

推荐系统入门系列(四)-DeepFM算法理论与实战

何无涯 何无涯的技术小屋 5月10日

点击蓝字，带你发现更大的世界

贵有恒，何必三更起五更眠。最无益，只怕一日曝十日寒。

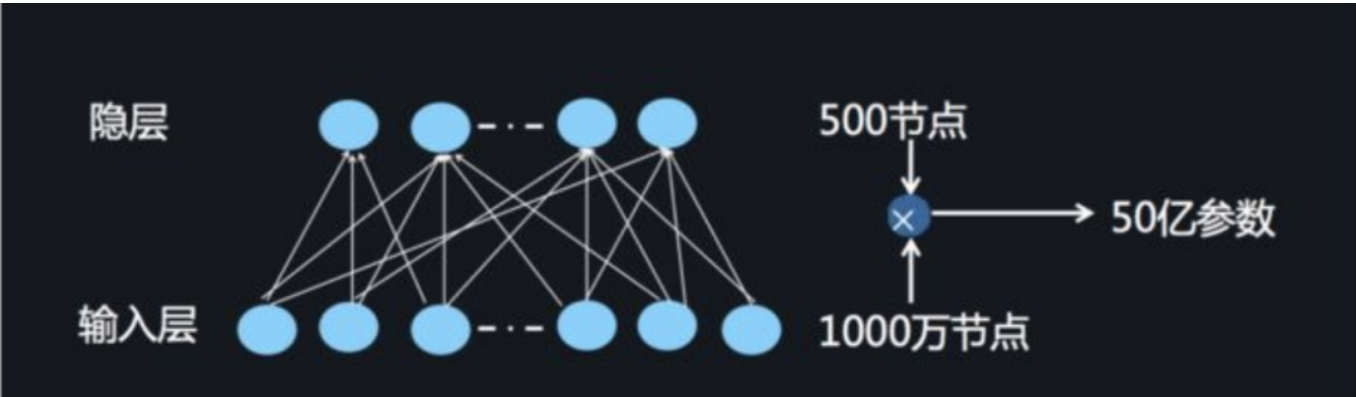
——毛泽东



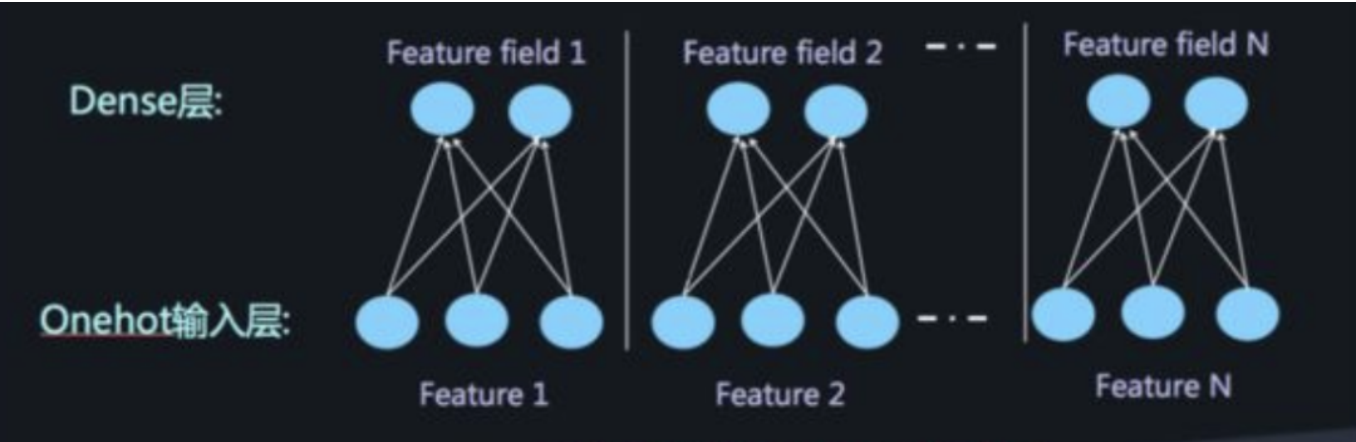
一、DeepFM算法背景

对于一个基于CTR预估的推荐系统，最重要的是学习到用户点击行为背后的特征交互，低阶组合特征或者高阶组合特征可能都会对最终的CTR产生影响。我们知道，FM算法直接融入了二阶的特征组合信息，通过为每一维的特征学习一个特征向量，并将特征向量的乘积作为组合特征的权重。DNN，深度神经网络，或许可以利用深度来学习到高阶阶段的特征组合。

