

УДК 681.3

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПОТЕНЦИАЛЬНО КРИЗИСНЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С АДАПТИВНОЙ СТРУКТУРОЙ

Масалитина Н.Н.

*УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», г. Гомель
Научный руководитель – Курочка К.С., к.т.н., доцент*

Принятие решения по управлению потенциальными кризисными изменениями сложных объектов сопряжено со сложностью оценки состояния объекта, а также определения последствий возможных управленческих решений. Кризисные процессы характеризуются высокой скоростью изменений, значительным уровнем ущерба от принятия решений, не соответствующих текущей ситуации, большим числом альтернативных решений и отсутствием априорной информации о критериях оптимальности выбора альтернативы. В таких условиях возрастает роль систем поддержки принятия решения. В качестве основы для разработки такой системы достаточно успешно могут быть применены искусственные нейронные сети, позволяющие исследовать сложные нелинейные зависимости между характеристиками объекта управления и изменением его состояния. Однако точность данного типа математических моделей в значительной степени зависит от выбора структуры сети: состава входных и выходных параметров, вида активационной функции, количества слоев и нейронов в каждом слое. Отсутствие в научной литературе рекомендаций выбору структуры искусственных нейронных сетей определяют необходимость выполнения исследования, направленного на решение перечисленных вопросов. Исследование выполнено на примере промышленных предприятий Гомельского региона. Полученные результаты могут быть использованы также для поддержки принятия решения по управлению кризисными процессами других сложных систем.

В ходе выполненного автором исследования построена математическая модель системы антикризисной устойчивости, описывающая взаимосвязь между уровнем развития отдельных механизмов противостояния кризисным изменениям и достигнутым уровнем устойчивости объекта управления. Модель реализована в качестве искусственной нейронной сети, имеющей следующие характеристики:

1) входной слой содержит 20 параметров, характеризующих уровень интенсивности применения отдельных механизмов, направленных на противостояние кризисным изменениям объекта управления, по которым зафиксирована значительная частота проявления и/или уровень ущерба;

2) выходной слой содержит один нейрон, принимающий одно из трех значений, соответствующий степени тяжести кризиса. Каждое состояние нейрона соответствует отдельному комплексу управленческих воздействий;

3) скрытый слой содержит два нейрона, один из которых отражает положительное влияние параметра на степень тяжести кризиса, другой отражает отрицательные побочные эффекты;

4) выбор активационной функции выполняется в процессе обучения нейронной сети.

С целью оптимизации выбора активационной функции нейронов был проведен ряд вычислительных экспериментов, в ходе которых были обучены более 250 нейронных сетей. В ходе исследования рассмотрены логарифмическая активационная функция, арктангенс, а также гауссиан, сигмоидальная функция и гиперболический тангенс с параметром крутизны от 0,1 до 2,0 с шагом 0,1. Обучение нейронных сетей было выполнено при помощи алгоритма обратного распространения ошибки.

Затем рассчитан средний процент распознавания состояния исследуемых объектов с использованием каждой функции. Также установлено, что результаты обучения нейронных сетей, основанных на каждой из десяти наилучших в рамках данной задачи функций, не являются стабильно высокими. Ряд экспериментов показывает хорошие результаты, другие значительно хуже. Поэтому ни одна из рассмотренных активационных функций не может быть окончательно рекомендована для решения задачи распознавания состояний потенциально кризисных объектов.

С целью повышения точности распознавания разработан алгоритм выбора активационной функции (рис. 1), основанный на последовательном обучении сетей, построенных на предварительно отобранных десяти активационных функциях, начиная с наиболее точной и заканчивая показавшей самые низкие результаты распознавания. Алгоритмом предусмотрена возможность выбора наиболее точной модели из числа построенных, а также прерывания цикла в случае достижения установленного лицом, принимающим решение, нижнего порога качества распознавания.

