

主讲人：正点原子团队  
硬件平台：正点原子ATK-DLRV1126开发板  
版权所有：广州市星翼电子科技有限公司  
资料下载：[www.openedv.com/docs/index.html](http://www.openedv.com/docs/index.html)  
教学平台：[www.yuanzige.com](http://www.yuanzige.com)  
天猫店铺：[zhengdianyuanzi.tmall.com](http://zhengdianyuanzi.tmall.com)  
技术论坛：[www.openedv.com/forum.php](http://www.openedv.com/forum.php)  
公众平台：正点原子



## ■ 对输入数据进行归一化处理

- 1, rknn.config()的标准化参数
- 2, 标准化和归一化
- 3, 一些预训练模型的标准化参数

## 1、rknn.config()的标准化参数

rknn.config()里有两个参数：均值mean\_values和标准差std\_values，这两个参数用于对输入的图片数据进行特征缩放，使得输入的图片数据位于较小的范围之内。经过这两个参数特这个缩放后，新的输入数据：

```
// 新数据 = (原数据- 均值) / 标准差
```

```
标准化的值 = (X - mean_values)/std_values
```

```
// 若均值mean_values = 127.5，标准差std_values = 127.5，则经过特征缩放后，输入的数据被归一化到[-1,1]之间，输入的图片数据，最小是0，最大是255，代入以上计算公式：
```

```
标准化的值 = (0 - 127.5)/127.5 = -1
```

```
标准化的值 = (255 - 127.5)/127.5 = 1
```

一般原则：

一般模型在训练的时候，输入的数据进行了什么预处理，在模型推理的时候，也要对输入的数据进行什么样的预处理，训练和推理的数据要保持一致，如：RGB通道排序、标准化/归一化范围、数据矩阵表示（是NHWC还是NCHW）等等，要尽量保持一致，否则，可能会影响模型推理的准确度。

## 2、标准化和归一化

标准化 (Standardization) 和归一化 (Normalization) 都是对数据进行特征缩放的，可以对数据进行线性变换。

- 归一化

归一化通常是指将数据缩放到特定的范围，从广义上来说，可以是各种范围，常见的，就是缩放到[0, 1]或者[-1, 1]的范围。常见的归一化公式：

// 最小-最大归一化 (min-max normalization)

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

// 均值归一化 (mean normalization)

$$x' = \frac{x - \bar{x}}{\max(x) - \min(x)}$$

其中,  $\bar{x} = average(x)$

$x'$  表示缩放后的值,  $x$ 表示原始值,  $\min(x)$ 是该特征向量的最小值,  $\max(x)$ 是该特征向量的最大值,  $\bar{x}$  表示该特征向量的平均值

## 2、标准化和归一化

标准化 (Standardization) 和归一化 (Normalization) 都是对数据进行特征缩放的，可以对数据进行线性变换。

- 标准化

标准化通常是指将特征数据缩放到均值为0、标准差为1的分布中，即：将特征数据变换为服从均值为0，标准差为1的标准正态分布（记为 $N(0, 1)$ ）。标准化公式：

// 最小-最大归一化 (min-max normalization)

$$x' = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

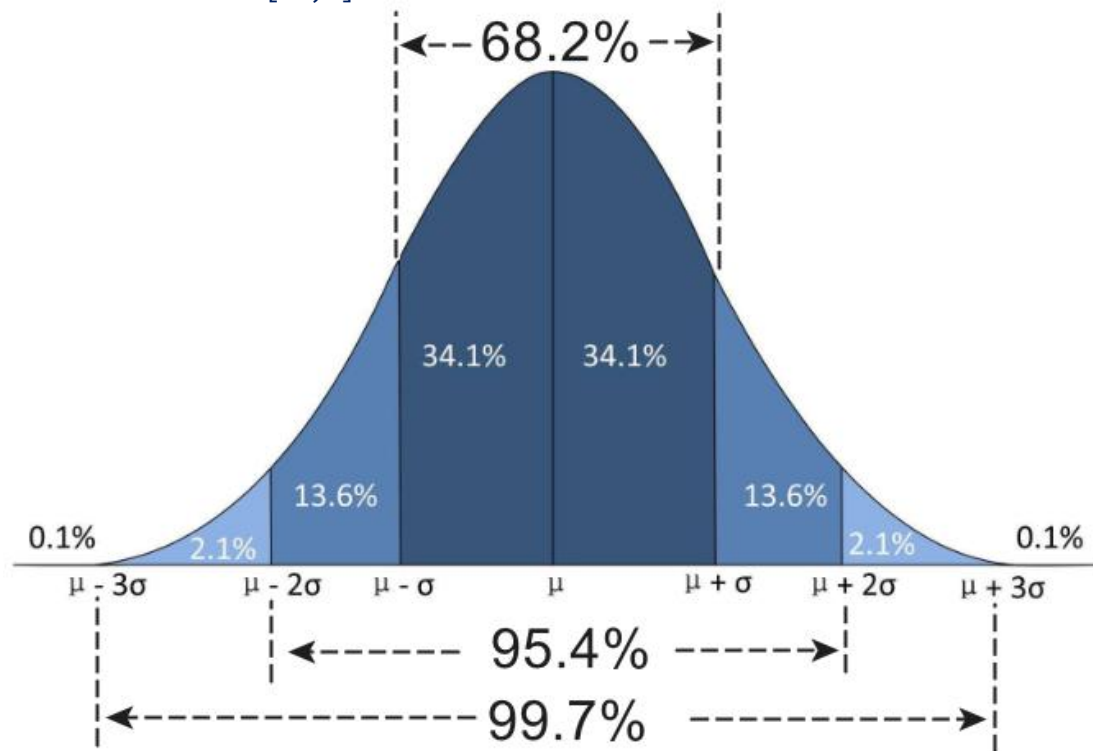
其中， $\bar{x} = average(x)$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