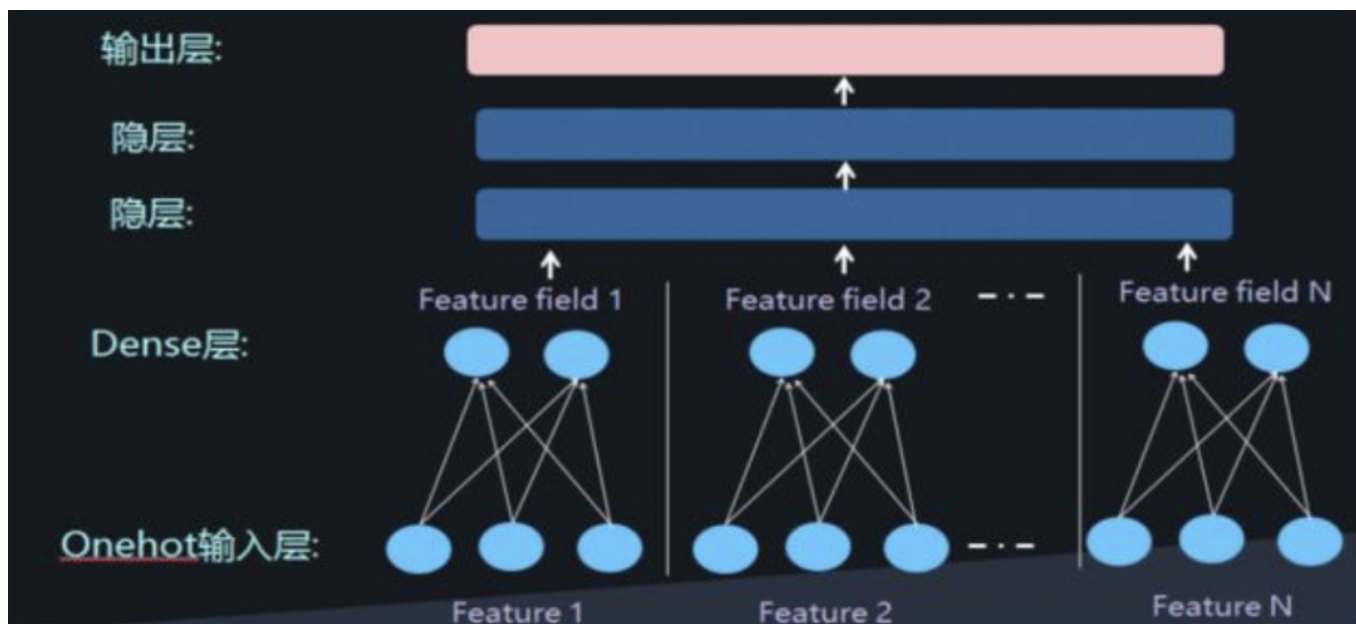
然而DNN有一些问题需要处理，对于离散特征，一般将特征转换成one-hot的形式，但是如果将one-hot类型的特征输入到DNN中，会导致网络参数太多，这个在CTR任务中是不可行的：



