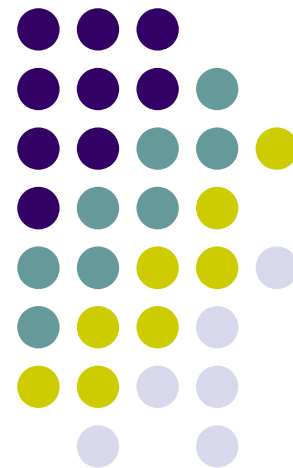


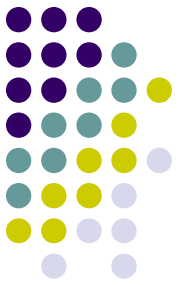
Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений Введение

Корлякова Мария Олеговна
2019

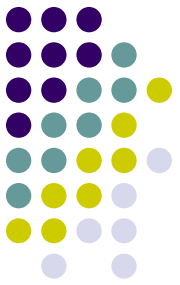
КФ МГТУ, ИУЗ-КФ,
доцент, к.т.н.



ТЕМЫ



№ темы	число	тема
1	2	<i>Введение</i>
2	4	<i>Выделение признаков в сигналах и изображениях</i>
3	2	Методы обработки признаков
4	6	Алгоритмы и методы для решения задач распознавания изображений
5	2	Методы обработки информационных сигналов для улучшения изображений
6	1	Прикладные задачи и алгоритмы обработки изображений .



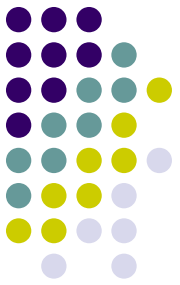
Оценка

- Практика (50%)
- РК (10%)
- Тесты на лекциях(20%)
- Посещение(20%)



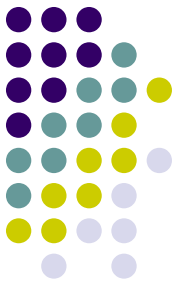
Тема 1

ВВЕДЕНИЕ



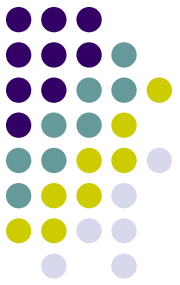
План

- Цель курса
- Что будем изучать
- Основные модели
- Основные понятия



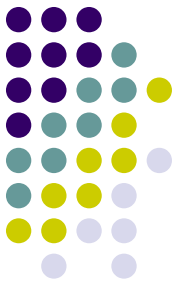
Цель курса

- Знакомство с методами и алгоритмами решения интеллектуальных задач обработки информации на примере изображений и сигналов
- Пройти интервью с меткой Data Science\Machine learning



План

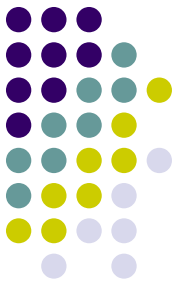
- Цель курса
- Что будем изучать
- Основные модели
- Основные понятия



Типы Задач

- Большие задачи
 - Анализ качества клиентов
 - Обработка результатов экспериментов
- Повторяющиеся задачи
 - Очистка сигнала от шума
 - Поиск объектов в сигнале
- Задачи с проблемами
 - Пробелы
 - Противоречия
 - Ошибки

