

法律声明

本课件包括演示文稿、示例、代码、题库、视频和声音等内容，深度之眼和讲师拥有完全知识产权；只限于善意学习者在本课程使用，不得在课程范围外向任何第三方散播。任何其他人或者机构不得盗版、复制、仿造其中的创意和内容，我们保留一切通过法律手段追究违反者的权利。

课程详情请咨询

- 微信公众号：深度之眼
- 客服微信号：deepshare0920



公众号



微信

关注公众号深度之眼，后台回复论文，获取60篇AI必读经典前沿论文



deepshare.net

深度之眼

学习率调整策略

导师：余老师

关注公众号深度之眼，后台回复论文，获取60篇AI必读经典前沿论文

目录

1/ 为什么要调整学习率?

2/ pytorch的六种学习率调整策略

3/ 学习率调整小结

学习率调整

Adjust Learning Rate

梯度下降: $w_{i+1} = w_i - \text{LR} * g(w_i)$

学习率 (learning rate) 控制更新的步伐



学习率调整

Adjust Learning Rate



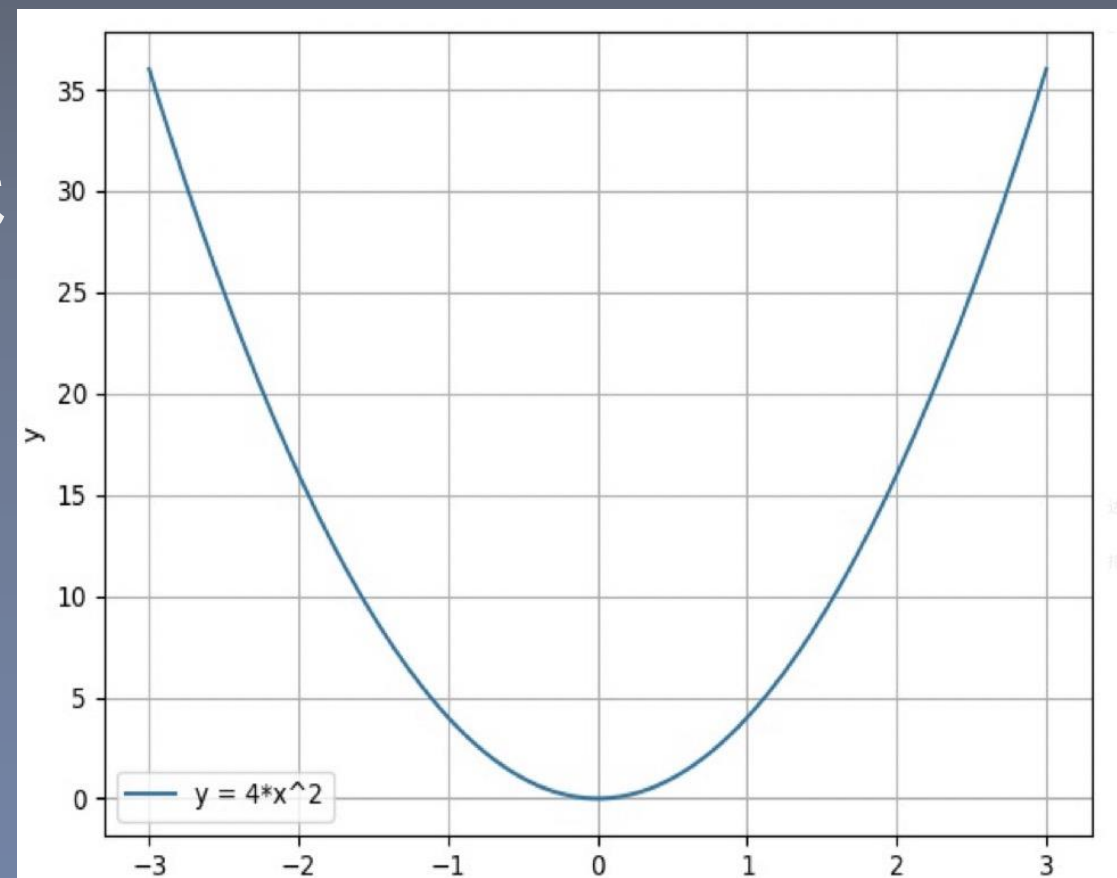
deepshare.net

深度之眼

梯度下降: $w_{i+1} = w_i - g(w_i)$

$w_{i+1} = w_i - \text{LR} * g(w_i)$

学习率 (learning rate) 控制更新的步伐



关注公众号深度之眼，后台回复论文，获取60篇AI必读经典前沿论文

学习率调整

Adjust Learning Rate



deepshare.net

深度之眼

`class _LRScheduler`

主要属性：

- **optimizer**：关联的优化器
- **last_epoch**：记录epoch数
- **base_lrs**：记录初始学习率

```
class _LRScheduler(object):
```

```
    def __init__(self, optimizer, last_epoch=-1):
```

学习率调整

Adjust Learning Rate



`class _LRScheduler`

主要方法：

- `step()`：更新下一个epoch的学习率
- `get_lr()`：虚函数，计算下一个epoch的学习率

```
class _LRScheduler(object):
```

```
    def __init__(self, optimizer, last_epoch=-1):
```

```
    def get_lr(self):  
        raise NotImplementedError
```

学习率调整

Adjust Learning Rate



deepshare.net

深度之眼

1. StepLR

功能：等间隔调整学习率

主要参数：

- **step_size**：调整间隔数
- **gamma**：调整系数

调整方式： $lr = lr * gamma$

```
lr_scheduler.StepLR(optimizer, step_size,  
