

ISSN 2306-1561

**Automation and Control in Technical Systems (ACTS)**

2014, No 4, pp. 48-54.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-5

---



## **Analysis of the Current Status of Intelligent Robots**

### **Omar Mohammed**

Iraq, Undergraduate Student, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>. [info@madi.ru](mailto:info@madi.ru)

### **Omar Farouk**

Iraq, Undergraduate Student, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>. [info@madi.ru](mailto:info@madi.ru)

### **Ismoilov Muhammad Idiboevich**

Russian Federation, Ph. D., Associate Professor, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>. [ismoilov\\_mi@mail.ru](mailto:ismoilov_mi@mail.ru)

### **Ostroukh Andrey Vladimirovich**

Russian Federation, full member RAE, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64.

Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>. [ostroukh@mail.ru](mailto:ostroukh@mail.ru)

**Abstract.** The article describes the principles of intelligent robots, their functional composition, algorithmic and hardware. Modern methods of artificial intelligence, the main components of intelligent robots - from sensor systems to drive systems. The material is illustrated description of specific intelligent robots and other related intellectual technology for various purposes. The tendencies of the development of intellectual robotics, including miniaturization, bionic robotics, group control.

**Keywords:** artificial intelligence, pattern recognition, perception, optical character recognition, multi-agent systems, robot, fuzzy logic, neural networks.

---

ISSN 2306-1561

**Автоматизация и управление в технических системах (АУТС)**

2014. – №4. – С. 48-54.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-5

---



**УДК 004.9**

## **Анализ современного состояния развития интеллектуальных роботов**

**Омар Мохаммед**

Республика Ирак, магистрант кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>, [info@madi.ru](mailto:info@madi.ru)

**Омар Фарук**

Республика Ирак, магистрант кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>, [info@madi.ru](mailto:info@madi.ru)

**Исмоилов Мухамаджон Идибоевич**

Российская Федерация, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>, [ismoilov\\_mi@mail.ru](mailto:ismoilov_mi@mail.ru)

**Остроух Андрей Владимирович**

Российская Федерация, академик РАЕ, доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>, [ostroukh@mail.ru](mailto:ostroukh@mail.ru)

**Аннотация.** В статье изложены принципы построения интеллектуальных роботов, их функциональный состав, алгоритмическое и аппаратное обеспечение. Рассмотрены современные методы искусственного интеллекта, основные компоненты интеллектуальных роботов – от сенсорных систем до систем приводов. Материал статьи иллюстрирован описанием конкретных интеллектуальных роботов и другой смежной

интеллектуальной техники различного назначения. Рассмотрены тенденции развития интеллектуальной робототехники, включая миниатюризацию, бионическую робототехнику, групповое управление.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, распознавание образов, восприятие, оптическое распознавание, многоагентные системы, робот, нечеткая логика, нейронные сети.

## 1. Введение

Эволюция представлений о путях развития робототехники, ее целях и задачах весьма схожа с тем, что наблюдается с такой областью, как искусственный интеллект. Декларируемые общие принципы и, как казалось, понимание путей достижения некой глобальной цели исследования сменилось узкой специализацией, множеством частных, зачастую не связанных между собою подцелей и направлений.

Объясняется это тем, что поставленные изначально задачи оказались значительно более сложными, требующими создания совершенно иных моделей, методов и технологий, и прежде всего – технологий искусственного интеллекта.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) всегда были тесно связаны с робототехникой [1 – 12]. Не случайно одним из направлений ИИ до сих пор считается целенаправленное поведение роботов (создание интеллектуальных роботов, способных автономно совершать операции по достижению целей, поставленных человеком).

**Робот** – это технический комплекс, предназначенный для выполнения различных движений и некоторых интеллектуальных функций человека и обладающий необходимыми для этого исполнительными устройствами, управляющими и информационными системами, а также средствами решения вычислительно-логических задач.

В настоящее время различают 3 поколения роботов:

- **Программные.** Жестко заданная программа (циклограмма).
- **Адаптивные.** Возможность автоматически перепрограммироваться (адаптироваться) в зависимости от обстановки. Изначально задаются лишь основы программы действий.
- **Интеллектуальные.** Задание вводится в общей форме, а сам робот обладает возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой им неопределенной или сложной обстановке.

