

Морфологический анализ

Часов: 72

Лектор: Зубюк Андрей Владимирович

Аннотация

В настоящее время всё более широкое распространение получают системы искусственного интеллекта, назначением которых является помощь человеку при анализе больших объёмов информации, а в ряде и случаев и полностью автоматическое решение задач интеллектуального анализа данных. Среди задач искусственного интеллекта важное место занимают задачи анализа изображений, например такие, в которых на предъявленном изображении требуется выделить известный объект на произвольном фоне, либо неизвестный объект на известном фоне. В таких задачах условия регистрации предъявляемых изображений, такие как характер освещения, погодные условия и т. п., являются неизвестными, а «известный объект» или, соответственно, «известная сцена», определяющая «известный фон», задаются своими изображениями, зарегистрированными при заведомо других условиях, в том числе нередко в другом спектральном диапазоне. В курсе рассматриваются методы морфологического анализа изображений, опирающиеся лишь на те их свойства, которые характеризуют интересующие исследователя свойства изображённых сцен и представленных на них объектов, например, геометрическую форму объектов сцены, их взаимное расположение и т. п., и инвариантные относительно изменения условий регистрации изображений.

Программа курса (подчёркиванием выделены вопросы повышенной сложности)

- [1] Регистрация изображения: источники света, сцена, объекты сцены, регистрирующая аппаратура, поле зрения $\mathcal{X}$. Физическая модель регистрации изображения. Множество всех изображений сцены, форма изображения.
- [2] Пространство $\mathcal{L}_\mu^2(\mathcal{X})$ как пространство изображений. Форма мозаичного (кусочно-постоянного) изображения, форма изображения ламбертова объекта, форма изображения произвольной сцены как выпуклый конус в пространстве $\mathcal{L}_\mu^2(\mathcal{X})$. Форма изображения в широком смысле. Теорема о существовании и единственности решения задачи наилучшего приближения (без доказательства). Проектор на форму. Ортогональный проектор на линейное подпространство: линейность, связь с ортогональным разложением, самосопряжённость, спектральное разложение. Проектор на линейную оболочку $\mathcal{L}(e_1, \dots, e_N)$ системы ортогональных изображений $\{e_1, \dots, e_N\}$. Проектор на форму мозаичного изображения в широком смысле. Теорема о связи проектора на выпуклое замкнутое множество V и проектора на подпространство $\mathcal{L} \supset V$. Сравнение изображений по форме. Независимость по форме. Косое проецирование, абсолютные и относительные формы, связность абсолютных форм и независимость относительных, индексы морфологической связности и независимости.
- [3] Использование техники ортогонального и косого проецирования при решении следующих задач анализа изображений: узнавание сцены по изображению; идентификация; оценка параметров изображённых объектов; поиск известного объекта на изображении; выделение отличий по форме; морфологическая фильтрация: фильтрация аддитивного случайного шума, фильтрация не соответствующих заданной форме компонент.
- [4] Построение формы мозаичного изображения как задача его сегментации, метод k -средних. Построение формы множества изображений как задача наилучшего приближения множества изображений линейным подпространством, эффективная размерность множества изображений.
- [5] Цветное (спектрозональное) изображение: цвет, яркость, полутоновый вариант цветного изображения. Форма мозаичного цветного изображения с областями постоянной яркости, постоянного цвета, постоянной яркости и постоянного цвета. Проецирование на форму мозаичного цветного изображения с областями постоянной яркости.

6 Морфологический анализ изображений, искажённых случайным аддитивным шумом: равномерно наиболее мощный инвариантный критерий (РНМИК) в задаче узнавания сцены по изображению $\xi = f + \nu$, искажённому нормально распределённым случайным шумом $\nu \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$ с известной дисперсией σ^2 , с неизвестной дисперсией σ^2 .

7 Практические навыки анализа изображений по форме с использованием компьютера: чтение и запись графических файлов, вывод изображений на экран, проецирование одного изображения на форму другого, построение морфологической разности изображений, выделение отличий по форме (структурных отличий), узнавание сцены по изображению, идентификация объекта по изображению, поиск объекта на изображении с использованием быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Рекомендуемая литература

1. *Пытьев Ю. П., Чуличков А. И.* Методы морфологического анализа изображений. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. *Пытьев Ю. П.* Косые проекторы и относительные формы в морфологии изображений // ЖВМиМФ. — 2013. — т. 53, № 12. — с. 154—176.
3. *Зубюк А. В., Федотов А. Б.* Алгоритм идентификации объектов по изображениям, основанный на разделении гиперплоскостью и нечувствительный к изменению условий освещения и ракурса // Вестник Московского Ун-та. Серия 3: Физика. Астрономия. — 2015. — № 6. — с. 49—54.

И. о. зав. кафедрой
математического моделирования
и информатики
профессор

А. И. Чуличков