

Ивентьев А.А., Сакулин А.Е.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. ИС С.А. Щаников
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: deadmorningsun@mail.ru*

Имитационное моделирование идентификации информационных бит в блоке данных с использованием нейронных сетей

Воздушные суда обмениваются с наземными станциями информацией в виде радиосигналов. Идентификация сигналов разных режимов передачи данных является частью процесса опознавания воздушных судов. Такие сигналы приходят на станции в виде последовательности бит, которые без расшифровки и подавления шумов практически невозможно прочесть. Они несут в себе важную информацию, например, номер борта, количество пассажиров, путь следования и т.д. Распознавание таких сообщений на фоне шумов является важной задачей [1].

В данной работе рассматривается сигнал режима S. Это самый современный режим опознавания [1]. Устройства, работающие с другими типами сигналов, отвечают на запросы каждый раз, когда по ним проходит луч локатора. Если же устройство работает с сигналом S, то появляется возможность опросить только конкретное воздушное судно – остальные устройства не ответят на запрос. Это решает проблему засорения эфира множеством ответов от других устройств. Но есть вероятность потерять в потоке шума даже такой качественный сигнал.

Анализ отечественных и зарубежных научно-технических источников показал [2], что применение искусственных нейронных сетей (ИНС) позволит вывести решение задачи идентификации сигналов на более качественный уровень. За счет параллельного принципа работы ИНС снизятся вычислительные затраты, тем самым повысив пропускную способность и быстродействие системы опознавания. Так же, нейронные сети с большой вероятностью обнаруживают сигналы на фоне помех [3].

Авторами разработаны имитационные модели ИНС, позволяющие обнаруживать преамбулу во входящем сигнале. Преамбула – это набор бит, который позволяет установить место начала информационного блока в сообщении и запустить его расшифровку.

Для обучения нейронных сетей использовался подготовленный массив сигналов как отличного качества, так и имеющий ошибки в некоторых битах информации. Для формирования такого массива к чистому сигналу были добавлены искажения и шум.

На рисунке 1 представлен график зависимости вероятности ошибки при распознавании преамбулы сигнала от отношения сигнал/шум, полученный после обучения ИНС.

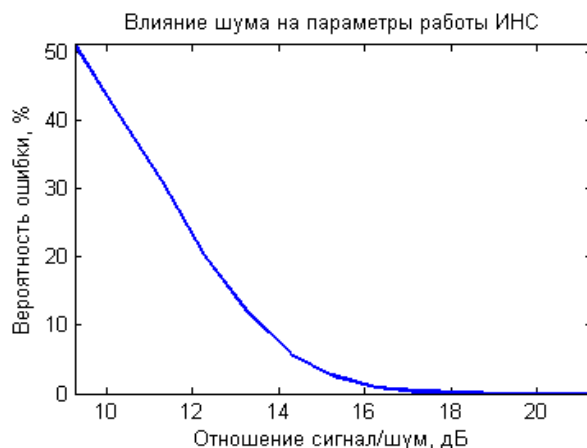


Рис. 1. Зависимость вероятности ошибки ИНС от отношения сигнал/шум.

В соответствии с рисунком 1, при отношении сигнал/шум во входном сигнале 17 дБ вероятность ошибки равна 0,17%. Полученная модель нейронной сети дает возможность распознавать сигнал с очень низкой вероятностью ошибки, тем самым решая проблему потери полезного сигнала среди шума.

Литература

1. Руководство по вторичным обзорным радиолокационным (ВОРЛ) системам. Дос 9684 AN/951. Издание третье. - Отпечатано в ИКАО. 2004. 257 с.
2. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 496 с.
3. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А. Нейросетевые алгоритмы обработки гармонических сигналов в промышленных системах технического контроля // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2014. № 4 (29). С. 43-49.