

УДК 621.01

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В СТАНКАХ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Цзи Шоучэн

*Аспирант 3 курса,
кафедра «Металлорежущие станки»,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.М Утенков,
доктор технических наук, профессор кафедры «Металлорежущие станки».*

Обработка на металлорежущих станках основана на относительном перемещении обрабатываемой заготовки и режущего инструмента. С целью увеличения точности обработки в полной рабочей зоне следует выравнивать давление в направляющих. При этом изменять параметры в направляющих: вектор и координаты сил, размеры подвижного узла. Проектируя все силы на оси и беря сумму моментов относительно осей, напишем уравнение статики:

$$\left. \begin{aligned} \sum X &= 0 \\ \sum Y &= 0 \\ \sum Z &= 0 \\ \sum M_X &= 0 \\ \sum M_Y &= 0 \\ \sum M_Z &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

После решения уравнений (1) получим давления в направляющих. Для оптимизации системы позиционирования (СП) давлению нужно распределены на полной поверхности направляющих. И наша целевая функция – зоны координат, в которой давление удовлетворится указанное условие. По уравнению (1) не может получить отношения целевой функции к исходным параметрам. Так мы выбираем методику нейронной сети для расчета целевой функции.

Нейронная сеть представляет собой систему «нейронов», взаимодействующих между собой наподобие настоящей нейронной сети мозга. «Нейрон» в данном случае представляется неким обладающим состоянием вычислительным процессом, так что сеть может работать параллельно. Искусственная сеть «обучается» решению некоторой задачи, что, по сути, сводится к вычислениям весовых коэффициентов матрицы, без всякой «магии». Реализация численных алгоритмов нейронной сети осуществлялась посредством программ Matlab.

Целью данной работы явилось решение задачи оптимизации СП с помощью нейронной сети обратного распространения (ОР) программы Matlab. Нейронная сеть ОР построена группой ученых во руководстве Rumelhart и McClland в 1986г. Это итеративный градиентный алгоритм, который используется с целью минимизации ошибки работы многослойного перцептрона и получения желаемого выхода. Сеть имеет по три слоя с прямым распространением и обратным распространением сигнала соответственно. В слое с прямым распространением $W1$ и $W2$ представляют веса между входом и скрытым слоем и скрытым слоем и выходным слоем соответственно (Рис. 1). При прямом проходе входной вектор подается на входной слой нейронной сети, после чего распространяется по сети от слоя к слою. В результате генерируется набор выходных сигналов, который и является фактической реакцией сети на данный входной образ.

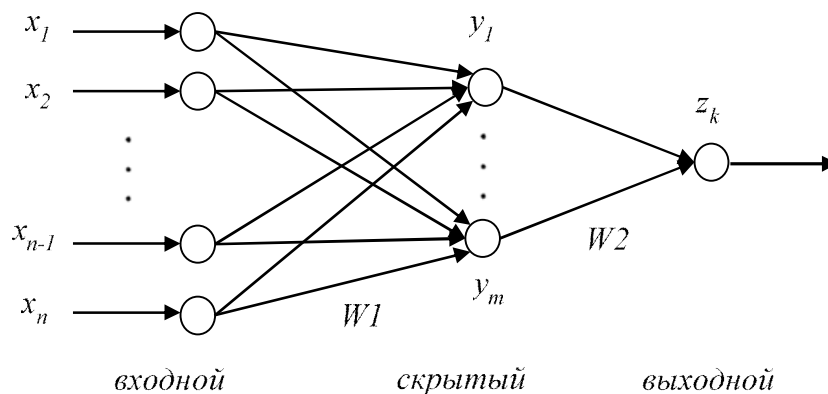


Рис. 1. Структура нейронной сети ОР

Данная цель может быть достигнута при решении следующих задач:

1. Формирование нейронной сети;
2. Выявление проблем, возникающих при решении задач оптимизации с помощью нейронной сети ОР.

По нашей задаче нужно получить рабочую активную зоны резания в станках. Входная сеть – параметров СП (вектор сил резания, величина и координаты веса, длина и ширина суппорта); выходная сеть – рабочая активная зона резания. Создаем модель нейронной сети ОР (Рис. 2).

