

Содержание:

image not found or type unknown



Введение

В последние десятилетия в мире бурно развивается новая прикладная область математики, специализирующаяся на искусственных нейронных сетях. Актуальность исследований в этом направлении подтверждается массой различных применений нейросетей. Это автоматизация процессов распознавания образов, адаптивное управление, аппроксимация функционалов, прогнозирование, создание экспертных систем, организация ассоциативной памяти и многие другие приложения. С помощью нейросетей можно, например, предсказывать показатели биржевого рынка, выполнять распознавание оптических или звуковых сигналов, создавать самообучающиеся системы, способные управлять автомобилем при парковке или синтезировать речь по тексту. В то время как на западе применение ИС уже достаточно обширно, у нас это еще в некоторой степени экзотика – российские фирмы, использующие ИС в практических целях, наперечет.

Широкий круг задач, решаемый нейронными сетями, не позволяет в настоящее время создавать универсальные, мощные сети, вынуждая разрабатывать специализированные сети, функционирующие по различным алгоритмам. Тем не менее, тенденции развития нейросетей растут с каждым годом.

Искусственный нейрон имитирует в первом приближении свойства биологического нейрона. На вход искусственного нейрона поступает некоторое множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона.

Преимущества нейронных сетей

Круг задач, для решения которых используются нейронные сети, во многом совпадает с задачами, решаемыми традиционными статистическими методами. Поэтому укажем преимущества нейросетей перед несколькими классическими методами статистики.

По сравнению с линейными методами статистики (линейная регрессия, авторегрессия, линейный дискриминант), нейронные сети позволяют эффективно строить нелинейные зависимости, более точно описывающие наборы данных. Из нелинейных методов классической статистики распространен, пожалуй, только байесовский классификатор, строящий квадратичную разделяющую поверхность – нейронная сеть же может построить поверхность более высокого порядка. Высокая нелинейность разделяющей поверхности наивного байесовского классификатора (он не использует ковариационные матрицы классов, как классический байес, а анализирует локальные плотности вероятности) требует значительного суммарного числа примеров для возможности оценивания вероятностей при каждом сочетании интервалов значений переменных – нейронная сеть же обучается на всей выборке данных, не фрагментируя её, что повышает адекватность настройки нейронной сети.

Для сжатия и визуализации данных в статистике разработан метод линейных главных компонент. Нейросети-автоассоциаторы позволяют эффективнее сжимать данные за счет построения нелинейных отображений и визуализировать данные в пространстве меньшего числа нелинейных главных компонент.

По сравнению с методами непараметрической статистики, нейронная сеть с радиальными базисными функциями позволяет сокращать число ядер, оптимизировать координаты и размытость каждого ядра. Это позволяет при сохранении парадигмы локальной ядерной аппроксимации ускорять дальнейший процесс принятия решения.

При обучении нейронной сети вместо критерия качества в виде наименьших квадратов можно использовать робастные критерии, дополнительно вести оптимизацию и других свойств нейронной сети (например, добавляя критерии регуляризации решения или оптимизации структуры нейронной сети). Алгоритмы обучения нейронной сети при этом остаются неизменными.

Использование нейронных сетей

Нейронные сети могут решать широкий круг задач обработки и анализа данных – распознавание и классификация образов, прогнозирование, управление и т.д. Конкурентами являются классические методы анализа данных: методы статистики, идентификации систем и управления – частично это обрисовано при обсуждении преимуществ нейронных сетей.

Наверно, в каждой предметной области при ближайшем рассмотрении можно найти постановки нейросетевых задач. Вот список отдельных областей, где решение такого рода задач имеет практическое значение уже сейчас.

Экономика и бизнес: предсказание рынков, автоматический трейдинг, оценка рисков невозврата кредитов, предсказание банкротств, оценка стоимости недвижимости, выявление пере- и недооцененных компаний, автоматическое рейтингование, оптимизация товарных и денежных потоков, автоматическое считывание и распознавание чеков и документов, безопасность транзакций по пластиковым картам.

Медицина: постановка диагноза, обработка медицинских изображений, мониторинг состояния пациента, факторный анализ эффективности лечения, очистка показаний приборов от шумов.

Авионика: обучаемые автопилоты, распознавание сигналов радаров, адаптивное пилотирование сильно поврежденного самолета, беспилотные летательные аппараты.

Связь: сжатие видеоинформации, быстрое кодирование-декодирование, оптимизация сотовых сетей и схем маршрутизации пакетов.

Интернет: ассоциативный поиск информации, электронные секретари и агенты пользователя в Сети, фильтрация информации, блокировка спама, автоматическая рубрикация новостевых лент, адресные реклама и маркетинг для электронной торговли.

Автоматизация производства: оптимизация режимов производственного процесса, контроль качества продукции, мониторинг и визуализация многомерной диспетчерской информации, предупреждение аварийных ситуаций, робототехника.

Политологические и социологические технологии: предсказание результатов выборов, анализ социологических опросов, предсказание динамики рейтингов, выявление значимых факторов, объективная кластеризация электората, исследование и визуализация социальной динамики населения.

Безопасность и охранные системы: идентификация личности по отпечаткам пальцев, голосу, подписи, лицу, распознавание голоса, лиц в толпе, распознавание автомобильных номеров, анализ аэрокосмических снимков, мониторинг информационных потоков в компьютерной сети и обнаружение вторжений,

обнаружение подделок.

Ввод и обработка информации: распознавание и обработка рукописных чеков, платежных, иных финансовых и бухгалтерских документов.

Геологоразведка: анализ сейсмических данных, ассоциативные методики поиска полезных ископаемых, оценка ресурсов месторождений.

Обилие приведенных выше применений нейронных сетей - не рекламный трюк. Просто нейросети - это новый, гибкий и мощный инструмент решения разнообразных задач обработки и анализа данных.

Заключение

Развитие нейронных сетей вызвало немало энтузиазма и критики. Некоторые сравнительные исследования оказались оптимистичными, другие - пессимистичными. Для многих задач, таких как распознавание образов, пока не создано доминирующих подходов. Нужно пытаться понять возможности, предпосылки и область применения различных подходов и максимально использовать их дополнительные преимущества для дальнейшего развития интеллектуальных систем.

Множество надежд в отношении нейронных сетей сегодня связывают именно с аппаратными реализациями, но пока время их массового выхода на рынок, видимо, еще не пришло. Они или выпускаются в составе специализированных устройств, или достаточно дороги, а зачастую и то и другое. На их разработку тратится значительное время, за которое программные реализации на самых последних компьютерах оказываются лишь на порядок менее производительными, что делает использование нейропроцессоров нерентабельным. Но все это только вопрос времени — нейронным сетям предстоит пройти тот же путь, по которому еще совсем недавно развивались компьютеры, увеличивая свои возможности и производительность, захватывая новые сферы применения по мере возникновения новых задач и развития технической основы для их разработки.

Список используемой литературы

1. Каллан, Р. Нейронные сети: Краткий справочник / Р. Каллан. - М.: Вильямс И.Д.,

2017. 288с.

2. Редько, В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В.Г. Редько. - М.: Ленанд, 2017. - 224 с.

3. Редько, В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В.Г. Редько. - М.: Ленанд, 2019. - 224 с.

4. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. - М.: Диалектика, 2019. - 1104 с.

5. Ширяев, В.И. Финансовые рынки: Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика / В.И. Ширяев. - М.: Ленанд, 2019. - 232 с.