gamma=0.1, last_epoch=-1)
```


学习率调整

Adjust Learning Rate



2. MultiStepLR

功能：按给定间隔调整学习率

主要参数：

- **milestones**：设定调整时刻数
- **gamma**：调整系数

调整方式： $lr = lr * gamma$

```
lr_scheduler.MultiStepLR(optimizer,  
milestones, gamma=0.1, last_epoch=-1)
```

学习率调整

Adjust Learning Rate



deepshare.net

深度之眼

3. ExponentialLR

功能：按指数衰减调整学习率

主要参数：

- **gamma**：指数的底

调整方式： $lr = lr * gamma ** epoch$

```
lr_scheduler.ExponentialLR(optimizer, gamma,  
last_epoch=-1)
```


学习率调整

Adjust Learning Rate



4. CosineAnnealingLR

功能：余弦周期调整学习率

主要参数：

- **T_max**：下降周期
- **eta_min**：学习率下限

调整方式：

$$\eta_t = \eta_{min} + \frac{1}{2}(\eta_{max} - \eta_{min})(1 + \cos(\frac{T_{cur}}{T_{max}}\pi))$$

```
lr_scheduler.CosineAnnealingLR(optimizer,  
T_max, eta_min=0, last_epoch=-1)
```

学习率调整

Adjust Learning Rate



deepshare.net

深度之眼

5. ReduceLROnPlateau

功能：监控指标，当指标不再变化则调整

主要参数：

- **mode**: min/max 两种模式
- **factor**: 调整系数
- **patience**: “耐心”，接受几次不变化
- **cooldown**: “冷却时间”，停止监控一段时间
- **verbose**: 是否打印日志
- **min_lr**: 学习率下限
- **eps**: 学习率衰减最小值

```
lr_scheduler.ReduceLROnPlateau(optimizer,  
mode='min', factor=0.1, patience=10,  
verbose=False, threshold=0.0001,  
threshold_mode='rel', cooldown=0, min_lr=0,  
eps=1e-08)
```


学习率调整

Adjust Learning Rate



deepshare.net

深度之眼

6. LambdaLR

功能：自定义调整策略

主要参数：

- **lr_lambda**: function or list

```
lr_scheduler.LambdaLR(optimizer, lr_lambda,  
last_epoch=-1)
```

