речевых сигналов – последовательностями символов, технология быстрой автоматической интерпретации отдельно произнесенных тематических фраз с возможностью их применения в компьютерных системах и портативных устройствах речевой информатики с режимом работы в реальном времени. Была реализована также технология, которая обеспечивает преобразование «устная речь – текст», озвучивание украиноязычных текстов, интерпретацию украиноязычных фраз с дальнейшим их переводом в текстовую форму (Т. К. Винцюк).

Созданы алгоритмы семантического поиска для параллельной обработки общей базы документов по запросу сложной семантики с последующим использованием для поиска текстов в Интернет (А. В. Анисимов).

Предложены метод и алгоритм субоптимально адаптивного управления из-за отсутствия начальной информации как о границах параметров объекта, так и о границах неконтролируемого возмущения (В. И. Скурихин).

В Институте проблем математических машин и систем в последние годы выполнено ряд работ по общей теории искусственного интеллекта и искусственного мышления, а также по выявлению возможностей разнообразных роботов в практическом применении (В. А. Ященко) [6] и на основе системологического анализа

механизмов принятия решений в зрительной системе по нейрофизиологическим источникам предложена новая модель нейрона, которая предусматривает использование сменной раздельной способности в системах обработки визуальной информации (А. А. Морозов), предложен усовершенствованный метод трехмерного распознавания подвижных изображений, на основе которого создан и экспериментально испытан комплекс программ для распознавания жестов руки (Д. О. Дзюба).

Следует сказать, что приведенные в какой-то мере впечатляющие достижения мировой и отечественной науки в сфере робототехники и смежных сферах вовсе не решают задания предложенного проекта фундаментальных исследований, а всего лишь подтверждают возможность создать его. Требуют дополнительных исследований и конструктивных решений как теоретического, так и прикладного характера, чтобы достичь основной цели работы над проектом: создать роботизированный компьютер, способный к выполнению операций как и человек, который его обслуживает или работает за ним, то есть создать машину, которая по своим функциям значительно превосходит функциональность обычного компьютера минимальной конфигурации, но менее функциональна чем полноформатный робот, который подобно человеку еще и перемещается в пространстве, так как имеет как манипуляторы, так и педипуляторы, чего разрабатываемый роботизированный компьютер не будет иметь по идее исследований принципиально, так как рассматривается и описывается как полуробот или бюстер (от слова Buste или Busto – погрудное изображение или скульптурный портрет человека).

В ГУ «Институт проблем искусственного интеллекта» разрабатываются проекты как по фундаментальным, так и прикладным исследованиям в сфере искусственного интеллекта, так и в смежных сферах. Разрабатывается проблематика распознавания речевых и зрительных образов, бинаурального слуха роботов, разрабатываются научно-теоретические основы создания антропоморфных роботов гуманоидного типа с повышенными функциями искусственного мышления и механического действия.

Получено формализованное доказательство возможностей создания искусственного интеллекта по конструктивным решениям на базе последовательного увеличения изоморфности создаваемых моделей как прототипов совершенных роботов-гуманоидов. Авторы придерживаются идей и гипотез, что создать совершенных роботов человекоподобного типа возможно, и их необходимо конструировать уже сегодня, воссоздавая в их конструкциях и функциях достижения современной науки и новейшего приборо- и машиностроения, как это и делают развитые страны, привлекая к разработкам известные в мире фирмы и научно-исследовательские центры.

По результатам исследований института первоочередным проектом в этом направлении должен стать проект создания научно-теоретических основ построения первого из новых класса машин-роботов, которые способны к постоянному совершенствованию и приближению к абсолютной интеллектуальной системе – роботизированным компьютерам, способным к восприятию звуковых, речевых и зрительных или визуальных образов и переработки соответствующей информации искусственным путем и к выполнению механических операций, руководствуясь как командами извне, так и командами, самоопределенными внутри системы по алгоритму искусственного мышления.

По нашему мнению, роботизированные компьютеры имеют большое будущее и способны к беспрерывному развитию и совершенствованию, найдут использование в народном хозяйстве и особенно в системах управления и переработки информации для разных потребностей по новому повышенному уровню автоматизации информационных процессов.

В институте создавались действующие научно-исследовательские образцы разнообразных роботов с разным уровнем искусственной интеллектуализации и механического действия: от управляемых ограниченным количеством команд к роботам, способных саморуководствоваться и находить, например помеченные предметы, и с помощью манипуляторов брать и переносить их.

Создавались как колесные роботы, так и шагающие по ступенькам с бортовыми компьютерами и системами безопасного движения среди препятствий и развитыми системами движения и маневрирования. Роботы неоднократно демонстрировались на многочисленных отечественных выставках и за границей (CeBit; Ганновер, Германия и прочие).

