1.本篇介绍的是使用DL预测赤潮现象。

赤潮作为一种水体的自然灾害由多种因素共同影响：生物，化学，水文和气候等。

因子具有强的季节性，空间异质性，和复杂的非线性关系。为预测带来巨大的调整。

已有的预测方法包括分类和回归方法。但局限于仅能预测当前的赤潮状况，而无法预测未来的趋势。

2.文章提出的基于ARIMA-DBN模型用于预测赤潮发生的可能性和未来的趋势。

使用ARIMA对不同区域数据进行建模，来描述时间关联性和空间异构性。

使用DBN来捕获环境因子与赤潮微生物量间的非线性关系。

3.ARIMA ,自回归积分移动均值模型。

将非平稳时间序列转化为平稳时间序列，然后将因变量仅对它的滞后值以及随机误差项的现值和滞后值进行回归所建立的模型。

上世纪70年代提出的时序预测模型。在金融行业应用广泛。

模型具有三个参数自回归项p，差分项d, 移动平均项q。

在实验中每个环境特征的自回归模型如下：

i为第i个影响因子，它将差分d次。φ代表为自回归系数，θ为移动平均系数。ε为均值为0，方差为尝试的独立协同分布。

具体的建模过程如下图。

第一步：差分序列至平稳（均值为0，方差为常量）。使用ADF t统计验证结果。

第二步：通过自相关函数和偏自相关函数图来确定p，q参数。

第三步：验证残差性。（如果建模得到的残差数值分布为均值为0的正太分布，就可视为白噪声，不用继续ARIMA建模）

第四步：使用建立好的模型预测各个环境因子。

4. DBN

深度置信网络。简单来说就是有多个RBM堆积而成，以及最后一层逻辑回归层用于输出回归或是分类的结果。每一层RBM都是基于能量模型，通过对可视层与隐藏层之间的联合分布进行建模，能是的隐层可以近乎没有信息遗失的表示可视层的信息。

模型的结构图如左，DBN的搭建过程如右。

5.PSO优化过程。

使用PSO来优化获得，自回归模型中的p,d,q。DBN中的隐层数和隐层节点数。

6.混合模型。

使用ARIMA预测所以环境因素的值。不同因子对应着不同的模型，反映着环境因子的时空差异。

再通过DBN来获取，预测得到的因子与赤潮微生物量的非线性关系。

7.实验

数据源取得是中国沿海，舟山和温州两个赤潮高发海域的信息。一共6200个观察数据集。选择了12个观测因子。

8.

预处理：进行预处理的原因是因为不同因子之间具有不同的数量级，直接放到模型中会导致收敛变慢，训练时间变长。同时也是因为激活函数的需要。

由于赤潮微生物量的数组范围跨度大，DBN的激活函数为Sigmoid 要求取值在0-1之间。

所以采用预处理方法为。 环境特征的预处理方法为。由于都是正数，所以直接/ 最大值就好。

评估标准：

R用于测量真实序列和预测序列之间的拟合程度。 取值在0-1之间，越接近1证明月拟合。

RMSE,MAE,MAEP.都是常见的模型表现测量指标，越小代表着预测值越接近真实值。

9.实验结果。

ARIMA模型

部分因子能够预测到，部分不行。是否具有更好的改善方法。

混合模型的结果。 不同地区的结果具有些许差异。体现了时空的异构性。但结果都还好。 值的注意的是几个异常点都捕获到了。

与其他模型的比较。上表相当于通过已经获得到各个环境因子来推测出当前赤潮程度。将DBN模型与浅层的模型BPNN，RBFNN，GRNN比较。虽然差别不大，但是DBN最好。

下表就是预测的模型。使用ARIMA结合DBN，ARIMA结合BPNN，DBN，BPNN对比。可以看到混合模型的预测结果明显高于BP算法。

本篇论文提出的方法是使用ARIMA进行预测各个影响因子，在通过DBN模型训练寻找各个因子与赤潮程度之间的关系，从而达到预测赤潮的目的。

2。第二篇是搭建了一个混合模型来预测金融时序问题。

1.模型的主要部分是SAE，通过非监督的方法来获取金融时序的深度特征。

LSTM由于适用于对可变时间步长的时序预测的问题。

适用小波变换来剔除时序中的噪声特征。

2.模型的结构如下图：

WT减噪，然后去噪后的数据进行特征提取，最后用带有delay的LSTM生成单步预测模型。

3.深度学习本质的思想是通过非监督学习逐层训练各层的权值。于最后一层为分类回归层，再由真实的标签，得到误差函数，通过监督学习从上至下的微调修正权值。

栈式自编码器由多层自编码器堆积而成。

单层的自编码器是三层结构。输入层，隐层，和重构层。输入层和重构层具有相同的节点数。

具体的结构图如下：

隐层的函数为：，重构层的函数为。f为激活函数，参数为。最终的目标是重构得到的值与输入值应该是尽可能的小，权重衰减项和稀疏惩罚项。那么就意味着中间隐层可以表示输入数据。理解为压缩。

SAEs过程。文章中输入节点为18-25个，5层隐层，每层10个节点。模型价格参考的是。。。。

LSTM.对时间的显示建模。三层模型，能够累计时间信息。结构可以抽象的理解为添加了一个记忆门来接受来自于上一时刻的输出值。

实验：

交易策略