

БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД ПРИ ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДОМ ЦВЕТОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Асенова Баян Каирбековна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: assenovabayan@gmail.com

Предложен новый метод обработки цветных теневых картин аэродинамического эксперимента. Исследовалась структура газовой струи, обтекающей тело, помещенное в аэродинамическую трубу. С помощью теневого прибора было произведено снятие характеристик обтекания и на выходе получена цветная теневая картина обтекания, т. е. изображение, на котором соответствующими цветами фиксируется плотность потока. Результаты таких экспериментов влияют на кинематические возможности проектируемой техники, экономичность и безопасность ее использования как для авиации, так и для газопроводов. Повышение точности может быть получено как за счет усложнения экспериментальной установки, так и за счет специализированной обработки результатов. Поэтому разработка специальных алгоритмов обработки данных весьма актуальна в данной области. Выявление качественных и количественных характеристик в значительной мере осложняется влиянием зашумления.

В данной работе рассмотрена обработка теневых картин аэродинамического эксперимента с применением дискриминантного анализа и байесовского метода. Предположения о непрерывности и монотонности эталонной кривой цветности и нормальности распределения внутренних и внешних шумов являются объективными предпосылками создания методики статистической обработки цветной теневой картины. Введем дискриминантные функции

$$d_i(v) = \sqrt{(a_{i1}(v_1 - z_{i1})^2) + a_{i2}(v_2 - z_{i2})^2 + a_{i3}(v_3 - z_{i3})^2} \quad (1)$$

где $v = (v_1, v_2, v_3)$ — произвольный вектор цветового пространства, $a_{ik} = \frac{\min_j |z_{ik} - z_{jk}|}{\sqrt{D_{ik}}}$, для $k = 1, 2, 3$, D_k — выборочная дисперсия v_k на H_i . По функциям d_i проведено разбиение пространства возможных значений цветового вектора $v(\cos\alpha, \cos\beta, \cos\gamma)$. Для каждого вектора v изображения, благодаря метрике $d_i(v) = \min_j d_j(v)$, находятся два ближайших эталонных класса вектора v . Учитывая степень зашумления изображения и расположение класса цветности H_i на эта-

лонной кривой строится априорное распределение. Далее основываясь на виде априорной информации подбирается вид энергетической функции. А энергетическая функция апостериорного распределения может быть получена из энергетической функции совместного распределения. Таким образом подбирается наивероятнейший эталонный класс, т.е. восстанавливается цвет пикселя.

В заключение отметим, что данный вид обработки изображений байесовским методом с использованием энергетических функций применялся впервые. Предлагаемая модификация алгоритма, восстанавливающего цветовые координаты R, G, B каждого пикселя теневого изображения по ближайшему эталонному классу, позволила получить необходимую достаточно высокую точность измерений в широкой шумовой полосе помех, и провести не только качественный, но и количественный анализ. Удалось восстановить цвета, которые были искажены из-за воздействия сильного потока воздуха при эксперименте. Отметим, что подобные результаты, как правило, достигаются только с использованием высокоточной и дорогой аппаратуры на основе интерферометрического принципа измерения. Новый алгоритм устойчиво работает и на экспериментальных данных, полученных со значительной погрешностью.

Литература

1. Захарова Т. В. Метод распознавания для восстановления изображений цветных теневых картин // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2005. Т. 12, № 4. С. 967–968.
2. Захарова Т. В., Шагилов Э. А. Определение плотности аэродинамического потока обтекания методом цветовой фильтрации // Математическое моделирование. 2013. Т. 25, № 12. С. 103–109.
3. Герхард Винклер . Анализ изображений, случайные поля и динамические методы Монте-Карло, Новосибирск, 2002.
4. Васильев Л. А. Теневые методы. Москва, «Наука», 1968.