# A Deep Learning based Stock Trading Model with 2-D CNN Trend Detection

## 摘要

卷积神经网络在计算机视觉领域的成功引起了许多其他领域研究人员的关注。神经网络积极使用的研究领域之一是财务预测。在本文中，我们提出了一种使用CNN预测股价变动的新方法。为避免市场高度波动并实现利润最大化，ETF被用作主要金融资产。我们从财务时间序列数据中提取常用的趋势指标和动量指标，并将其用作我们的特征。采用滑动窗口方法，我们通过在日常时段拍摄由窗口限定的快照来生成我们的图像。然后，我们执行每日预测，即用于预测ETF价格的回归和用于预测次日价格变动的分类，其可以被修改以估计每周或每月的趋势。为了增加图像的数量，我们使用了许多ETF。最后，我们通过纸张交易和计算最终资本来评估我们的方法。我们还将我们的方法的表现与常用的经典交易策略进行比较。我们的结果表明，我们可以以72％的准确率预测第二天的价格，并以5：1的初始资本为结果考虑交易成本的实际值。

## 简介

金融市场是巨大的动态领域，很难模拟和预测。 这些市场的复杂性使得人们提出了数学和统计模型，使潜在的机制更加明显，从而使交易更加有效。 近几十年来，可以学习输入和输出值之间非线性关系的计算智能模型已经显示出前景，研究人员一直试图将这些模型纳入财务预测[1]，[2]。

金融市场数据的结构是时间序列数据，文献中有一些作品使用现代机器学习技术以及经典统计模型（如回归模型，ARIMA等）进行时间序列分析[1]，[3 ]，[4]。另一方面，卷积神经网络是一种相对较新的体系结构，文献中没有太多文献将此模型用于金融预测。第二部分简要介绍了我们所知道的使用该模型以及它们如何使用的模型。卷积神经网络比其他机器学习方法的主要优点是可以通过增加网络层数来模拟更复杂的非线性关系。相反，增加一个普通的前馈神经网络中的层数会导致它们过度配合给定的数据，因为参数数目增加很快。 CNN通过卷积，池化和Dropout操作来解决这个问题，从而允许更深层的体系结构。

在本文中，我们对历史财务数据训练了一个卷积神经网络。虽然CNN可以在训练过程中学习非线性特征，但提供额外的信息将领域知识注入数据中显示出相当有效[5]。因此，我们不是只使用价格值，而是提取一些最常用的基本分析指标，并将它们包含到我们的功能集中。这些指标有助于模型更容易掌握市场的基本动态。 CNN的一个重要要求是与其他类型的模型相比，它们需要更多的数据。包括基本指标也有助于我们解决这个问题，如第3部分所示。我们选择交易所交易基金（ETF）作为主要金融资产，以避免市场的高度波动和最大化我们的利润。为了进一步增加数据集的大小以及它所包含信息的差异，我们也使用了多个ETF。我们通过计算常用的经典性能度量来评估我们方法的性能。此外，虚拟纸质交易系统在我们买卖股票时进行模拟，以证明我们的方法明显优于买入和持有，并在短期内获得相当可观的利润

本文的其余部分安排如下。 第二部分回顾了文献中使用CNN和相关模型进行财务预测的现有工作。 第三节详细描述了所提出的方法。 第四部分为实验设置提供描述，并给出评估结果和评论。 第五部分结束本文，并指出读者未来的研究方向。

## 相关工作

计算智能技术已经在金融应用中使用了一段时间[6]。 基础和技术分析的使用分裂了这些技术，旨在预测股市的趋势或未来价格。 后者的分析依赖于历史数据，即开盘价，收盘价，股票市场的波动性，因此使用这种分析的技术可以做到。使用技术分析的方法已经分为几个子类别：经典机器学习[7]，最近普及深度学习[8]，演化算法[9]或基于模糊逻辑的系统[6]。