

ЛОКАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А.С. Беляев

Томский политехнический университет

Tomsk polytechnic university

E-mail: belyaewas@mail.ru

В настоящее время очень широко развиваются направления связанные с искусственным интеллектом. Одна из сфер применения, которого является робототехника. Создание умных роботов с интеллектом является основной проблемой и задачей в современном мире.

Существует несколько методов искусственного интеллекта применяемого в робототехнике: нейронные сети, генетические алгоритмы, адаптивные алгоритмы, нечеткая логика. Данные методы позволяют решать практически все локальные задачи, связанные с движением, распознаванием и многими другими задачами роботов.

Самое широкое применение в настоящий момент получают именно классические нейронные сети и генетические алгоритмы.

Но недостаток высококвалифицированных специалистов в данной области не позволяет данному направлению развиваться очень стремительно.

В данной работе решена задача локализации мобильного робота Robotino, по средствам нейронных сетей основанных на методе МГУА.

Метод группового учёта аргументов (МГУА)— семейство индуктивных алгоритмов для математического моделирования мультипараметрических данных. Метод основан на рекурсивном селективном отборе моделей, на основе которых строятся более сложные модели. Точность моделирования на каждом следующем шаге рекурсии увеличивается за счет усложнения модели. [1]

МГУА позволяет выбрать модель оптимальной сложности из заданного класса моделей, чтобы описать имеющийся набор экспериментальных данных

Построенная на этих данных модель им не противоречит, и поэтому может быть названа правдоподобной.

Метод МГУА позволяет самим не формировать связи между слоями и структуру самих слоев, что значительно упрощает жизнь специалисту в данной области.

Robotino- мобильный робот компании FESTO Didactic. система двигателей включает в себя три колеса; каждое из них приводится в движение отдельным двигателем. Оси колёс расположены под углом 120° друг у другу. По всему основанию Robotino расположен мягкий бампер, способный работать в качестве сенсора, там же расположены инфракрасные дальномеры и датчики угла поворота. [2]

И так, была поставлена цель, разработать систему локализации для данного робота на основе нейронных сетей.

Первым этапом данной работы являлось создание программы для робота для создания обучающей выборки.

Данной программой записывала значения энкодеров после движения 1 минуты при заданных нами скоростях моторов. В результате были получены следующие данные (рисунок 1).

номер	Н.Кавский	Н.Зеленый	Н.Кавский	Н.Зеленый	Энкодер	Эн2	Эн3	V1	V2	V3
1a	1062a	575a	1074a	954a	977a	601a	1165a	929a	7757a	7757a
2a	977a	601a	1164a	950a	880a	585a	1115a	882a	6906a	7232a
3a	880a	585a	1115a	882a	924a	547a	1203a	803a	7377a	-7519a
4a	924a	547a	1203a	803a	937a	443a	1158a	749a	6358a	-7792a
5a	937a	443a	1158a	749a	928a	549a	1201a	809a	-6916a	7806a
6a	928a	549a	1201a	809a	887a	583a	1112a	888a	-7512a	7166a
7a	887a	583a	1112a	888a	987a	606a	1164a	940a	-7340a	-7534a
8a	987a	606a	1164a	940a	1077a	582a	1074a	950a	-7926a	-7947a
9a	1078a	582a	1074a	960a	895a	730a	1264a	817a	21512a	21767a

Рис. 1. Структура обучающих данных

В ходе данного этапа происходило определение координат при помощи камеры расположенной над рабочей областью.

На рисунке 2 представлено изображение робота после его перемещения, для определения координат после перемещения.



Рис. 2. Определение координат происходит по поиску цвета, излучающего светодиодами, залепленными на роботе.

Следующий этап, обучения сети. Происходил с помощью специально написанной программы-сервера, который обшчитывал структуру сети по методу МГУА. Необходимые параметры и расчеты, а так же сравнение полученных результатов и определение точности происходило в среде Mathcad.

Следующим этапом является анализ полученных решений, и выбор лучших вариантов.

В результате были получены следующие результаты, представленные на рисунках 3,4,5.

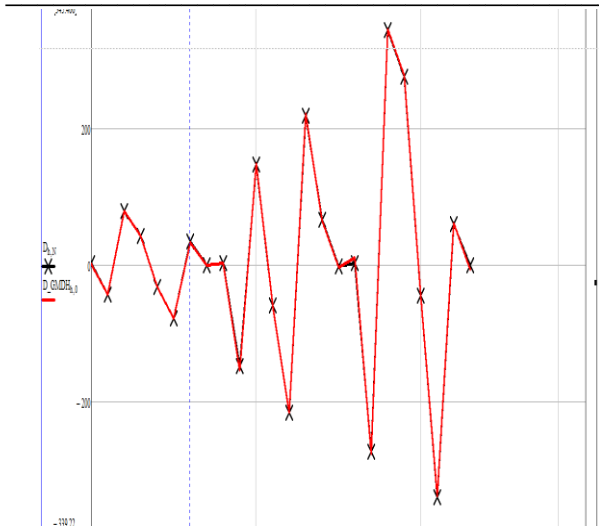


Рис. 3. Сравнение полученных результатов и истинных по координате у. Средняя ошибка порядка 2 мм.