如何解决这个问题呢？类似于FFM中的思想，将特征分为不同的Field，将one-hot转换为Dense Vector：



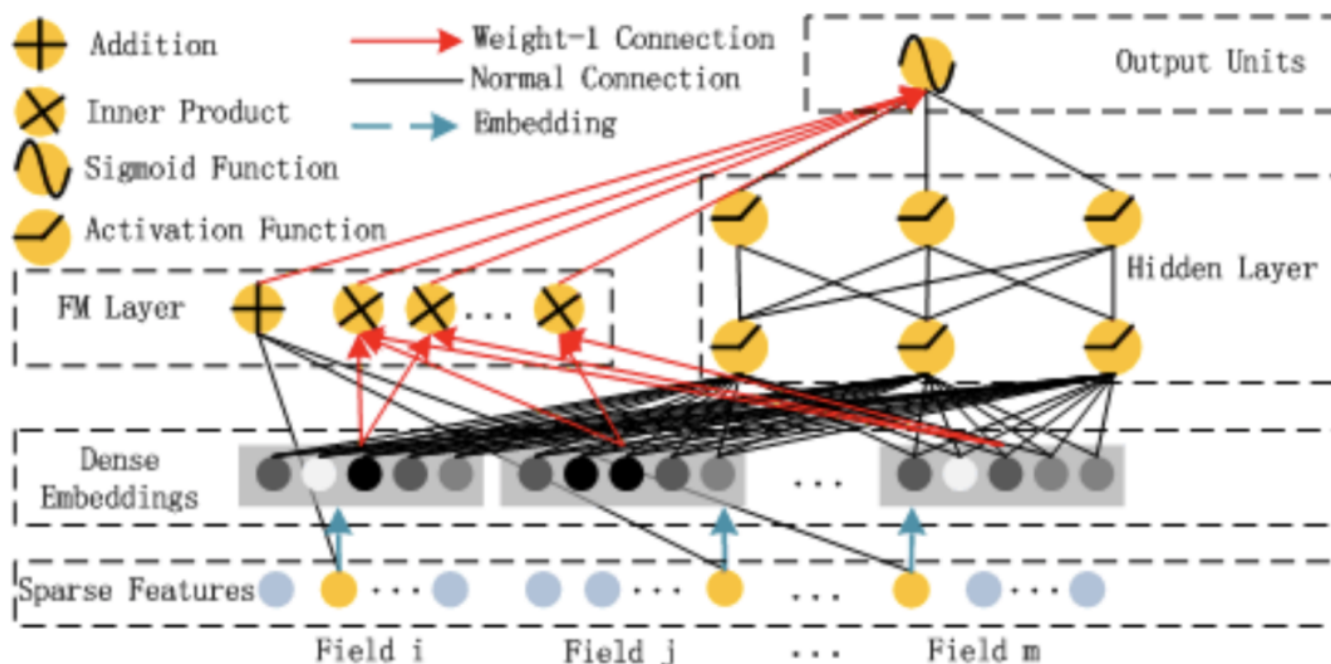
再加上两层的全链接层，让Dense Vector进行组合，那么高阶特征的组合就出来了。



但是低阶组合特征和高阶组合特征都隐含地体现在隐藏层中，上面已经说到低阶特征和高阶特征可能都会对CTR产生影响，那么能不能把低阶组合特征单独建模，然后融合高阶组合特征？

二、DeepFM算法思想

DeepFM本质上就是将FM和DNN进行融合，模型基本结构如下：



DeepFM包含两部分：FM部分和DNN部分，分别负责学习低阶特征交互和高阶特征交互，而且这两部分共享相同的输入，都过一个Dense Embeddings layer，DeepFM最后融合两部分的输出结果进行预测：

$$\hat{y} = \text{sigmoid}(y_{FM} + y_{DNN}),$$

三、DeepFM算法实战

下面使用PyTorch实现DeepFM算法，核心代码如下：

```
1 class DeepFactorizationMachineModel(nn.Module):
2     """
3     A pytorch implementation of DeepFM.
4     Reference:
5         H Guo, et al. DeepFM: A Factorization-Machine based Neural Network for
6     """
7     def __init__(self, field_dims, embed_dim, mlp_dims, dropout):
8         super().__init__()
9         self.linear = FeaturesLinear(field_dims)
10        self.fm = FactorizationMachine(reduce_sum=True)
11        self.embedding = FeaturesEmbedding(field_dims, embed_dim)
12        self.embed_output_dim = len(field_dims) * embed_dim
13        self.mlp = MultilayerPerception(self.embed_output_dim, mlp_dims, dropout)
14
15    def forward(self, x):
16        """
17        :param x: Long tensor of size ``(batch_size, num_fields)``
18        """
19        embed_x = self.embedding(x)
20        x = self.linear(x) + self.fm(embed_x) + self.mlp(embed_x.view(-1, self.embed_output_dim))
21        return torch.sigmoid(x.squeeze(1))
```

详细的代码请参考我的github：
<https://github.com/yyHaker/RecommendationSystem>。

小结：DeepFM算法同时对低阶组合特征和高阶组合特征进行建模，而且是端到端的，不需要做复杂的特征工程，效果也还不错，是目前效果最好的基准模型之一。

参考文章：

【1】Guo, Huifeng, et al. "DeepFM: a factorization-machine based neural network for CTR prediction." arXiv preprint arXiv:1703.04247 (2017).



何无涯的技术小屋

微信号码：leyanyuanyu

机器学习 | 深度学习 | 推荐算法 | NLP | 投资