$x'$  表示缩放后的值， $x$ 表示原始值， $\bar{x}$  表示该特征向量的平均值， $\sigma$ 是该特征向量的标准差

## 2、标准化和归一化

在标准正态分布钟形曲线中，位于 $[-1,1]$ 之间的面积大概占了68.2%，占据了整个面积的绝大部分：



## 2、标准化和归一化

批标准化是指：

在训练时，计算每个小批次（mini-batch）的训练数据的均值和标准差，使得该小批次的数据具有零均值和单位方差，然后使用计算得到的均值和标准差来标准化网络的激活值。最后，按照这种方式继续训练，通过反向传播来更新参数。

每个小批次（mini-batch）的数据的均值和标准差是不一样的，原则上是：

- ① 在训练期间，记录每个小批次的数据的均值和标准差；
- ② 训练完毕后，计算所有小批次的数据的均值和标准差的平均值，得到新的均值和新的标准差；
- ③ 使用新的均值和标准差作为数据预处理的标准化参数

但实际上，很多模型在使用批标准化时并未记录每个小批次的数据的均值和标准差，这就无法计算平均的均值和标准差。



## 2、标准化和归一化

一些常用于图像分类任务的网络模型的预处理参数：

框架	模型	输入形状	输入类型	归一化 $\mu$	归一化 $\sigma$
Tensorflow Lite	ResNet50	224x224x3	BGR	(103.939,116.779,123.68)	(1.0,1.0,1.0)
	InceptionV3	299x299x3	RGB	(127.5,127.5,127.5)	(127.5,127.5,127.5)
	DenseNet121	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	SqueezeNet	224x224x3	RGB	(127.5,127.5,127.5)	(255.0,255.0,255.0)
	MobileNetV2	224x224x3	RGB	(127.5,127.5,127.5)	(127.5,127.5,127.5)
	MnasNet	224x224x3	RGB	(127.5,127.5,127.5)	(127.5,127.5,127.5)
Caffe2	ResNet50	224x224x3	BGR	(127.5,127.5,127.5)	(127.5,127.5,127.5)
	InceptionV3	299x299x3	BGR	(127.5,127.5,127.5)	(127.5,127.5,127.5)
	DenseNet121	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	SqueezeNet	224x224x3	BGR	(127.5,127.5,127.5)	(1.0,1.0,1.0)
	MobileNetV2	224x224x3	BGR	(103.53,116.28,123.675)	(57.375,57.12,58.395)
	MnasNet	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
Pytorch Mobile	ResNet50	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	InceptionV3	299x299x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	DenseNet121	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	SqueezeNet	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	MobileNetV2	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)
	MnasNet	224x224x3	RGB	(123.675,116.28,103.53)	(58.395,57.12,57.375)

## 2、标准化和归一化

为什么要对数据进行标准化或者归一化处理？举例子：

假设要预测房价，计算公式：

$$\text{房价} = W_1 * \text{房间数} + W_2 * \text{面积数}$$

房间数有[2, 3, 5, 7]  
面积数有[80, 110, 150, 200]

若取房间数2，面积数80，代入以上公式得：

$$\text{房价} = W_1 * 2 + W_2 * 80$$

归一化操作：

$$\max(x) - \min(x) = 7 - 2 = 5$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{2 - 2}{5} = 0$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{3 - 2}{5} = 0.2$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{5 - 2}{5} = 0.6$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{7 - 2}{5} = 1$$

房间数：[0, 0.2, 0.6, 1]

$$\max(x) - \min(x) = 200 - 80 = 120$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{80 - 80}{120} = 0$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{110 - 80}{120} = 0.25$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{150 - 80}{120} = 0.583$$

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} = \frac{200 - 80}{120} = 1$$