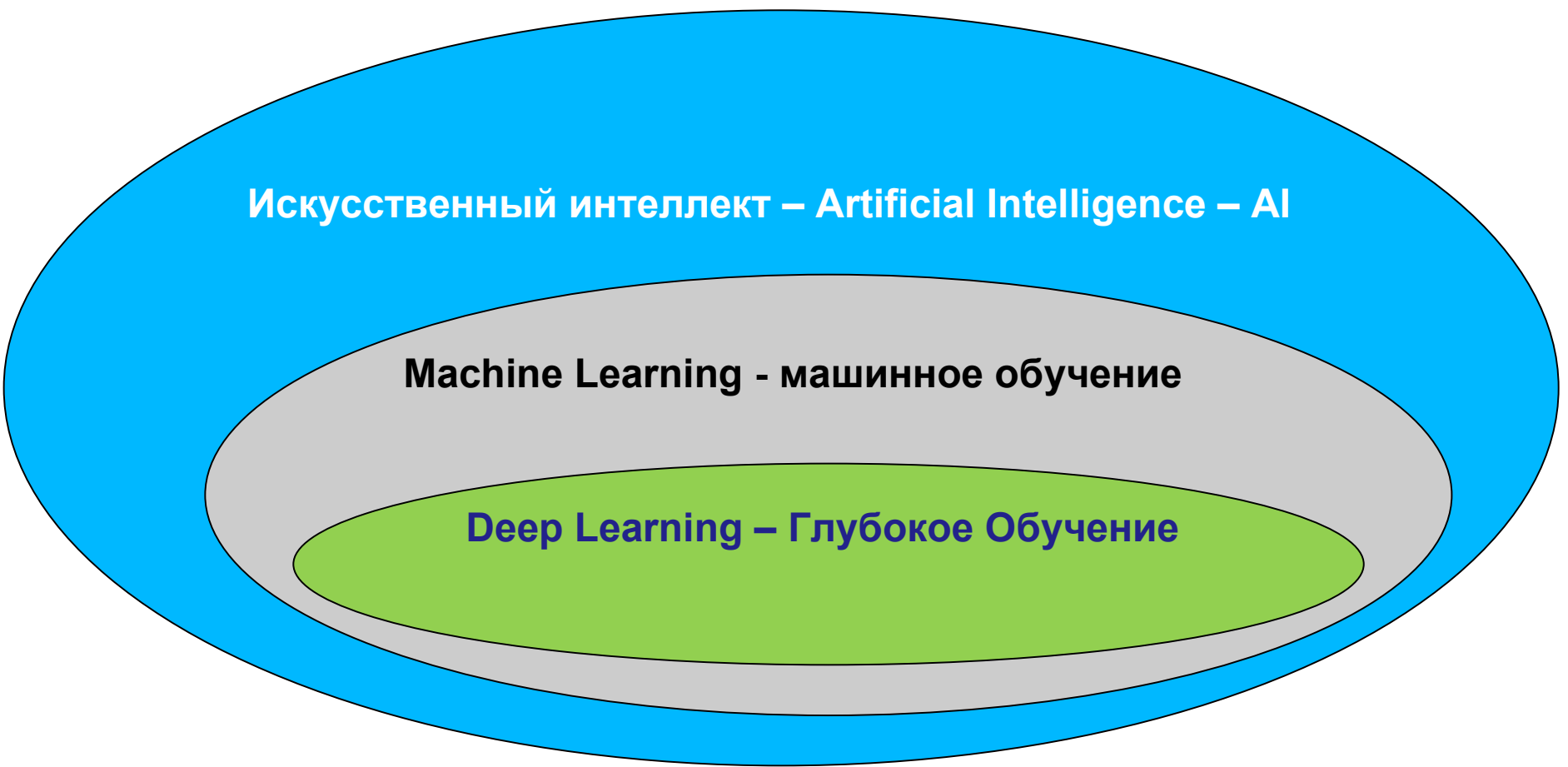
Методы Интеллектуальной обработки информации



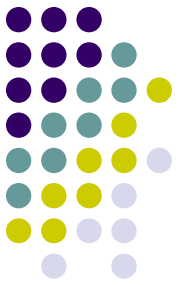
Искусственный интеллект – Artificial Intelligence – AI

Machine Learning - машинное обучение

Deep Learning – Глубокое Обучение



Где это работает



Основные интеллектуальные задачи



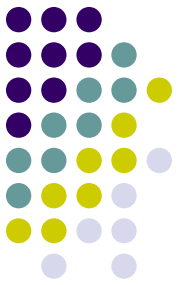
- Представление знаний
- Решение неформализованных задач
- Создание комплексных ИИ систем
- Моделирование разума

AI

ML

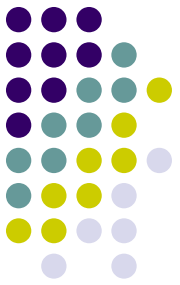
- Интеллектуальный анализ данных
- Естественный язык и ЭВМ
- Обработка временных рядов
- Техническое зрение

DL



Что будем изучать

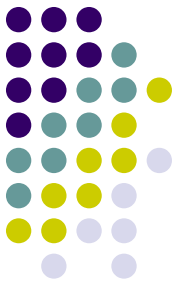
- Как Обрабатывать данные
- Как Визуализировать информацию
- Как Решать задачи классификации
- Как Решать задачи регрессии
- Как Кластеризовать данные
- Как Понижать размерность данных
- Как Оценивать качество работы моделей



