Гирин Роман Викторович Интеллектуальная информационно-измерительная система тепловизионного диагностирования технических объектов на основе нейронной сети

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Гирин Роман Викторович

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ

1.1 Методы дистанционного теплового контроля технических объектов

1.2 Использование модельных термограмм технических объектов при сравнительной инфракрасной термографии

1.3 Анализ существующих ИИС технической диагностики на основе инфракрасной термографии

1.4 Нейросетевые технологии в интеллектуализации ИИС контроля и диагностирования

1.5 Применение ИНС для распознавания графических образов

1.6 Методика интеллектуализации ИИС тепловизионного диагностирования (ИИС ТД) на основе нейронных сетей и модельных термограмм

1.6.1 Проблемы технического диагностирования на основе сравнительной инфракрасной термографии

1.6.2 Метод интеллектуализации ИИС тепловизионного диагностирования с использованием нейронной сети

Выводы по главе

2 РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

2.1 Общая структура интеллектуальной ИИС ТД

2.2 Задача классификации неисправностей в контролируемом объекте по термограммам

2.2.1 Классы модельных термограмм

2.2.2 Классифицирующий нейросетевой оператор

2.3 Нейросетевой программный анализатор

2.4 Процедуры обучения ДНС

2.4.1 Моделирование термограмм матрицы ПЗС

2.4.2 Моделирование термограмм печатных плат электронных приборов

2.5 Анализ данных для обучения ДНС

2.6 Анализ метрологических характеристик ИИИС ТД

2.6.1 Исследование факторов, влияющих на погрешности ИИИС ТД

2.6.2 Инструментальные погрешности каналов

2.6.3 Анализ методической погрешности ДНС в составе ИИИС ТД

Выводы по главе

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ТЕПЛОВИЗИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

3.1 Объектно-ориентированная декомпозиция логики искусственных нейронных сетей

3.1.1 Структурная и функциональная декомпозиция логики ИНС

3.1.2 Технология проектирования программного кода логики ИНС

3.2 Реализация логики ИНС. Шаблон проектирования доменных классов искусственных нейронных сетей

3.2.1 Шаблон «Проектировочный грид»

3.2.2 Структура шаблона «Проектировочный грид»

3.2.3 Применение шаблона «Проектировочный грид» для классов нейронных слоев ИНС

3.2.4 Шаблон «Проектировочный грид» для нейронной сети с композитными слоями

3.2.5 Процедура формирования шаблона «Проектировочный грид»

3.2.6 Практическая реализация шаблона

3.3 Функции активации и двухстадийная нормализация выходных сигналов

ИНС

3.3.1 Двухстадийная нормализация

3.3.2 Нормализация по диапазону в искусственных нейронных сетях

3.3.3 Построение нейронной сети с двухстадийной нормализацией в качестве функции активации

3.3.4 Результаты экспериментов с нейронными сетями с двухстадийной

нормализацией

Выводы по главе

4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДА

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ В ИИС ТД

4.1 Области использования результатов диссертационного исследования

4.2 Практическое использование метода интеллектуализации в ИИС тепловизионного диагностирования

4.2.1 Модернизация ИИС контроля ФМ ПЗС

4.2.2 Контроль контактной сети железной дороги

4.2.3 Контроль рельсового пути железной дороги

4.2.3 Диагностика агрегатов и систем управления беспилотного автомобиля

КАМАЗ

4.3 Исследование точности классификации для различных структур и конфигураций нейронной сети

4.3.1 Общие характеристики нейронных сетей, использованных в ИИИС ТД

4.3.2 Сравнение показателей точности различных конфигураций конволюционных нейронных сетей

Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ А ДОКУМЕНТЫ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ВВЕДЕНИЕ