

# 基于深度强化学习的A股配对交易策略研究

## A Research on Pairs Trading Using Deep Q Network

答辩人：蔡明师

指导老师：何炎祥教授 彭敏教授

武汉大学计算机学院

2020/11/29

# 目录

- 论文选题的背景和意义
- 国内外的研究现状和趋势
- 研究方法
- 研究目标
- 研究内容

# 研究背景与意义

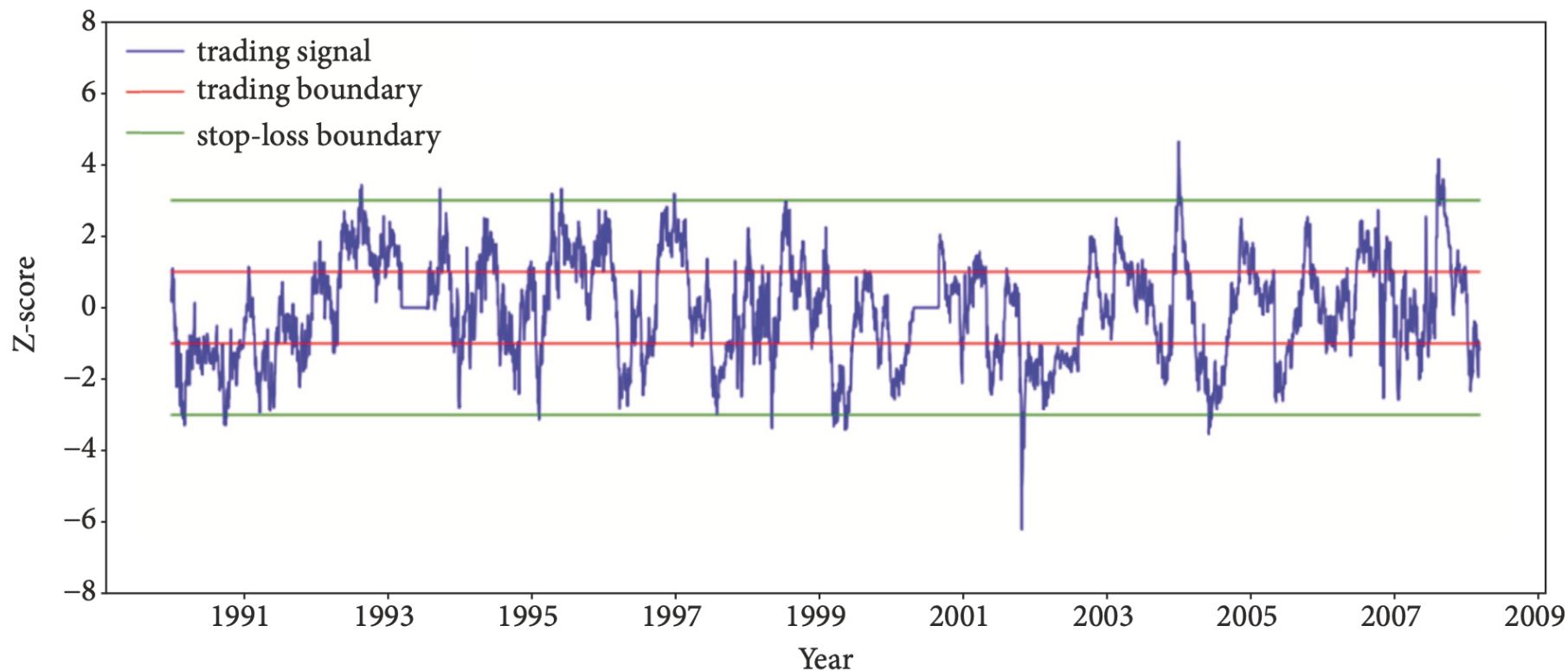


图1: 配对交易

背景：市场风险、对冲、配对交易

“市场的搬运工”，稳定的超额收益

# 研究现状

# 股票池选择

在构建股票对之前，需要先从市场中所有的股票中筛选出股票池，按照初始的股票池不同，主要分为这四种：

1. 直接将整个市场中的股票作为研究对象，并采用不同的方法对市场中股票进行分类，但这种方法往往效率较低；
2. 研究市场指数成分股，如对于美股选择标普500成分股，对于A股则选择沪深300成分股作为股票池；
3. 从市场中选出流通性较好的股票作为待配对的股票；
4. 根据某种度量标准选择若干股票。

