

во поверхностного слоя. При исследовании влияния условий затачивания на режущую способность производился контроль за линейным износом по главной задней поверхности режущих пластин. На основании полученных результатов измерения величины линейного износа были построены кривые износа. Было установлено, что кривые износа режущих пластин, заточенных кругами из электрокорунда, располагаются выше кривых износа, заточенных кругами из эльбора. Это объясняется различной интенсивностью изнашивания вследствие различных условий затачивания. Помимо структуры и свойств литого материала, на режущую способность инструмента существенное влияние оказывают методы формирования и состояние поверхностного слоя. К основным факторам, определяющим состояние поверхностного слоя режущей части инструмента, относятся режимы заточки и материал абразивных кругов.

ИДЕНТИФИКАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП КАЧЕСТВА МЯСА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шараева А.В.

*Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого
Великий Новгород, Россия*

На сегодняшний день существенную часть мясного сырья, особенно поступающего по импорту, составляет мясо качественных групп, часто отличающихся по характеристикам от нормального мяса. Различают DFD-сырьё (Dark, Firm, Dry – тёмное, твёрдое, сухое) и PSE-сырьё (Pale, Soft, Exsudative – бледное, мягкое, водянистое),

имеющего отклонения в развитии автолитических процессов. Причина возникновения этих нарушений – прижизненный стресс животных. Существенное возрастание доли мяса с признаками DFD и PSE делает актуальной проблему своевременной идентификации и направленного использования его в производстве мясных продуктов. Решение данной проблемы возможно за счет применения надежных и экспрессных методов диагностики, к которым можно отнести методы цифровой обработки изображений. В данной работе исследовалась возможность применения цифровой обработки, основанной на регистрации изменений цветовых характеристик исследуемых объектов, для диагностики мяса с отклонениями в ходе автолитических процессов. В качестве объектов исследования использовалось мясное сырьё (свинина и говядина) различных производителей. Для оценки качества мяса помимо разработанных методик цифровой обработки использовались традиционные методы органолептического и инструментального контроля. Определяли органолептические показатели мяса, его pH и водосвязывающую способность. Оцифровке с помощью планшетного сканера и цифрового фотоаппарата подвергали мясо, мясной экстракт и бульон. Регистрация цветовых характеристик достигалась построением для оцифрованных изображений, а также их нулевых разностных контрастов яркостных характеристик и профилей интенсивности. Было установлено, что изображение мяса с признаками PSE и DFD значительно отличается по значению цветовых характеристик от мяса NOR. Полученные результаты могут быть использованы для разработки метода идентификации различных групп качества мяса.

Физико-математические науки

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АЛГОРИТМЫ ОБУЧЕНИЯ И НАСТРОЙКИ РЕКУРРЕНТНОЙ СЕТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ В КОД

Локтюхин В.Н., Челебаев С.В., Антоненко А.В.
*ГОУ ВПО Рязанский государственный
радиотехнический университет
Рязань, Россия*

Одним из направлений повышения эффективности преобразователей формы представления информации (ПФИ) аналоговой величины

x (заданной в виде частоты f_x или временного интервала τ_x) в цифровой эквивалент $y^*(x)$ в информационно-измерительных системах является расширение функциональных (интеллектуальных) возможностей ПФИ, в том числе с исполь-

зованием математического аппарата искусственных нейронных сетей (ИНС) [1].

Предложенная в [1] методика синтеза нейросетевых преобразователей содержит 4 этапа. Наиболее трудоемким из них является настройка нейросетевых ПФИ на решение задачи преобразования. Под настройкой ИНС-преобразователя понимается совокупность специальных процедур, таких как, выбор алгоритма обучения нейросети и обучающих примеров, а также собственно процедуры обучения и тестирования устройства на решение поставленной задачи преобразования [1].

При разработке аппаратно-реализуемых нейросетевых устройств преобразования существует задача разработки специализированных алгоритмов обучения нейронных сетей [1], так как универсальные нейросетевые структуры и алгоритмы их обучения рассчитаны, как правило, на программную реализацию, что не всегда приемлемо в устройствах, функционирующих незави-

симо от вычислительного центра управления системой сбора и обработки информации.