План

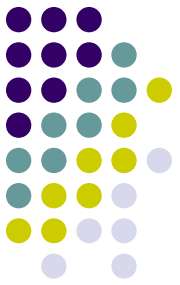
- Цель курса
- Что будем изучать
- Основные понятия
- Основные модели

Построение систем интеллектуальной обработки информации



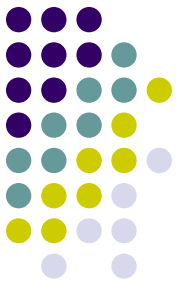
- Построение признаков
- Селекция признаков
- Подавление помех
- Преобразование признаков
- Отнесение к группе объектов (образу)
- *Формирование групп объектов (образов)*

Какое ПО нужно поставить



- Matlab – Statistic and Machine Learning Toolbox
- Anaconda
- Python – Scikit-Learn – Google Colaboratory
- Зарегистрироваться в Kaggle

литература

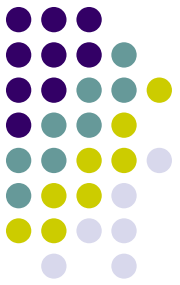


- Методы современной и классической теории управления. Т5. - 2004
- Математические методы распознавания образов. Курс лекций. МГУ, ВМиК, кафедра «Математические методы прогнозирования», Местецкий Л.М., 2002–2004.
- Воронцов К. В. Математические методы обучения по прецедентам (теория обучения машин)



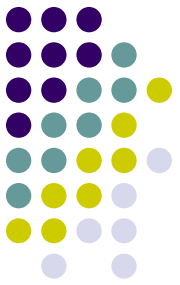
ресурсы

- Wiki-портал <http://www.machinelearning.ru>
- *Воронцов К. В. Машинное обучение (курс лекций)* см. <http://www.machinelearning.ru>
- Coursera:
- <https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>
- <https://www.coursera.org/browse/data-science/machine-learning>



Тема 2

Выделение признаков в сигналах и изображениях

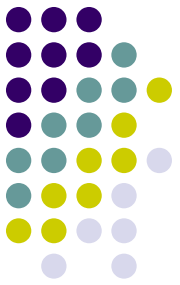


План

- Датчик
- Где брать признаки
- Селекция признаков
- Преобразование признаков
- Понижение размерности



