

*Е. В. Корягин*

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ

*Описана модель высокоуровневой системы управления мобильного робота, структура которой представляет собой нейроподобную растущую сеть. Изложены основные понятия теории нейроподобных растущих сетей, а также рассмотрены основные компоненты системы управления мобильным роботом.*

*A model of a high-level control system of mobile robot is described. The structure of the system is a neuron growing net. Basic concepts of neuron growing nets theory are given. Main components of the system are described.*

**Ключевые слова:** робот, система управления, нейроподобная растущая сеть.

**Key words:** robot, control system, neuron growing nets.

### Введение

На базе РГУ им Канта разрабатывается робот для домашнего применения [1–3]. На сегодняшний день достигнуты следующие успехи:

1. На базе комплекса ПО «Microsoft Robotics Studio» создана модель робота, состоящая из собственно физической модели робота (рис. 1) и моделируемого оборудования.

2. Протестирована низкоуровневая система управления (СУ), которая позволяет непосредственно управлять узлами робота.

3. Имеются наработки по системам технического зрения, распознавания голоса, навигации (рис. 2).

Дальнейшее развитие рассматриваемой модели состоит прежде всего в совершенствовании высокоуровневых алгоритмов управления роботом, а именно в создании высокоуровневой системы управления, которая должна обеспечивать согласование работы уже отлаженных алгоритмов, программирование более сложных поведенческих актов, а также накопление и обработку приобретенных знаний об окружающем предметном мире.



Рис. 1. Модель разрабатываемого робота

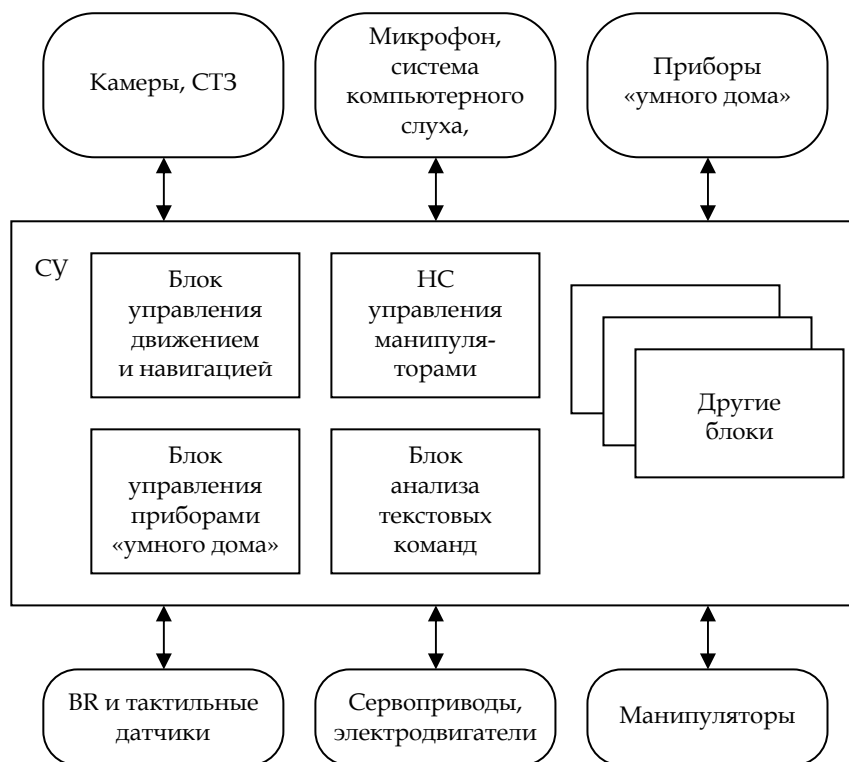


Рис. 2. Общая схема СУ разрабатываемого робота

### 1. Понятие нейроподобной растущей сети

Основные функции, которые должна выполнять разрабатываемая СУ, – это обучение, извлечение знаний, приобретение навыков и выработка стратегии поведения в каждой конкретной ситуации исходя из накопленного опыта. С точки зрения физиологии высшей нервной деятельности «мозг» робота должен уметь вырабатывать условные рефлексы и пользоваться ими [4].

Наиболее удобным и мощным, по мнению автора, инструментом по выработке и накоплению условных рефлексов является структура, разработанная В. А. Яценко: нейроподобные растущие сети (Н-РС) [5–7]. Н-РС представляет собой связный ориентированный граф нейроподобных элементов. Принципы и правила установления связей, а также логика функционирования сети определяются ее логической структурой. Н-РС являются динамической структурой, которая изменяется в зависимости от значения и времени поступления информации на рецепторы, а также предыдущего состояния сети. В ней информация об объектах представляется ансамблями возбужденных вершин и связями между ними.