Главная идея исследований

Главной идеей исследований по предложенному проекту является стремление авторов найти научно-теоретические основы для создания нового типа машин: автоматов-роботов и полуроботов или бюстеров, которые были бы способны к выполнению сложных работ или операций информационно-механического характера подобно человеку, который воспринимает звуковую, речевую или визуальную информацию окружающего мира или из документов или команд, перерабатывать её по заданным алгоритмам и вместе с тем управлять механическими устройствами-манипуляторами, которыми они оснащены подобно человеку, который работает за компьютером: владеет интеллектом и вместе с тем может выполнять разнообразные механические действия: переносить что-то, перекладывать, составлять целое из деталей и т.п.

Предложенная машина способна учиться новым операциям или действиям и в этом плане приближаться по своим способностям-возможностям к человеку как ее прототипу.

Название «*бюстер*» достаточно точно определяет как ее форму, так и действенные возможности – это искусственные голова, шея, верхняя часть туловища человека вместе с верхними конечностями, что сидя работает за компьютером и выполняет как умственные, так и механические операции. Как и человек, бюстер способен накапливать разнообразную информацию, и поддерживать связь с разнообразными сетями, в том числе и с Интернет, где может находить необходимую для него информацию и рационально ее использовать. В этом случае есть возможность задействовать творческий потенциал бюстера как машины, которая способная к искусственному творческому мышлению. Перспектива такого рода машин неограниченная, также как и развитие их в будущем.

Общая структура комплекса роботизированного компьютера и особенности его функционирования

В процессе выполнения работ по проекту авторы предусматривают выполнение следующих комплексных исследований, которые в целом должны составить единую систему сложной машины нового типа – роботокомпьютера или бюстера: определить общую структурно-функциональную схему построения машины, требования к её механическому и информационному обеспечению, требования к программному обеспечению – общему и специальному; схему общего управления работой машины на базе полученной звуковой, речевой и визуальной информации и информации из сетей с соответствующим программным обеспечением работы системы.

Исследования предполагается вести по следующим этапам создания структурных блоков – составляющих общую систему машины:

– блок бинаурального слуха [7];
– блок распознавания речи;
– блок распознавания образной визуальной информации;
– блок сетевой информации;
– блок механических устройств: манипуляторов, поворотных механизмов;
– блок автоматического семантико-синтаксического анализа естественно-языковых текстов роботизированного компьютера.

Совокупность вышеперечисленных блоков должна реконфигурировать основной блок, как обычный компьютер в минимальной конфигурации: системный блок, монитор, клавиатура.

В процессе работы над системой предполагается использование ранее полученных результатов по каждому из блоков, а также проведение дополнительных исследований, если они потребуются для обеспечения функционирования создаваемой системы бюстера, в особенности его механической подсистемы.

Предполагаются следующие этапы исследований и разработок:

– создание подсистемы бинаурального слуха и соответствующей системы управления в основном блоке и управление механическим блоком;

– создание подсистемы распознавания и восприятия речи с соответствующей системой управления в основном блоке и управление механическим блоком;

– создание подсистемы распознавания и восприятия зрительных образов с соответствующей системой управления в основном блоке и управление механическим блоком для манипуляций с документами или другими объектами;

– создание блока восприятия и обработки сетевой информации с соответствующими обеспечивающими устройствами или элементами, связанными с механическим блоком и блоком управления бюстера;

– создание механического блока бюстера для выполнения разнообразных действий-манипуляций и вращений вокруг вертикальной оси при реализации управленческих команд бюстера; предполагается создание двух манипуляторов, которые могут работать как синхронно, так и каждый в отдельности по своим командам и потребностям; предполагается, что машина-бюстер будет смонтирована на одной опоре и сможет вращаться вокруг вертикальной оси на 180 градусов как в левую, так и в правую стороны.

Общим методом теоретической реализации для всех блоков предполагается виртуальное моделирование как самого действия машины, так и её отдельных частей с одновременным использованием известных методов, которые применяются при создании систем распознавания зрительных и речевых образов [8-10]. Механическая часть будет конструироваться по опыту экспериментального создания исследовательских образцов разнообразных роботов, который есть у специалистов института.

Выводы

Предложенный комплекс исследований имеет, в основном, фундаментальный характер, но, по мнению авторов, общий результат этого исследования в виде научно-теоретических основ создания машины нового типа (бюстера) имеет непреходящее значение для построения универсальных машин новой генерации широкого назначения, которые могут распространяться как среди производителей промышленной

продукции, так и среди пользователей информационных систем обработки информации для разных целей, так как будут иметь незаурядные функциональные особенности и возможности совершенствоваться, приспосабливаясь к разным условиям и потребностям.