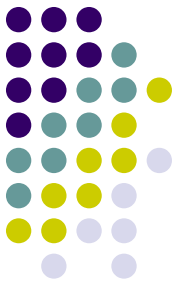
ДАТЧИК



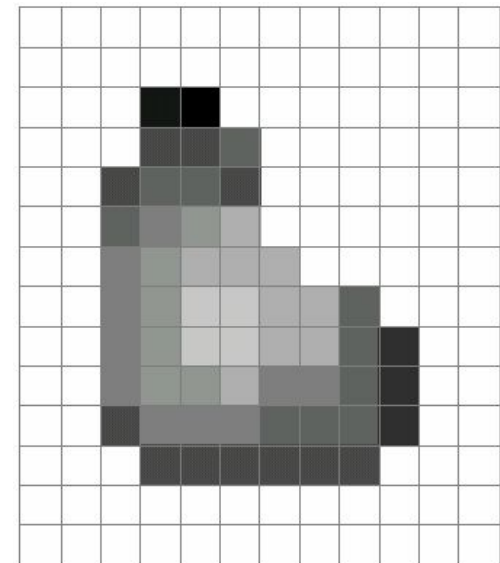
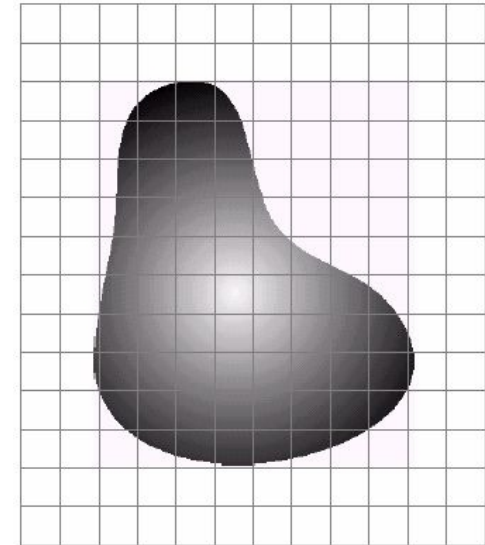
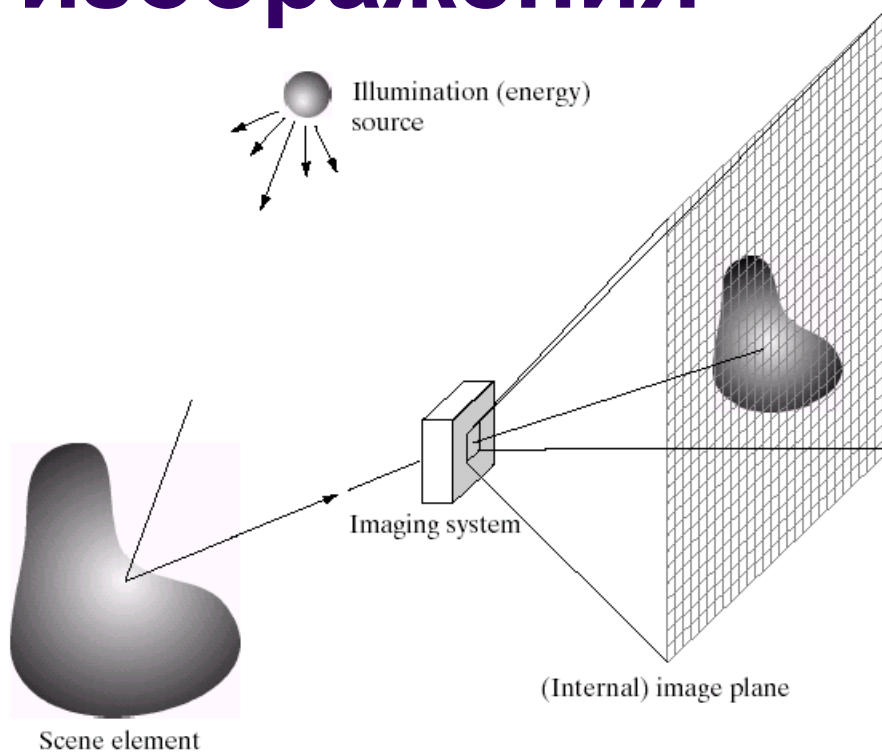
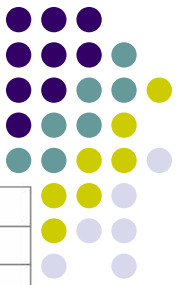
Датчик

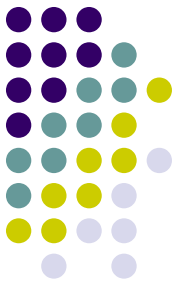
- Преобразование внешнего мира в цифровое описание доступное компьютерной обработке
- Аналогово-Цифровое Преобразование – АЦП – Digitizer
- Квантование
- Дискретизация

Преобразование оптического сигнала



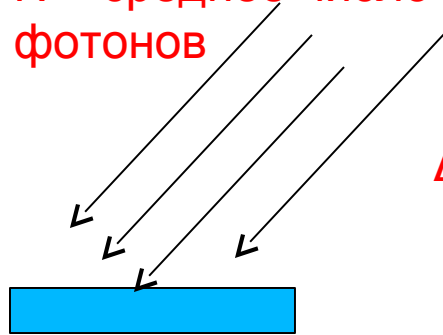
Получение пиксельного изображения





Получение изображения

N – среднее число фотонов



Δt – экспозиция

$\lambda = N / \Delta t$ - средний поток фотонов

Пуассоновский процесс

$$M = \lambda \Delta t$$

$$\sigma^2 = \lambda \Delta t$$

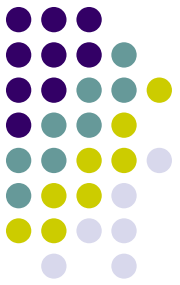


Шум датчика

- Для высокоуровневого сигнала - нормальное распределение
- $N(Q_e, \sqrt{Q_e})$
- Q_e – число фотонов за время экспозиции

$$\eta = \frac{Q_e}{Q_p}$$

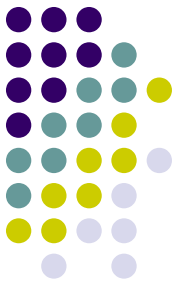
- Q_p – число возбуждаемых электронов



Шум датчика

- *общее число порождаемых зарядов*
- $Q = Q_0 + Q_e$
- $\sigma^2_Q = \sigma^2_{Q_0} + \sigma^2_{Q_e}$
- *Цифровые схемы линейны*
- $g = KQ$ – цифровой сигнал
- $\sigma^2_g = K^2 \sigma^2_{Q_0} + K^2 \sigma^2_{Q_e}$
- $Q_e = \sigma^2_{Q_e}$
- $\sigma^2_g = \sigma^2_0 + Kg$ - линейный рост дисперсии от g

