

Министерство образования Московской области  
Государственный университет «Дубна»

---

Филиал «Протвино»

Материалы  
XV научно-практической конференции  
филиала «Протвино»  
Государственного университета «Дубна»,

посвященной 55-й годовщине космического полета  
Ю.А. Гагарина

(г. Протвино, 6 — 13 апреля 2016 г.)

Под общ. редакцией канд. техн. наук А.П. Леонова



Дубна  
2016

УДК 62+3  
ББК 94.3я431  
М 34-1

**М 34-1**      **Материалы XV научно-практической конференции филиала «Протвино» Государственного университета «Дубна», посвященной 55-й годовщине космического полета Ю.А. Гагарина (г. Протвино, 6—13 апреля 2016 г.) : сб. материалов / под общ. ред. к.т.н., с.н.с. А.П. Леонова. — Дубна : Гос. ун-т «Дубна», 2016. — 118 [1] с.**

ISBN 978-5-89847-494-2

В сборнике представлены результаты научных исследований студентов и преподавателей филиала «Протвино» Государственного университета «Дубна» в областях автоматизации технологических процессов и производств, информационных технологий, экономики, гуманитарных и социальных наук.

УДК 62+3  
ББК 94.3я431

ISBN 978-5-89847-494-2

© Государственный университет «Дубна», 2016

<i>Т.Н. Кульман, Э.В. Полянчиков</i> <b>УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ .....</b>	92
<i>Г.В. Курзуков, Е.П. Толкушкина</i> <b>ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММЫ <i>AUTODESK INVENTOR PUBLISHER</i> И СОЗДАНИЕ С ЕЁ ПОМОЩЬЮ ИНТЕРАКТИВНОЙ 3D-ИНСТРУКЦИИ .....</b>	95
<i>А.П. Леонов, А.А. Старшов</i> <b>РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЖИМА ДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГУЛЯТОРА БОТ С ФАЗОВО-ИМПУЛЬСНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ .....</b>	97
<i>С.А. Леонова, К.С. Семченко</i> <b>АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРМИНОПОЛЯ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА» В АНГЛИЙСКОМ И РУССКОМ ЯЗЫКАХ .....</b>	101
<i>М.Д. Маркин, С.К. Становкин</i> <b>О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ВЛИЯНИЯ ИНТЕРНЕТА НА СТУДЕНТОВ .....</b>	103
<i>Е.И. Морозова, С.К. Становкин, Е.П. Толкушкина</i> <b>О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ИСТОРИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ СТУДЕНТОВ .....</b>	107
<i>Е.А. Печикина, С.К. Становкин</i> <b>ОБ ОТНОШЕНИИ К ДЕНЬГАМ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ .....</b>	110
<i>С.К. Становкин, Е.А. Филиппова</i> <b>О ДОСУГЕ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ .....</b>	113
<i>А. В. Аршикова, В.В. Буданова, М.А. Окунева</i> <b>СЕЛФИМАНИЯ – УВЛЕЧЕНИЕ ИЛИ ЗАВИСИМОСТЬ? .....</b>	116

## УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»  
Кафедра информационных технологий

В работе рассматривается создание нейронной сети для использования в приложении водителя-робота. Производится обучение нейронной сети путем выбора соответствующих входов/выходов.

Искусственным интеллектом (ИИ) называют процесс создания интеллектуальных компьютерных программ, которые будут восприниматься человеком как разумные [1]. Приложения с ИИ находят все большее практическое применение. Они используются всюду, где надо выбрать оптимальное решение из множества вариантов без участия человека.

Для создания ИИ часто применяются нейронные сети [2], построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Целью работы является использование нейронной сети для управления транспортным средством. Нейронная сеть посылает управляющие «воздействия» автомобилю, позволяя ему избегать препятствия, обеспечивая, тем самым, безаварийное движение. Для этого производится обучение нейронной сети путем выбора соответствующих входов/выходов.

В этой работе применяются многослойные сети [2], которые позволяют создавать сложные, нелинейные связи между входными данными и результатами на выходе.

Многослойный перцептрон — это модель сети, созданная путем добавления одного или нескольких слоев между входами и выходами нейронной сети [1]. На рис. 1 многослойная сеть состоит из входного ( $x_1, x_2$ ), промежуточного (или скрытого) ( $f_i(e)$ ) и выходного слоев ( $y = f_6(e)$ ). Сигнал  $e$  — это взвешенная сумма входных сигналов.

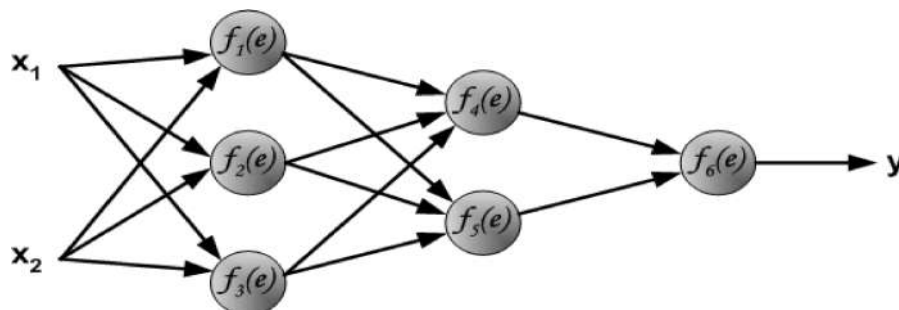


Рис. 1. Многослойный перцептрон

Прочность соединения называется весом [3]. Водителя можно сравнить с "функцией". Есть множество входов: это то, что видит водитель. Эти данные обрабатываются мозгом, как функцией, и реакция водителя является выходом из функции.