Запоминание описаний объектов и ситуаций сопровождается вводом в сеть новых вершин и дуг при переходе какой-либо группы рецепторов и нейроподобных элементов в состояние возбуждения. Переменный коэффициент связности позволяет управлять числом дуг, приходящих на вновь образуемые нейроподобные элементы, и числом нейроподобных элементов в сети.

### 2. Модель системы управления

Система управления разрабатываемой виртуальной модели домашнего робота основана на многомерной рецепторно-эффекторной нейроподобной растущей сети [7] (рис. 3). Рецепторные данные предоставляют следующие информационные пространства:

- тактильные датчики на корпусе робота;
- инфракрасные датчики;
- тактильные датчики рук-манипуляторов;
- система компьютерного слуха;
- система технического зрения;

- внутреннее состояние системы (скорости вращения двигателей, углы поворота колес и наклона корпуса, уровень заряда батареи, данные о неисправности того или иного оборудования и т. д.).

Эффекторная зона состоит из следующих слоев:

- управляющие сигналы манипуляторам;
- сигналы двигателям и сервоприводам;
- сигналы веб-камерам;
- сигналы системе синтеза речи.

В качестве безусловных рефлексов (врожденные знания и умения, автоматические реакции) использованы отлаженные механизмы блока движения и навигации (остановка перед препятствием, объезд препятствий [1]) и способности системы технического зрения выделять элементарные геометрические фигуры [8].

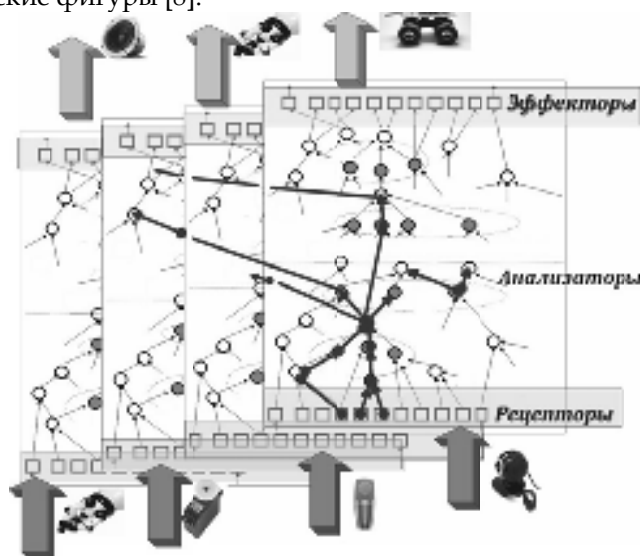


Рис. 3. Схема многомерной рецепторно-эффекторной n-PC

### Заключение

В настоящий момент в программной среде Microsoft Robotics Studio создана виртуальная модель робота. Налажена работа некоторых низкоуровневых блоков управления. Автором и группой разработчиков ведется работа по созданию высокоуровневой системы управления на основе многомерной рецепторно-эффекторной нейроподобной растущей сети. Первоочередным результатом работы данной системы должен стать механизм установления ассоциативных связей между потоками информации из разных рецепторных зон, например связь зрительного изображения шара с его звуковым обозначением.

### Список литературы

1. Корягин Е. В., Ложкин П. В., Прокопович П. А. Основные системы интеллектуальных мобильных устройств // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2008. №10.
2. Корягин Е. В., Ложкин П. В., Кащенко Н. М., Толстель О. В. Интеллектуальная система – домашний робот // Междунар. науч.-техн. конф. «Интеллектуальные системы AIS'07». Дивноморское, 2007.
3. Куницын С. М., Толстель О. В., Шарпаев Л. А. Разработка прототипа домашнего робота // X национальная конф. по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2006: Тр. конф.: В 3 т. М., 2006.
4. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности. Ростов н/Д., 2005.
5. Шевченко А. И., Яценко В. А. От искусственного интеллекта к искусственной личности // Искусственный интеллект. 2009. №3.
6. Яценко В. А. Некоторые аспекты «нервной деятельности» интеллектуальных систем и роботов // Там же. №4.
7. Jaschenko V. Neuron growing nets – new technology for information processing // International symposium “Computers in Europe. Past, present and future”. 1998. P. 102–109.

8. Прукс В. Э., Толстель О. В. Модель гибридной нейронной сети для распознавания графических образов // Международная научно-техническая конференция «Интеллектуальные системы AIS'07». Дивноморское, 2007.

**Об авторе**

Евгений Викторович Корягин — асп., РГУ им. И. Канта, e-mail: koryagin.evgeniy@gmail.com

**Author**

Evgeny Koryagin — PhD student, IKSUR, e-mail: koryagin.evgeniy@gmail.com