

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И НАУЧНОЙ РАБОТЕ

Сборник материалов всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием

Йошкар-Ола
2007

УДК 004:371.1
ББК 74.5ся43
И 74

Программный комитет:

Иванов В.А. – д-р физ-мат. наук, профессор, академик МАТК, проректор по научной и инновационной деятельности; Шебашев В.Е. – канд.техн.наук, профессор, первый проректор; Сидоркина И.Г. – д-р техн. наук, профессор; Кошкин В.В. – канд.техн.наук, доцент; Мясников В.И. – канд.техн.наук, доцент; Соболев А.Н. – д-р техн. наук, профессор; Морозов М.Н. – канд. техн. наук, профессор; Кревецкий А.В. – канд. техн. наук, доцент; Леухин А.Н. – д-р физ-мат. наук, профессор; Галочкин В.И. – канд. техн. наук, доцент; Масленников А.С. – канд. техн. наук, доцент; Нехаев И.Н. – канд. техн. наук, доцент; Моисеев Н.Г. к.т.н., доцент; Малашкевич И.А. – ст. преподаватель.

Редакционная коллегия:

Иванов В.А. – д-р физ-мат. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности; Сидоркина И.Г. – д-р техн. наук, профессор; Шигаева М.И. – начальник редакционно-издательского центра.

И 74 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НАУЧНОЙ РАБОТЕ: **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ.** – ЙОШКАР-ОЛА: МАРГТУ, 2007. – 294 С.

ISBN 978-5-8158-0575-0

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе» по результатам исследований в следующих областях: базы знаний и интеллектуальные системы; системы классификации и распознавания образов; сетевые технологии и коммуникации; специальные системы, а также разработки средств компьютерного обучения, инновационного образования и дистанционного тестирования.

УДК 004:371.1
ББК 74.5ся43

ISBN 978-5-8158-0575-0

© Марийский государственный
технический университет, 2007

Ю.А. Ипатов, А.В. Кревецкий
г. Йошкар-Ола, Марийский государственный технический университет

ПРИЛОЖЕНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ К ЗАДАЧЕ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА ИССЛЕДУЕМОМ УЧАСТКЕ

Введение

Применение информационных технологий дает специалистам качественно новый подход в области их профессиональной деятельности. Так на смену ручным методам измерений в лесной таксации приходят автоматизированные системы, основанные на анализе и обработке цифровых изображений заданных сцен [1,2].

В лесном хозяйстве при оценке относительной полноты древесных насаждений, необходимо обнаруживать изображения стволов деревьев, а также измерять положение их границ на линии горизонта по стандартизированным методикам (рис. 1).



Рис. 1. Изображение древесных насаждений

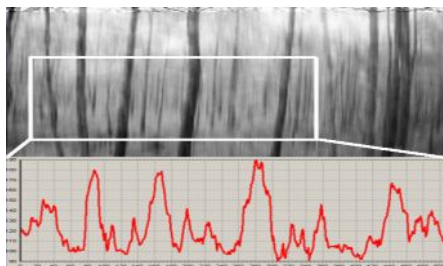


Рис. 2. Результат накопления инвертированных значений яркости в заданной прямоугольной области исследования

Инструмент для автоматизации таких исследований на сегодняшний день отсутствует, а ручные методы являются очень трудоемкими, длительными и экономически затратными. Вопросам автоматизации проведения данного рода исследований и посвящена настоящая работа.

Постановка задачи

Предположим, что ориентация полосных объектов нам точно известна, а их яркостные характеристики можно аппроксимировать нормальным законом распределения. Будем считать, что яркостные

отсчеты полосных структур имеют значительный разброс по яркости относительно фоновой текстуры сцены. Необходимо синтезировать алгоритм обнаружения полосных структур на сложном фоне, оптимальный по критерию отношения правдоподобия.

Оптимальный алгоритм обнаружения полосных структур

Как следует из постановки задачи, необходимо проверить две статистические гипотезы:

$$H_1: \mathbf{s} = \{s_n\}_{n=0, N-1} = a + \mathbf{g},$$

где \mathbf{s} – вектор яркостных отсчетов вдоль направления полосных структур N – его размерность, a – их средняя яркость, $\mathbf{g} = \{g_n\}_{0, N-1}$ – вектор приращений к средней яркости, описывающий флуктуационные шумы и разброс яркостей внутри объекта с компонентами, распределенными по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием и дисперсией σ^2 ;

$$H_2: \mathbf{s} = \mathbf{v} = \{v_n\}_{0, N-1},$$

где \mathbf{v} – вектор фоновых яркостных отсчетов, компоненты которого распределены по равномерному закону в диапазоне $[b; c]$.

