

73-я
науково-технічна конференція
професорсько-викладацького складу,
науковців, аспірантів та студентів

Матеріали конференції
(12-14 грудня 2018 р.)

Частина I

*СЕКЦІЯ 1.
РАДІОЗВ'ЯЗОК ТА ТЕЛЕБАЧЕННЯ*

*СЕКЦІЯ 2.
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ*

*СЕКЦІЯ 3.
ІНФОКОМУНІКАЦІЇ ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ*

*СЕКЦІЯ 4.
КІБЕРБЕЗПЕКА*

Одеса 2018

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова: ВОРОБІЄНКО П.П. – д.т.н., проф., ректор.

Секція 1. Радіозв'язок і телебачення

ГОФАЙЗЕН О.В. д.т.н., проф., зав. каф. ТБ та РМ;

ОШАРОВСЬКА О.В. к.т.н., доц., доц. каф. ТБ та РМ;

ТРОЦИШИН І.В. д.т.н., проф., проф. каф. Ф та ВОЛЗ;

Секція 2. Телекомунікаційні системи та мережі

БОНДАРЕНКО О.В. д.т.н., проф., проректор з навчальної роботи;

ЛІСОВИЙ І.П. д.т.н., проф., проф. кафедри ТКС;

ЛОЖКОВСЬКИЙ А.Г. д.т.н., проф., зав. каф. КС;

Секція 3. Інфокомунікації та програмна інженерія

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. д.т.н., проф., директор ННІ ІКПІ;

НІКІТЮК Л.А. к.т.н., доц., зав. каф. МЗ;

СУКАЧОВ Е.О. д.т.н., проф., каф. ТЕД та СРЗ;

Секція 4. Кібербезпека

ВАСІЛУ Є.В. д.т.н., проф., директор ННІ РТ та ІБ;

КОРЧИНСЬКИЙ В.В. д.т.н., доц., проф. каф. ІБ та ПД;

КІЛЬДІШЕВ В.Й. к.т.н., доц., доц. кафедри ІБ та ПД;

ОНАЦЬКИЙ О.В. к.т.н., доц. каф. ІБ та ПД;

Секція 5. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ФЛЕЙТА Ю.В. к.т.н., доц, зав. каф. КІТП і В;

ТІГАРЄВ А.М. к.т.н., доц, доц. каф. КІТП і В;

СТОПАКЕВИЧ А.О. к.т.н., доц. каф. КІТП і В;

Секція 6. Економіка й управління

ЗАХАРЧЕНКО Л.А. к.е.н., проф., директор ННІ Е та М;

ОРЛОВ В.М. д.е.н., проф., зав. каф. ЕП та КУ;

СТАНКЕВИЧ І.В. д.е.н., доц., зав. каф. М та М;

ПАЛЬЧИНСЬКА М.В. д.ф.н., доц., зав. каф. Ф та ІУ;

Секція 7. Гуманітарні науки

СІЛЕНКО А.О. д.політ.н, проф., проректор з науково-педагогічної та виховної роботи;

ШУЛЬГАН О.О. к.філол.н., доц., проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних зв'язків;

ВЕТРОВА С.С. к.соц.н., доц., директор ННІ ПІС.

СЕКЦІЯ 2. ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

Архіпенко І.О.

Особливості дослідження характеристик просторово-часових кодів для сучасних радіосистем 49

Верещинський А.Д., Ткаченко В.Г.

Розробка інтерактивних веб сторінок для реклами мобільних телефонів за допомогою HTML, CSS та JAVASCRIPT. Аналіз ринку сучасних мобільних телефонів 50

Гай Д.О.

Спосіб інтеграції сонячних колекторів у системи кондиціонування телекомунікаційних підприємств 51

Дикий Д.С., Стацук О.М.

Поляризаційна модова дисперсія сигналу в анізотропному оптичному волокні 53

Дудка А.А., Пасько Б.С., Цопа А.И.

Обзор применения нейронных сетей в беспроводных коммуникациях 55

Іващенко П.В.

Аналіз пропускної здатності каналу зв'язку з урахуванням фізичних обмежень на параметри сигналу 58

Кадацький А.Ф., Русу А.П., Ерыкалина Т.Н., Криль А.С.

Исследование параметров электрических процессов в стабилизированных импульсных преобразователях постоянного напряжения инвертирующего типа с граничным режимом функционирования 59

Кунецький М.О.

Розвиток технологій передавання сигналів цифрового телебачення супутниковими каналами 62

Левенберг Є.В.

Точність розрахунку характеристик якості обслуговування самоподібного трафіка 64

Одегов Н.А.

Формирование оптических сигналов коротким импульсом лазера 66

Орешков В.І.

Забезпечення електромагнітної сумісності сучасних технологій передачі мереж широкосмугового доступу 68

Пунченко Н.О.

Метод оцінки надійності вимірювально – інформаційних систем 71

Соколов Є.І., Ткаченко В.Г.

