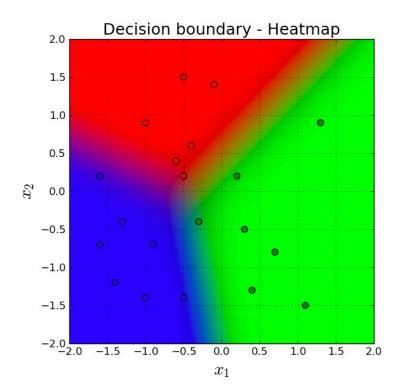


Softmax 回归



回归 vs 分类



- 回归估计一个连续值
- 分类预测一个离散类别

MNIST: 手写数字识别(10类)

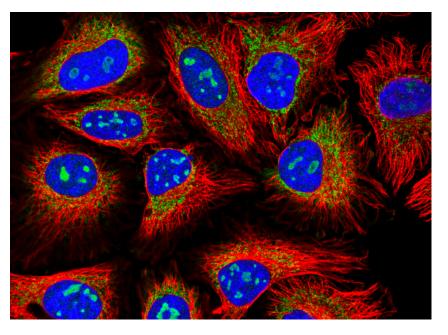
 ImageNet: 自然物体分类(1000类)



Kaggle 上的分类问题



将人类蛋白质显微镜图片分成28类



- 0. Nucleoplasm
- 1. Nuclear membrane
- 2. Nucleoli
- 3. Nucleoli fibrillar
- 4. Nuclear speckles
- 5. Nuclear bodies
- 6. Endoplasmic reticu
- 7. Golgi apparatus
- 8. Peroxisomes
- 9. Endosomes
- 10. Lysosomes
- 11. Intermediate fila
- 12. Actin filaments
- 13. Focal adhesion si
- 14. Microtubules
- 15. Microtubule ends
- 16 Cytokinetic hrida

https://www.kaggle.com/c/human-protein-atlas-image-classification

Kaggle 上的分类问题



将恶意软件分成9个类别



https://www.kaggle.com/c/malware-classification

Kaggle 上的分类问题



将恶意的 Wikipedia 评论分成 7 类

comment_text	toxic	severe_toxic	obso
Explanation\nWhy the edits made under my usern	0	0	0
D'aww! He matches this background colour I'm s	0	0	0
Hey man, I'm really not trying to edit war. It	0	0	0
"\nMore\nI can't make any real suggestions on	0	0	0
You, sir, are my hero. Any chance you remember	0	0	0

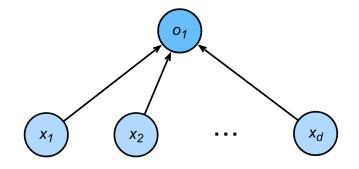
https://www.kaggle.com/c/jigsaw-toxic-comment-classification-challenge

从回归到多类分类



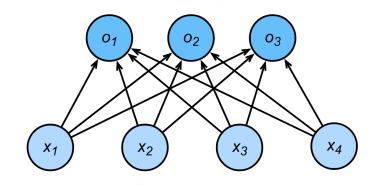
回归

- 单连续数值输出
- 自然区间 ℝ
- 跟真实值的区别作为损失



分类

- 通常多个输出
- 输出 i 是预测为第 i 类 的置信度



从回归到多类分类 — 均方损失

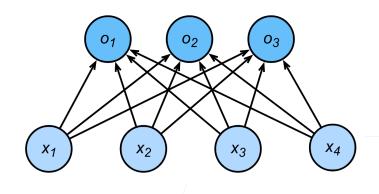


• 对类别进行一位有效编码

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, ..., y_n]^{\mathsf{T}}$$
$$y_i = \begin{cases} 1 \text{ if } i = y\\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$$

- 使用均方损失训练
- 最大值最为预测

$$\hat{y} = \underset{i}{\operatorname{argmax}} o_i$$

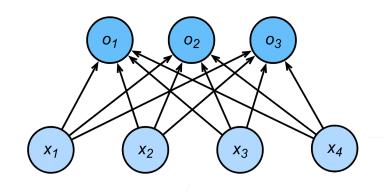


从回归到多类分类 — 无校验比例



- 对类别进行一位有效编码
- · 最大值最为预测

$$\hat{y} = \operatorname*{argmax}_{i} o_{i}$$



• 需要更置信的识别正确类 (大余量)

$$o_{y} - o_{i} \ge \Delta(y, i)$$

从回归到多类分类 — 校验比例

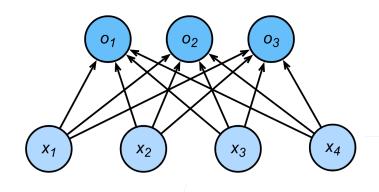


• 输出匹配概率(非负,和为1)

$$\hat{\mathbf{y}} = \operatorname{softmax}(\mathbf{o})$$

$$\hat{y}_i = \frac{\exp(o_i)}{\sum_k \exp(o_k)}$$

• 概率 y 和 \hat{y} 的区别作为损失



Softmax 和交叉熵损失



- . 交叉熵常用来衡量两个概率的区别 $H(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \sum_{i} -p_{i} \log(q_{i})$
- 将它作为损失

$$l(\mathbf{y}, \hat{\mathbf{y}}) = -\sum_{i} y_{i} \log \hat{y}_{i} = -\log \hat{y}_{y}$$

• 其梯度是真实概率和预测概率的区别

$$\partial_{o_i} l(\mathbf{y}, \hat{\mathbf{y}}) = \text{softmax}(\mathbf{o})_i - y_i$$

总结



- · Softmax 回归是一个多类分类模型
- · 使用 Softmax 操作子得到每个类的预测置信度
- 使用交叉熵来来衡量预测和标号的区别