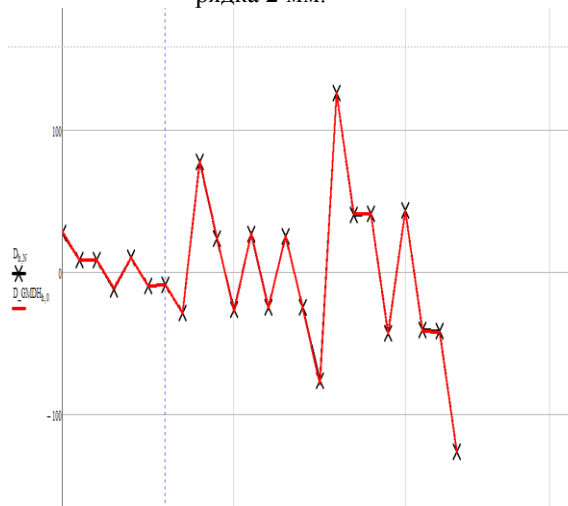


Рис. 4. Сравнение полученных результатов и истинных по углу поворота. Средняя ошибка порядка 0,5 градуса.

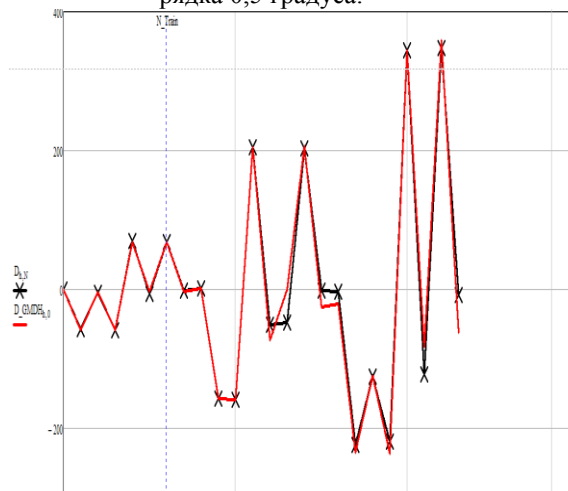


Рис. 5. Сравнение полученных результатов и истинных по координате x. Средняя ошибка порядка 1 см.

Данные сети в качестве входных переменных имеют 3 значения энкодеров и 3 значения скоростей моторов.

В результате данной работы был проведен анализ работы нейронных сетей при изменении ее параметров и полученных результатов. А так же получены 3 нейронных сети, при необходимости можно легко объединить их в одну программу, которые позволили получить очень высокую точность по сравнению с размерами самого робота.

Так же было получена, что нейронные сети больше всего информации задействуют от энкодеров, а не от значений скоростей, что наглядно видно в структуре нейронной сети приведенной на рисунке 6.

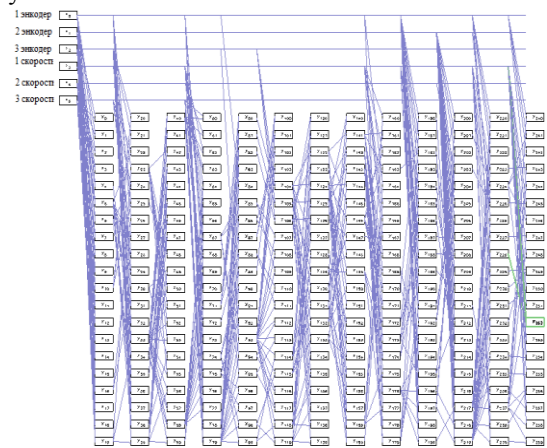


Рис. 6. Структура нейронной сети по методу МГУА, большее предпочтение отдает значениям энкодеров, а не мощностям моторов.

В заключении хочется отметить, что для решения задачи локализации можно использовать и другие методы основанные на показаниях энкодеров и мощностей моторов, но в случаях сложной кинематики робота, как у Robotino необходимо проводить дополнительные математические расчеты. Нейронные сети позволяют же убрать данную проблему.

Литература

1. Метод группового учёта аргументов URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_группового_учёта_аргументов (Дата обращения: 19.10.2014)
2. Robotino. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Robotino> (Дата обращения: 19.10.2014)