# 股票配对

## 1. 基于分类的古典方法

1. 按照基本面或者技术指标对股票进行分组，如按照权威的机构指定的分类标准，将备选股票进行行业分类，以形成不同行业的股票对；
2. 认为股票虽有不同，但可按照市值大小进行分类，将相同体量的股票进行配对；

低效

## 2. 基于价差的量化方法

1. 基于距离，利用不同的距离度量方法来计算不同股票标的之间的价差，然后依据距离大小排序从而选出股票对
2. 基于协整性，即认为对于股票历史价格这一非平稳的时间序列，选出的一对股票的差价应当是线性平稳的，即收敛于均值，具有这种特性的股票之间存在协整关系。

假设  
过强

# 交易策略与交易结果评价

## 1.2.3 交易策略

在交易策略上，当前主要有以价差作为交易信号，建仓和平仓分别有对应的价差，同时价差也可以作为止损的触发条件。

## 1.2.4 交易结果评价

对股票交易结果的评价上，主要考察年收益率、交易日收益率、波动率、夏普比率及超额收益率等技术指标。

# 研究方法



# 研究目标

本文的研究目标如下：

1. 针对配对交易中的股票对的选择问题，改进已有的基于协整性的配对模型，提高配对的效率与有效性；
2. 针对配对交易中的交易策略问题，提出一种新的基于深度强化学习的具有止损边界的配对交易策略；
3. 在A股真实的秒级历史交易数据上实现方法并分析方法的有效性。

# 研究内容

本文的研究内容如下：

1. 结合分类方法和协整性分析，从A股重要指数成分股中选出流动性较好的股票标的，并依据协整性等度量标准选出股票对；
2. 基于DQN的深度强化学习模型，并加入止损策略形成深度强化学习方法，将股票标的的历史交易信息作为特征输入，通过学习直接输出配对交易的平仓、建仓动作，并用实验分析策略的有效性；
3. 模拟交易，使用真实历史数据构建回测引擎，并在回测引擎中进行模拟交易，通过年收益率、夏普比率、最大回撤即波动率等指标分析有效性。

# 拟解决的问题

本文使用深度强化学习技术对配对交易策略进行研究，需要解决的难题在于构建有效的股票对以及确定合适的交易信号。一方面，传统方法在构建股票对时存在低效的问题，本文拟改进基于协整性的构建方法并验证其有效性；另一方面，本文拟基于DQN并引入止损策略提出一种新的模型用于生成交易信号；

**快速从近 3000 只股票中构建有效的股票对 + 基于 DQN 并引入止损策略自动生成交易信号**

# 创新与特色

本文的创新和特色主要体现在以下三个方面：

1. 改进配对交易股票对的构建方法并验证有效性；
2. 提出一种新的基于DQN并引入了止损策略的深度强化学习模型用于生成交易信号；
3. 使用A股真实的秒级历史交易数据并构建回测引擎用于分析方法的有效性。

