

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Пугаченко Н.А., группа АСУ-99з

Руководитель доц. каф. АСУ Шатохин П.А.

В современном мире все большее значение приобретает защита информации. Основными техническими средствами получения конфиденциальной информации являются электронные системы сбора и передачи информации. Такие устройства обычно представляют собой радиопередающие устройства, установленные в непосредственной близости с интересующими источниками информации, работающие на частотах в диапазоне 1–2000 МГц. Техника обнаружения таких источников постоянно совершенствуется, управление сканированием частотного диапазона, распознавание класса радиоизлучения, типа сигнала, ведение статистического учета обычно выполняют компьютеризированные системы радиоконтроля [1].

Задача магистерской работы — провести анализ разработанных систем радиоконтроля, привести исследование возможности использования искусственных нейронных сетей для распознавания типа электромагнитного излучения (радиосигнала).

Краткий анализ существующих решений. Для определения типа радиосигнала информационную составляющую радиосигнала, полученную после демодулирования, анализируют. Один из методов классификации сигнала — спектральный анализ.

Наиболее часто по радиоканалу передается один из трех видов сигнала: звуковой, видео, цифровые данные; Для классификации сигнала нужно определить характеристики принятого сигнала: форму сигнала, спектр сигнала, преобладающие составляющие спектра.

Анализируя полученные результаты, принимается решение о типе радиосигнала, полученные данные заносятся в простейшем случае в текстовый файл или в электронную базу данных [2].

Исходные данные представлены в виде осциллограммы сигнала — временное представление сигнала. В таком виде анализировать информацию, оценивать различные характеристики очень трудно. Существуют различные методы обработки сигналов, которые позволяют выделять определенные признаки, и в дальнейшем, по ним классифицировать сигналы. В большинстве из этих методов на начальном этапе выполняются следующие операции:

- из всей осциллограммы выделяется часть (временное окно), которое содержит информацию о какой-то отдельной составляющей сигнала, например о первой гармонике 15625 Гц (частота импульсов строчной синхронизации видеосигнала);

- для выделения данных последовательно применяются такие процедуры как:
 - быстрое (дискретное) преобразование Фурье (БПФ);
 - производится фильтрация сигнала на одной из предполагаемых частот, например при использовании фильтра Гаусса;
 - обратное преобразование Фурье (ОБПФ), для получения отфильтрованного сигнала.

Далее применяются различные алгоритмы определения амплитуд различных гармоник сигналов, которые являются признаками того или иного типа сигнала.

Для определения наиболее важных признаков данного типа сигнала, проводится детальное изучение характеристик этого сигнала. В некоторых сложных комплексных сигналах присутствуют как прямоугольные импульсы различной длительности, амплитуды и частоты следования, так и импульсы других форм. Примером такого сигнала может служить полный цветной телевизионный сигнал (ПЦТС).

Определив наличие набора спектральных составляющих можно сделать вывод о типе принятого видеосигнала. Подобный подход возможен при

классификации сигнала передачи цифровых данных. Возможно определение и звукового сигнала в частности голоса.

Для повышения достоверности определения типа сигнала возможно применение алгоритмов идентификации, основанных на классических статистических методах.

Предлагаемое решение. Спектр недетерминированного сигнала изменяется во времени, поэтому не всегда легко определить какому типу сигнала он соответствует. Измеряя спектр сигнала через определенные интервалы времени, мы получим набор отличающиеся друг от друга вариантов спектра одного типа сигнала. Обучив нейронную сеть таким образом, что она весь этот набор вариантов спектра будет идентифицировать как один, определенный тип сигнала, решается задача определения типа электромагнитного излучения.

На рис. 1 изображена структурная схема аппаратно — программного комплекса (АПК) радиомониторинга.

