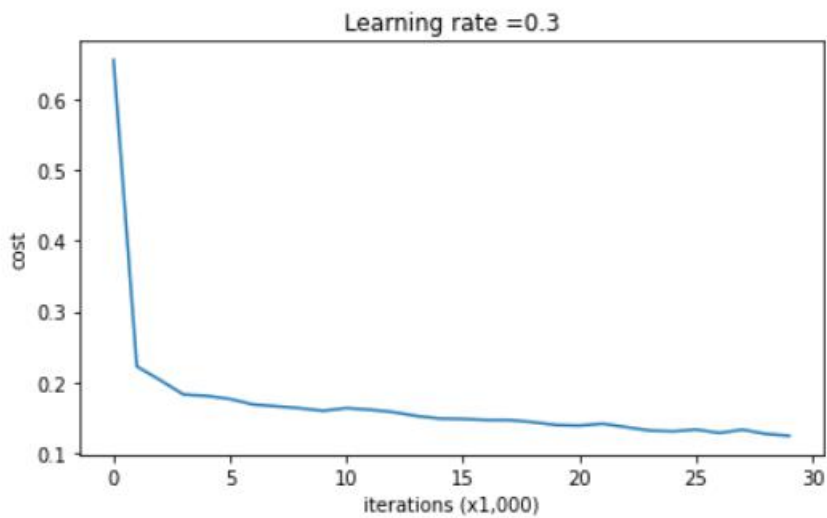


计算机科学与技术学院神经网络与深度学习课程实验报告

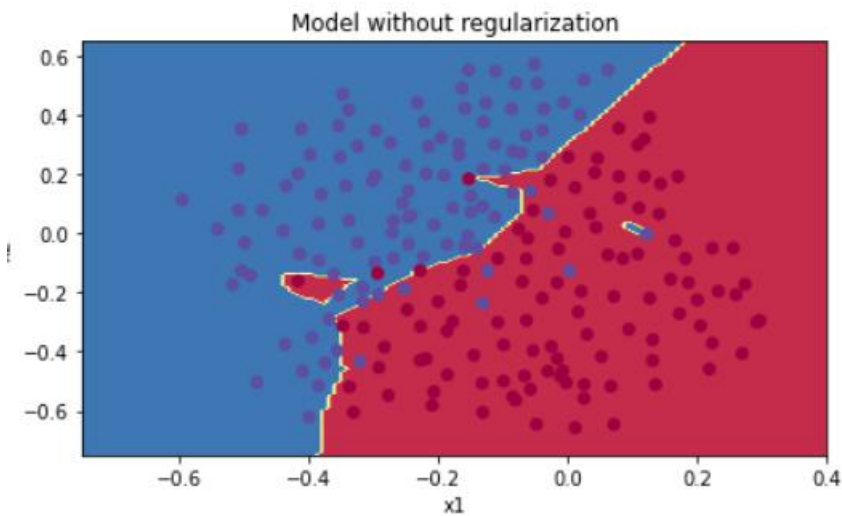
实验题目：优化深层神经网络		学号：201918130222
日期：2021/10/14	班级：智能	姓名：魏江峰
Email: 2257263015@qq.com		
实验目的： 掌握深层神经网络的一般优化方法		
实验软件和硬件环境： 实验软件和硬件环境： 硬件环境： 处理器：Intel core i7 9750-H 电脑：神州 z7m-ct7nk 软件环境： Pycharm 与 jupyter notebook		
实验原理和方法： 基于 Python 的科学计算库，实现神经网络并优化		
实验步骤：（不要求罗列完整源代码） 1, Regularization Regularization 的主要目的是防止过拟合，即能很好地匹配 train，但是不能泛化到 test。 (1) 无 Regularization		

Cost after iteration 0: 0.6557412523481002
Cost after iteration 10000: 0.16329987525724213
Cost after iteration 20000: 0.13851642423245572



On the training set:
Accuracy: 0.9478672985781991
On the test set:
Accuracy: 0.915

