

图像分类

鲁 鹏

北京邮电大学 计算机学院 智能科学与技术中心

0

图像分类

1. 什么是图像分类任务，它有哪些应用场合？
2. 图像分类任务有哪些难点？
3. 基于规则的方法是否可行？
4. 什么是数据驱动的图像分类范式？
5. 常用的分类任务评价指标是什么？

1

图像分类

1. 什么是图像分类任务，它有哪些应用场合？
2. 图像分类任务有哪些难点？
3. 基于规则的方法是否可行？
4. 什么是数据驱动的图像分类范式？
5. 常用的分类任务评价指标是什么？

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

2

2

什么是图像分类任务？

图像分类任务是计算机视觉中的核心任务，其目标是**根据图像**信息中所反映的不同**特征**，**把**不同类别的**图像区分**开来。

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

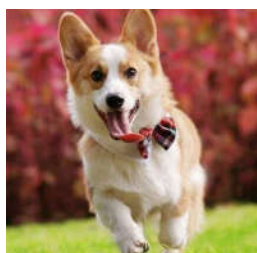
3

3

什么是图像分类任务？

图像分类：从已知的类别标签集合中为给定的输入图片选定一个类别标签。

标签: {狗, 猫, 卡车, 飞机, ...}



—————→ 狗

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

4

4

它有哪些应用场合？



绿玉藤 是一种比较稀有的花，只能在菲律宾雨林中找到，它的颜色是绿色和蓝色的，被称为玉葡萄，因为生长的地方被破坏了，只能生长在指定的土壤中的濒危物种。

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

5

5

它有哪些应用场合？



贝灵顿梗 原产于英国，主要用途是用来猎取狐狸、野兔和獾的隐藏的猎物。18世纪末到19世纪初，由惠比特犬、丹迪丁蒙梗等犬种交配繁衍而成，经培育改良成现今如此身高、美丽、快速敏捷的犬种，并保持原有的活力及耐力性。

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

6

6

图像分类

1. 什么是图像分类任务，它有哪些应用场合？
2. 图像分类任务有哪些难点？
3. 基于规则的方法是否可行？
4. 什么是数据驱动的图像分类范式？
5. 常用的分类任务评价指标是什么？

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

7

7

图像分类任务有哪些难点呢？

8

语义鸿沟

- 跨越“语义鸿沟” 建立像素到语义的映射



我们看到的

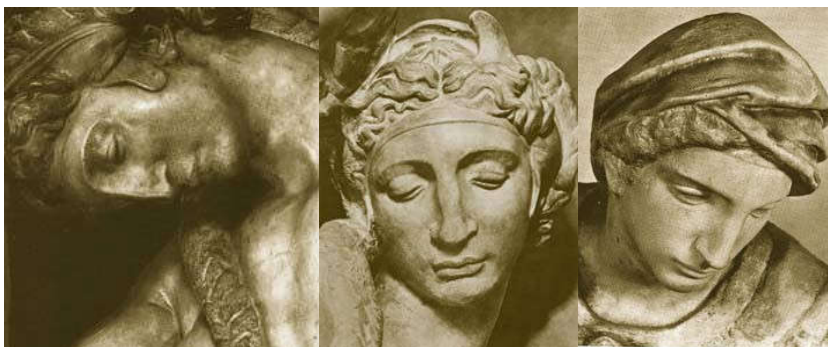
0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
5	2	3	0	1	2	3	4	5
4	3	2	1	0	3	2	5	4
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

机器看到的

Source: S. Narasimhan

9

视角



Michelangelo 1475-1564

Source: S. Lazebnik

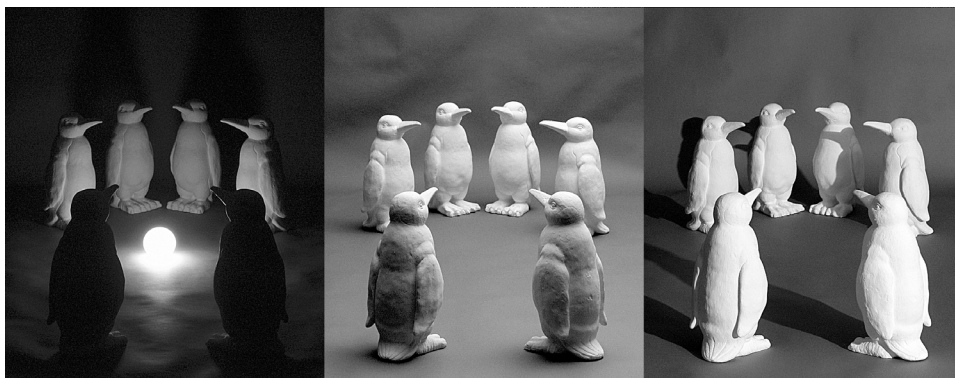
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