Сеть можно обучить, для этого применяется алгоритм обратного распространения, который установит необходимые веса. Нейронной сети нужно предоставить искомые данные с соответствующими им входами. После обучения сеть будет реагировать, т. е. выдавать действие, близкое к желаемому, при подаче известного входного сигнала, и "угадывать" правильный ответ при любом входе, не соответствующем обучающему.

Во-первых, нужно узнать положение препятствия по отношению к нам. Это положение справа, слева от нас или перед нами.

Во-вторых, нужно узнать расстояние от нашей позиции до объекта.

Для простоты введем три относительных направления: справа, слева от нас или перед нами. А также расстояния от препятствия до транспортного средства. 0,0 будет означать, что объект касается транспортного средства и 1,0 означает, что нет объектов в пределах видимости. Можно привести все расстояния к диапазону от 0,0 до 1,0.

На выходе должны получить указания по изменению скорости автомобиля и направления. Это могут быть ускорение, торможение и угол поворота рулевого колеса. Один сигнал будет значением ускорения/торможения (торможение — это просто отрицательное ускорение), а другой — указывает изменение направления.

*Для ускорения:* 0,0 означает "тормоз"; 1,0 — "газ" и 0,5 — отсутствие торможения или ускорения.

*Для рулевого управления:* 0,0 означает «полностью влево», 1,0 — «полностью вправо» и 0,5 — не изменять направление. Таким образом, необходимо перевести результаты в значения, которые можем использовать.

Чтобы обучить нейронную сеть, необходимо создать набор входов и соответствующих им выходов. Составим таблицу различного положения препятствий относительно транспортного средства и желаемой реакции. Фрагмент таблицы представлен на рис. 2. Затем переведем эти состояния и действия в цифры. Получим новую таблицу, фрагмент которой показан на рис. 3.

Входные нейроны			Выходные нейроны	
Относительное расстояние до препятствия				
<i>Слева</i>	<i>По центру</i>	<i>Справа</i>	<i>Ускорение</i>	<i>Направление</i>
Нет препятствий	Нет препятствий	Нет препятствий	Полный газ	Прямо
Половина пути	Нет препятствий	Нет препятствий	Небольшое ускорение	Немного правее
Нет препятствий	Нет препятствий	Половина пути	Небольшое ускорение	Немного левее
Нет препятствий	Половина пути	Нет препятствий	Торможение	Немного левее
Половина пути	Нет препятствий	Половина пути	Ускорение	Прямо
Касание объекта	Касание объекта	Касание объекта	Обратный ход	Влево
Половина пути	Половина пути	Половина пути	Без изменений	Немного левее
Касание объекта	Нет препятствий	Нет препятствий	Торможение	Полное вправо
Нет препятствий	Нет препятствий	Касание объекта	Торможение	Полное влево
Нет препятствий	Касание объекта	Нет препятствий	Обратный ход	Влево

Рис. 2. Данные нейронной сети

*Вход:*

0,0: Объект почти касается транспортного средства.

1,0: Объект на максимальном расстоянии от автомобиля или нет объекта в поле зрения.

*Выход (Ускорение):*

0,0: Максимальное отрицательное ускорение (торможение).

1,0: Максимальное положительное ускорение.

*Выход (Направление):*

0,0: Полный поворот влево.

0,5: Прямо.

1,0: Полный поворот направо.

Входные нейроны			Выходные нейроны	
<i>Слева</i>	<i>По центру</i>	<i>Справа</i>	<i>Ускорение</i>	<i>Направление</i>
1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
0,5	1,0	1,0	0,6	0,7
1,0	1,0	0,5	0,6	0,3
1,0	0,5	1,0	0,3	0,4
0,5	1,0	0,5	0,7	0,5
0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
0,0	1,0	1,0	0,4	0,9
1,0	1,0	0,0	0,4	0,1
1,0	0,0	1,0	0,2	0,2

Рис. 3. Данные нейронной сети в цифрах

В нашем случае приложением, использующим сеть, будет программа искусственного водителя. Эта программа представляет собой приложение для ОС *Windows*.

Сюжет приложения — вождение автомобиля водителем-роботом. Объекты приложения: машина, препятствия (стена). Список событий: проезд машины, не задевая стен (рис. 4).



Рис. 4. Фрагмент приложения

### Результаты

В настоящее время разработано приложение, основанное на алгоритме обратного распространения. Транспортное средство управляется посредством обученной нейронной сети, что позволяет при движении избегать препятствий.

### Библиографический список

1. *Вороновский Г.К.* Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. / Г.К. Вороновский, К.В. Махотило, С.Н. Петрашев, С.А. Сергеев. — Харьков: Основа, 1997. —112 с.
2. *Джонс, М.Т.* Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс; Пер. с англ., А.И. Осипов.— М.: ДМК Пресс, 2013. —312 с.
3. *Бураков, М.В.* Нейронные сети и нейроконтроллеры / М.В. Бураков.— СПб.: ГУАП, 2013. —284 с.