

引言：神经网络及深度学习模型近年来在诸多领域取得了引人瞩目的成绩。将拟合能力强大的神经网络应用于金融投资领域也成为了业界和学界的研究热点，神经网络模型作为当前机器学习研究领域最热门的研究方向之一也逐渐在量化投资中得到应用。本文梳理了近几年发表的关于神经网络应用于量化投资领域的多种算法，按照算法类型对文章进行了分类总结，对各类算法在量化投资中的应用效果进行了比较、归纳、总结。文章在最后结合以上研究成果对未来相关领域的研究提出建议。

常用神经网络模型

前馈神经网络

基于前馈神经网络的金融时间序列研究多以传统统计学模型或传统机器学习模型，如多元回归模型、自回归滑动平均模型ARIMA、支持向量机等为比较基准。实验验证了前馈神经网络在金融时序数据预测中的优势。

卷积神经网络

基于卷积神经网络的方法更注重通过卷积核类型选择、大小设置及不同网络层的选用等达到更优的效果。Borovykh等人的工作中，采用因果卷积和扩大卷积取得了优于自回归模型及长短期神经网络的结果。Persio等人的工作则证明了在使用过去30交易日收益数据为输入预测下一交易日的任务中，CNN优于多层感知机和LSTM。

循环神经网络

使用循环神经网络进行金融时间序列预测的研究中，更加注重降噪方法及特征提取算法的运用。Hsieh等人的研究用小波变换分解变量序列对数据进行去噪，接着使用SRCS方法构建输入变量，并采用人工蜂群算法ABC优化RNN网络参数。Bao等人则将小波变换，堆叠自动编码器(stacked auto-encoders, SAEs)和LSTM共同使用，用于股票价格预测。

模型效果提升的手段

使用混合模型

Merh等人以及Babu和Reddy的工作中，均使用ARIMA模型和多层感知机模型分别拟合时间序列中的线性和非线性成分

Wang等人将指数平滑模型、ARIMA及前馈神经网络模型的结果以加权平均的方式组合,并使用遗传算法确定权重。实验结果证明，模型结果优于单一模型及随机游走

Groß将LSTM与CNN结合使用，用LSTM学习数据中时间维度的依赖关系，CNN学习不同特征间的关系。论文结果表明混合模型不仅预测效果优于单一模型，而且在特征提取方面优于基于经验的专家方法。

数据预处理方法

主成分分析法、独立成分分析、小波变换等

损失函数的设计

结合使用随机时间效用函数

研究建议

1. 技术分析指标和基本面指标搭配使用
2. 以涨跌二值预测代替价格预测
3. 多种模型集成使用
4. 卷积神经网络更适用于高频交易的预测