Из работы [2] известна структура нейросетевого преобразователя частотно-временных параметров X сигналов в цифровой код Y_N^* на основе последовательного соединения двух компонент: однослойной ИНС и двухслойной рекуррентной сети. Последняя обладает рядом недостатков.

1. Неопределенность минимального необходимого количества нейронов скрытого слоя сети для выполнения поставленной задачи преобразования.

2. Структура рассчитана на обучение с помощью алгоритма обратного распространения ошибки, сходимость которого зависит от многих факторов (вид функции активации нейронов, способность алгоритма обойти «локальные минимумы» и др.), что не всегда возможно учесть заранее в аппаратно-реализуемом устройстве.

В связи с этим предлагается модификация второй компоненты структуры нейросетевого преобразователя частотно-временных параметров

$$F^{(1)}(S_1^{(1)}[hT_0]) = \begin{cases} 1(hT_0), & \text{если } S_1^{(1)}[hT_0] \leq x; \\ 0 & \text{иначе,} \end{cases}$$

где $S_1^{(1)}[hT_0]$ – значения суммы на входе порогового элемента нейрона в дискретные моменты времени (такт) $t_h = hT_0$, h – номер такта преобразования длительностью T_0 . Аналоговая ве-

$$y_n^*[hT_0] = \alpha_0[T_0]\alpha_0[2T_0] \dots \alpha_0[(k-1)T_0]$$

Модифицированная вторая компонента может осуществлять преобразование унитарного число-импульсного кода $y_n^*[hT_0]$ в двоично-позиционный код Y_N^* в зависимости от значений весовых коэффициентов и порогов нейронов сети.

Входом для импульсов α_0 является сдвиговый регистр, состоящий из элементов задержки ЭЗ1, ЭЗ2,... и т.д. Биты элементов задержки сдвигового регистра совместно с битами элементов задержки обратных связей ЭЗБ1, ЭЗБ2,... и т.д. являются входами двухслойной рекуррентной сети.

Условно двухслойную сеть можно разбить на группы нейронов, формирующие соответствующие им биты β_i позиционного кода Y_N^* , и группу нейронов формирующих сигнал сброса Clr сдвигового регистра. Каждая из этих групп образует двухслойную рекуррентную подсеть с

X сигналов в цифровой код Y_N^* на основе двухслойной рекуррентной сети с целью устранения выше перечисленных недостатков.

Первая компонента осуществляет преобразование аналоговой величины x , представленной в виде частоты f_x или временного интервала τ_x , в число-импульсный код $y_n^*[hT_0]$ относительно опорной величины $x_{оп} = \Delta x_0 = x_{max} / 2^m$, представленной в виде временного интервала τ_0 , частоты f_0 или периода T_0 .

Математически работу нейрона первой компоненты ИНС (см. рис. 2) можно описать следующей формулой [2]:

личина x задает значение переменного порога нейрона. Код на выходе первой компоненты представляется в виде последовательности импульсов α_0 :

обратной связью, которая состоит из группы нейронов первого слоя и одного нейрона второго (выходного) слоя. Нейроны имеют пороговую функцию активации:

$$F(S_i) = \begin{cases} 1, & \text{если } S_i \geq \theta_i; \\ 0 & \text{иначе,} \end{cases}$$

где $S_i = \sum_{j=1}^M w_{j,i} \cdot x_j$ – взвешенная сумма значений входов нейрона x_j ; M – число входов нейрона; $w_{j,i}$ – весовые коэффициенты нейрона; θ_i – порог нейрона.

Предлагаемый алгоритм содержит 3 этапа.
 1. Формирование обучающей выборки.
 2. Формирование структуры сети.
 3. Обучение нейронов сформированной сети.

