

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

г. Йошкар-Ола, Марийский государственный технический университет

ИЗМЕРЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НИЖНЕГО ЛЕСНОГО ЯРУСА НА ОСНОВЕ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ КРОН ДЕРЕВЬЕВ

Введение

Задача выявления объектов на сложном и статистически неоднородном фоне, является актуальной в области обработки изображений и распознавания образов [1]. Современные подходы в этом научном направлении достаточно разнообразны и в большинстве случаев зависят от постановки задачи, а также контекста анализа предложенных сцен [2]. Так в лесном хозяйстве при проведении исследований в области анализа роста растений в нижнем ярусе, необходимо знать количество проходящего света сквозь кроны деревьев верхних ярусов. Типовое изображение верхнего яруса кроны деревьев приведено на рис. 1. Инструмент для автоматизации таких исследований сегодня отсутствует, а ручные методы являются очень трудоемкими.



Рис. 1. Типовое изображение кроны деревьев

В нашей статье предлагается один из путей автоматизации анализа цифровых изображений кроны деревьев, который, в сочетании с различными режимами работы разработанного программного обеспечения, обеспечивает высокую точность измерений просвета

сквозь кроны деревьев и на два порядка более высокое быстродействие по сравнению с применяемым ручным методом.

Постановка задачи

Объектом задачи анализа роста растений в нижнем ярусе служат изображения кроны деревьев верхних ярусов. Предметом являются характеристики данных изображений и алгоритмы обработки таких изображений. Результатом работы данных алгоритмов, которые могут быть использованы для обоснованного вывода о росте растений в нижнем ярусе, являются процентные характеристики световой энергии в обозначенном участке изображения.

Статистические характеристики наблюдаемых изображений

На рис. 1 приведен типовой пример гистограммы выборочных распределений вероятности яркости изображений кроны деревьев при съемке от поверхности земли. Видно, что изображение кроны и фона являются высококонтрастными и образуют бимодальное распределение. Значение яркости текущей точки изображения обозначим переменной k . Эти значения можно рассматривать как случайные величины, а их гистограмму (рис. 2) – как оценку плотности распределения вероятностей $p(k)$.

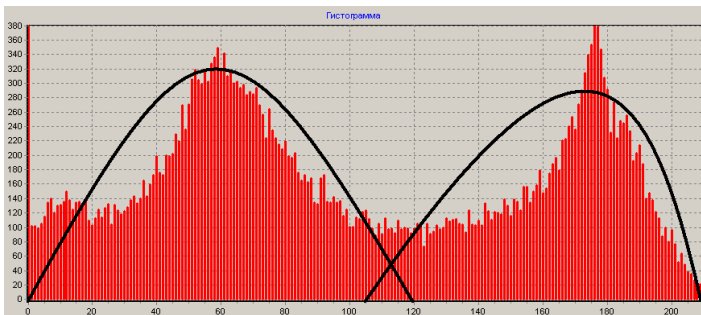


Рис. 2. Гистограмма яркости для изображений кроны и участков неба

Предположим, что $p_1(k)$ соответствует яркостям пикселей крон деревьев верхнего яруса, а $p_2(k)$ – яркости пикселей просвета. Плотность распределения вероятностей значений их смеси, описывающая общую изменчивость яркости на изображении, имеет вид:

$$p(k) = P_1 p_1(k) + P_2 p_2(k), \quad (1)$$

Где P_1 и P_2 априорные вероятности каждого из этих двух классов пикселей. Предполагается, что любой пиксель изображения относиться к одному из классов, так что

$$P_1 + P_2 = 1 \quad (2)$$

Сегментация изображения будет осуществляться таким образом, что к классу просвета через кроны относятся пиксели, у которых значение яркости выше уровня порога T . Вероятность того, что точка просвета крон будет ошибочно классифицирована как принадлежность к верхнему ярусу деревьев, равна

$$I_2(T) = \int_{-\infty}^T p_2(k) dk, \quad (3)$$

что есть площадь под кривой $p_2(k)$, слева от порога T . Аналогично, вероятность того, что точка с объекта верхнего яруса деревьев будет ошибочно классифицирована как принадлежащая просвету, равна

$$I_1(T) = \int_T^{\infty} p_1(k) dk, \quad (4)$$

т.е. площади под кривой $p_2(k)$, справа от T . Если вероятность появления точек фона и объекта одинакова, то веса будут равны $P_1 = P_2 = 0,5$. Поэтому получается, что оптимальное значение порога находится в точке пересечения кривых $p_1(k)$ и $p_2(k)$ [3].

Синтез оптимально алгоритма и разработка программного обеспечения

В соответствии со статистическими характеристиками исследуемых изображений был реализован алгоритм работы целевой программной системы:

$$U(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } Q(x, y) \geq T \\ 0, & \text{если } Q(x, y) < T \end{cases} \quad (5)$$

Разработанная программа реализует целевые функции по обработке изображений, а также предлагает удобные инструменты для проведения исследований в этой области рис. 3.

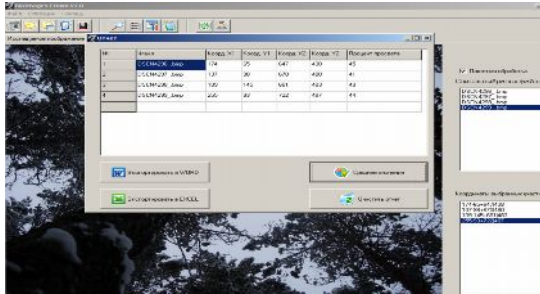


Рис. 3. Основной интерфейс программы

Заключение

Разработанная программа позволяет автоматизировать процесс исследования; предусмотрены пакетный и покадровый режимы работы.

Реализуемый в программе алгоритм сегментации изображений является оптимальным по критерию идеального наблюдателя. Его программная реализация обеспечивает выигрыш в скорости проведения измерений на два-три порядка по сравнению с используемыми ручными методами. Точность измерений превышает ручные методы, используемые для проведения такого рода исследований.

Библиографический список

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Кн.1,2. — Москва: Мир, 1982.
2. Tinku Acharya, Ajoy R. Ray Image Processing Principles and Applications - "A Wiley Interscience Publication", 2005.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. — Москва: Техносфера, 2005. — 1072 с.