По нашему мнению, роботокомпьютеры имеют большое будущее с их развитыми функциональными возможностями и способностью к беспрерывному совершенствованию как их механической части, так и аппаратной, в том числе и их общего и специального программного обеспечения.

Они могут найти широкое применение на предприятиях народного хозяйства и особенно в системах управления и переработки информации для разных целей по новым требованиям относительно необходимости повышенного уровня автоматизации информационных процессов с целью освобождения участия человека в их осуществлении или обслуживании.

Список литературы

1. Шевченко А. И. Новые концепции и технологии актуализации проблем искусственного интеллекта / А. И. Шевченко, И. С. Сальников // Искусственный интеллект. – 2003. – № 4. – С. 297-316.
2. Шевченко А.И. Антропоморфно-гуманоидные роботы: эволюция, проблемы, перспективы / А.И. Шевченко, И.С. Сальников, Р.И. Сальников // Искусственный интеллект. - № 3. – 2006. - С. 39-46.
3. Шевченко А. И. О принципах построения искусственного интеллекта в антропоморфных системах / А. И. Шевченко, И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Искусственный интеллект. – 2010. – №4. – С. 4-19.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Сноуден,_Эдвард
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Эксплойт
6. Шевченко А. И. От искусственного интеллекта к искусственной личности / А. И. Шевченко, В. А. Ященко // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 492-505.
7. Поливцев С. А. Система бинаурального слуха робота / С. А. Поливцев, Е. С. Цыбульник // Искусственный интеллект. – 2009. – № 4. – С. 317-321.
8. Дорохина Г. В. Методы пофонемного распознавания, использующие свойства языка и речи / Г. В. Дорохина // Искусственный интеллект. – 2008. – № 4. – С. 332-338.
9. Мурыгин К. В. Особенности реализации алгоритма AdaBoost для обнаружения объектов на изображениях / К. В. Мурыгин // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 573-581.
10. Шелепов А. Ю. Построение системы голосового управления компьютером на примере задачи набора математических формул / А. Ю. Шелепов, А. В. Ниценко, А. В. Жук // Искусственный интеллект. – 2010. – № 3. – С. 259-268.

References

1. Shevchenko A. I. Iskusstvenniy intellekt. 2003. № 4. S. 297-316.
2. Shevchenko A. I. Iskusstvenniy intellekt 2006. № 3. S. 39-46.
3. Shevchenko A. I. Iskusstvenniy intellekt. 2010. № 4. S. 4-19.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Snowden,_Edward
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Exploit
6. Shevchenko A. I. Iskusstvenniy intellekt. 2009. №3. S. 492-505.
7. Polivcev S. A. Iskusstvenniy intellekt. 2009. № 4. S. 317-321.
8. Dorohina G. V. Iskusstvenniy intellekt. 2008. № 4. S. 332-338.
9. Murigin K. V. Iskusstvenniy intellekt. 2009. № 3. S. 573-581.
10. Shelepov V. Yu. Iskusstvenniy intellekt. 2010. № 3. S. 259-268.

RESUME

S.B. Ivanova, I.S. Salnikov, R.I. Salnikov
Multipurpose Robotic Computing Hardware Systems:
Need and Problems of Development

Background: the human creates various machines in attempt to save labour. Computer environment is intended for facilitating our mental work in the process of computation and information retrieval, but actually we are becoming more and more attached to these facilities turning into their slaves and suffering from both individual and socio-economic adverse effects in the frame of the created information-oriented society.

This paper aims at formulation of problem of development of multipurpose computing hardware systems able to mental and mechanical actions and operations similar to the human ones while working at the computer.

Materials and methods: nowadays there are many various anthropomorphic machine automatons capable of replacing human workers in different kinds of operations and activities. However the present analysis of this area shows that robots working at personal computers have not been developed yet. The article suggests possibilities of building of such type facilities – multipurpose robotic computing hardware systems based on the up-to-date developments. The article also addresses general methodology of such robotization as a new stage in automation of mental and mechanical work at organizations and institutions – so-called revolution in the age of computerization and informatization of social and industrial areas of human life activity.

Results: we suggest the idea of robotic computing systems outline and functioning of its units: binaural hearing, speech recognition, processing of pattern visual information, networking information, mechanisms: handlers, rotators, automatic semantic-syntactic analysis of natural language texts.

Conclusion: the proposed research has basically fundamental character but the authors emphasize that the results of this research, as theoretical basis for development of a new type machine (buster), are vitally important for building of future universal multipurpose machines of a new generation.

Computing systems have a great future due to their developed functional capabilities and capacity for continuous upgrading of their hardware and software of both general and special types.

They can be widely used by public enterprises especially in information management and organization systems for different purposes in accordance with new requirements of high level automation of information processes aimed at exclusion of human activity in their realization or maintenance.

Статья поступила в редакцию 25.06.2015