

➤ trainingOptions 設置訓練選項

```
options = trainingOptions('sgdm',... %優化器為具有動量的隨機梯度下降
    'MaxEpochs',5,... %最大訓練回合數
    'Verbose',true,... %是否顯示訓練資訊
    'VerboseFrequency',60,...
    'MiniBatchSize',256,... %每次迭代使用的數據量
    'Shuffle','every-epoch',...
    'Plots','training-progress',... %是否畫出訓練過程
    'ExecutionEnvironment','cpu');
```

訓練網路

```
net = trainNetwork(XTrain,YTrain,layers,options);
```

➤ 訓練網路的求解器，指定為以下之一：

'sgdm' - 使用帶動量的隨機梯度下降 (SGDM) 優化器。您可以使用 'Momentum' 名稱-值對組參數指定動量值。

'rmsprop'— 使用 RMSProp 優化器。您可以使用 'SquaredGradientDecayFactor' 名稱-值對組參數指定平方梯度移動平均值的衰減率。

'adam'——使用 Adam 優化器。您可以分別使用 'GradientDecayFactor' 和 'SquaredGradientDecayFactor' 名稱-值對組參數指定梯度和平方梯度移動平均值的衰減率。

➤ 常用的設定參數很多，下面進行詳解

- solverName：優化函數，可選'sgdm', 'rmsprop', 'adam'
 - Momentum：動量，[0,1]之間
 - MaxEpochs：最大訓練回合數，正整數，默認為 20
 - MiniBatchSize：就是 batchsize，每次迭代使用的數據量，正整數
 - Verbose：是否在命令行窗口顯示實時訓練進程，0 或 1，若為 1，則在命令行顯示當前在幹啥了，默認為 true
 - Shuffle：數據打亂策略，可選'once', 'never', 'every-epoch'
 - 'once'：在訓練前打亂
 - 'never'：不打亂
 - 'every-epoch'：每個 epoch 打亂一次
- 默認為'once'，建議選擇'every-epoch'，因為 MATLAB 訓練網路的時候，如果數據不夠一個 batchsize 會直接丟棄，'every-epoch'可以避免丟棄同一批

數據

- ExecutionEnvironment：硬件環境，用 GPU 還是 CPU，可選'auto'，'cpu'，'gpu'，'multi-gpu'，'auto'為有 gpu 則用，沒有就用 cpu

➤ 學習率設定

```
options = trainingOptions('sgdm', ...  
    'LearnRateSchedule','piecewise', ...  
    'InitialLearnRate',0.0001, ...  
    'LearnRateDropFactor',0.2, ...  
    'LearnRateDropPeriod',5, ...  
    'MaxEpochs',20, ...  
    'MiniBatchSize',64, ...  
    'Plots','training-progress')
```

- InitialLearnRate：初始學習率
- LearnRateSchedule：學習率策略，'none'或者'piecewise'，'none'表示學習率不變，'piecewise'為分段學習率
- LearnRateDropFactor：學習率下降因子，[0,1]之間，降低之後學習率為：當前學習率*下降因子
- LearnRateDropPeriod：學習率下降週期，即幾個 epoch 下降一次學習率

➤ 早停條件

```
options = trainingOptions('sgdm',... %優化器為具有動量的隨機梯度下降  
    'MaxEpochs',50,... %最大訓練回合數  
    'MiniBatchSize',256,... %每次迭代使用的數據量  
    'ValidationFrequency',128,...  
    'ValidationPatience',5,...  
    'Plots','training-progress',... %是否畫出訓練過程
```

- VerboseFrequency：Verbose 在命令行打印的頻率，默認為 100
- ValidationData：驗證集數據，是一個 ImageDatastore 對象
- ValidationFrequency：驗證頻率，幾個 batchsize 後驗證一次，不是 epoch
- ValidationPatience：早停條件，Validation 上 loss 大於或等於最小 loss 多少 epoch 後停止訓練，比如，當前 loss 為最小值且為 0.01，再經過幾個回合都沒有低於 0.01，就停止訓練
- CheckpointPath：網絡保存路徑，默認為"，即默認不保存，如果設置的有路徑，則每個 epoch 後會非覆蓋的保存一次