

В диссертационный совет Д 212.070.07
на базе ФГБОУ ВО «Байкальский
государственный университет»
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу «Математические методы моделирования и классификации объектов на основе технического зрения и машинного обучения», представленную Нгуен Тху Хыонг на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Актуальность для науки и практики

Диссертационная работа Нгуен Тху Хыонг является исследованием, находящимся на стыке современных научных направлений математического моделирования, таких как техническое зрение и машинное обучение.

Автоматизация контроля качества дорожного покрытия – важная прикладная задача позволяющая повысить производительность и автоматизировать труд дорожных служб. Для построения сметы расходов на ремонт/реконструкцию дорожного покрытия важно не только распознать наличие нарушения целостности покрытия, но и правильно классифицировать выявленные нарушения, а также оценить их физические параметры (величину, площадь и т. п.). Большинство современных программных систем анализа поверхности дорог не обеспечивает полный цикл обнаружения и оценки параметров нарушений, поэтому исследования

и разработка программных технологий являются актуальными. Аналогично, задача обнаружения инородных тел в жидкостях в автоматическом режиме также направлена на решение технических проблем эксплуатации оборудования, позволяет, например, автоматизировать процесс исследования фазовых переходов.

В работе рассматривается проблема создания математического и программного обеспечения для автоматизации решения задач распознавания и классификации объектов. Проведенное автором исследование нацелено на расширение класса применимости новых методов машинной обработки данных для решения задач распознавания и классификации объектов с помощью оценки их физических характеристик. Применение результатов диссертации на практике позволит уменьшить затраты на ручную обработку данных и позволит обеспечить необходимый уровень автоматизации для последующего принятия управленческих решений по ремонту и обслуживанию дорог

Разработанные в диссертационной работе математические модели позволили разработать систему распознавания объектов и измерения их параметров, реализующие полный цикл обработки информации по следующей схеме: предобработка, сегментация, анализ и извлечение признаков, классификация. Для каждого из этапов проведены оценки производительности. Результаты апробированы на реальных данных.

Все выше сказанное характеризует **актуальность выполненных в диссертационной работе исследований.**

Содержание диссертации и новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций

Текст диссертации хорошо структурирован, и диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и библиографии. Общий объем

диссертации составляет 133 страниц машинописного текста, иллюстрированного 57 рисунками и 12 таблицами.

В введении диссертации изложены основные научные проблемы, включая актуальность исследования, описания целей и методов. Также, во введении представлено описание научной значимости практической ценности полученных соискателем результатов. Основные выводы диссертационной работы изложены в заключении и соответствуют поставленным цели и задачам.

По мнению оппонента научную новизну диссертационного исследования определяют следующие результаты:

- предложенные новые модели для обнаружения и классификации объектов на изображениях с помощью эффективного описания признаков искоемых объектов и оценки их физических параметров;
- предложенные новые численные методы используют синтез марковских случайных полей и разрезов на графах, а также алгоритм случайного леса, который успешно применен для классификации дефектов дорожного покрытия.
- применение вейвлет-преобразования Хаара для решения задачи обнаружения пузырьков.

Следует отметить, что разработанные методы и алгоритмы реализованы в виде двух программных комплексов в среде MatLab, которые успешно применялись для обнаружения и классификации дефектов на изображениях в режиме реального времени.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, изложенных в диссертации

Результаты и выводы, полученные в ходе выполнения научно-квалификационной работы, основаны на применении современных алгоритмов машинного обучения и технического зрения, сравнительным

анализом результатов моделирования с существующими подходами. Достоверность подтверждается публикациями в журналах, рекомендованных ВАК и рецензируемых изданиях, а также успешным применением разработанных технологий для решения прикладных задач.

Результаты работы докладывались на девяти конференциях различного уровня, а также обсуждалась на семинарах ИСЭМ СО РАН и Института высоких технологий ИРНТУ.

Полнота опубликованных результатов работы, соответствие автореферата диссертации

Результаты диссертации, выносимые на защиту, отражены в 12 опубликованных работах. В том числе 8 из них опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, Scopus и Web of Science, получены 2 свидетельства регистрации программы на ЭВМ. Публикации автора и автореферат с достаточной полнотой отражают содержание диссертационного исследования.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость: разработаны комплексированные алгоритмы извлечения признаков, реализованы эффективные численные методы, проведены комплексные исследования научных и технических проблем, связанных с мониторингом и эксплуатацией автодорожного хозяйства и для поддержки исследований фазовых переходов «жидкость-газ».

