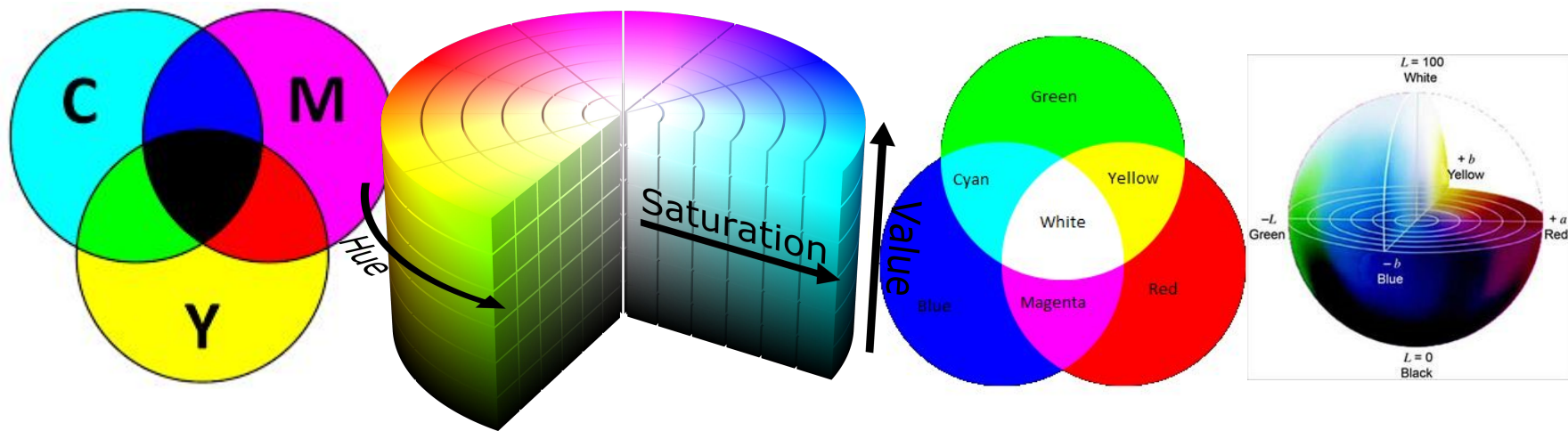


# Цифровая обработка изображений. Цветовые модели.



Цифровая обработка изображений  
Ассистент кафедры КСАИТ  
Петровец Александр Александрович

# Регламент

- Пара раз в две недели
- Домашнее задание после каждой пары
- Учет посещаемости - не ведётся
- Баллы за семестр - активность по домашним заданиям
- Система проверки на антиплагиат

Петровец Александр Александрович  
**[petrovets.for.students@gmail.com](mailto:petrovets.for.students@gmail.com)**

# Цифровая обработка изображений

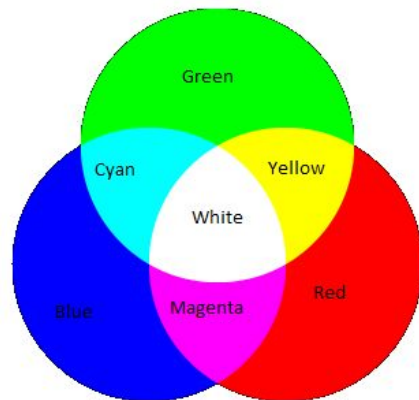
ЦОИ - использование компьютерных алгоритмов для обработки цифровых изображений

- Предобработка
- Без методов ML
- Old School



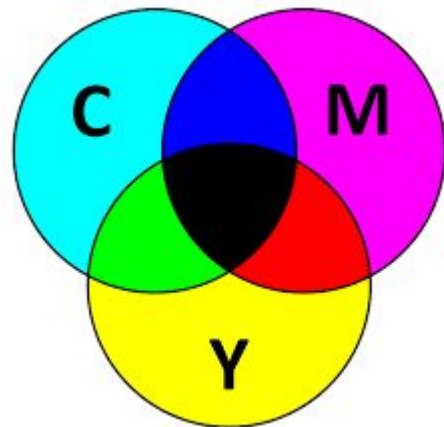
# RGB

RGB - цветовая модель основанная на аддитивном сложении трех основных цветов



- Вдохновлена физиологией человека
- Проста
- Распространена
- Аппаратно-зависимая
- Не близка к человеческому восприятию цветов
- Нелинейна