可以看出在 train 上的效果好于 test



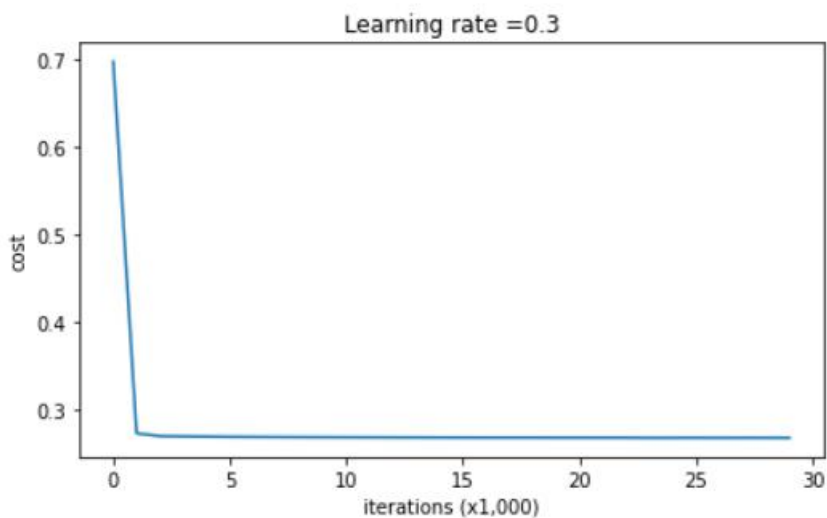
从决策边界可以看出似乎有点太追求“完美匹配”，但这往往不是真是结果，出现严重过拟合。

(2) L2 Regularization

L2 Regularization 只需要在 Loss function 中加入待优化参数的二次项。

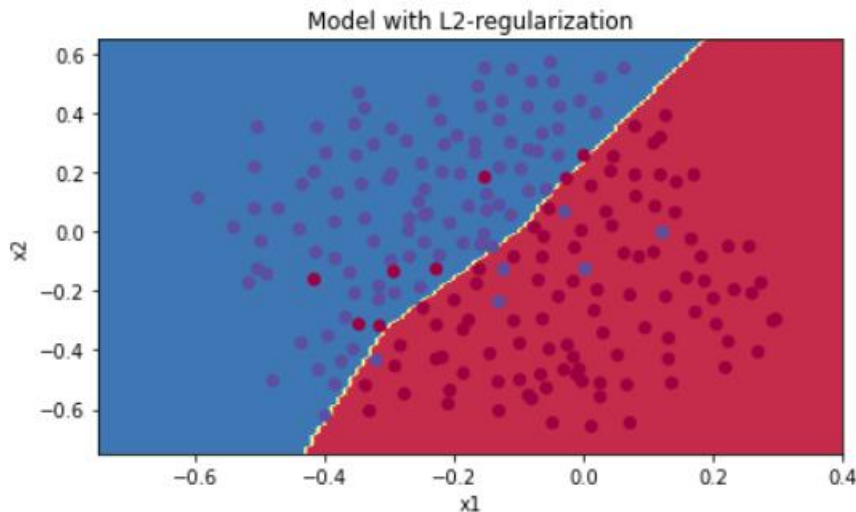
$$J_{regularized} = \underbrace{-\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} \log(a^{[L](i)}) + (1 - y^{(i)}) \log(1 - a^{[L](i)}))}_{\text{cross-entropy cost}} + \underbrace{\frac{1}{m} \frac{\lambda}{2} \sum_l \sum_k \sum_j W_{k,j}^{[l]2}}_{\text{L2 regularization cost}}$$

Cost after iteration 0: 0.6974484493131264
 Cost after iteration 10000: 0.26849188732822393
 Cost after iteration 20000: 0.2680916337127301



On the train set:
 Accuracy: 0.9383886255924171
 On the test set:
 Accuracy: 0.93

