

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Искусственные нейронные сети обладают рядом свойств, обеспечивающих преимущества при обработке сигналов [1, 2].

Во-первых, ИНС предоставляет возможность подстройки свободных параметров под изменения статистических свойств среды. Традиционные адаптивные фильтры также обладают возможностью автоматического изменения параметров в соответствии со статистическими вариациями в среде, но их возможности адаптивной обработки сигналов ограничены их структурой.

Во-вторых, ИНС предоставляет возможность непараметрического подхода к нелинейному анализу данных. Методы, основанные на нейронных сетях, привлекательны для практических приложений благодаря возможности ИНС работать с нелинейностями, нестационарностями и в отсутствии гауссовости. Во многих случаях нейросетевые методы работают лучше, чем сравнимые статистические методы. Превосходство нейронных сетей объясняется различиями в соответствующих процедурах оптимизации, которые сводят вероятность ошибки к нулю, в сравнении с традиционными методами оптимизации.

В-третьих, нейронные сети, обучаемые с учителем, являются универсальными аппроксиматорами непрерывных отображений «вход–выход». Это позволяет использовать сети для определения отношения правдоподобия в задачах детектирования и классификации. Такие сети являются универсальными аппроксиматорами нелинейных динамических систем, но их применение ограничено стационарными процессами. Применение ИНС для нестационарных процессов требует учёта временной природы сигналов, специального обучения рекуррентной ИНС или применения методов, учитывающих нестационарность.

В зависимости от задачи, поставленной определенному субъекту, обладающему достаточным перечнем знаний и навыков для ее реализации, происходит выбор того или иного действия, совершаемого над изображением. С помощью ИНС возможен ряд таких операций, как классификация, стилизация, синтез, распознавание и др.

Распознавание изображений тесно связано с понятием «компьютерное зрение» [3]. Задача компьютерного зрения – дать как можно больше информации по некоторому графическому объекту. Классификация изображений осуществляется с помощью сверточных нейронных сетей (СНС). Принцип распознавания с помощью СНС строится на том, что берется изображение в виде матрицы, пропускается через серию сверточных слоев, слоев объединения и полносвязных слоев, затем генерируется вывод. В качестве первого слоя выступает сверточный слой, в терминах компьютерного обучения, называемый фильтром математическая модель которого представляет собой матрицу с пиксельными значениями, а область, на которую он направлен – рецептивным полем. Передвигаясь по вводимому изображению, происходит перемножение значений матрицы на исходные значения пикселей изображения, другими словами производится свертка. Результатом обработки являться число, показывающее местоположение фильтра. После прохождения фильтра по всем позициям

Радиосвязь, радиовещание и телевидение

получается матрица, определенного размера. Ее называют картой признаков. Таким образом, фильтры первого сверточного слоя обнаруживают свойства базового уровня такие как границы и кривые. Теперь задача состоит в том, чтобы предположить какой тип объекта изображен на картинке. Для этого нам нужна сеть, способная распознавать свойства более высокого уровня. Выход первого слоя, представляющего собой одну или несколько карт свойств, становится входным значением второго слоя. При прохождении изображения через второй сверточный слой на выходе активируются фильтры, представляющие собой свойства более высокого уровня. Типами этих свойств могут быть комбинации прямой с границей изгиба (полукольца) или сочетания прямых ребер (квадратов). После результирующее выходное значение второго слоя обрабатывается полносвязным слоем. Принцип его работы – обращение к выходному значению предыдущего слоя, которое должно выводить высокоуровневые карты, и определение свойств, связанных с определенным классом для получения правильных вероятностей различных классов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Каниа Кан. Нейронные сети. Эволюция. – ЛитРес. 2018. – 380 с.
2. Медведев В. С., Потемкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / Под общ. ред. В. Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ- МИФИ, 2001. – 630 с.
2. Нейросетевые технологии обработки данных: учебное пособие / В.А. Головкин, В.В. Краснопрошин. – Минск : БГУ, 2017. – 263 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.