

Разработка интеллектуального метода распознавания вида помехи на пути движения железнодорожного состава на основе технологии нейросетевой классификации

Работа проведена в 2014 г. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 г.г.» в период с 19 июня 2014 г. по 31 декабря 2014 г.

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.574.21.0047 от 19.06.2014 г. (Этап 1).

Научный руководитель проекта: профессор, доктор технических наук, Круг Петр Германович

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

1.1 Разработка интеллектуального метода обнаружения и распознавания вида помех на пути движения железнодорожного состава для оценивания в реальном масштабе времени уровня опасности столкновений.

1.2 Создание нейросетевого классификатора, предназначенного для классификации образов помех, обнаруженных на пути движения железнодорожного состава.

2. Основные результаты ПНИР

Проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы в области распознавания помех на пути движения железнодорожного состава.

Произведено обоснование выбора направления исследований на основе сравнительного анализа методов распознавания вида помех на пути движения железнодорожного состава.

Разработаны алгоритмы анализа измерительных данных, поступающих от датчиков, применяемых в качестве элементов «технического зрения» подвижных средств железнодорожного транспорта.

Разработан интеллектуальный метод обнаружения и распознавания вида помех, возникающих на пути движения железнодорожного состава.

Разработаны требования к аппаратно-программному обеспечению, реализующему разработанный интеллектуальный метод обнаружения и распознавания вида помех, возникающих на пути движения железнодорожного состава.

Разработано программное обеспечение нейросетевой классификации.

Выполнены патентные исследования в соответствии с ГОСТ 15.011-96.

Полученные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту.

По результатам исследований и разработок в рамках первого этапа ПНИ принята к публикации статья «Распознавание вида препятствия на пути движения железнодорожного состава» (англ. «Identification of barriers to the movement of the train») в журнале International Journal of Systems Signal Control and Engineering Application (ISSN : 1997-5422).

Результаты проекта были представлены в рамках международных мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки: на выставке-семинаре «Суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления», 21-23 октября 2014 г., в г. Берлин (Германия); на 4-ой международной конференции “Mechanical Engineering, Materials and Energy” (ICMEME2014), 14-15 ноября 2014 г., в Сингапуре, на XVI-й Международной выставке-ярмарке высоких технологий China Hi-Tech Fair (CHTF), 16-21 ноября 2014 г., в г. Шэнчжэнь (КНР).

3. Новизна результатов работы

Новым в технологии распознавания помех на пути движения железнодорожного состава в разрабатываемом методе является использование: режима постоянного и непрерывного обнаружения и распознавания в реальном масштабе времени помех; определение направления и скорости движения помех, в случае их подвижности; оценивание уровня опасности столкновений с помехами; учет погрешности средств технического зрения и

применение методов повышения разрешающей способности систем машинного зрения от видео датчиков различного спектрального состава.

4. Область применения результатов ПНИР

4.1. Бортовые системы своевременного оповещения машиниста о возникновении препятствий на пути движения железнодорожного состава и электронные модули автоматических систем управления своевременным торможением, реализованные на основе технологий технического зрения и нейросетевой классификации, разрабатываются для применения, в первую очередь, на магистральных локомотивах, в том числе для высокоскоростного железнодорожного сообщения. Данные модули также могут использоваться для повышения безопасности движения маневровых локомотивов.

4.2. Объёмы практического внедрения результатов ПНИ ограничены мощностями производства разрабатываемых бортовых систем и модулей, инвентарный парк локомотивов (электровозов и тепловозов) в ОАО «РЖД» составляет на сегодняшний день более 20 тыс. Из них на Российских железных дорогах работает грузовых и пассажирских локомотивов -14 тыс. и маневровых локомотивов 6 тыс. (сайт ОАО «РЖД», <http://rzd.ru>).

4.3. Разрабатываемый интеллектуальный метод обнаружения и распознавания вида помех, возникающих на пути движения железнодорожного состава, является перспективным для международного сотрудничества, в первую очередь с Китаем и Индией. В этих странах эксплуатируется суммарно более 30 тыс. локомотивов, причём рост их парка, например, только в Китае за 2005 – 2010 гг. составил не менее 2 тыс. (по данным: National Bureau of Statistics of China; Ministry of Railways (Railway Board), India).

5. Оценка перспектив продолжения работ по проекту.

Результаты, полученные на первом этапе выполнения Соглашения, дают основание полагать, что продолжение работы позволит выполнить все поставленные задачи и результаты ПНИР найдут широкое применение в промышленности.