## 2. Интеллектуальные роботы

Общепринято мнение, что интеллектуальный робот обладает т.н. моделью внешнего мира или внутренней средой, что позволяет роботу действовать в условиях неопределенности информации. В том случае, если эта модель реализована в виде базы знаний, то целесообразно, чтобы эта база знаний была динамической. При этом

коррекция правил вывода в условиях меняющейся внешней среды естественным образом реализует механизмы самообучения и адаптации.

Если отойти от подобного «перечислительно-функционального» определения ИР, то останется лишь два более или менее конструктивных определения. Первое заключается в том, что интеллектуальный робот – это робот, в состав которого входит интеллектуальная система управления. Тогда достаточно только выбрать определение интеллектуальной системы (ИС). Например, определить ИС как компьютерную систему для решения задач, которые или не могут быть решены человеком в реальное время, или же их решение требует автоматизированной поддержки, или же их решение дает результаты сопоставимые по информативности с решениями человека.

Кроме того, среди прочего подразумевается, что задачи, решаемые ИС не предполагают полноты знаний, а сама ИС должна обладать способностями: к упорядочению данных и знаний с выделением существенных параметров; к обучению на основе позитивных и негативных примеров, к адаптации в соответствии с изменением множества фактов и знаний и т.д.

Другим, менее формальным, определением интеллектуальности робота может быть способность системы решать задачи, сформулированные в общем виде. Это определение является, не смотря на свою «слабость», достаточно конструктивным по крайней мере для того, чтобы определить «степень интеллектуальности» робота.

Итак, несмотря на множество предлагаемых критериев интеллектуальности, самым сильным остается по-прежнему требование, согласно которому роль человека при взаимодействии с ИР должна свестись лишь к постановке задачи.

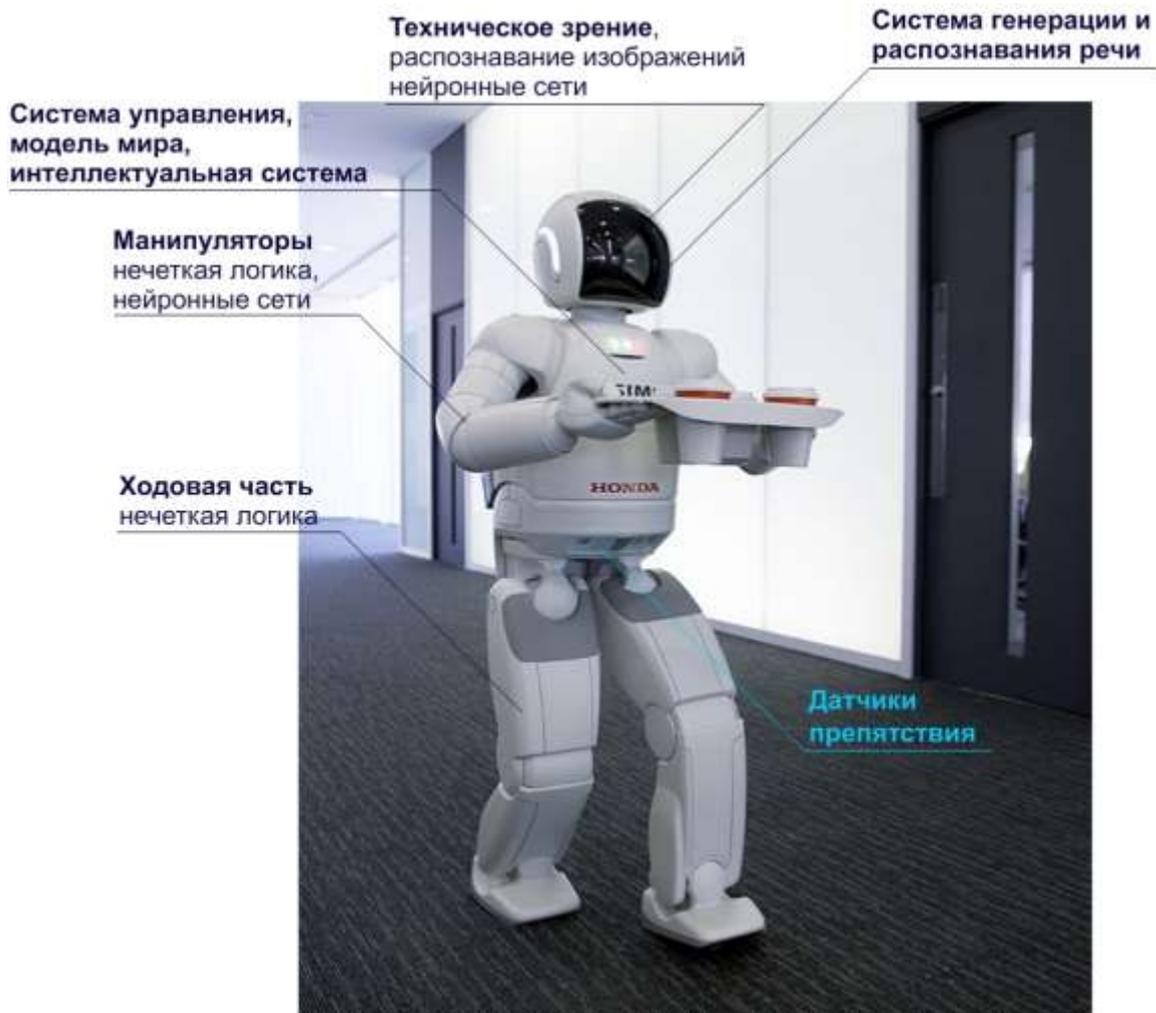
### **3. Архитектура интеллектуальных роботов**

