Отзыв на автореферат диссертации

Егина Максима Михайловича на тему «Математическое и алгоритмическое обеспечение обработки данных площадной съёмки от высокодетальных систем ДЗЗ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Внедрение методов машинного обучения в технологические цепочки наземной обработки космической информации представляет собой самостоятельную научно-техническую проблему. Задачи, для которых обучаемые модели дают наибольший выигрыш, – распознавание ненадёжных соответствий, выделение областей рассогласований, обнаружение неестественных границ – относятся к числу тех, где формальное описание признака затруднено, а экспертная оценка легко воспроизводится человеком и с трудом формализуется. Одновременно применение таких моделей в производственном контуре ограничено жёсткими требованиями: обработка должна выполняться без участия оператора, в заданное время и с предсказуемым результатом, а обучающие данные не могут размечаться вручную для каждого нового сеанса съёмки. Рассматриваемое диссертационное исследование М. М. Егина обращено именно к этому сочетанию условий: автор применяет обучаемые модели к задачам обработки материалов площадной съёмки, где ракурсы наблюдения заметно расходятся, проекции высотных объектов смещены относительно друг друга, а наблюдаемая сцена успевает измениться в промежутке между съёмкой соседних маршрутов, – причём применяет их так, чтобы разметка обучающей выборки формировалась автоматически. Постановка задачи отвечает нынешнему состоянию отрасли, а её решение имеет прямой выход в практику. Тема исследования актуальна.

Автором предложен способ автоматического получения меток классов для обучения классификатора одноимённых точек, опирающийся на разделение смеси двух распределений, описывающих корректные и ошибочные сопоставления; тем самым устраняется главное препятствие к использованию обучаемых моделей в потоковой обработке – необходимость ручной разметки. Новым является признаковое описание пары ключевых точек, в котором наряду с характеристиками дескрипторов и локальной пространственной согласованности используются величины, вычисляемые по модели съёмки и цифровой модели рельефа, включая расстояние до эпиполярной кривой; такое описание вводит в задачу классификации априорную информацию о геометрии наблюдения. Оригинальна двухступенчатая схема принятия решения, при которой основное разделение выполняется одним классификатором, а объекты, попадающие в окрестность разделяющей поверхности, доклассифицируются вторым, с параметрами, подбираемыми эволюционным алгоритмом. Наконец, новизной обладает способ построения стоимостной функции для линии пореза, при котором на вход нейронной сети подаются как значения яркости объединяемых фрагментов, так и результаты оценки диспаратности: тем самым решающее правило опирается не на одни лишь различия в яркости, а на сведения о взаимном пространственном положении объектов на объединяемых фрагментах.

Автор не ограничивается демонстрацией работоспособности предложенных моделей, а сопоставляет их с альтернативными решениями и приводит численные результаты сравнения. Отмечу критическое отношение автора к собственным промежуточным построениям: исследовав многокритериальную эволюционную оптимизацию задачи уравнивания и получив устойчивое решение, автор указывает на

неприемлемость вычислительных затрат и разрабатывает иной алгоритм. Обучаемые компоненты не образуют замкнутого «чёрного ящика»: они встроены в технологическую схему наряду с расчётными процедурами и сопровождаются собственными средствами контроля качества результата. Автореферат написан ясно, соотношение между содержательной постановкой и математическим описанием выдержано.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания и рекомендации:

1) рисунок 1 воспринимается несколько перегруженным: обе его части содержат мелкие наклонные надписи, часть которых нанесена поверх изображения близкой яркости. При чёрно-белой печати ключевые детали – область стыка маршрутов и деформация высотного здания – различаются не сразу; желателен больший масштаб правой части;

2) признаковое описание пары ключевых точек включает двенадцать компонент, объединённых в пять групп, однако оценка информативности отдельных признаков и групп не приводится. Неясно, все ли введённые характеристики вносят существенный вклад в решение и не является ли часть из них избыточной, что имеет значение как для быстродействия, так и для устойчивости классификатора.

Перечисленные вопросы касаются полноты изложения в автореферате, не снижают общую положительную оценку диссертационного исследования.

Предложенные в диссертации решения обоснованы и проверены на реальных материалах съёмки. Диссертация **удовлетворяет критериям**, установленным для работ на соискание учёной степени кандидата технических наук, и соответствует специальности 2.3.1. Считаю, что Егин Максим Михайлович **заслуживает** присуждения указанной учёной степени.

Я, Юдаков Антон Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, с вязанные с защитой диссертации Егина Максима Михайловича, и их дальнейшую обработку.

Начальник отдела комплексов целевой аппаратуры АО «Новый старт», кандидат технических наук _____ Антон Александрович Юдаков

Дата составления отзыва: «07» 08 2026 г.

«Новый Старт»

Подпись Юдакова Антона Александровича заверяю.

Директор по персоналу Мячкова В.С.

М.П.

Сведения об организации:

Акционерное общество «Новый Старт» (АО «Новый Старт»)

Юридический адрес: 125167, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Аэропорт, пр-кт Ленинградский, д. 36, стр. 41, помещ. 7

Электронная почта: info@nstart.space