# 实验方法

本文的试验方案大致包括以下几个步骤：

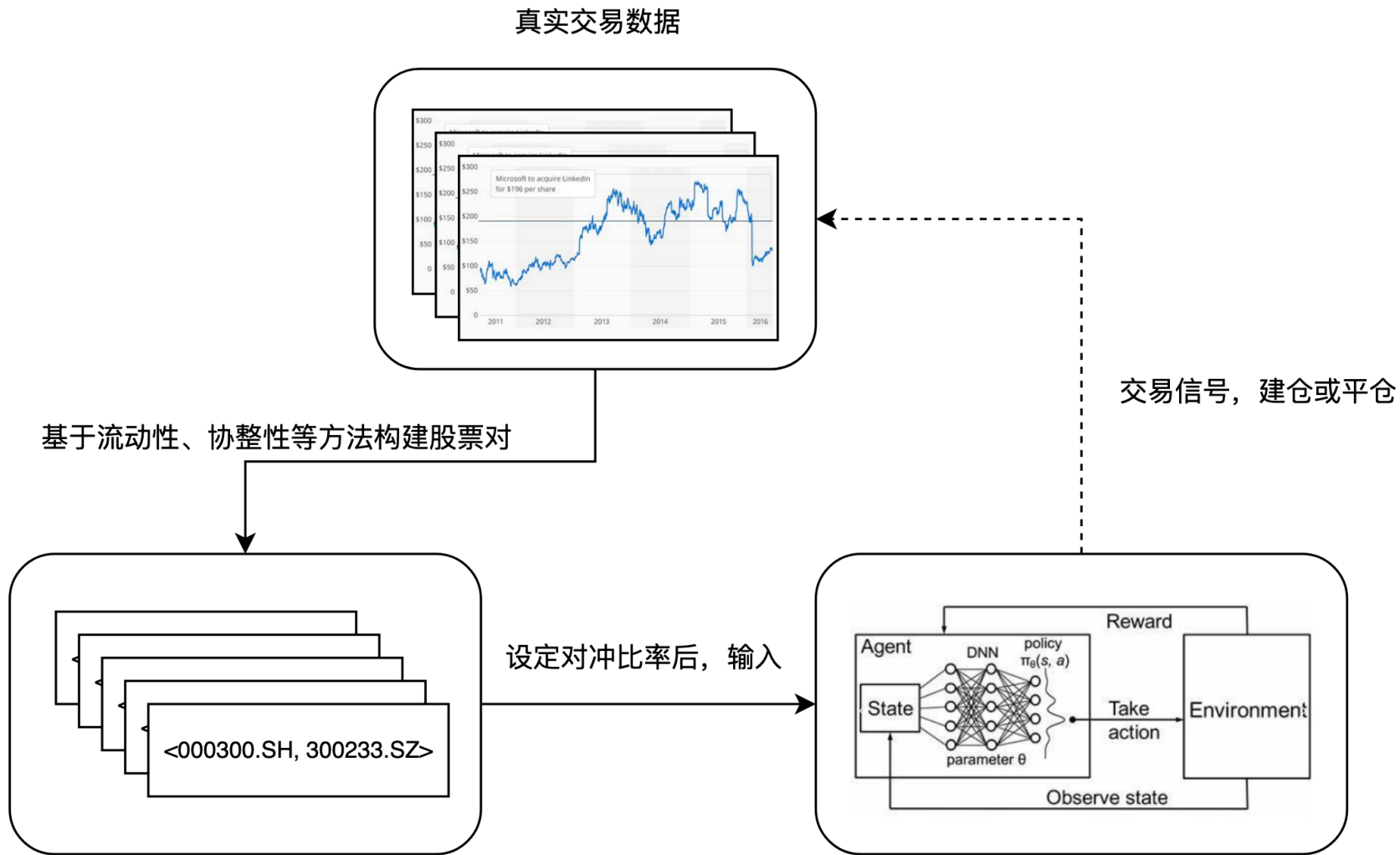
1. 搭建试验平台，考虑到数据规模巨大，使用Python+Pytorch作为开发环境，使用GPU加速实验，提高运行效率；
2. 构建回测引擎，实现基于A股真实的秒级历史交易数据进行测试；
3. 实现基于DQN并引入了止损策略的深度强化学习模型的具体结构；
4. 对实现的模型效果进行评估。

**数据：**A股沪深300成分股2018-2020年历史交易数据

**评估指标：**最大回撤、夏普比率、年化收益率

**对比基准：**大盘、已有的基于价差模型的配对交易策略

# 实验框架



# 时间安排

时间	安排
2020年10月-2020年11月	选题，查阅文献并撰写开题报告
2020年11月-2021年 1月	研究并分析协整性配对方法和强化学习的交易策略
2021年 1月-2021年 2月	设计引入止损策略的DQN模型并对其进行理论分析
2021年 3月-2021年 4月	实验和分析
2021年 4月-2021年 5月	初稿、定稿、答辩