Формирование сигнала-изображение



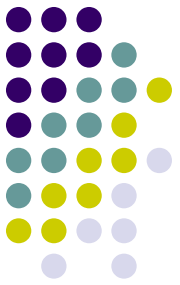
- МИР – освещенные объекты сцены
- Датчик – фотосенсор
- АЦП
- Формат хранения

Изображение = Сигнал

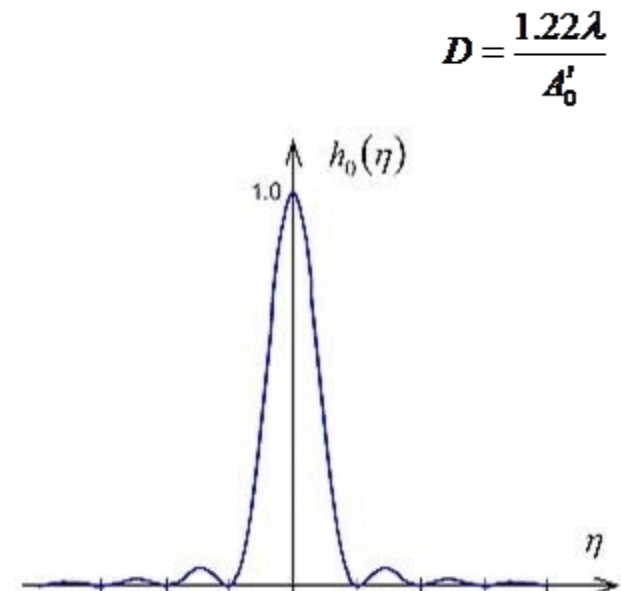
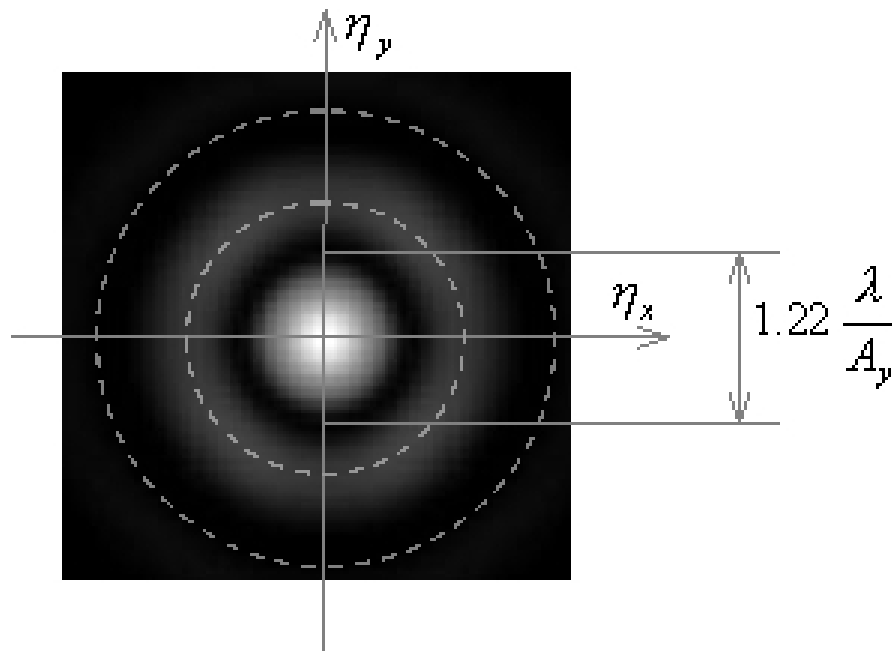


- Интенсивность от координаты $I(x,y)$
- ФРТ – функция рассеивания точки
- ОПФ – оптическая передаточная функция

ФРТ - point spread function, PSF



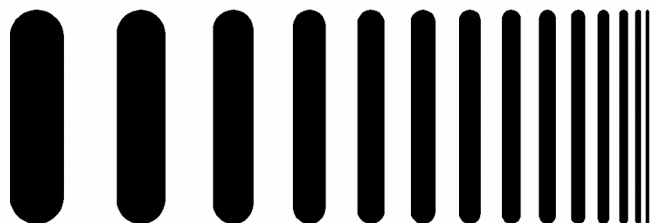
- оптическая система никогда не изображает точку в виде точки
- $h(x,y)$ зависимость распределения освещенности от координат в плоскости изображения, если предмет - это светящаяся точка в центре изопланатической зоны.