Програмування Web-сторінок мовами HTML, JAVASCRIPT, PHP з використанням СУБД MYSQL для реклами мережевих технологій 72

Степаненко Е.О., Воробієнко П.П.

Вплив похибки корекції дисперсії на якісні показники ВОСП DWDM 75

Тимошевський О.В.

Вимірювання змінної напруги синусоїдальної форми в телекомунікаційних системах при обмеженому часу доступу до радіосигналів 78

Ткачов В.М., Водолазький В.В.

Аналіз ефективності застосування протоколу MULTI-LINK AODV у FANET-мережі 81

Ткачов В.М., Кошедран О.Є., Волотка В.С.

Застосування FANET-мережі у якості мережі збереження даних 83

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В БЕСПРОВОДНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

Аннотация. Приводится обзор проблем беспроводных сетей связи и способов их решения с применением искусственных нейронных сетей.

С развитием следующих поколений беспроводных сетей связи особо остро стала проблема поддержания надежности соединения с низкими задержками и высоким качеством передачи информации. Для реализации высоких показателей все чаще стало применяться интеллектуальное управление в беспроводных коммуникациях в реальном масштабе времени на основе искусственных нейронных сетей (*Artificial Neural Network - ANN*).

ANN представляет собой математическую модель, построенную по примеру биологических нейронных сетей. За счет соединения относительно простых алгоритмов вместе и построения оптимальной связи между ними технология позволяет выявлять сложную зависимость между входными параметрами, даже если они изначально отсутствовали в обучающей выборке. Это позволяет алгоритму оставаться гибким при решении разного типа задач. Сегодня ANN повсеместно используются в финансах, здравоохранении, транспорте, маркетинге и в сенсорных сетях [1].

Целью данной работы является рассмотрение возможности применения искусственных нейронных сетей для различных видов беспроводных сетей на предмет применения ANN для решения различных задач: максимизации скорости передачи данных; минимизации ошибок в канале связи, а значит повышения качества предоставляемых услуг конечным потребителям.

Применение ANN в беспроводной коммуникации только в начале развития. Поэтому в работе представлен обзор ряда ключевых типов нейронных сетей, которые включают в себя сети прямого распространения (*Feed-Forward NN*), рекуррентные (*Recurrent NN*), пиковые (*Spiking NN*) и глубокие нейронные сети (*Deep NN*). Для каждого типа нейронной сети представлена базовая архитектура, содержащая входной, скрытый и выходной слои, и процедура обучения, а также указаны основные ее возможности и проблемы реализации (рис. 1). Затем дан панорамный обзор различных проблем беспроводной связи, которые могут быть решены с использованием ANN.

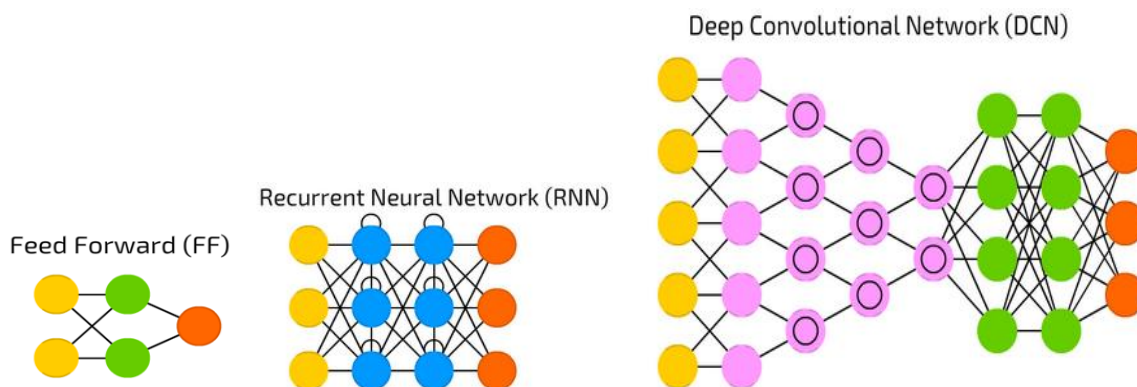


Рисунок 1 - Базовые архитектуры искусственных нейронных сетей: прямого распространения, рекуррентные и сверточные

Одно из направлений применения ANN в беспроводных коммуникациях связано с разработкой технологий вычислений и кэширования, которые позволяют базовым станциям (БС) хранить и анализировать поведение человека при использовании беспроводной связи.

В частности, в доменах беспроводной связи ANN могут использоваться два основных приложения [2].

Во-первых, они могут использоваться для целей прогнозирования, анализа и большой аналитики данных. Внутри этого домена приложения функция искусственного интеллекта, которая включена ANN, относится к способности беспроводной сети учиться на наборах данных, созданных ее пользователями, окружающей средой и сетевыми устройствами. Например, ANN могут использоваться для анализа и прогнозирования моделей мобильности мобильных пользователей и запросов контента и, следовательно, позволяют БС определять ассоциации пользователей и кэшировать контент заранее, чтобы уменьшить нагрузку на трафик данных. Здесь поведенческие шаблоны, относящиеся к пользователям, такие как их модели мобильности и запросы контента, будут существенно влиять на то, какой контент будет кэшироваться, на каком узле в сети и в какое время.