可以看出其在训练集和测试集上的表现基本一致，二次项“惩罚了”参数。收敛速度也明显加快。

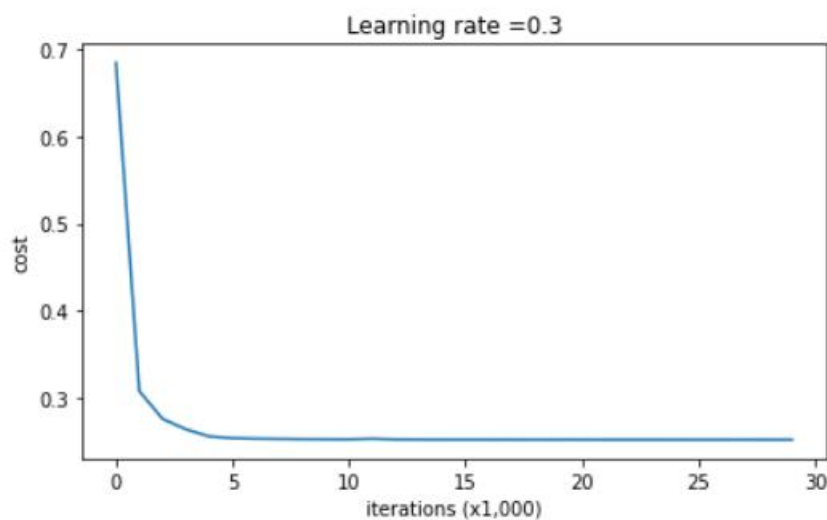


决策边界光滑了很多，不存在之前的“追求完美”得现象。

(3) Dropout

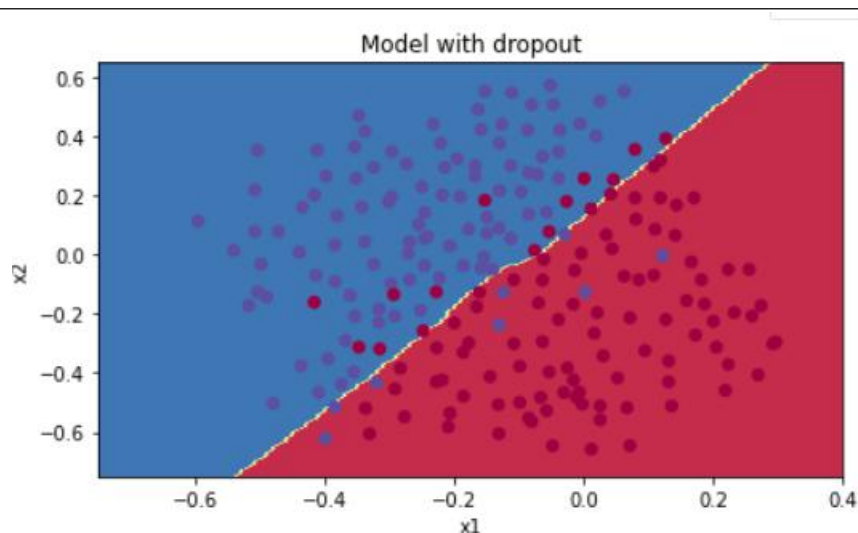
Dropout 方法通过设置一定的概率，来随机地关闭一些神经元，从而达到减少过拟合的效果。

```
Cost after iteration 10000: 0.2519274039043923
Cost after iteration 20000: 0.2516693435056928
```



```
On the train set:
Accuracy: 0.8957345971563981
On the test set:
Accuracy: 0.92
```

可以看出 model 在 train 上的效果甚至不如 test



可以看出使用了 dropout 方法之后，db 更加平滑了。

2, Batch normalization

对一个层次较多的 NN 进行初始化的时候，参数的初始化方法可能会极大地影响 model 的效果。如果使用一个不合理的方法，可能在激活函数作用下，数据的分布越来越不理想，严重影响 model 的性能。

我们可以通过对每一个维度单独进行 normalization 来解决这个问题

结论分析与体会：

(1) Regularization 可以减少过拟合。

L2 regularization 倾向于选择 W 更小的模型，因为那样的模型往往相对简单。

Dropout 用一定的概率关闭神经元，使得结果不完全取决于模型，弱化了参数的决定作用。

就实验过程中遇到和出现的问题，你是如何解决和处理的，自拟 1 - 3 道问答题：