

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ НА КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЯХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. Л. Ненашев

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

Использование информации в современном мире стремительно возрастает. Здесь и различные системы мониторинга, наблюдения, технического зрения, видеотелефонии, регистрирующие и передающие огромные объемы видеоданных, и различные автономные системы (роботы), принимающие решение на основе анализа видеоинформации, и персонализированное телевизионное вещание, и полиграфия со значительно возросшим объемом иллюстраций в печатной продукции, и медицина, и Интернет, и многие другие направления. При этом наряду со значительным повышением уровня развития техники, весьма существенную роль играют методы обработки видеоинформации. Они обеспечивают улучшение изображений для их наилучшего визуального восприятия человеком, сжатие видеоданных для хранения и передачи по каналам связи, а также анализ, распознавание и интерпретацию зрительных образов для принятия решения и управления поведением автономных технических систем [1].

Интерес к методам цифровой обработки изображения произрастает из двух основных областей ее применения, которыми являются повышение качества изображений для улучшения его визуального восприятия человеком и обработка изображений для их хранения, передачи и представления в автономных системах машинного зрения. Вторая область применения является базовой при решении различных производственных и технологических задач опико-электронными методами и с помощью систем технического зрения и в ее основе лежат методы распознавание образов.

На данный момент существуют различные методы и алгоритмы такого распознавания, но все они имеют свои достоинства и недостатки. В частности, на ОАО «Русский хлеб» была опробована одна из таких систем на основе сеточного метода идентификации объектов [2]. Однако, как показала практика его практического применения, данный метод оказался не в полной мере инвариантен к

динамике контролируемой сцены изображения. Кроме того, при необходимости идентификации объектов иной формы, а также уже идентифицируемых объектов, но в иных условиях освещения, может возникнуть потребность в существенной модернизации используемых алгоритмов, что приводит к большим затратам ресурсов на их поиски и реализацию. В этой связи появилась потребность в поиске более оптимального подхода к решению данной проблемы. В данной работе предлагается использовать для этого нейросетевые методы, хорошо зарекомендовавшие себя при их использовании в смежных областях применения. Архитектура и функционирование нейронных сетей (НС) имеют биологические прообразы. Веса в нейронной сети не вычисляются путём решения аналитических уравнений, а подстраиваются различными локальными методами (например разновидностями градиентного спуска) при обучении. Обучаются нейронные сети на наборе обучающих примеров. В процессе обучения НС происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними. Обученная НС может успешно применять опыт, полученный в процессе обучения, на неизвестные образы за счёт хороших обобщающих способностей.

Таким образом, применение нейронных сетей для задачи распознавания объектов является перспективным направлением, на что и было показано, в частности, в работе [3].

Цель данной работы – подобрать оптимальную архитектуру НС и реализовать алгоритм идентификации изделий, имеющих конечное множество возможных форм и движущихся на конвейерных линиях. Насколько известно, в такой постановке задаче на сегодняшний день пока еще никем в мире не ставилась.

На рисунке 1 схематично представлена многослойная нейронная сеть, используемая для классификации изображения на примере лица.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ НА КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЯХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Архитектура многослойной нейронной сети (МНС) состоит из последовательно соединённых слоёв, где нейрон каждого слоя своими входами связан со всеми нейронами предыдущего слоя, а выходами - следующего. НС с двумя решающими слоями может с любой точностью аппроксимировать любую

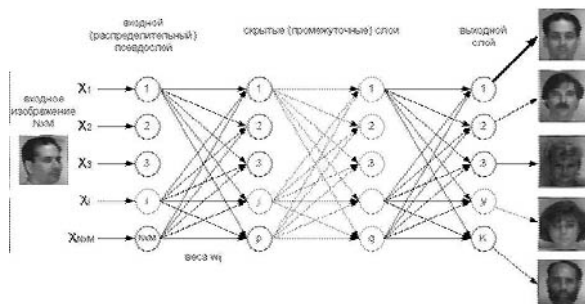


Рисунок 1 – Многослойная нейронная сеть для классификации изображений

многомерную функцию. НС с одним решающим слоем способна формировать линейные разделяющие поверхности, что сильно сужает круг решаемых ею задач. В частности такая сеть не сможет решить задачу типа "исключающее или". НС с нелинейной функцией активации и двумя решающими слоями позволяет формировать любые выпуклые области в пространстве решений, а с тремя решающими слоями - области любой сложности, в том числе и невыпуклой. При этом МНС не теряет своей обобщающей способности. Обучаются МНС при помощи алгоритма обратного распространения ошибки, являющегося методом градиентного спуска в пространстве весов с целью минимизации суммарной ошибки сети. При этом ошибки (точнее величины коррекции весов) распространяются в обратном направлении от выходов к входам, сквозь веса, соединяющие нейроны.

Проведенные исследования показали, что рассмотренный подход вполне применим для решения задач идентификации и подсчета изделий, движущихся на конвейерных линиях. При этом сам движения не является ограничивающим фактором и не приводит к сколько-нибудь существенному снижению

вероятности правильного обнаружения при использовании соответствующих алгоритмических решений. В то же время динамика контролируемой сцены изображения, обусловленная изменяющимися условиями фоновой засветки, вызывает гораздо больше артефактов, что также привело к необходимости применения специальной методики обучения сети и нашло отражение в организации ее структуры.

Выводы.

Применение нейронных сетей для решения задач контроля изделий, движущихся на конвейерных линиях, сводится к решению задачи идентификации изображений с псевдорегулярной структурой в условиях динамики контролируемой сцены изображения и линейного равномерного смещения этой сцены в двумерной области. В данной работе подобрана оптимальная архитектура нейронной сети и отмечены отдельные особенности реализованного алгоритма распознавания объектов. Система была протестирована и отлажена. Натурный эксперимент и апробация системы производились на реальном предприятии. В качестве тестовой задачи использовалась задача контроля хлебобулочных изделий для подсчета количества хлеба, загружаемого в поточные печные линии, сводящаяся к их подсчету и разбраковке по форме. В настоящее время ведутся работы по дальнейшему совершенствованию предложенных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая Обработка Изображений. Перевод с английского под редакцией П.А. Чочиа. – М.: «Техносфера», 2005 г. – 1072 с.
2. Жихарев И.М., Хомутов О.И., Якунин А.Г. Особенности обработки сцены изображения в системе технического зрения контроля и подсчета изделий на конвейерах жарочных печей. Материалы международной научной конференции «Информационные технологии в современном мире», ч. 4. – Таганрог: Изд-во «Антон», ТРТУ, 2006. с.27-29
3. Брилюк Д., Старовойтов В. Распознавание человека по изображению лица и нейросетевые методы. – М.: Минск, 2001.