На сегодняшний день считается, что в состав интеллектуального робота должны входить (рисунок 1).

**Исполнительные органы** – это манипуляторы, ходовая часть и др. устройства, с помощью которых робот может воздействовать на окружающие его предметы. Причем по своей структуре это сложные технические устройства, имеющие в своем составе сервоприводы, мехатронные части, датчики, системы управления. По аналогии с живыми организмами это руки и ноги робота.

**Датчики** – это системы технического зрения, слуха, осязания, датчики расстояний, локаторы и др. устройства, которые позволяют получить информацию из окружающего мира.

**Система управления** – это мозг робота, который должен принимать информацию от датчиков и управлять исполнительными органами. Эта часть робота обычно реализуется программными средствами. В состав системы управления интеллектуального робота должны входить следующие компоненты:



**Рисунок 1 – Компоненты робота**

**Модель мира** – отражает состояние окружающего робота мира в терминах, удобных для хранения и обработки. Модель мира выполняет функцию запоминания состояния объектов в мире и их свойств.

**Система распознавания** – сюда входят системы распознавания изображений, распознавания речи и т.п. Задачей системы распознавания является идентификация, т.е. «узнавание» окружающих робота предметов, их положения в пространстве. В результате работы компонентов системы распознавания строится модель мира.

**Система планирования действий** – осуществляет «виртуальное» преобразование модели мира с целью получения какого-нибудь действия. При этом обычно проверяется достижимость поставленной цели. Результатом работы планирования действий является построение планов, т.е. последовательностей элементарных действий.

**Система выполнения действий** – пытается выполнить запланированные действия, подавая команды на исполнительные устройства и контролируя при этом процесс выполнения. Если выполнение элементарного действия оказывается невозможным, то весь процесс прерывается и должно быть выполнено новое (или частично новое) планирование.

Система управления целями – определяет иерархию, т.е. значимость и порядок достижения поставленных целей.

Важными свойствами системы управления является способность к обучению и адаптации, т.е. способность генерировать последовательности действий для поставленной цели, а также подстраивать свое поведение под изменяющиеся условия окружающей среды для достижения поставленных целей.

#### **4. Технологии ИИ для интеллектуальных роботов**

**Нечеткая логика** находит применение, в основном, на нижнем уровне для управления конкретными устройствами. Методы нечеткой логики позволяют заменить решение дифференциальных уравнений для задач управления менее ресурсоемкими логическими методами нечеткого вывода.

**Нейронные сети** изначально были хорошо приспособлены для задач классификации. Первая модель перцептрона решала именно эту задачу. Именно поэтому наиболее широкое применение нейронные сети находят в системах распознавания образов. Возможно применение нейронных сетей для управления манипуляторами. Ведутся попытки создания на базе однородных нейроподобных структур систем выбора действий интеллектуальных роботов.