学习率调整

Adjust Learning Rate



deepshare.net

深度之眼

学习率调整小结

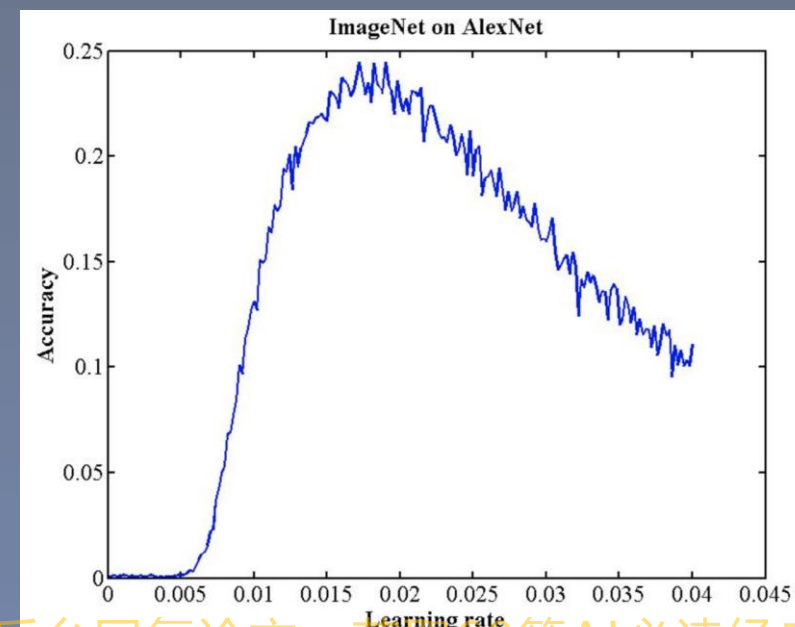
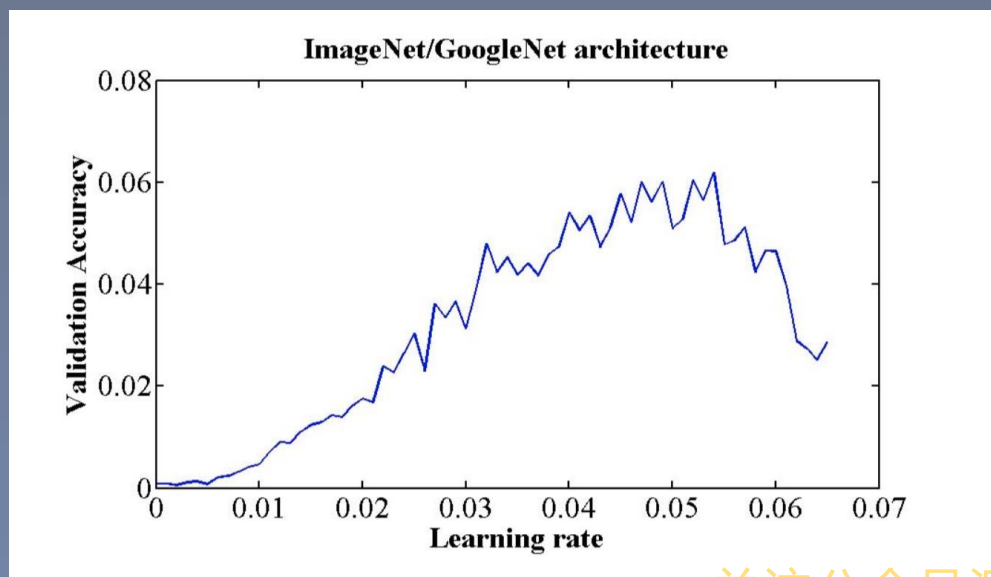
1. 有序调整：Step、MultiStep、Exponential 和 CosineAnnealing
2. 自适应调整：ReduceLROnPlateau
3. 自定义调整：Lambda

学习率调整

Adjust Learning Rate

学习率初始化：

1. 设置较小数：0.01、0.001、0.0001
2. 搜索最大学习率：《Cyclical Learning Rates for Training Neural Networks》



—— 结 语 ——

在这次课程中，学习了学习率调整策略

在下次课程中，我们将会学习

可视化方法——TensorBoard



关注公众号深度之眼，后台回复论文，获取60篇AI必读经典前沿论文



deepshare.net

深度之眼

联系我们：

电话：18001992849

邮箱：service@deepshare.net

Q Q：2677693114



公众号



客服微信

关注公众号深度之眼，后台回复论文，获取60篇AI必读经典前沿论文