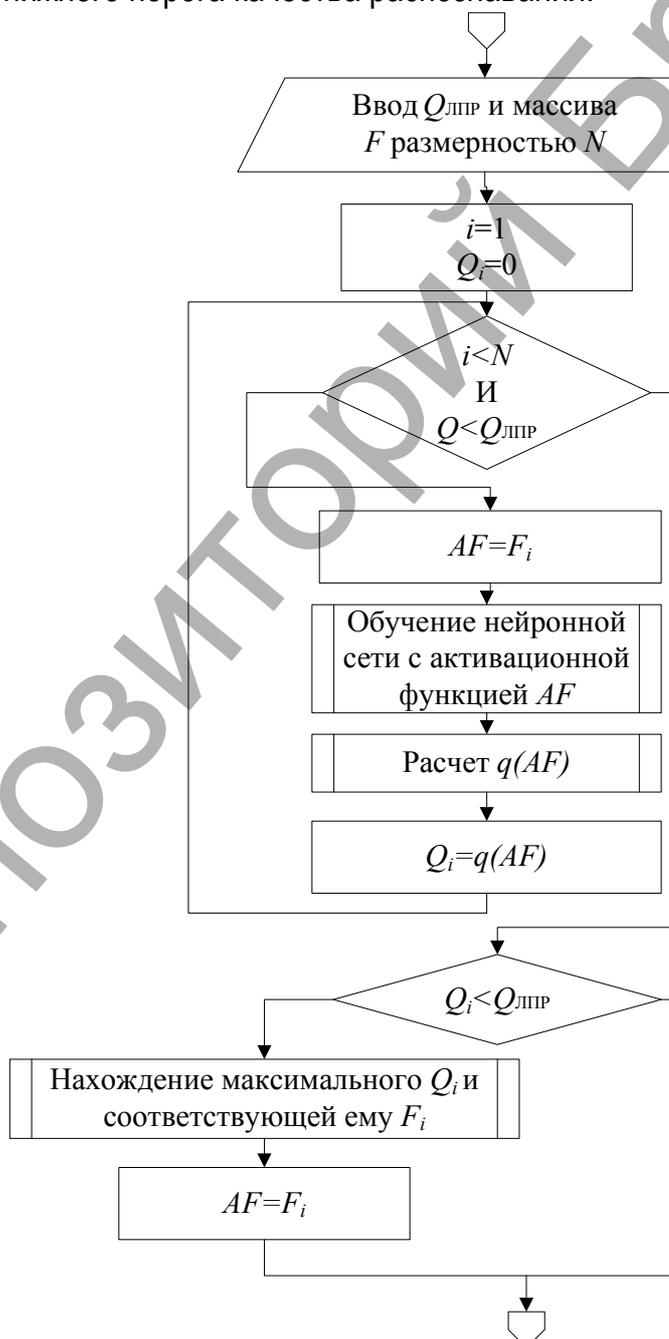


Рисунок 1 – Графическая схема алгоритма выбора активационной функции нейронной сети

Предложенный алгоритм позволил получить математические модели, верно распознающие в среднем 93,3% исследуемых объектов. При этом аналогичный показатель для математических моделей, построенных на основе случайного выбора активационной функции, составляет 53,2%. В случае использования функции, по которой зафиксированы наиболее высокие показатели в ходе выполненного исследования (гиперболический тангенс с параметром крутизны 0,5) данный показатель составляет 90,9%. Выбор наиболее точной из десяти моделей со случайно выбранной активационной функцией позволяет достичь в среднем 87% распознавания.

Примечание. На рисунке использованы следующие обозначения:

$Q_{лпр}$ – установленный лицом, принимающим решение нижний порог распознавания состояний исследуемых объектов, отн. ед.;

Q_i – доля верно распознанных состояний i -й нейронной сетью, отн. ед.;

F – массив из N функций, позволяющих получить наиболее точные модели, упорядоченный по убыванию точности;

AF – выбранная активационная функция нейронной сети;

$q(AF)$ – доля верно распознанных состояний нейронной сетью, построенной на основе выбранной на данном этапе активационной функции.

УДК 004.0896

СОЗДАНИЕ АВТОНОМНОГО РОБОТА НА БАЗЕ РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ

Мешко Е.Э., Богуш А.С.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест

Научный руководитель – Дунец А.П., доцент

Введение

Проделанная работа на базе радиоуправляемой игрушечной модели затрагивает инженерные и программные решения проблем, указанных ниже, которые впоследствии могут быть применены в роботизированных средствах передвижения.

Надо отметить, что роботы могут быть манипулируемые, управляемые человеком, и автономные, способные двигаться самостоятельно. В данной работе рассматривается автономный робот. Для движения автономных роботов характерны следующие проблемы:

- низкая маневренность;
- недостаточное ориентирование на маршруте (проблема логики движения);
- частые потери контроля маршрута следования (нечёткое движение по маршруту, выезд за его пределы или непредвиденные алгоритмом ситуации).

Ключевыми причинами являются:

- слабость алгоритмов управления;
- выбор ходовой части ;
- погрешность электроники и механики.

Описание робота

В качестве решения проблемы был сконструирован робот на базе игрушечного танка. Его дифференциальная кинематическая схема движения в значительной мере превосходит платформы с велосипедной схемой в том, что не возникает проблем с поворотом, так как робот может разворачиваться фактически на месте, это сразу же решает проблему с маневренностью. Для осуществления движения были установлены 2 мотора.