ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тарасовой Валентины Юрьевны на тему «Метод совмещения разнородных изображений подстилающей поверхности с использованием нейросетевых технологий», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы

Диссертационная работа Тарасовой В.Ю. посвящена актуальной задаче определения местоположения летательного аппарата в условиях отсутствия или ненадежности сигналов глобальных навигационных систем. Тема работы имеет высокую практическую значимость в связи с широким распространением беспилотных авиационных систем, используемых в различных сферах человеческой деятельности: сельское хозяйство (мониторинг посевов, картографирование урожайности), мониторинг чрезвычайных ситуаций (лесные пожары, наводнения, техногенные аварии), поисково-спасательные работы, логистика и доставка грузов, а также в оборонных и специальных задачах.

В автореферате представлен обоснованный выбор сиамской архитектуры свёрточных нейронных сетей для сравнения текущих изображений подстилающей поверхности со спутниковыми снимками. Особый интерес вызывает авторский подход к декомпозиции сети, позволяющий сжимать вектор признаков до 256 байт на фрагмент (при исходном объёме около 20 Кбайт), что существенно снижает требования к бортовым хранилищам и каналам передачи данных.

Автором проведён анализ существующих методов совмещения (стр. 6–8), включая корреляционные методы (формула 1, стр. 7), методы на основе дробно-линейного преобразования (гомографии, стр. 7–8) и методы на основе ключевых точек (SIFT, ORB, BRISK, стр. 8). Показано, что каждый из этих подходов имеет существенные ограничения: либо низкую точность на разнородных изображениях, либо высокую вычислительную сложность, либо зависимость от ручной настройки. В связи с этим разработка нового метода, сочетающего точность, скорость и устойчивость к разнородности данных, является безусловно актуальной научно-технической задачей.

Научная новизна работы не вызывает сомнений и заключается в разработке оригинального метода совмещения, включающего:

– алгоритм обучения свёрточной нейронной сети с последующей декомпозицией её архитектуры;

– способ предварительной обработки изображений на основе фильтрации низкочастотных секвент в спектральном пространстве Уолша, повышающий точность сходимости сети на 7,8%;

– алгоритм уточнения координат по ключевым точкам, сокращающий область точного совмещения до 20 пикселей.

Практическая значимость подтверждена внедрением программного комплекса в ООО «Квантрон Групп» и в учебный процесс Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина. Полученные 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и 1 патент на изобретение свидетельствуют о завершённости разработок. Апробация работы на 10 международных и всероссийских конференциях (стр. 5–6) и публикация 21 научной работы (из них 5 – в журналах перечня ВАК, 5 – в изданиях, индексируемых Scopus) подтверждают высокий уровень исследования.

Замечания по автореферату:

1. В описании способа предобработки в пространстве Уолша не указано, каким именно образом выбирается порог отсечения низкочастотных секвент для различных типов подстилающей поверхности (лес, город, водная гладь). Желательно привести рекомендации по автоматическому подбору этого параметра.

2. Из автореферата не до конца ясно, как разработанный метод ведёт себя при резких изменениях высоты полёта (например, при снижении с 300 до 50 метров). Меняется ли при этом размер анализируемого фрагмента и точность позиционирования?

3. Желательно было бы указать, как именно вычисляются географические координаты при выходе кадра за границы одного тайла (формула на с. 14 приведена для одного тайла, но на рис. 8 показано пересечение нескольких).

4. В автореферате приведено косинусное расстояние как мера сходства, но не указано, какое пороговое значение использовалось для принятия решения «изображения совпадают». Для практической реализации это важно.

5. Опечатки и стилистические неточности:

- Стр. 12, рисунок 6 (алгоритм поиска): в блок-схеме блок «Конец алгоритма» соединён стрелкой с блоком принятия решения, что нарушает стандарты алгоритмизации (решение должно иметь два выхода, а не один, вливающийся в конечный блок). Желательно привести схему в соответствие с ГОСТ 19.701-90.

- Стр. 13, подпись к рисунку 9: «время обнаружения пары точек» – терминологически некорректно, так как сначала обнаруживаются отдельные точки на каждом изображении, затем они сопоставляются в пары. Лучше: «время обнаружения и сопоставления ключевых точек».

- Стр 11, рисунок 4 (алгоритм обучения): в блок-схеме вероятнее всего изображен цикл, а согласно ГОСТ 19.701-90 границы цикла обозначаются по-другому. Желательно привести схему в соответствие с ГОСТ 19.701-90.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки работы. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.8, а её автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук.

ПОДПИСЬ Маргарянца Н.Б.
УДОСТОВЕРЯЮ
МЕНЕДЖЕР ОПС
КОТОВА С.П.

Маргарянц Никита Борисович _____
22.05.2026

Сведения о лице, подписавшем отзыв:

Фамилия, имя, отчество: Маргарянц Никита Борисович
Наименование отрасли наук, научных специальностей по которым составителем защищена диссертация: 2.2.6 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», технические науки.
Организация: Университет ИТМО
Должность: доцент
Почтовый адрес организации: Кронверкский пр., д.49, лит. А, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197101
Сайт организации: www.itmo.ru
Контактный телефон: + 7 (812) 480-00-00
e-mail: od@itmo.ru