Во-вторых, ключевое приложение ANN в беспроводных сетях может быть предназначено для обеспечения самоорганизующейся сетевой работы путем внедрения искусственного интеллекта на краю сети, а также через различные ее компоненты (например, базовые станции и устройства конечного пользователя). Такой краевой интеллект является ключевым фактором самоорганизующихся решений для управления ресурсами, объединения пользователей и разгрузки каналов данных. В этом контексте ANN могут быть разработаны для использования в качестве инструментов машинного обучения с подкреплением (*reinforcement learning* - *RL*) [2], которые могут изучать среду и принимать различные решения по мере изменения среды и, следовательно, обеспечивать принятие решений для устройств и сделать сеть интеллектуальной.

Можно привести также пример беспроводных сетей на базе беспилотных летающих аппаратов (БПЛА), где каждый БПЛА может использовать алгоритм RL на основе ANN для корректировки трехмерного местоположения и маршрута полета в соответствии с местоположением мобильных пользователей и требованиями к скорости передачи данных. Как правило, БПЛА должен найти оптимальный маршрут полета для обслуживания пользователей, расположенных на большой территории. Алгоритм RL на основе ANN может использоваться для изучения сохраненной информации о пользователях, такие как их местоположение и скорость передачи данных, и определения траектории полета на основе полученной ранее информации. По сравнению с традиционными алгоритмами обучения, такими как Q-learning, которые используют таблицы или матрицы для записи текущих данных, которые недостаточно хорошо масштабируются для сети с плотным расположением пользователей, ANN используют метод аппроксимации нелинейных функций, чтобы найти связь с сохраненной информацией и, следовательно, алгоритм обучения на основе ANN может применяться для беспроводной сети с большим количеством абонентов.

ANN могут быть адаптированы одновременно для предсказания и для интеллектуальной самоорганизации беспроводной сети связи. То есть эти данные могут помогать принимать решения, в то время как принятие решения генерирует новые данные.

В таблице 1 представлен перечень некоторых задач и решений, которые могут использоваться в сенсорных сетях и сетях интернета вещей (IoT), беспроводных коммуникациях 5G и в мобильных сетях с высокой плотностью абонентов с помощью искусственных нейронных сетей и тех ограничений, которые могут влиять на эффективность использования ANN.

Таблица 1 - Перечень задач и решений на основе ANN

Задачи	Ограничения	Решения
Сенсорные сети и IoT		
Обучение в реальном масштабе времени	Ограниченные вычислительные ресурсы	Рекуррентная нейронная сеть
Сжатие и восстановление данных	Ограниченное время на обучение ANN	Свёрточная нейронная сеть
Менеджмент ресурсов	Ошибки в анализе данных	Глубокая нейронная сеть
Идентификация пользователей	Обучение ANN в реальном масштабе времени	Пиковая нейронная сеть
Моделирование автономного межмашинного взаимодействия		Нейронная сеть прямого распространения
Сети радиодоступа мобильной связи 5-го поколения		
Выбор канала связи	Анализ затухания сигнала в канале связи	Рекуррентная нейронная сеть
Прогнозы мобильности абонентов сети	Выбор структуры антенны	Свёрточная нейронная сеть
Предсказание загрузки канала связи	Управление возможностями БС беспроводной сети	Глубокая нейронная сеть
Балансировка нагрузки	Использование миллиметрового диапазона волн	Пиковая нейронная сеть
Вычисление и кэширование в беспроводных сетях		
Модель беспроводной сети с кэшированием	Очистка данных	Рекуррентная нейронная сеть
Перезагрузка кэша	Классификация контента	Свёрточная нейронная сеть
Прогнозирование контента	Хранение большого объема данных	Сеть
Метод передачи контента		
Кластеризация абонентов	Ограниченное время на обучение ANN	

Как можно отметить из приведенной таблицы некоторые ограничения являются общими для разных типов беспроводных сетей такие как ограниченные вычислительные ресурсы и малое время для обучения ANN. Основываясь на рассмотренных задачах, решаемых в беспроводных коммуникациях сегодня, а также ограничениях, накладываемых каждой из разновидностей беспроводной сети, были выявлены общие подходы в применении искусственных нейронных сетей. Это позволяет выработать общие модели.

Литература

1. Computational Intelligence in Sensor Networks // Bijan Bihari Mishra, Satchidanand Dehuri, Bijaya Ketan Panigrahi, Ajit Kumar Nayak, Bhabani Shankar Prasad Mishra, Himansu - Das Springer Berlin Heidelberg; May 2018. - 496 p.
2. C. Jiang, H. Zhang, Y. Ren, Z. Han, K. C. Chen, and L. Hanzo, "Machine learning paradigms for next-generation wireless networks," IEEE Wireless Communications, vol. 24, no. 2, pp. 98–105, April 2017.