

УДК 001.3
ББК 72
Н 34

Ответственный и научный редактор

- доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности В.А. Иванов

Редакционная коллегия:

проф. В.А. Иванов, проф. Е.М. Романов, проф. В.Г. Наводнов,
проф. А.Д. Арзамасцев, проф. О.А. Миронова, проф. А.П. Суворова,
проф. Н.В. Рябова, проф. А.Н. Леухин, проф. И.Г. Сидоркина,
проф. А.Н. Соболев, проф. Я.А. Фурман, проф. Ю.А. Ширнин,
проф. Ю.А. Куликов, проф. П.М. Мазуркин, проф. Ю.Б. Грунин,
проф. Г.М. Пурнычева, проф. М.Г. Салихов, проф. В.П. Шалаев

Печатается по решению
органов научно-технической конференции

Н 34 **Наука в условиях современности:** сборник статей студентов, аспирантов, докторантов и ППС по итогам научно-технической конференции МарГТУ в 2007 г. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 270 с.
ISBN 978-5-8158-0466-1

В сборнике представлены статьи студентов, аспирантов, докторантов и профессорско-преподавательского состава МарГТУ, подготовленные по итогам научно-технической конференции 2007 г.

Рассматривается широкий круг вопросов, охватывающих различные научные направления.

УДК 001.3
ББК 72

ISBN 978-5-8158-0466-1

© Марийский государственный
технический университет, 2007

СЕКЦИЯ 1. ЛЕС, ЭКОЛОГИЯ, ЧЕЛОВЕК

УДК 502.4: 630*182.59

ОРГАНИЗАЦИЯ СТАЦИОНАРНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ НП «МАРИЙ ЧОДРА»

Н.В. Андреев, канд. с.-х. наук, И.А. Алексеев, д-р с.-х. наук

В связи с необходимостью постепенного перевода восприимчивых и пораженных корневыми гнилями насаждений НП «Марий Чодра» обосновывается программа постоянного экологического мониторинга.

Введение. Национальный парк «Марий Чодра» известен своими чистыми и глубоководными озерами, красивыми и уникальными ландшафтами, целебными грязями и источниками, прекрасными сосновыми борами и хвойно-широколиственными лесами. Но возникает проблема: как все это сохранить и передать будущему поколению? Это, наверное, самый больной вопрос в настоящее время. В связи с этой проблемой назрела острая необходимость организации стационарного экологического мониторинга в хвойно-широколиственных лесах НП «Марий Чодра».

Проблемами экологического мониторинга занимались исследователи разных направлений: геоботаники, фитоценологи, ландшафтоведы, лесоводы, фитопатологи, зоологи, почвоведы, химики и др. [1].

Несмотря на множество работ по методическим вопросам проведения экологического мониторинга в лесных экосистемах, до сих пор не выработана четкая унифицированная методика, доступная широкому кругу специалистов для составления общего прогноза развития биогеоценозов и принятия мероприятий. НП «Марий Чодра» открыт на базе Мушмаринского лесхоза, отличавшегося исключительно активной лесохозяйственной деятельностью, искусственным лесоразведением и активными, включая химическим, мерами борьбы с майским хрущом. Перевод этих насаждений в устойчивые формы происходит весьма болезненно, через поражения болезнями и повреждение вредителями. Мешают переходу в климаксовое состояние активная рекреация и весьма уплотненная структура однопорodных древостоев. При выпадении древостоя или, наоборот, при его перегущенности создаются условия коренного изменения нормального

На этапе тестирования обученной нейронной сети на ее вход подавалась серия зашумленных векторов

$$v(p) = \{v_{ij}(p)\}_{i=1,13; j=1,9} = x + \xi(p, n_1, n_2), \quad p = 1, 2, \dots, 6,$$

где x – незашумленный вектор, $\xi(p, n_1, n_2)$ – шумовой вектор ошибок яркостного квантования, n_1 и n_2 – параметры закона распределения вероятностей отсчетов шумового вектора (см. рис.1).

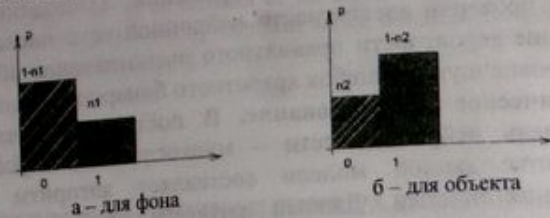


Рис. 1. Модель шума яркостного квантования для тестовой выборки

Каждому входному вектору v ставится в соответствие выходной целевой вектор такой же размерности $f(m_k)$, где $k=1,2,3$ – номер модели объекта.

Интерпретация результатов. На рис. 2. представлены графики зависимостей вероятности правильного распознавания от интенсивности ошибок яркостного квантования n_1 шума для трех исследуемых моделей и средним значением, для случая с неизвестным масштабом.

