

С.Н. Данилин, С.А. Щаников, А.А. Акимов
*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: dsn-55@mail.ru*

Перспективные типы искусственных нейронных сетей контроля параметров РТС сигналов

В процессе эксплуатации современных радиотехнических систем (РТС) обязательным является проведение периодического технического контроля (ТК) параметров их узлов и модулей, для обеспечения достоверности выходной информации [1]. Классическое решение задачи контроля параметров сигналов основывается на методах статистической теории РТС [2], средства реализации которых включают в себя наборы корреляторов входного колебания с опорным сигналом, блоки суммирования, определения максимального значения, демодуляции входной реализации и т.д. Сложность алгоритмов ТК параметров РТС сигналов, основанных на данном подходе, в ряде случаев либо сопоставима, либо превышает сложность алгоритмов функционирования самих устройств. Данный факт вносит дополнительные ограничения по быстродействию и уровню точности разрабатываемых средств ТК.

Перспективным направлением реализации средств ТК параметров РТС сигналов является применение искусственных нейронных сетей (ИНС). Обзор современных научно-технических публикаций подтверждает высокую эффективность ИНС при распознавании образов и сигналов, классификации и кластеризации. Существенным преимуществом является возможность применения одного нейросетевого алгоритма для контроля ряда характеристик РТС сигналов путем выбора из памяти необходимых параметров ИНС (весовые коэффициенты, пороговые смещения, функции активации), не меняя алгоритм функционирования средств ТК. Нейросетевой подход предполагает решение задач в целом без разделения на подзадачи, что позволяет проектировать системы контроля различного назначения более высокого уровня точности, быстродействия, отказоустойчивости, надежности [3, 6].

К настоящему времени разработано большое число структур и типов ИНС: перцептрон Розенблата, сети Джордана, Элмана, Хэмминга, Ворда, Хопфилда, Кохонена, сверточные нейронные сети, сети радиально-базисных функций (РБФ) и т.д. каждая из которых обладает своими преимуществами и недостатками при решении конкретных задач. Перспективным типом ИНС для реализации средств ТК в РТС являются РБФ. Применение ИНС РБФ в устройствах цифровой обработки сигналов позволяет повысить точность их работы и быстродействие при воздействии помех и шумов [4]. Другой важной особенностью ИНС РБФ по сравнению с другими типами ИНС является значительно более простой и быстрый алгоритм обучения.

Несовершенство методов инженерного проектирования ИНС зачастую приводят к тому, что ожидаемая на этапе компьютерного моделирования точность и быстродействие их работы значительно снижается при технической реализации.

Таким образом, актуальными задачами в области создания и применения ИНС контроля параметров РТС сигналов является разработка и исследование ИНС РБФ и их модификаций, а также совершенствование методов и алгоритмов их инженерного проектирования [5-6].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №15-07-08330.

Литература

1. Нейрокомпьютеры в системах обработки сигналов: коллективная монография / Под ред. Ю. В. Гуляева и А. И. Галушкина. - М.: Радиотехника, 2003. - 176 с.
2. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем. – М.: Радиотехника, 2003. – 400 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.
4. Ляликова В.Г. Математические модели параметрических статистических и нейросетевых обнаружителей сигналов при наличии шума и импульсной помехи / Н.М. Новикова, В.Г. Ляликова // Информационные технологии. – 2011. - №5. С.73-78

Секция 2. Анализ сигналов и систем

5. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А. Комплексный показатель качества работы нейронных сетей // Информационные технологии. 2013, №5. С. 57-59.

6. Татузов А.Л. Нейросетевая обработка радиолокационной информации // Материалы 4-ой Международной конференции DSPA-2002. Том 2. 2002.