## СМУК - субтрактивная цветовая модель



- Удобна для полиграфии
- Проста
- Распространена
- Аппаратно-зависимая
- Не близка к человеческому восприятию цветов
- Нелинейна

# HSV

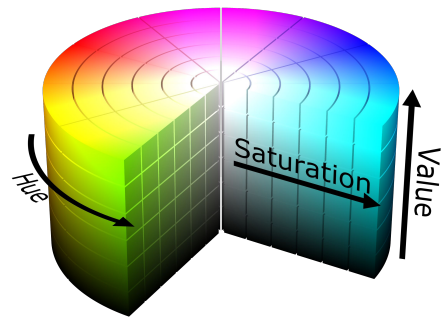
HSV - цветовая модель, в которой координатами цвета являются параметры:

Hue

Saturation

Value

- Близка к человеческому восприятию цветов
- Проста
- Аппаратно-зависимая
- Нелинейна



# (CIE)LAB

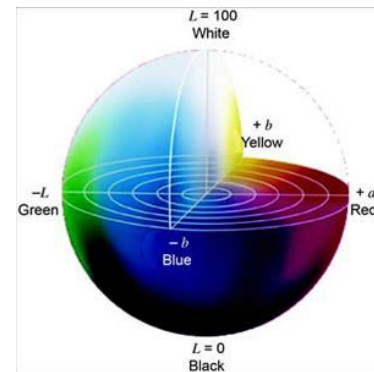
HSV - цветовая модель, в которой устранены основные недостатки предыдущих моделей. Её параметры:

L - светлота (0-100)

(a,b) - хроматическая составляющая

a - от зеленого до красного

b - от синего до желтого

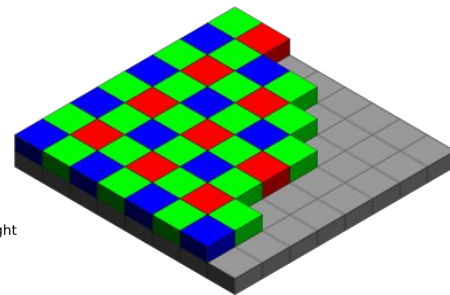
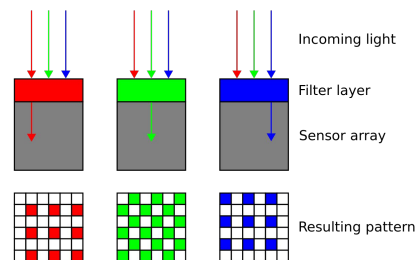


- Близка к человеческому восприятию цветов
- Аппаратно-независима
- Линейна\*
- Сложность вычислений

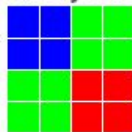
# Фильтры Байера

Фильтр Байера - двумерный массив цветных фильтров, которыми накрыты матрицы фотокамер

- Потеря пространственного разрешения
- Артефакты
- Доп фильтрация в момент съемки против артефактов - см пункт 1