Отношение правдоподобия для указанных гипотез примет вид

$$\lambda = \frac{\prod_{n=0}^{N-1} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left(-\frac{(a-s_n)^2}{2\sigma^2}\right)}{\prod_{n=0}^{N-1} \frac{1}{2(c-b)}}, \quad s_n \in [b; c].$$

Оптимальный алгоритм обнаружения полосных структур на основе минимальной достаточной статистики в данном случае сводится к накоплению яркостных отсчетов вдоль заданного направления и сравнению накопленного значения с двумя порогами:

$$\hat{H} = \begin{cases} H_1, & \text{при } u_d < \bar{s} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} s_n < u_u \\ H_2, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Верхний и нижний пороги u_d и u_u назначаются согласно заданному критерию оптимальности, например, фиксированной вероятности

пропуска полосной структуры. Если ширина полосных структур неизвестна, то алгоритм выполняется независимо для каждой полосы в один элемент изображения в направлении, перпендикулярном заданной ориентации полос. Если же сведения о возможной ширине полосных структур априори имеются, например, задана минимальная ширина полос, то появляется возможность расширить апертуру пространственного накапливающего фильтра до указанных размеров, и, тем самым, дополнительно повысить качество принимаемых решений.

Очевидно, что размерность накапливающего фильтра должна быть согласована с размерами полосных структур в пределах которых их границы можно считать прямолинейными.

Примеры результатов работы синтезированных алгоритмов приведены на рис. 3 и рис.4.

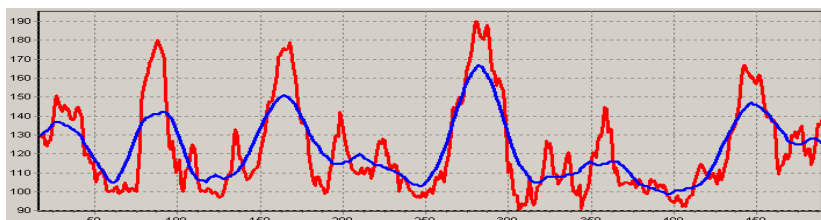


Рис. 3. Пространственное распределение яркости накопленных яркостных отсчетов до и после горизонтального сглаживания

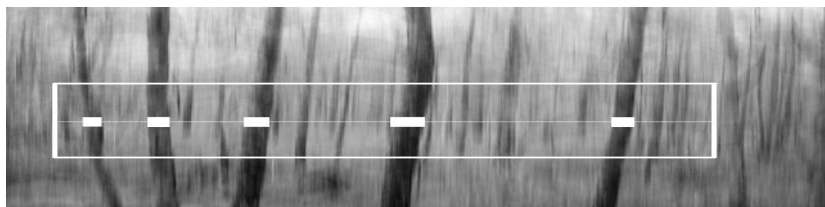


Рис. 4. Результат обнаружения областей соответствующих древесным насаждениям

Программная реализация полученных алгоритмов дополнена функциями ручной коррекции результатов обработки и документирования. Также реализован механизм экспортирования результатов проведенных исследований в общеизвестные форматы MS Word, MS Excel.

Заключение

1. Разработан программный комплекс, который позволяет автоматизировать процесс оценки объема технологической древесины на исследуемом участке
2. Реализуемые в программном комплексе алгоритмы являются оптимальными по традиционным критериям и отличаются объективным характером проведения измерений.
3. Данный программный комплекс имеет возможность документировать результаты исследований в базе данных, а также обеспечивает функцию привязки цифровых изображений к системе глобально позиционирования GPS.
4. Предлагаемый программный комплекс может быть использован при проведении инженерных и научных исследований в области лесного хозяйства для повышения их достоверности и производительности.
5. Результаты апробации подтверждают адекватность предложенной модели наблюдаемых изображений и эффективность применения программного комплекса.

Библиографический список

1. Кривецкий А.В., Ипатов Ю.А Компьютерные технологии в измерительных задачах лесохозяйственного комплекса // Сборник материалов 5-й международной конференции «Телевидение: передача и обработка изображений». – Санкт-Петербург: ЛЭТИ, 2007. – С. 82 – 83.
2. Кривецкий А.В., Ипатов Ю.А Сегментация цветных телевизионных изображений лиственного покрова на фоне мешающих объектов // Сборник материалов региональной НПК «ИТ 2006». – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – с. 48 – 54.
3. Mohinder S. Grewal Global Positioning System, Inertial Navigation, and Intergration – John Wiley & Sons, Inc., 2001.
4. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Кн.1,2. — Москва: Мир, 1982.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – Москва: Техносфера, 2005. – 1072 с.