10

10

光照



Source: J. Koenderink

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

11

11

尺度

and small things
from Apple.
(Actual size)



Source: S. Lazebnik

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

12

12

遮挡



Source: Fei-Fei Li

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

13

13

形变



Source: Fei-Fei Li

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

14

14

背景杂波



2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

15

15

类内形变



Source: Fei-Fei

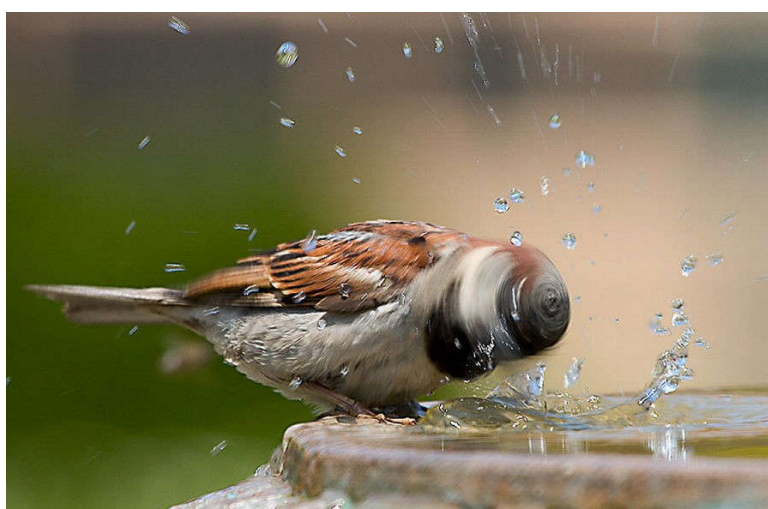
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

16

16

运动模糊



Source: S. Lazebnik

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

17

17

类别繁多



Source: Fei-Fei Li

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

18

18

图像分类

1. 什么是图像分类任务，它有哪些应用场合？
2. 图像分类任务有哪些难点？
3. 基于规则的方法是否可行？
4. 什么是数据驱动的图像分类范式？
5. 常用的分类任务评价指标是什么？

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

19

19

基于规则的分类方法是否可行?

```
def classify_image ( image ):
    # Do something magical here
    return class_label
```

通过硬编码的方法识别猫或其他类

2020/3/9

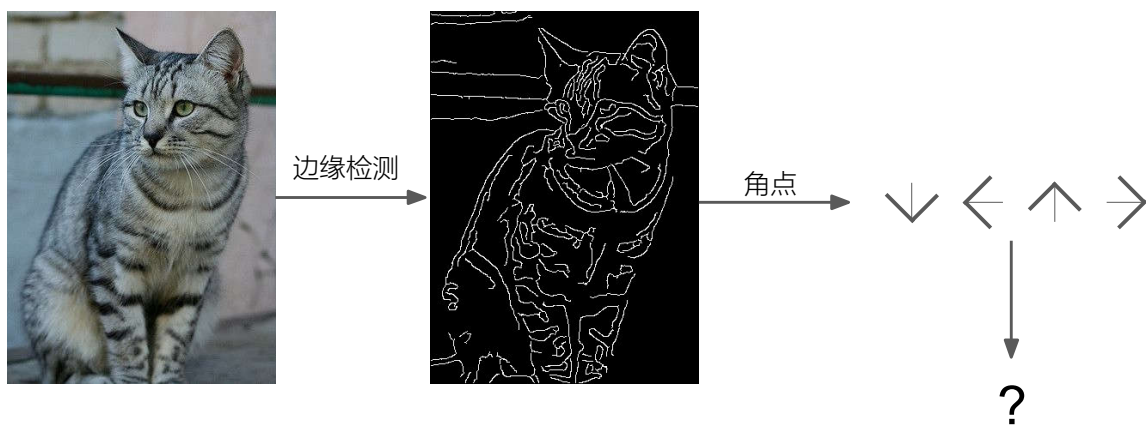
北京邮电大学计算机学院

20

20

基于规则的分类方法是否可行?

