**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ,**

**I КУРС МАГИСТРАТУРЫ, АСПИРАНТЫ**

Кафедральный обязательный курс для студентов I курса магистратуры, аспирантов читается в осеннем семестре

Лекции — 32 часа

Курс кафедры математической физики

Автор программы — профессор А.С. Крылов

**аннотация**

Курс включает наиболее актуальные в настоящее время математические методы обработки изображений.

Значительная часть курса посвящена основам современных подходов к обработке и анализу изображений: методам построения дескрипторов изображений, частотно-временному анализу, пространственно-масштабному анализу изображений и методам разреженных представлений. Основной практической составляющей курса является применение изученной теории в обработке монохромных изображений.

**Тематический план курса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Название темы | Лекции  (часы) | Самостоятельная работа (часы) |
| 1. | Повышение резкости изображений. | 4 | 4 |
| 2. | Дескрипторы для задачи сопоставления изображений. | 6 | 6 |
| 3. | Методы повышения разрешения изображений и суперразрешения. | 4 | 4 |
| 4. | Методы частотно-временного анализа сигналов и изображений. | 4 | 4 |
| 5. | Пространственно-масштабный анализ изображений. Методы выделения контуров изображений. | 4 | 4 |
| 6. | Методы разреженных представлений в обработке изображений. | 6 | 6 |
| 7. | Методы повышения качества изображений, основанные на использовании полной вариации изображений. | 4 | 4 |
|  | Итого: | 32 | 32 |
|  | Всего: (лекции, самостоятельная работа) 64 |

**Содержание курса**

1. Повышение резкости изображений.

Некорректная задача обращения интегрального уравнения свертки. Ядра размытия. Задача пост-обработки результатов повышения резкости на основе решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона.

1. Дескрипторы для задачи сопоставления изображений.

Детектор Харриса. Гистограммы изображений. Группы и полугруппы гистограммных преобразований. Дескрипторы изображений, основанные на гистограммах ориентированных градиентов.

1. Методы повышения разрешения изображений и суперразрешения.

Нелинейные методы повышения разрешения изображений адаптивные к контурам изображений. Понятие суперразрешения изображений. Регуляризирующие методы суперразрешения изображений.

1. Методы частотно-временного анализа сигналов и изображений.

Частотно-временные атомы. Оконное преобразование Фурье. Выбор оконной функции. Мгновенные частоты. Преобразование Вигнера-Вилля. Подавление интерференции.

1. Многомасштабный анализ изображений. Методы выделения контуров изображений.

Многомасштабное представление, основанное на гауссовской пирамиде изображений. Детектор контуров изображений Канни.

1. Методы разреженных представлений в обработке изображений.

Постановка задач разреженных представлений c заданным словарем. Пространство Lo. Метод согласованного преследования решения задач разреженных представлений. Использование методов, основанных на решении задач минимизации функционалов в пространстве L1. Адаптивное построение словарей в методе разреженных представлений. Повышение качества размытых изображений и изображений с эффектом ложного оконтуривания на основе разреженных представлений.

1. Методы повышения качества изображений, основанные на использовании полной вариации изображений.

Полная вариация сигналов и изображений. Колебания Гиббса. Формула обобщенной площади. Методы повышения качества размытых изображений и изображений с эффектом ложного оконтуривания, основанные на использовании полной вариации изображений.

**Литература (**основная**)**

1. Крылов А.С., Насонов А.В. Регуляризирующие методы интерполяции изображений. М.: АРГАМАК-МЕДИА, 2014.
2. Малла С. Применение вейвлетов в обработке сигналов. М.:Мир, 2005.
3. Mallat S. A wavelet tour of signal processing. The sparse way. Academic Press, 2008.
4. Стокман Дж., Шапиро Л. Компьютерное зрение. М.: Изд-во "Бином. Лаборатория знаний", 2006.
5. Elad M. Sparse and redundant representations - From theory to applications in signal and image. Springer, 2010.