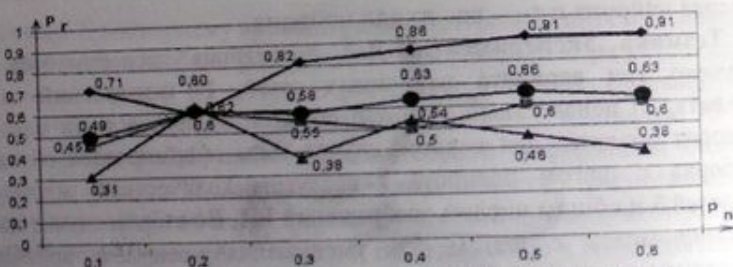


Рис. 2. Зависимости вероятности правильного распознавания от вероятности импульсного шума

Выводы. Для исследуемых нейронных сетей получены следующие результаты: при уровне шума $\leq 0,1$ средняя вероятность правильного

распознавания составляет не менее 0,52 для случая с неизвестным поворотом объектов, не менее 0,49 для случая неизвестного масштаба объектов и не менее 0,47 для случая неизвестного масштаба и поворота объектов.

NEURONETWORKS RECOGNITION OF RADAR IMAGES LOW-SIZED OBJECTS WITH A HIGH LEVEL OF NOISE OF DIGITIZATION

A.V. Krevetskii, Y.A. Ipatov

In this article the opportunity of recognition of radar images with a high level of noise of digitization is examined, using technology of neural networks.

Список литературы

1. Лезин Ю.С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем. – Москва: Радио и связь, 1986. – 532с.
2. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс. – Москва: Вильямс, 2006. – 1104 с.
3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Кн.1,2. — Москва: Мир, 1982.

УДК 621.391.266

ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ЛЕСНОЙ ТАКСАЦИИ

А.В. Кривецкий, канд. техн. наук, Ю.А. Ипатов, асп.

Разработан комплекс программ по автоматизации процесса исследований в лесной таксации. Экспериментально подтверждено, что предложенные алгоритмы позволяют на два и более порядка сократить время проведения измерений по сравнению с применяемыми неавтоматизированными методами при обеспечении требуемой точности результатов.

Введение. Применяемые в лесной таксации методы анализа часто базируются на исследовании соответствующих изображений объектов. Сюда можно отнести методы анализа динамики плодородности почв на основе измерений размеров областей ранней и поздней древесины с помощью микроскопа; методы исследования тенденции роста многолетних растений на основе измерений площади проективного покрова на фотоснимках; методы оценки освещенности нижнего

растительного яруса сквозь кроны деревьев. Перечисленные методы к настоящему времени являются неавтоматизированными и трудоемкими, что значительно замедляет процесс получения новых научных и производственных результатов. Вопросам автоматизации проведения данных исследований и посвящена настоящая работа.

Цель работы состоит в разработке оптимальных или квазиоптимальных алгоритмов анализа изображений таксационных объектов, обеспечивающих существенное ускорение измерений при сохранении заданной точности.

Решаемые задачи: 1) синтез оптимального алгоритма обнаружения границ ранней и поздней древесины на цифровых изображениях древесных спилов; 2) синтез оптимального алгоритма цветовой сегментации изображений, областей исследуемого проективного покрытия на статистически неоднородном фоне [2]; 3) синтез оптимального алгоритма разделения областей солнечного просвета и кроны деревьев. 4) разработка программного комплекса, реализующего данные алгоритмы и документирование результатов их работы.

Результаты синтеза алгоритмов. В результате анализа статистических и корреляционных свойств изображений, характерных для перечисленных выше задач (см. рис. 1) был выполнен синтез алгоритмов анализа изображений. Полученные алгоритмы основаны на обнаружении импульсов яркости, сегментации цветных и сегментации многоградационных изображений.



а — цифровое изображение древесного спила



б — цифровое изображение лиственного покрова растений



в — цифровое изображение кроны деревьев

Рис. 1. Характерные изображения биологических объектов

Механизм работы первого алгоритма сводится к компенсации неравномерности освещенности препарата древесного спила и

применению пространственного фильтра, согласованного с усредненной полосой области ранней древесины (рис. 2). Такой фильтр обеспечивает максимальное выходное отношение сигнал/шум, а следовательно и наилучшие характеристики обнаружения.

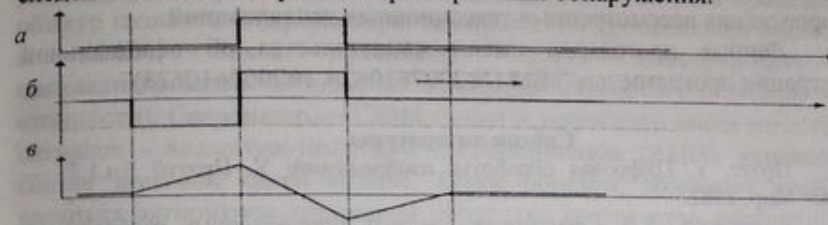


Рис. 2. Механизм работы фильтра: а — идеализированный импульс яркости, б — изображение сигнала, с которым согласована импульсная характеристика фильтра, в — отклик фильтра на идеализированный импульс яркости

Второй алгоритм сводится к формированию на этапе обучения выборочных распределений цветового тона изображений исследуемого растения и фона и построению на их основе алгоритма двухальтернативной классификации цветового тона каждой точки наблюдаемого изображения, оптимального по критерию максимального правдоподобия (рис. 3).

