

УДК 343.98+004.4

В.В. Ревинский, глав. науч. сотр.; А.Н. Хох, науч. сотр.  
(НПЦ ГКСЭ, г. Минск)

### **КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПИЛОВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ПО ИХ ИЗОБРАЖЕНИЯМ**

Важнейшим направлением развития современных судебно-экспертных технологий является создание высокоэффективных автоматизированных экспертных систем соответствующего функционального назначения. Применение таких систем не только позволяет значительно ускорить процессы экспертного анализа, но и обеспечивает улучшение его качественных характеристик и, как следствие, повышение надежности, точности и достоверности результатов экспертизы. В полной мере сказанное, относится и к проблематике разработки компьютерного математического обеспечения (МО) для проведения дендрохронологического анализа, в рамках которого объектами экспертных исследований зачастую служат спилов деревьев. Требуемое МО, прежде всего, должно решать задачи расчета геометрических параметров спилов, представляемых их цифровыми изображениями. К таким параметрам, в частности, относятся центры (центроиды) спилов древесины, количества содержащихся на них годичных слоев, их размеры и т.п.

Для решения задачи параметризации указанного класса и, в частности, задачи компьютерного детектирования центроид спилов было выполнено следующее:

1) Оптимизированы реализационные аспекты градиентной технологии детектирования яркостных перепадов, определяющих области контурных точек применительно к изображениям спилов древесных пород. Благодаря четко выраженной концентрической кольцевидной структуре изображений исследуемого класса, использование для их анализа аппарата градиентных операторов, как базового инструментария на этапе выделения контуров, обеспечивает высокую эффективность, как при выполнении данного этапа, так осуществляемого дендроанализа в целом.

2) Описаны два метода формирования бинарной карты изображения спилов древесных пород, основанные на поле градиентов, вычисляемых с помощью оператора Собела. Первый метод относится к разряду пороговых и может быть квалифицирован как универсальный. Второй метод реализует классификационный критерий бинаризации, информационной базой которого служат

поточечные поля направлений и полупериодов линий. При этом применяемое решающее правило в полной мере согласуется с геометрией исходного полутонового изображения.

3) Для выделения на бинарной карте спилов связных компонент разработан простой и эффективный алгоритм, реализация которого требует лишь одного прохода по изображению. Скелетонизированные аналоги связных множеств, получаемых с помощью предложенного алгоритма, представляют собой надежную высокоточную основу для решения задач параметризации спилов древесных пород

4) Для определения центроид спилов применен метод вычисления координат центра масс системы материальных точек. Информационную базу соответствующей вычислительной процедуры, естественно, составляют замкнутые контуры, которые отвечают годичным кольцам. В качестве рабочего критерия замкнутости связных множеств используется интегрально-кривизный критерий, препарируемый к их остовам. В рамках реализуемого подхода предусмотрены две версии процедуры расчета координат центроида спилов древесных пород. Одна из них ориентирована на замкнутые контуры в бинарной форме, а другая – на их скелетонизированные аналоги.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Детектирование центроида изображения древесных пород для автоматической обработки спилов / А.А. Коляда, Д.Е. Кузменков, В.В. Ревинский, А.Н. Хох // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы: сб. науч. тр. / НПЦ Гос. ком. судеб. экспертиз Респ. Беларусь; редкол. : А.В. Дулов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2016 г. – Вып. 1/39. – С. 172-178.

2 Завгороднев, С.М. Биометрические идентификационные технологии. Методы и алгоритмы : монография / [С. М. Завгороднев и др.] ; под общей редакцией академика А. Ф. Чернявского. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2011 – 204 с.

3 Коляда А.А. Применение модулярной вычислительной технологии для расчета центра масс в задачах геометрического моделирования / А.А. Коляда, В.А. Новиков, М.Ю. Селянинов // Электроника инфо. – 2005. – №6. – С.63-66.