**Интеллектуальные системы** являются необходимым компонентом, решающим задачи создания модели мира, системы планирования действий и управления целями. База знаний в интеллектуальных системах является одной из главных частей модели мира и функций его преобразования.

**Распознавание изображений** давно стало необходимой частью сложных робототехнических систем. Системы объемного зрения позволяют получить информацию об ориентации объектов в пространстве. В этой области в настоящее время происходят значительные изменения.

**Распознавание и генерация речи** необходимы для эффективного общения с человеком. Без этих технологий полноценное общение с человеком невозможно. В области генерации речи по тексту достигнуты значительные успехи. С распознаванием речи дела обстоят хуже, поскольку это более сложная задача.

**Многоагентные системы** используются для коллективного управления большим количеством роботов, способных работать как по отдельности, так и единой командой.

#### **5. Заключение**

На сегодняшний день интеллектуальные роботы вышли из области чисто научных разработок и становятся такими же необходимыми элементами повседневной жизни, как телевидение и сотовая связь. Однако, необходимо преодолеть некоторые ключевые проблемы. Сегодня мы живем в стремительно изменяющемся мире, неотъемлемой частью которого будут роботы, обладающие искусственным интеллектом. Мы не можем остановить эти изменения, но в наших силах направить их для улучшения жизни человека.

## Список информационных источников

- [1] Остроух А.В. Основы построения систем искусственного интеллекта для промышленных и строительных предприятий: монография / А.В. Остроух. – М.: ООО «Техполиграфцентр», 2008. – 280 с. – ISBN 978-5-94385-033-2.
- [2] Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации: учебник для нач. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-9457-1.
- [3] Николаев А.Б. Информационные технологии в менеджменте и транспортной логистике: учебное пособие / А.Б. Николаев, А.В. Остроух. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013. – 254 с. – ISBN 978-0-615-67110-9.
- [4] Остроух А.В. Системы искусственного интеллекта в промышленности, робототехнике и транспортном комплексе: монография / А.В. Остроух – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2013. – 326 с. – ISBN 978-5-906314-10-9.
- [5] Остроух А.В. Основы информационных технологий: учебник для сред. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-0588-4.
- [6] Васюгова С.А. Исследование перспектив и проблем интеграции человека с компьютером: искусственный интеллект, робототехника, технологическая сингулярность и виртуальная реальность / С.А. Васюгова, А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, А. Самаратунга // Перспективы науки. – Тамбов: «ТМБПринт», 2011. – № 4(19). – С. 109-112.
- [7] Белоусова А.И. Подход к формированию многоуровневой модели мультиагентной системы с использованием миваров / А.И. Белоусова, О.О. Варламов, М.Н. Краснянский, А.В. Остроух // Перспективы науки – Тамбов. «ТМБПринт», 2011. – № 5(20). – С. 57-61.
- [8] Варламов О.О. Анализ возможностей миварного подхода для систем искусственного интеллекта и современной робототехники / О.О. Варламов, А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, Т.Л. Давыдова // Вестник ТГТУ. – 2011. – Т.17. – № 3. – С.687-694.
- [9] A. Ostroukh, V. Nikonov, I. Ivanova, T. Morozova, V. Strakhov. Distributed System of Real Time Head Gesture Recognition in Development of Contactless Interfaces // Middle East Journal of Scientific Research. 2014. Vol. 20 (12). pp. 2177-2183. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.12.21105.
- [10] A. Ostroukh, V. Nikonov, I. Ivanova, T. Morozova, K. Sumkin, D. Akimov. Development of Contactless Integrated Interface of Complex Production Lines // Journal of Artificial Intelligence (JAI). 2014. Vol. 7, No 1. pp. 1-12. DOI: 10.3923/jai.2014.1.12.
- [11] Morozova T., Sumkin K., Akimov D., Ostroukh A. Contactless integrated interface of production lines // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4, Issue 1, pp. 32-38. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-1-6.
- [12] A.B. NIKOLAEV, S.A. VASUHOVA, A.V. OSTROUKH. AUTOMATED SYSTEMS AND INDUSTRIAL ROBOTS REMOTE CONTROL // 14th SGEM GeoConference on Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, www.sgem.org, SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-10-0 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 1, 51-56 pp. DOI:10.5593/SGEM2014/B21/S7.007.