Работа третьего алгоритма, благодаря высокой контрастности изображений кроны и участков неба (рис. 4) состоит в поиске глобального минимума сглаженной гистограммы изображения между двумя главными модами смешанного распределения яркости кадра.

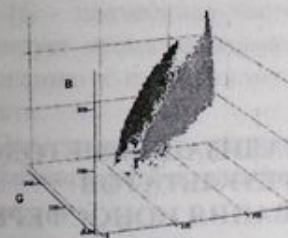


Рис. 3. Кластерная модель лиственного покрова и фона в RGB пространстве

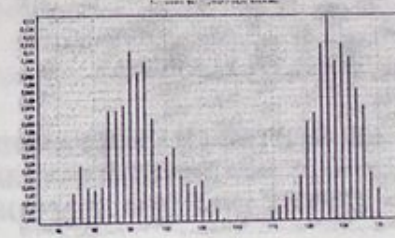


Рис. 4. Двухуровневая гистограмма яркости для изображений кроны и участков неба

Выводы.

1. Разработанные программы позволяют автоматизировать процесс анализа и обработки исследуемых типов изображений, и обеспечить выигрыш по скорости проведения измерений в среднем на два и более порядка.

2. Реализуемые в программах алгоритмы являются оптимальными по традиционным критериям и отличаются объективным характером проведения измерений.

3. Точность измерений превышает ручные методы, используемые для проведения рассмотренных таксационных исследований.

4. Данные программы имеют свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ (№2007610624, №2007610623)

Список литературы

1. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений/ У. Прэтт// Кн.1,2. — Москва: Мир, 1982.

2. Кривецкий, А.В. Сегментация цветных телевизионных изображений лиственного покрова на фоне мешающих объектов/ А.В. Кривецкий, Ю.А.Ипатов // Сборник материалов региональной научно-практической конференции. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. — с. 48 — 54.

3. Ту, Дж. Принципы распознавания образов/ Дж. Ту, Р.Гонсалес.— Москва: Мир, 1978. — 401 с.

DIGITAL METHODS OF IMAGE PROCESSING IN PROBLEMS OF WOOD VALUATION

A.V. Krevetskii, Y.A. Ipatov

The complex of programs on automation the process of research in wood valuation is developed. It is experimentally confirmed, that the suggested algorithms work more effectively existing manual methods, and also provide required accuracy at carrying out of researches.

УДК 621.371.25;550.388.2

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЛЧМ ЗОНДИРОВАНИЯ ИОНОСФЕРЫ

М.П. Лаптев, ст. преп.

Рассматривается вопрос развития алгоритмов для первичной обработки данных и их программная реализация в составе программно-аппаратного комплекса вертикального зондирования ионосферы.

Введение. Современные системы сбора и обработки в реальном времени сигналов наклонного зондирования ионосферы традиционно

строились на базе сравнительно дорогих цифровых сигнальных процессоров (ЦСП). ПЭВМ использовался лишь для вторичной обработки и вывода результатов. В то же время неуклонно увеличивается производительность и снижается стоимость процессоров общего назначения (процессоры семейства x86 производства фирм Intel и AMD). Такие процессоры могут конкурировать со специализированными даже по производительности (не говоря уж о стоимости). Современные ПЭВМ имеют и устройство ввода аналоговых сигналов - аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), входящий в состав звуковой карты ПЭВМ. Таким образом, возникает проблема развития алгоритмов первичной обработки результатов вертикального зондирования и их реализация с помощью ПЭВМ.

Цель работы: развитие алгоритмов первичной обработки сигналов вертикального ЛЧМ зондирования и их программная реализация

Задачи: 1) разработка алгоритмов первичной обработки сигналов вертикального ЛЧМ зондирования; 2) анализ существующих программно-аппаратных средств для обработки сигналов в диапазоне частот от 700 до 3000 Гц, необходимых для реализации разработанных алгоритмов; 3) описание структуры и функциональных возможностей разработанной программной системы.

Алгоритмы первичной обработки. Ионозонд для вертикального зондирования ионосферы работает по принципу локатора, излучая последовательно в течение каждого сеанса измерений непрерывный ЛЧМ сигнал частотном диапазоне 1-20МГц. Если для импульса с некоторым частотным заполнением f_s выполняется условие отражения $f_s = f_0$ (f_0 - плазменная частота ионосферы на высоте h), то ионозонд фиксирует время запаздывания Δ элемента отраженного сигнала по отношению к излученному. При этом элемент сжимается в частотной области.

Над элементом выполняется спектральный анализ. Разложение дискретного ряда в спектр описывается дискретным преобразованием Фурье.

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(nT)e^{-jkn\Omega T}, k = 0, 1 \dots N-1; x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k\Omega)e^{jkn\Omega T},$$

$$n = 0, 1 \dots N-1;$$

где $\Omega = 2\pi/(NT)$ - основная частота преобразования.

Быстрым преобразованием Фурье (БПФ) называют набор эффективных алгоритмов, предназначенных для быстрого вычисления ДВРФ. Основная идея БПФ - деление N-точечного ДВРФ на два и более