Приведенный специализированный алгоритм обучения и настройки нейросетевых преобразователей позволяет проектировать преобразователи формы информации на основе модифицированной рекуррентной сети на задачу нелинейного преобразования «аналог-код», не прибегая к стандартным обучающим алгоритмам при настройке и (или) перенастройке функционального преобразователя на реализацию новой функции преобразования. Это исключает итеративное приближение весовых коэффициентов к искомым значениям, что существенно сокращает время настройки. Предложенные этапы обучения учитывают структурные особенности слоев рекуррентной сети, что снижает аппаратные затраты на реализацию весовых коэффициентов второго

слоя, в отличие от стандартных алгоритмов обучения сетей, рассчитанных в основном на программную реализацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Локтюхин В.Н., Челебаев С.В. Нейросетевые преобразователи импульсно-аналоговой информации: организация, синтез, реализация / Под общей редакцией А.И. Галушкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 144 с.
2. Локтюхин В.Н., Челебаев С.В. Применение рекуррентных сетей для синтеза импульсно-цифровых преобразователей // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета, № 19, 2006. С. 94-103.

Фундаментальные и прикладные исследования в медицине

Биологические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ АЛЬБУМИНА ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Кузьмичева Л.В., Лопатникова Е.Г.,
Пугачева И.А.

*Мордовский государственный университет
Саранск, Россия*

Сывороточный альбумин играет центральную роль в защите организма от токсических воздействий, так как обладает уникальной способностью к связыванию большого числа ксенобиотиков. Поступление в организм избыточных концентраций таких активных факторов как ионы тяжелых металлов в случае эндогенной интоксикации приводит к блокированию или аллостерическим изменениям центров связывания альбумина. Альбумин является одним из звеньев детоксикационной системы организма, при его дефиците и снижении связывающей способности резко растет индекс токсичности. Индекс токсичности этого белка отражает степень накопления токсичного агента.

Объектом исследования были белые беспородные крысы, самцы, массой 180-200 г. Животные делились на 3 группы: 1-ая группа – контрольная, рацион животных состоял из зерна и воды; 2-ая группа – помимо обычного кормления зерном крысы получали раствор ацетата свинца (100 мг/кг) в течение 7, 14 и 21 суток; 3-я группа – после соответственного срока кормления свинцом получала водный раствор свежловачного пектина со степенью этерификации $43,15 \pm 0,01$ (100 мг/кг) также в течение 7, 14 и 21 суток. Определение общей и эффективной концентрации альбумина проводили флуоресцентным методом (Миллер Ю. И., Добрецов Г. Е., 1994).

В результате проведенных исследований было выявлено, что после недели воздействия ацетатом свинца отношение эффективной кон-

центрации альбумина к общей концентрации альбумина (ЭКА/ОКА) составило 0,97, а индекс токсичности (ИТ) вырос в 1,18 раза по сравнению с контролем. Спустя 14 суток показатель ЭКА/ОКА соответствовал значению 0,94, ИТ резко увеличился в 2,86 раза. У крыс, подвергшихся 3-х недельному воздействию тяжелого металла, соотношение ЭКА/ОКА в сыворотке было снижено до 0,93, а ИТ вырос в 3,05 раза. После воздействия пектина наибольшие изменения наблюдались спустя 21 сутки: показатель ЭКА/ОКА повысился до 0,98, а ИТ уменьшился в 3,35 раза по сравнению с показателями в сыворотке крови крыс, подвергшихся свинцовой интоксикации в течение такого же периода времени. Таким образом, введение в рацион пектина вызывает снижение интоксикации, вызванной тяжелыми металлами, в частности свинцом.

ВЛИЯНИЕ ОКСИДА АЗОТА НА ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ

Кузьмичева Л.В., Брагин В.А., Борченко Р.В.,
Быстрова Е.В.

*Мордовский государственный университет
Россия, Саранск*

В последнее время увеличилось отрицательное влияние нитратов и нитритов на здоровье человека и животных. Они оказывают свое действие на всех структурно-функциональных уровнях: от целого организма до отдельных молекул. Наиболее тяжелые последствия для клетки вызывает повреждение липидного бислоя. В основе системных механизмов этого влияния лежит реакция превращения нитрит-ионов в NO, который является одним из универсальных регуляторов клеточного и тканевого метаболизма. Исследовали влияние оксид азота на функциональную активность эрит-