

УДК 539.376
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ
ОТВЕРСТИЙ, КАРМАНОВ И ПАЗОВ ДЕТАЛЕЙ
В CAD/CAM-СИСТЕМАХ

И. Ф. ДЬЯКОВ, А. В. ПОПОВИЧ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Ульяновск, Россия

Возможность создания управляющих программ для станков с ЧПУ сегодня реализована рядом CAD/CAM систем. Использование шаблонов моделирования и эскизов ускоряет изготовление представленной на чертеже детали в её твердотельную модель.

В данной работе описана возможность решения задачи по автоматизации описания обработки типовых элементов в деталях, а также практическая реализация алгоритмов с использованием нейронных сетей.

В процессе функционирования нейронная сеть формирует выходной сигнал Y в соответствии с входным сигналом X , реализуя некоторую функцию g :

$$Y = g(X).$$

При заданной архитектуре сети, вид функции g определяется значениями синаптических весов и смещений сети. Обозначим через G множество всех возможных функций g , соответствующих заданной архитектуре сети.

Пусть решение некоторой задачи есть функция $Y = r(X)$, заданная парами входных–выходных данных $(W_1, H_1, r_1, l_1), \dots, (W^k, H^k, r^k, l^k)$, показанные на табл. 1, для которых:

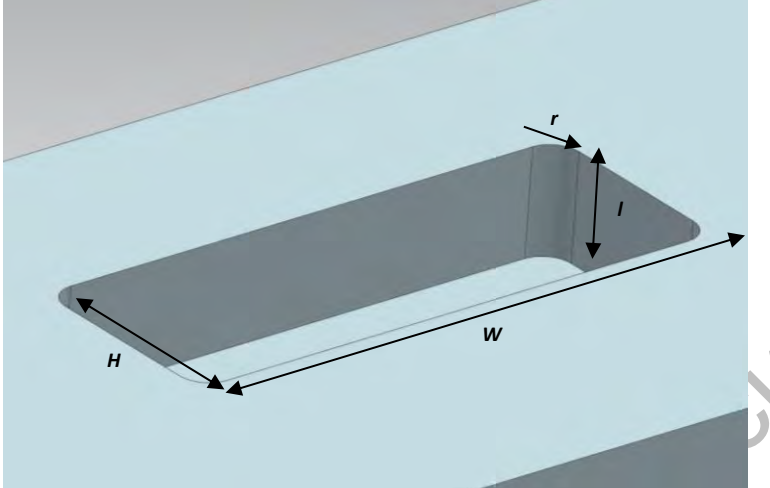
$$Y^k = r(X^k),$$

где $k = 1, \dots, N$.

Введем понятие функции ошибки E (функционал качества), показывающую для каждой функции g степень близости к функции r .

Решить поставленную задачу с помощью нейронной сети заданной архитектуры – это значит построить (синтезировать) функцию $g \in G$, подобрав параметры нейронов (синаптические веса и смещения) таким образом, чтобы функционал качества обращался в оптимум для всех пар параметров кармана, показанных на рис. 1 (W^k, H^k, r^k, l^k) .

Рис. 1. Шаблон обработки

Входные данные:	Эскиз типового элемента
<p>Ширина кармана: H Длина кармана: W Глубина кармана: l Радиус скругления стенок: r</p>	

Таким образом, задача обучения нейронной сети определяется совокупностью пяти компонентов

$$\langle X, Y, g, G, E \rangle.$$

Обучение заключается в поиске (синтезе) функции g , оптимальной по E , требует длительных вычислений и представляет собой итерационную процедуру. Число итераций может составлять от 10^3 до 10^8 . На каждой итерации функции ошибки уменьшается.

Далее выбираем тип сети – многослойный персептрон. На следующем этапе производится обучение выбранной сети с учителем по алгоритму обратного распространения ошибки.

После многократного предъявления примеров веса сети стабилизируются, причём сеть даёт правильные ответы на все (или почти все) примеры из базы данных. В таком случае говорят, что сеть обучена. В программных реализациях можно видеть, что в процессе обучения величина ошибки (сумма квадратов ошибок по всем выходам) постепенно уменьшается. Когда величина ошибки достигает нуля или приемлемо малого уровня, обучение останавливают, и сеть готова к распознаванию.

Результат работы нейронной сети позволяет отказаться от ручного ввода последовательности обработки каждого конкретного изделия, делая этот процесс полностью автоматическим. САПР принимает решения самостоятельно, программисту необходимо лишь проверить правильность принятия нейронной сетью решения и внести коррективы в режимы обработки.

Данная разработка в разы снижает время на подготовку управляющих программ, и с течением времени позволяет сформировать базу знаний шаблонов обработки, что повышает производительность труда программиста для станков с ЧПУ.