

Создание математических методов, параллельных алгоритмов и программ для решения задач анализа изображений и задач управления в системах высокоточной навигации и наведения движущихся объектов

Костюсов В. Б., Кандоба И. Н., Перевалов Д. С.

vkost@imm.uran.ru

Екатеринбург, Институт математики и механики УрО РАН

Доклад посвящен обзору результатов исследований в области обработки и анализа изображений, проводимых в ИММ УрО РАН, и их применения для решения ряда прикладных задач. Основное внимание уделяется математическим методам обработки и анализа черно-белых полутоновых изображений. Рассматриваются вопросы, связанные с построением на основе этих методов автоматических и автоматизированных алгоритмов анализа таких изображений. Обсуждаются проблемы эффективного распараллеливания этих алгоритмов, а также результаты их программной реализации на высокопроизводительных параллельных вычислительных системах. Приводятся результаты практического применения разработанного математического, алгоритмического и программного обеспечения для решения задач управления в системах высокоточной навигации и наведения движущихся объектов по геофизическим полям, а также построения специализированных систем технического зрения.

Дешифрирование аэрокосмических снимков

В задачах навигации по геофизическим полям эффективность их решения во многом зависит от качества эталонной навигационной информации. Часто в качестве эталонной информации используются данные о природных и искусственных объектах на подстилающей земной поверхности. Источником данных об объектах являются космические снимки высокого разрешения. Такие снимки играют исключительно важную роль в процессе создания новых и обновления существующих цифровых карт местности, которые являются первичным источником информации для подготовки эталонной информации для навигационных систем. В докладе обсуждаются некоторые автоматические и полуавтоматические алгоритмы дешифрирования полутоновых черно-белых космических снимков высокого разрешения. Здесь под дешифрированием снимка понимается процесс получения информации об объектах местности (расположение и взаимная ориентация) и отнесение этих объектов к некоторому множеству классов. Общая технологическая схема дешифрирования космического снимка высокого разрешения состоит из следующих

основных этапов: предварительная обработка изображения, обнаружение и выделение объекта на изображении, определение качественных и количественных характеристик объекта, непосредственное распознавание (идентификация) объекта. В докладе представляются некоторые методы выделения отдельных классов объектов — городской и промышленной застройки, дорожной и речной сети, и др. Также рассматривается ряд методов автоматической и автоматизированной идентификации различных классов топографических объектов [1, 2].

Разработка и анализ систем технического зрения

При построении систем технического зрения реального времени одной из ключевых проблем является достижение высокой скорости обработки изображений с сохранением качества получаемого результата. Показано, что в ряде задач этого можно достичь, используя специальные способы представления входных данных, например, порядковые шкалы измерений [3]. Другой возможностью является разработка узкоспециализированных алгоритмов анализа изображений [4]. Эффективность таких алгоритмов обусловлена тем, что они существенным образом используют априорную информацию о геометрии и цвете интересующих объектов на изображении. При этом одной из основных проблем является оценка качества и устойчивости их работы в изменяющихся условиях съёмки. Обсуждается способ построения оценки устойчивости алгоритма с помощью вероятностной модели, описывающей работу детекторов элементарных признаков. Приводится пример анализа системы технического зрения, предназначенной для наведения и контроля автоматической системы расцепки железнодорожных вагонов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 06-01-00229.

Литература

- [1] *Kandoba I., Kostousov V., Skripnuk V., Shabanov G.* The system for automated deciphering of cosmic earth surface photographs // 19th Cong. of Int'l Society of Photogrammetry & Remote Sensing (ISPRS), Amsterdam, 2006. — P. 196.
- [2] *Kandoba I. N., Kostousov V. B., Vlasova M. V., Skripnyuk V. V.* The system for automated interpretation of satellite photographs for digital map revision // 10th Int'l Conf. of Integrated Navigation Systems, S.-Petersburg, 2003. — Pp. 174–175.
- [3] *Перевалов Д. С.* Использование матриц сравнений в задаче поиска по эталону // Материалы IX Межд. конф. «Интеллектуальные системы и компьютерные науки», МГУ, Москва, 2006. — С. 226–228.
- [4] *Перевалов Д. С.* Вероятностная модель и эффективный алгоритм распознавания изображения автосцепки // 37-я регион. мол. конф. «Проблемы теор. и приклад. мат-ки», ИММ УрО РАН, Екатеринбург, 2006. — С. 468–472.