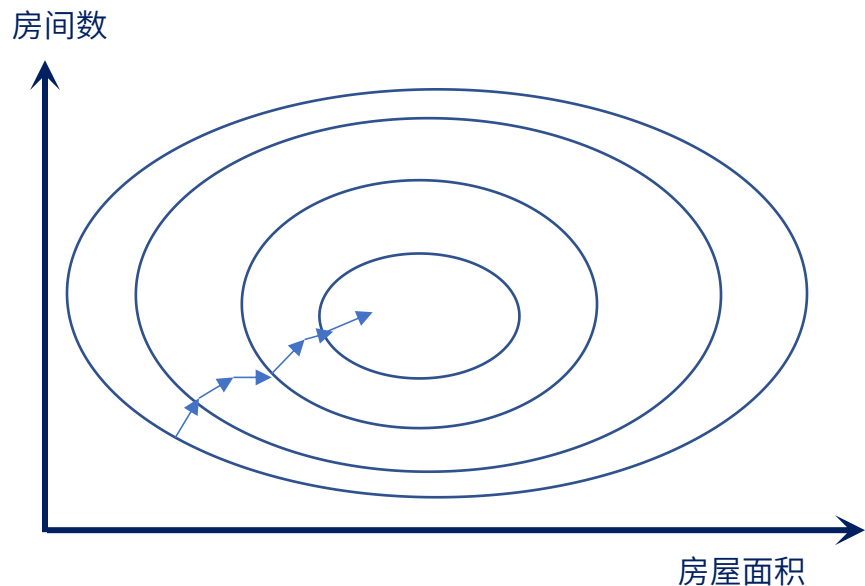
面积数：[0, 0.25, 0.583, 1]

## 2、标准化和归一化

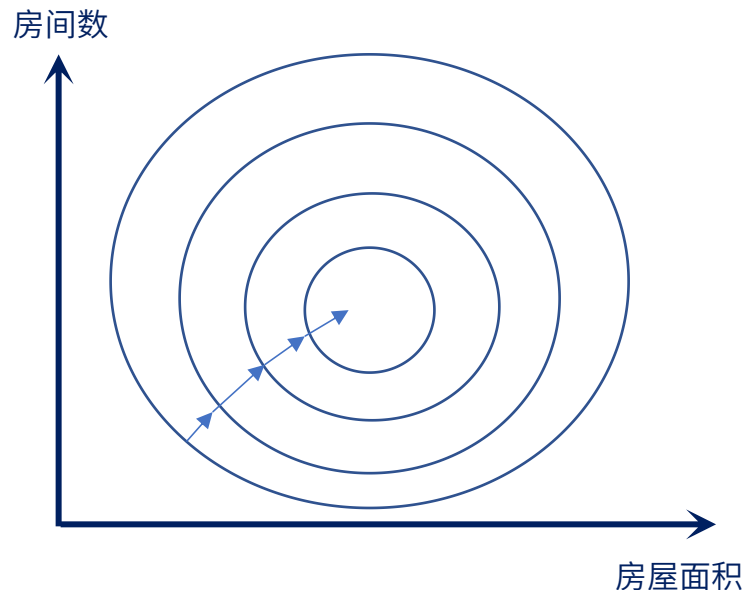
标准化/归一化的好处？

- ① 加快梯度下降求解最优解的速度，减少迭代次数；
- ② 提高模型的精度，在一定程度上提高模型的训练效果；
- ③ 批标准化的作用：
  - 允许使用更高的学习速率，从而加速收敛；
  - 具有正则化的效果；
  - 提高模型的泛化能力；
  - 有助于梯度传播，可使得网络更深；
  - 有助于解决梯度消失与梯度爆炸问题；

## 2、标准化和归一化



未归一化，损失函数的等高图近似椭圆形，使得训练过程很曲折



归一化，损失函数的等高图近似圆形，使得训练过程可加快收敛

## 2、标准化和归一化

我们使用标准化/归一化的目的，就是为了消除数据特征之间的量纲影响，使得不同指标之间具有可比性。  
什么时候选择标准化，什么时候选择归一化？

- 标准化比较适合用于数据量非常庞大，且特征的最大值和最小值未知的场合，或者，存在极端的最大最小值，又或者数据存在孤立点的场合。
- 归一化可以利用特征的最大值和最小值，将特征缩放到[0,1]区间。如果知道了特征数据的最小值和最大值，可以考虑使用归一化。

一般原则：

- ① 当在应用场景里能够确定最小值和最大值时，可以使用归一化，否则就直接使用标准化；
- ② 若实在是不知道什么时候使用归一化，那就直接使用标准化。

## 3、一些预训练模型的标准化参数

以几个预训练模型为例子，讲解rknn.config()中的参数mean\_values和std\_values怎么配置。

mobilenetV1的模型:

<https://www.tensorflow.org/lite/models/convert/metadata?hl=zh-cn>

<https://github.com/chuanqi305/MobileNet-SSD/blob/master/train.prototxt>

ssd\_mobilenet\_v1模型:

<https://github.com/chuanqi305/MobileNet-SSD/blob/master/train.prototxt>

shufflenetv2模型:

<https://github.com/Randl/ShuffleNetV2-pytorch/blob/master/data.py>

YOLOV5-V7.0:

<https://github.com/ultralytics/yolov5/blob/v7.0/train.py>



版权所有：广州市星翼电子科技有限公司  
天猫店铺：<https://zhengdianyuanyi.tmall.com>