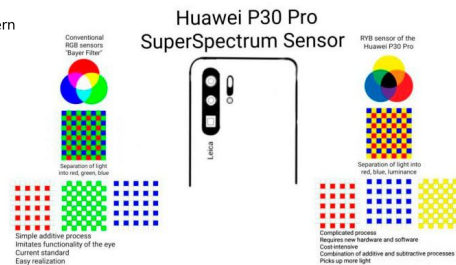
Quad Bayer filter



One shot HDR



S = short exposure  
L = long exposure





# Использование цветовых моделей

- Сегментация объектов или областей по цвету
- Определение подделок изображений



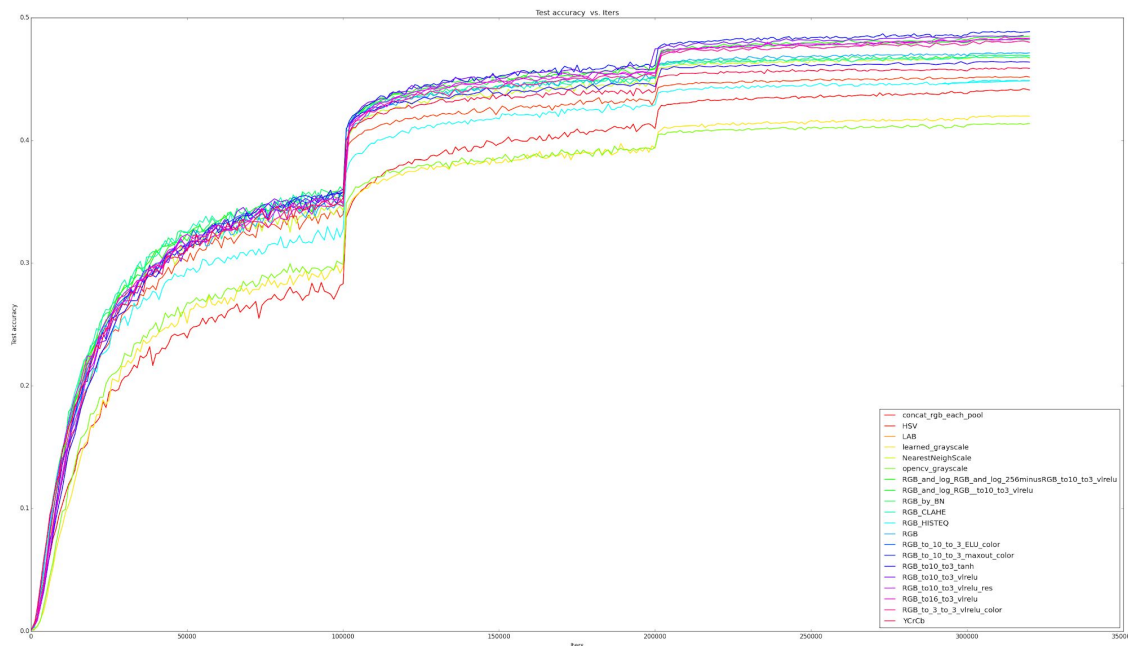
# Использование цветowych моделей

- **Сегментация объектов или областей по цвету**



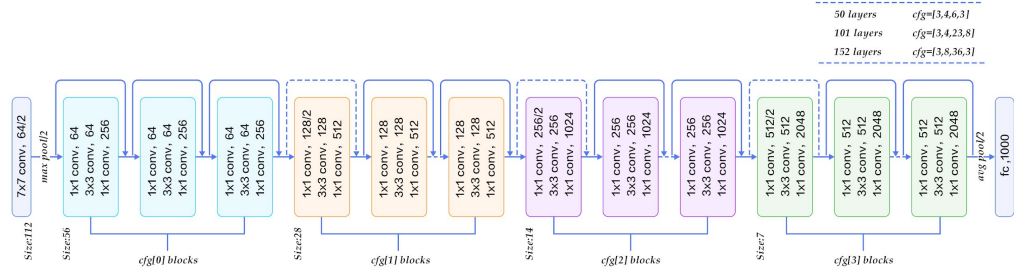
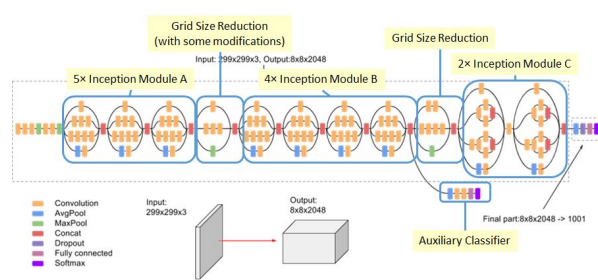
- Перевести изображение в HSV формат
- Построить цветовую маску, задать базовый цвет поиска (Hue) и пределы изменения Saturation and Value
- Найти контуры объектов (`cv2.findContours`)
- Построить Bounding Box по контуру (`cv2.boundingRect`)
- Отобразить найденные Bounding Boxes

# CaffeNet accuracy on different color models (ImageNet 2012)



- Почти везде победители RGB-подобные модели
- Is it task specific?
- Is it architecture specific?