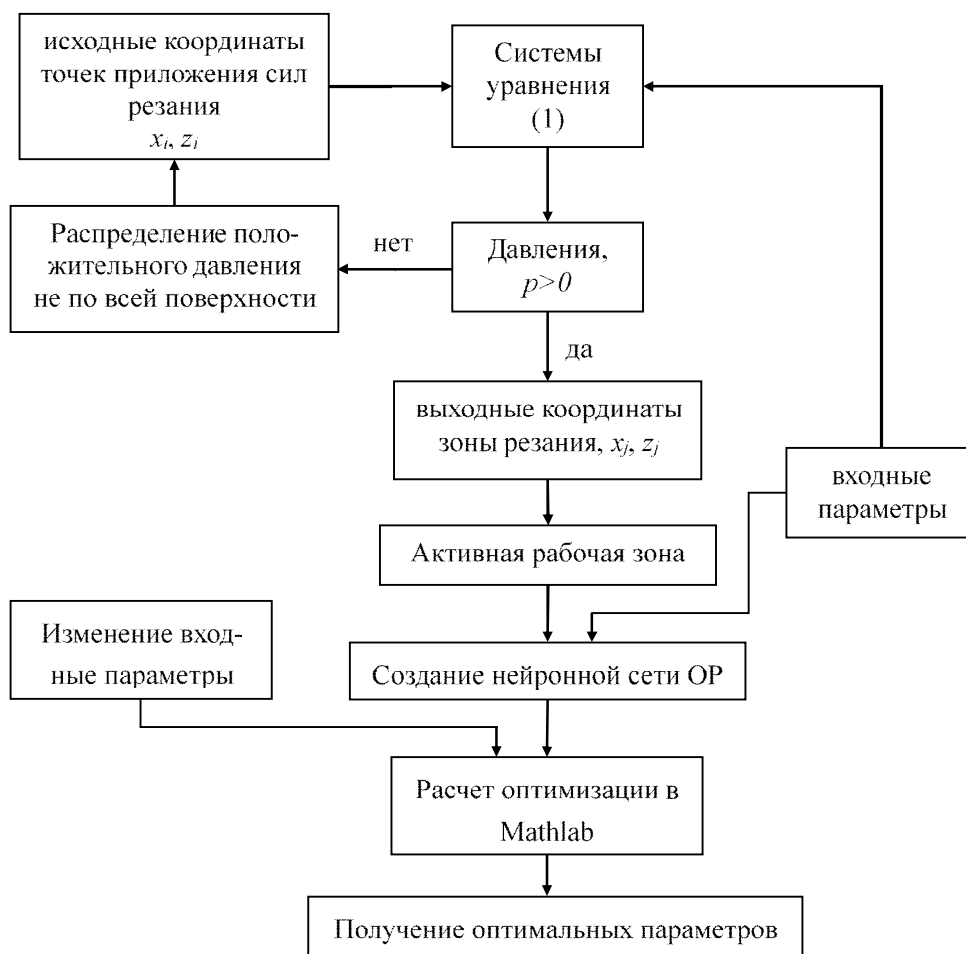


Рис. 2. Схема алгоритма нейронной сети ОР

В модели нейронной сети ОР не требуется нахождение прямого отношения целевой функции к входным параметрам. Это упрощает расчет целевой функции и оптимальности.

Таким образом, разработана задача оптимизации координат зоны резания по модели нейронной сети ОР. Это методика разрешает сложный расчет системы уравнения, и имеет широкое применения при проектировании.

Литература

1. *Цзи Шоучэн, Чернянский П.М.* Методика оптимизации координат зоны резания в токарных станках. // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 10. С. 36 – 46. DOI: 10.7463/1015.0823142.
2. *Меркушева А.В., Малыхина Г.Ф.* Нейронная сеть с множественной рекуррентной структурой. // Научное приборостроение. 2012. Т. 22, № 3. С. 107 – 113.
3. *Хассанин Хатем Мохамед Абдель Максуд.* Решение задач оптимизации с помощью нейронной сети Хопфилда. // Фундаментальные исследования. 2015. № 2. С. 4886 – 4892.
4. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: в 2 т. Т. 1. / ред. П.М. Чернянского. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 331 с.
5. *Иглин С.П.* [Математические расчеты на базе Matlab](#). Санкт-Петербург: Изд-во БХВ-Петербург, 2005. 640 с.