

ОТЧЕТ

о результатах работы по проекту ЕЗН 7.2104.2011,
полученных к декабрю 2013 года

1. Наименование НИР

Разработка и исследование нейро-нечётких моделей и алгоритмов решения обратных траекторных задач (интеллектуальные системы управления движением судов)

2. Руководитель НИР

Гриняк Виктор Михайлович, к.т.н., доцент кафедры ИСПИ ВГУЭС

3. Краткое описание решаемых задач и применяемых методов исследования

Современные системы управления движением судов (СУДС) представляют собой наукоёмкие и сложные в техническом и организационном отношении предприятия. В настоящее время под такими системами принято понимать совокупность средств обнаружения, измерения, передачи и обработки данных, анализа, интерпретации, визуализации информации и выработки управляющих решений.

Несмотря на многоаспектность проблем, сопутствующих построению современных СУДС, функциональным ядром любой такой системы являются её навигационные функции, т.е. функции, решающие задачу определения координат объектов, находящихся в зоне ответственности. При этом главным информационным элементом СУД на море, способным обеспечить надёжность и автономность её функционирования являются **двухкоординатные** (измеряющие азимут и дальность) радиолокационные станции кругового или секторного обзора. Такая элементная база определяет тот факт, что проблемы обеспечения навигационных функций в традиционных аналоговых и современных компьютеризированных системах имеют сходное звучание, хотя и принципиально разнятся в ряде аспектов.

В настоящее время кафедрой Информационных систем и прикладной информатики ВГУЭС совместно с Институтом автоматизации и процессов управления ДВО РАН ведутся исследовательские работы по целому ряду направлений, связанных с разработкой новых модельных представлений **основного технологического цикла** решения навигационных задач для 2D-РЛС и организованных на их основе СУДС нового поколения. Согласно этим представлениям данный технологический цикл последовательно включает в себя:

- оцифровку измерительной информации и «введение» её в память ЭВМ;
- обнаружение, захват и автосопровождение целей;
- наблюдение целей и прогнозирование опасных ситуаций;
- визуализацию навигационной информации.



4. Полученные научные результаты

Созданы и исследованы следующие модельные представления: нейросетевая модель сопровождения траектории движения судна, нечеткая модель сопровождения траектории движения судна, нейронечеткая модель идентификации воздушных объектов.

Создан прототип системы управления движением судов нового поколения в части визуализации навигационной информации. Создан прототип программы, реализующей нечеткое сопровождение траектории судна.

Разработанные модели сопровождения траектории лягут в основу создания систем управления движением судов нового поколения. Разработанный программный прототип будет использован для постановки имитационных и натуральных экспериментов по динамической оценке состояния безопасности движения для конкретной акватории.

5. Оценка актуальности НИР

Настоящая научная работа опирается на достижения в области создания систем управления движением судов. В качестве фундаментальной основы исследования можно указать следующие источники информации

1. Девятисильный А.С., Дорожко В.М., Лоскутов Н.В. Информационные модели систем управления безопасностью движения в насыщенных судопотоках // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2007. - № 1. - С. 114-128.

2. Каретников В.В., Сикарев А.А. Совершенствование системы управления судами с использованием автоматизированных идентификационных систем на внутренних водных путях // Журнал университета водных коммуникаций. - 2010. - №3. - С. 93-96.

3. Модеев Р.Н. СУДС – ядро информационной системы порта // Морские порты. - 2010. - №8. - С. 27-29.

4. ОАО Норфес [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.norfes.ru/>

5. Юдин Ю.И. Механизм предвидения в организационно-технических системах управления судовыми ключевыми операциями // Наука и техника транспорта. - 2007. - №1. - С. 74-81.

6. Huges T. When is a VTS not a VTS // The J. of Navigation. - 2009. - Vol. 62, №3. - p. 439-442.

7. Pietrzykowski Z. and Uriasz J. The Ship Domain – a Criterion of Navigational Safety Assessment in an Open Sea Area // The J. of Navigation. - 2009. - Vol. 62. №1. - p. 93-108.

8. Tam Ch.K., Bucknall R., Greig A. Review of Collision Avoidance and Path Planning Methods for Ships in Close Range Encounters // The J. of Navigation, 2009, V62, №2, P. 455-476.

9. Борисова Н.Ф., Скороходов Д.А., Стариченков А.Л. Интеллектуальные технологии для обеспечения безопасности судоходства // Транспорт Российской Федерации, 2010, Т.26, №1, С. 32-35.