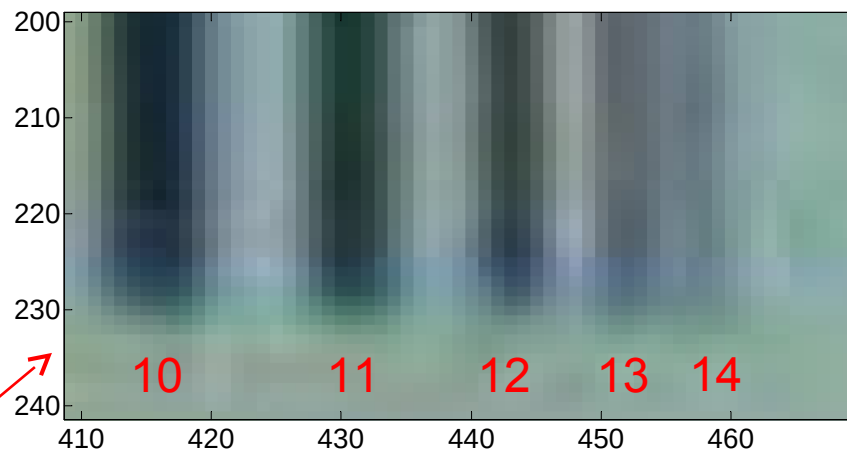
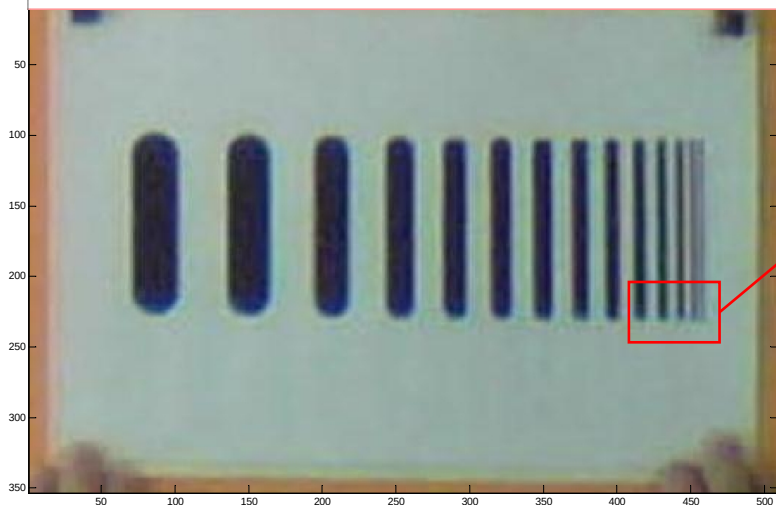
Функция рассеяния точки



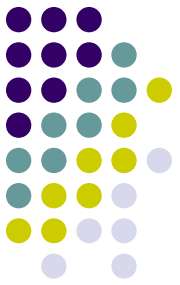
Исходное изображение



Полученное изображение



Φ PT - point spread function, PSF



$$I(x') = \int_{-\infty}^{+\infty} I(x) h(x' - x) dx,$$

$$I' = I \otimes h.$$

ОПФ



$$I(x) \xrightarrow{F} \tilde{I}(v) \text{ или } \tilde{I}(v) = \int_{-\infty}^{+\infty} I(x) e^{2\pi i(v^T x)} dx;$$

$$I'(x') \xrightarrow{F} \tilde{I}'(v') \text{ или } \tilde{I}'(v') = \int_{-\infty}^{+\infty} I'(x') e^{2\pi i(v'^T x')} dx';$$

$$\tilde{I}'(v) = \tilde{I}(v) \cdot D(v)$$

$$D(v) = F[h(x')]$$

Литература



- Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие для вузов — М: из-во МГТУ, 2001 — 352.
- Математические методы распознавания образов. Курс лекций. МГУ, ВМиК, кафедра «Математические методы прогнозирования», Местецкий Л.М., 2002–2004.