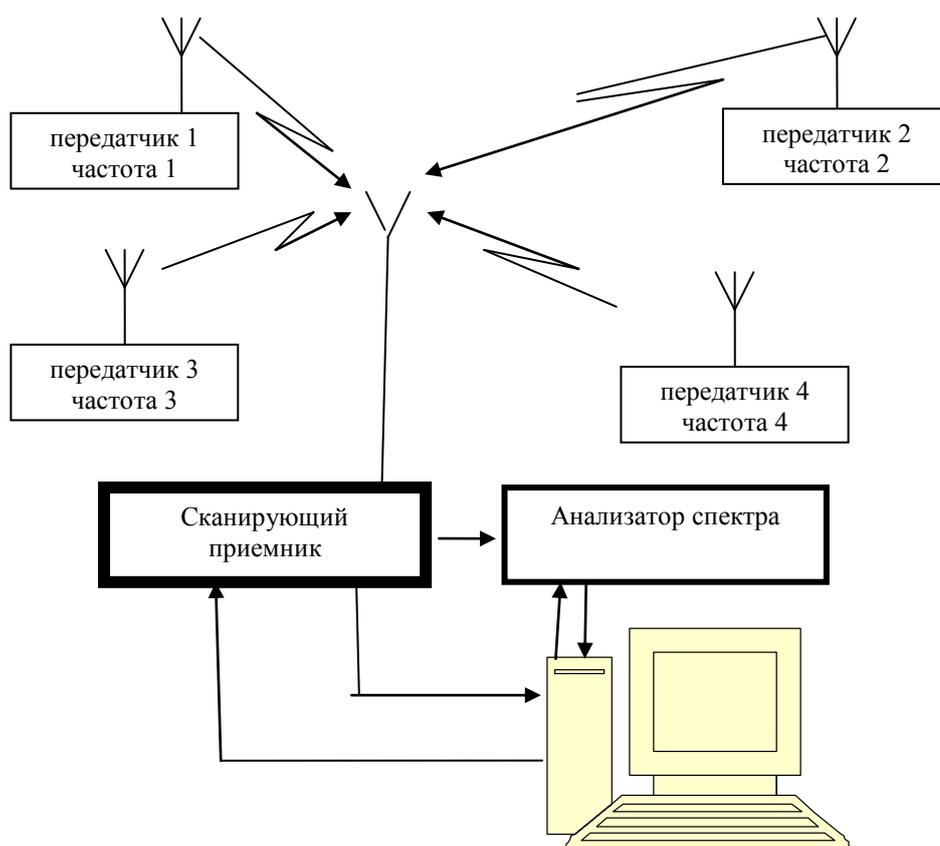


Рисунок 1 — Структурная схема АПК радиомониторинга

Описание алгоритма работы АПК радиомониторинга.

Антенна принимает большое количество радиосигналов на различных частотах. Все эти сигналы поступают на вход сканирующего приемника, в приемнике эти сигналы фильтруются, усиливаются, демодулируются и поступают на выход приемника. Дальше сигнал поступает на анализатор спектра, где измеряется его спектр. Полученный спектр поступает в ПЭВМ. В ПЭВМ программно организована нейронная сеть, на вход которой поступает спектр сигнала. Нейронная сеть выполняет распознавание типа этого сигнала. Результат работы сети и параметры сигнала заносятся в базу данных.

Управление сканирующим приемником и анализатором спектра выполняет ПЭВМ в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

Выводы. Использование нейронных сетей при решении задачи распознавания типов электромагнитного излучения возможно, в дальнейшем может оказаться, что это одно из самых подходящих решений. Существует множество спорных вопросов при проектировании нейронных сетей прямого распространения, например — сколько слоев необходимо для решения данной задачи, сколько нужно элементов в каждом слое, как будет реагировать сеть на данные, не включенные в данную выборку (какова способность сети к обобщению) и какой объем выборки необходим для хорошей способности к обобщению.

Существующие теоретические результаты дают лишь слабые ориентиры для выбора этих параметров в решении практических задач.

Перечень ссылок

1. Логинов Н.А. Актуальные вопросы радиоконтроля. — Радио и связь 2000 ISBN: 5-256-01553-2.
2. Функции систем радиоконтроля/ Электронный ресурс. Способ доступа: URL: www.radioscanner.ru.