已经做过的尝试:



Source: Fei-Fei Li

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

21

21

基于规则的分类方法是否可行？

通过硬编码的方法识别猫或其他类，是一件很困难的事。

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

22

22

图像分类

1. 什么是图像分类任务，它有哪些应用场合？
2. 图像分类任务有哪些难点？
3. 基于规则的方法是否可行？
4. 什么是数据驱动的图像分类范式？
5. 常用的分类任务评价指标是什么？

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

23

23

数据驱动的图像分类方法

1. 数据集构建
2. 分类器设计与学习
3. 分类器决策

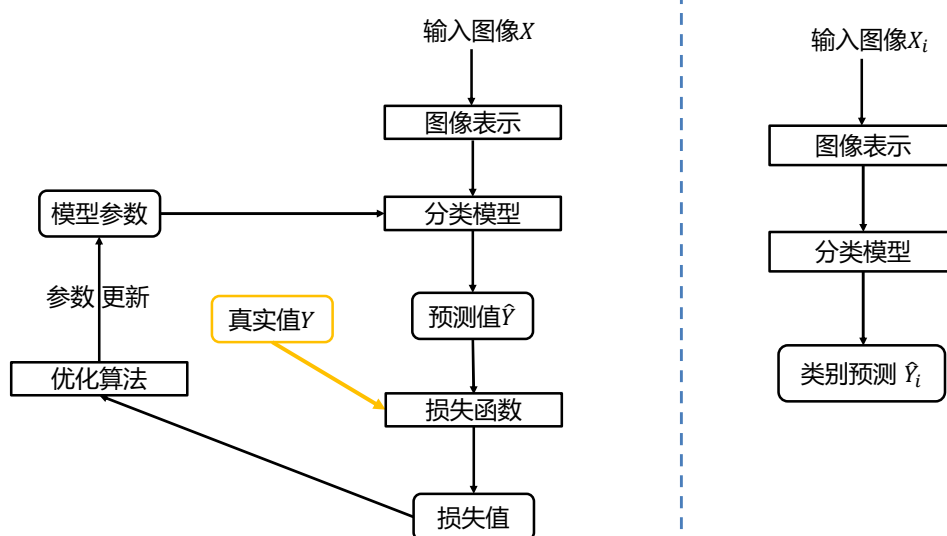
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

24

24

分类器设计与学习



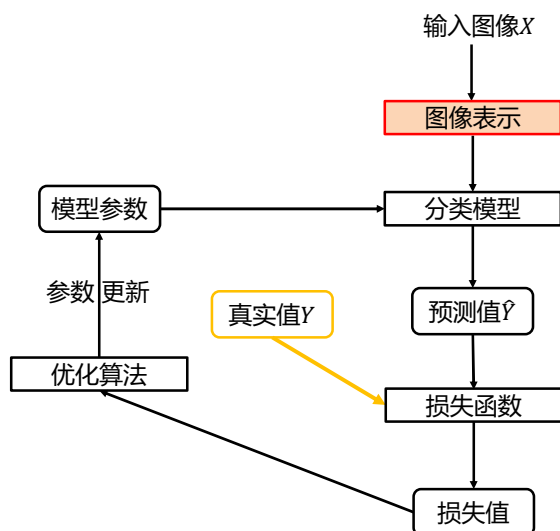
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

25

25

分类器设计与学习



图像表示

- 像素表示
- 全局特征表示 (如GIST)
- 局部特征表示 (如SIFT
特征+词袋模型)

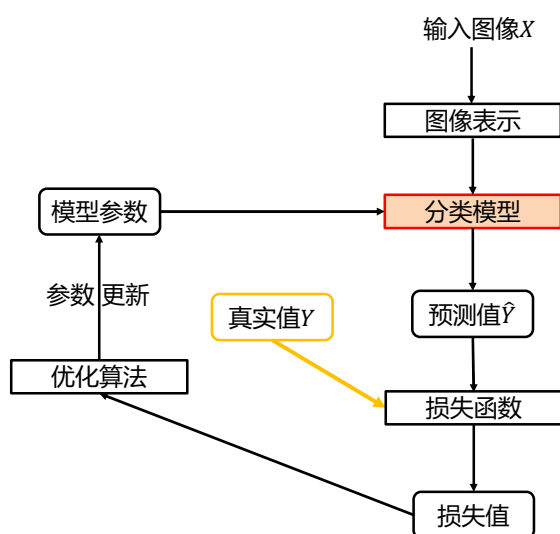
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