# The Effect of Color Channel Representations on the Transferability of Convolutional Neural Networks

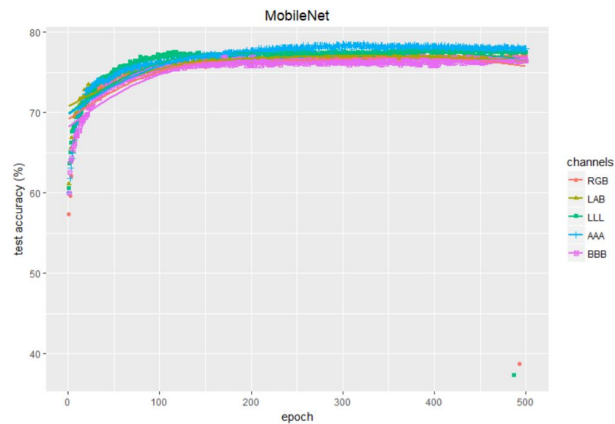
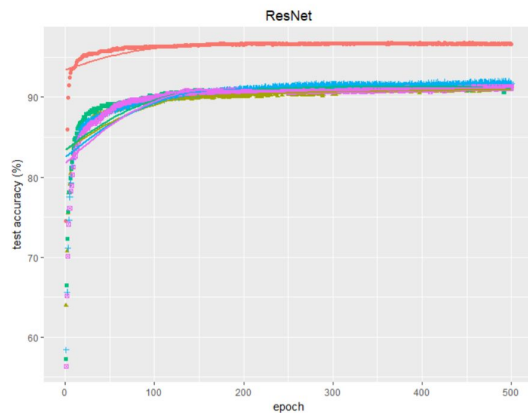
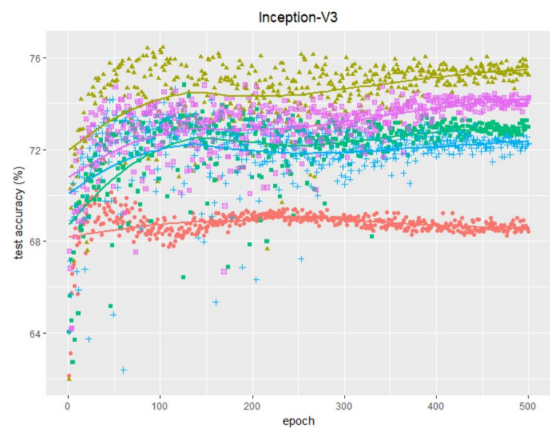


- Изучали применение Transfer Learning, в случае есть цветовая модель датасета новой задачи отличается от старой.
- Тестировали LAB
- Тестировали более-менее современные свёрточные архитектуры: Inception-V3, ResNet, MobileNet
- Архитектуры использовали только в качестве Feature Extractor (без fine tuning)

Table 1. MobileNet Body Architecture

Type / Stride	Filter Shape	Input Size
Conv / s2	$3 \times 3 \times 3 \times 32$	$224 \times 224 \times 3$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 32$ dw	$112 \times 112 \times 32$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 32 \times 64$	$112 \times 112 \times 32$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 64$ dw	$112 \times 112 \times 64$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 64 \times 128$	$56 \times 56 \times 64$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 128$ dw	$56 \times 56 \times 128$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 128 \times 128$	$56 \times 56 \times 128$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 128$ dw	$56 \times 56 \times 128$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 128 \times 256$	$28 \times 28 \times 128$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 256$ dw	$28 \times 28 \times 256$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 256 \times 256$	$28 \times 28 \times 256$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 256$ dw	$28 \times 28 \times 256$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 256 \times 512$	$14 \times 14 \times 256$
5x Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 512$ dw	$14 \times 14 \times 512$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 512 \times 512$	$14 \times 14 \times 512$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 512$ dw	$14 \times 14 \times 512$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 512 \times 1024$	$7 \times 7 \times 512$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 1024$ dw	$7 \times 7 \times 1024$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 1024 \times 1024$	$7 \times 7 \times 1024$
Avg Pool / s1	Pool $7 \times 7$	$7 \times 7 \times 1024$
FC / s1	$1024 \times 1000$	$1 \times 1 \times 1024$
Softmax / s1	Classifier	$1 \times 1 \times 1000$

# Результаты



## Итоги

- RGB - король
- Фундаментальных работ, посвященных анализу цветовых моделей на входе нейронных сетей - очень мало
- Нужно знакомиться с интересующей вас предметной областью и работами

## Задание - исследование скорости и результатов обучения неглубоких сверточных сетей в зависимости от используемых цветовых моделей

- Датасет CIFAR-10
- Использовать функционал `opencv` для перехода к другим цветовым моделям (RGB, CMYK, HSV, LAB)
- Нормализация по среднему пикселю в обучающей выборке
- Архитектура -  $(\text{conv\_}3 \times 3 \times \text{conv\_count}) + \text{max\_pool\_s2}) \times 3 + \text{fc\_128} + \text{fc\_10}$ , где  $\text{conv\_count} = [32, 64, 128]$
- Функции активации - Relu
- 50 эпох, optimiser - Adam, learning rate = 0.001
- Графики с loss, train accuracy, test accuracy всех моделей на протяжении обучения