Кроме того, участниками исследования проводится постоянный мониторинг статей в основных отраслевых изданиях по тематике исследований: российских изданиях «Эксплуатация морского транспорта», «Журнал университета водных коммуникаций», «Известия РАН. Теория и системы управления», зарубежном издании «The Journal of Navigation», и ряде других.

6. Перечень статей, патентов

Статьи

1. Гриняк, В. М. Мультимодельное сопровождение траектории движущихся судов с нечетким критерием детекции маневра / В. М. Гриняк, М. В. Трофимов // Вестник ВГУЭС. Территория новых возможностей. Проблемы. Мнения. Дискуссии. События.— 2011. — №3.— С.111-120.

2. Головченко, Б. С. Алгоритм расчета адаптивного порога при визуализации информации в компьютеризированной РЛС кругового обзора / Б. С. Головченко, В. М. Гриняк, В. Н. Малько, М. В. Трофимов // Естественные и технические науки.— 2012. — №1.— С.346-352.

3. Головченко, Б. С. Распознавание опасных ситуаций системами управления движением судов / Б. С. Головченко, В. М. Гриняк, В. Н. Малько // Транспорт: наука, техника, управление.— 2011. — №8.— С.42-45.

4. Гриняк, В. М. Нейросетевой алгоритм сопровождения судов в системах управления движением / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Информационные технологии.— 2012. — №3.— С.70-74.

5. Гриняк, В. М. Нечеткое сопровождение траектории движения судна / В. М. Гриняк, М. В. Трофимов // Журнал Университета водных коммуникаций.— 2012. — №1.— С.119-124.

6. Гриняк, В. М. Визуализация информации в радиолокационных системах наблюдения / В. М. Гриняк, М. В. Трофимов // Вестник ВГУЭС. Территория новых возможностей. Проблемы. Мнения. Дискуссии. События.— 2011. — №13.— С.16-23.

7. Гриняк, В. М. Оценка характера движения морских судов в лингвистических переменных / В. М. Гриняк, М. В. Трофимов // Научно-техническая информация. Серия 2: информационные процессы и системы.— 2012. — №5.— С.22-26.

8. Гриняк, В. М. Распознавание воздушных объектов двухкоординатными измерителями / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Эксплуатация морского транспорта.— 2012. — №3.— С.37-40.

9. Гриняк, В. М. Нечеткая система экспертных оценок характера движения судна / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Информационные технологии.— 2012. — №8.— С.66-70.

10. Гриняк, В. М. Идентификация воздушных объектов в системах управления движением судов / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Транспорт: наука, техника, управление.— 2012. — №8.— С.38-40.

11. Гриняк, В. М. Нечеткая система распознавания воздушных объектов / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Вестник компьютерных и информационных технологий.— 2013. — №7.— С.9-14.

12. Гриняк, В. М. Нечеткое определение характера движения при многомодельном сопровождении траектории судна обзорной РЛС / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Нейрокомпьютеры: разработка, применение.— 2013. — №6.— С.13-20.

13. Гриняк, В. М. Классификация движущихся объектов типа "надводный-воздушный" в лингвистических переменных / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Научно-техническая информация.Серия 2:информационные процессы и системы.— 2013. — №8.— С.20-25.

14. Гриняк, В. М. Нейро-нечеткая модель сопровождения траектории судна обзорной РЛС / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Нейрокомпьютеры: разработка, применение.— 2013. — №8.— С.14-21.

15. Гриняк, В. М. Нейронечеткая обучаемая система распознавания воздушных объектов / В. М. Гриняк, А. С. Девятисильный, А. С. Девятисильный // Информационные технологии.— 2013. — №11.— С.58-63.

Патенты

1. В.М. Гриняк, А.С. Девятисильный Способ распознавания опасного сближения двух судов (Получено положительное решение о выдаче патента)
2. В.М. Гриняк, А.С. Девятисильный Способ распознавания воздушных объектов двухкоординатными измерителями (Подана заявка на изобретение)

Свидетельства о регистрации программных средств

1. Гриняк В.М. Радар-процессор ADC. Свидетельство № 2012617929 от 31 августа 2012
2. Гриняк В.М. Программа "V CONTROL 2". Свидетельство № 2012618192 от 10 сентября 2012
3. Гриняк В.М. Программа "V CONTROL DEMO". Свидетельство № 2013615218 от 30 мая 2013

7. Оценка результатов с точки зрения их конкурентоспособности в рамках конкурсов

К настоящему времени создан задел, позволяющий обеспечить участие проекта на конкурсах РФФИ и ФЦП. Планируется подача заявки на конкурс в 2014 году.