26

26

分类器设计与学习



分类器

- 近邻分类器
- 贝叶斯分类器
- 线性分类器
- 支撑向量机分类器
- 神经网络分类器
- 随机森林

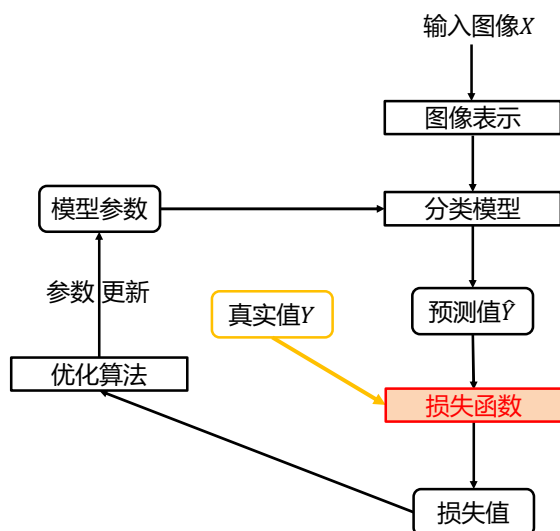
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

27

27

分类器设计与学习



损失函数

- 0-1损失
- 多类支撑向量机损失
- 交叉熵损失

...

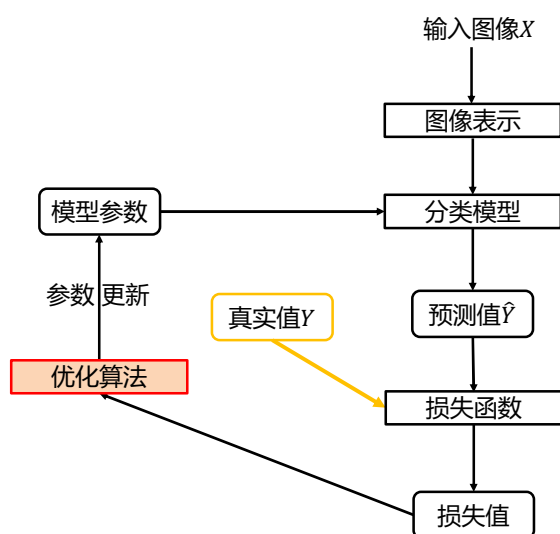
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

28

28

分类器设计与学习



优化方法

- 一阶方法
 - 梯度下降
 - 随机梯度下降
 - 小批量随机梯度下降
- 二阶方法
 - 牛顿法
 - BFGS
 - L-BFGS

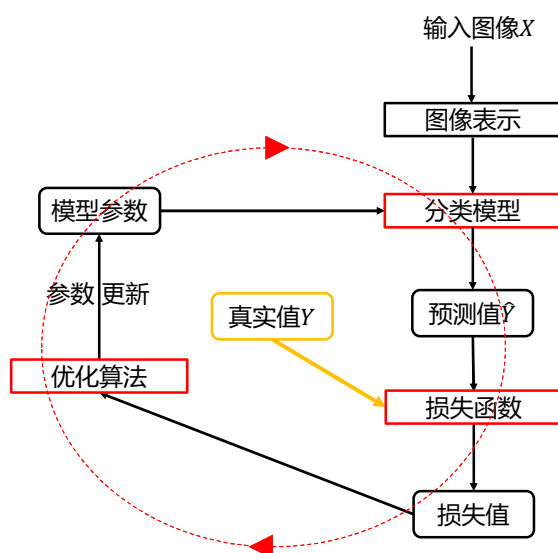
2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

29

29

分类器设计与学习



训练过程

- 数据集划分
- 数据预处理
- 数据增强
- 欠拟合与过拟合
 - 减小算法复杂度
 - 使用权重正则项
 - 使用dropout正则化
- 超参数调整
- 模型集成

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

30

30

图像分类

1. 什么是图像分类任务，它有哪些应用场合？
2. 图像分类任务有哪些难点？
3. 基于规则的方法是否可行？
4. 什么是数据驱动的图像分类范式？
5. 常用的分类任务评价指标是什么？

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

31

31

图像分类任务的评价指标

- 正确率 (accuracy) = 分对的样本数/全部样本数
- 错误率 (error rate) = 1 - 正确率

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

32

32

Top1指标与Top5指标



预测

TOP1 预测1: 猫 狗 车 树 椅子 ✓

预测2: 狗 猫 车 树 椅子 ✗

TOP5 预测1: 猫 狗 车 树 椅子 ✓

预测2: 狗 猫 车 树 椅子 ✓

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

33

33

设计之旅正式开启!

2020/3/9

北京邮电大学计算机学院

34

34