**金融模型**是一种用数学公式或者计算机程序来描述和分析金融市场或者金融产品的行为和特征的工具。金融模型可以用来预测价格、评估风险、制定策略等。金融模型有很多种类

比如资本资产定价模型、期权定价模型、随机过程模型等。

论文提出了一个**基于深度强化学习的金融组合管理框架**，不需要任何金融模型，只需要历史价格数据和交易信号。它使用了一种称为**EIIE**（Ensemble of Identical Independent Evaluators）的神经网络结构，以及一种**Portfolio-Vector Memory**（PVM）来存储历史组合向量。它在加密货币市场上进行了实验，结果显示它能够在50天内实现至少4倍的收益。

论文里用到了两个具体的方法，一个是EIIE，一个是PVM。

**EIIE**是一种神经网络结构，它由多个相同的子网络组成，每个子网络负责评估一个资产的收益率。它可以处理高维度的输入数据，而且可以避免过拟合和冗余 。

**PVM**是一种记忆机制，它可以存储历史的组合向量，也就是每个资产在组合中所占的比例。它可以帮助神经网络学习长期的策略，并且可以减少交易成本 。

**深度强化学习**在论文里的角色是，它可以根据**EIIE**的输出和**PVM**的记忆，来决定每个时间步的最优组合向量，也就是如何分配资金到不同的资产上。它的目标是最大化组合的累积收益率，同时会考虑交易成本和风险 。

Introduction：

介绍了金融投资的重要性和难度，以及传统的金融模型的局限性和偏差。提出了使用深度强化学习来解决金融投资问题的动机和优势，以及相关的研究现状和挑战。阐述了论文的主要贡献，包括提出了一种新颖的神经网络结构EIIE，一种有效的记忆机制PVM，以及一种基于深度强化学习的投资策略优化算法。

Problem Definition:

投资组合的决策和行为是将一笔资金不断地分配到不同的金融产品中，是周期性进行的。

论文中的交易算法是基于时间的，时间被分成长度相等的周期T。在每个周期的开始，交易代理会重新分配资金到不同的资产中。论文中所有实验设置**T = 30分钟**。一个资产在一个周期内的价格会上下波动，但是四个重要的价格点可以描述一个周期的整体走势，即**开盘价，最高价，最低价和收盘价**。对于连续市场，一个金融工具在一个周期内的开盘价就是上一个周期内的收盘价。在回测实验中假设在每个周期开始时资产可以以该周期的开盘价买入或卖出。