Практическую ценность диссертации представляет разработанный программный комплекс выявления, анализа признаков и классификации дефектов дорожного покрытия и мониторинга фазовых переходов в жидкостях. В программных комплексах реализованы методы и внедрены приложения для решения практических задач ОКДДП (обнаружение и

классификация дефектов дорожного покрытия) и ОП (обнаружение пузырьков на изображениях). Результаты исследования применены в лаборатории динамики парогенерирующих систем в ИСЭМ, также в учебном курсе «Интеллектуальные вычислительные системы» кафедры вычислительной техники ИРНИТУ. Получены акты о внедрении. По результатам диссертации получены 2 свидетельства о Государственной регистрации программ для ЭВМ.

Замечания и недостатки диссертационной работы

1. Используя для фильтрации изображений функцию Гаусса (стр. 45) диссертант ничего не говорит о выборе так называемого «коэффициента размытия» (в формуле (2.1) это величина σ^2), от величины которого существенно зависит общая ошибка фильтрации и соотношение между систематической и случайной ошибками фильтрации, а следовательно, и ошибки дальнейшей обработки отфильтрованного изображения (например, вычисление моментов и т.д.). Не обсуждается численная реализация этого метода фильтрации (например, с использованием двумерного дискретного преобразования Фурье или каких-то других алгоритмов).

2. Для выполнения вейвлет-фильтрации диссертант использует систему базисных функций Хаара. Хотя эти функции и ортогональны, но они не обладают хорошей частотно-временной локализацией (плохая локализация в частотной области). В работе нет аргументированного обоснования выбора этого базиса по сравнению с более «хорошими» вейвлет-функциями. Из текста диссертации непонятно какие коэффициенты (аппроксимирующие или детализирующие и какого уровня разложения) и какой обработке подвергаются коэффициенты разложения (используются пороговые алгоритмы или другие). Здесь также возникает

проблема выбора параметров используемого алгоритма обработки коэффициентов разложения, которая не нашла отражения в диссертации.

3. На стр. 93 имеются примеры изображений из базы данных дефектов дорожного покрытия в Португалии, которую использовал диссертант. Примеры включают посторонние предметы (люки и пр.). Как происходит обработка таких изображений?

4. В качестве оценки качества классификация дефектов использовалась ROC-кривая (стр. 80, рис. 3.12) при бинарной классификации трех видов дефектов, которая качественно позволяет судить о качестве построенного классификатора. Однако на практике наряду с ROC-кривой в качестве количественной характеристики используют – AUC-коэффициент (площадь под ROC-кривой), который меняется от 0.5 до 1.0 и позволяет более объективно сравнивать классификаторы между собой.

В качестве рекомендации для увеличения точности обнаружения дефектов покрытия можно отметить следующий момент. Судя по приведенным в диссертации изображениям динамической двухфазовой системы “вода-воздух”, изображения искомых объектов (пузырьков) смазаны и дефокусированы. Применение современных методов восстановления изображений позволило бы повысить качество распознавания искомых объектов.

Общее заключение

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа Нгуен Тху Хыонг содержит достаточно нового материала, чтобы квалифицировать ее как завершенное научное исследование по актуальной теме. Результаты научно-квалификационной работы обладают научной новизной и практической значимостью.

На основании вышеизложенного полагаю, что диссертационная работа Нгуен Тху Хыонг, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое

моделирование, численные методы и комплексы программ», соответствует заявленной специальности и пункту 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. и другим требованиям ВАК, предъявленным к кандидатским диссертациям, а соискатель Нгуен Тху Хыонг достоин присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент

Доктор физико-математических наук, профессор, Заслуженный работник Высшей школы РФ, заведующий кафедрой прикладной математики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск.

 Воскобойников Юрий Евгеньевич

«24 » апреля 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» (ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)»).

Адрес: 630008, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113,

сайт <http://www.sibstrin.ru>, e-mail: voscob@mail.ru.

Моб. телефон 8-913-986-1133.

 
 
