

2022 年第三届“大湾区杯”粤港澳金融数学建模竞赛题目

A 题 高频交易的策略设计和异常交易识别

高频交易（HFT）是金融投资市场上最热门的话题之一，它是一种电子化交易，是指利用极为短暂的市场变化中寻求获利的计算机程序化交易。它采用复杂的算法来评估众多市场，并根据市场条件执行交易订单。

高频交易的主要特征有：

- （1）由计算机自动完成的程序化交易；
- （2）交易量大；
- （3）持仓时间很短，日内交易次数很多；
- （4）每笔收益率很低，但追求总体收益稳定。

高频交易的交易标的往往跨越了股票、固定收益、衍生品以及外汇，有着换手频率高，市场中性等特点。进行高频交易前，需完成交易策略设计和搭建交易硬件环境两部分工作。其中，股票高频交易的手段有：

- （1）自动做市商高频交易系统：自动做市商系统运用自有资金持续买卖股票，并且从买卖价差中获利；
- （2）量化因子高频交易系统：通过市场的特征因子，采用统计套利、因子分析和特征深度学习等量化策略，在极短时间内，执行大量交易指令，寻求获利机会。

在金融投资市场上，典型的高频交易策略有：

- （1）詹姆斯-西蒙斯网格交易策略：将资金分成若干份，在交易之前设定每份资金的买入、卖出价，确定初始基准价，价格区间和网格步长，每一份的买入价格，都是上一份资金的卖出价格，捕获网格之间的利润；
- （2）高频交易拆单策略：拆单买入低于面前价格的股票，拆单卖出高于面前价格的股票；
- （3）股票多因子深度学习策略：通过选择股票的 alpha 因子和风险因子，并利用历史数据进行深度学习而形成的交易策略。

本题目主要是讨论股票高频交易的策略设计，请你运用数学建模方法，完成如下任务

任务 1：针对中国股票市场，请建立分类模型，将附录 2 中湾区指数的 30 只股票进行分类，选出最适合进行高频交易的 10 只股票。

任务 2：针对不同股票的特点，例如大盘蓝筹股票或者波动显著的股票，请建立数学模型，设计高频交易策略。

任务 3：运用任务 2 设计的交易策略，对以下股票组合进行高频交易。

假若某粤港澳基金公司同时持有中国平安、美的集团，以及从上面任务 1 中选出来的 2 只湾区指数的股票，共 4 只股票，每只股票市值均为 150 万元（按 2022 年 10 月 31 日收盘价算），同时账号持有流动资金 400 万元，合计 1000 万市值。请为该粤港澳基金公司设计

高频交易策略，计算股票的收益率，给出收益率曲线。

注 1：中国平安是国内金融牌照最齐全、业务范围最广泛的金融集团之一，中国平安（601318）是粤港澳大湾区优质蓝筹股票，受众多金融投资机构吹捧并重仓。

注 2：美的集团是一家消费电器、暖通空调、机器人与自动化系统、智能供应链(物流)的科技集团，美的集团（000333）股票同样受到众多基金机构的追捧。

注 3：粤港澳基金公司高频交易的基本要求：

（1）粤港澳基金公司账户总市值 1000 万，其中持仓股票市值为 600 万，持有现金 400 万。

（2）账户日内交易，即每个交易日盘后持仓股票的数量保持不变。

（3）股票交易佣金按交易金额双向 0.15‰收取单笔交易佣金，佣金不足 5 元按 5 元收取；印花税按卖出时交易金额的 1.0‰收取。

（4）账户对单只股票全天高频交易数量不得超过该股票全天成交量的 10%。

任务 4：影响股票波动的因素有很多，其中突发事件和股东增减持是常见的异常事件。请针对以下突发异常事件，分别提出**高频交易的改进策略**，分析改进后的效果。

（1）光大证券乌龙指事件

2013 年 8 月 16 日，光大证券(601788)股票在交易的时候，由于交易员的操作失误，带动了整个股指和其它股票的上涨，极短时间内，光大证券的操作失误给 A 市场的股票价格带来了巨大的影响（参见附录 3）。

（2）大股东巴菲特减持比亚迪股票事件

比亚迪汽车产品紧跟国际潮流，其股票备受投资者青睐，从 2008 年开始，世界著名的投资家、股神巴菲特陆续购进比亚迪股份 H 股(01211)，其持股比例最高达 20.49%，成为比亚迪的主要大股东。而 2022 年 8 月 30 日，据港交所股权披露数据显示，巴菲特旗下伯克希尔公司在 2022 年 8 月 24 日减持了 133.1 万股比亚迪股份 H 股，其持股比例降至 19.92%，受 H 股消息影响，比亚迪(002594)A 股股价也随即持续下挫。

本题目要求参赛者除完成论文作品上传外，还需要对参赛者设计的高频策略进行实测。提交内容与具体时间如下：

第一阶段：11 月 1 日 10:00-11 月 8 日 15:00

请根据问题次序完成赛题，并提交一篇**金融建模论文（PDF 文档）**。论文需包括正文和支撑材料：

正文：通常不超过 20 页，需包含（但不限于）对问题的理解与分析、建立的数学模型、模拟计算（测算）的结果与分析，并给出收益率曲线和回撤等重要评价指标。

支撑材料：应包括可运行的完整模型程序（策略代码）。

第二阶段：11 月 10 日 10:00-11 月 10 日 22:00

利用第一阶段完成的模型（策略）及代码，对竞赛第二阶段提供数据进行实测，并提交**文字实测报告（PDF 文档）**。报告需包含策略收益、最大回撤及收益率曲线等评价指标。

注：实测数据为 11 月 7 日-11 月 9 日三天的实盘数据，将于 11 月 10 日 9 点前发布于竞赛网站，届时请留意相关通知。

附录 1：股票市场的数据（见附件）

- （1）中国平安（601318），20221001-20221031 期间股票交易数据。
- （2）美的集团（000333），20221001-20221031 期间股票交易数据。
- （3）光大证券（601788），20130801-20130831 期间股票交易数据。
- （4）比亚迪（002594），20220801-20220931 期间股票交易数据。
- （5）湾区股票历史数据，20221001-20221031 期间股票交易数据。

附录 2：湾区指数的 30 只股票

公司名称	股票代码	公司名称	股票代码	公司名称	股票代码
分众传媒	002027	华侨城 A	000069	塔牌集团	002233
亿纬锂能	300014	金地集团	600383	粤水电	002060
立讯精密	002475	保利地产	600048	顺丰控股	002352
风华高科	000636	招商积余	001914	中顺洁柔	002511
国星光电	002449	中国平安	601318	美盈森	002303
生益科技	600183	瀚蓝环境	600323	珠江啤酒	002461
德赛电池	000049	广电运通	002152	中炬高新	600872
顺络电子	002138	海信家电	000921	白云山	600332
长盈精密	300115	华帝股份	002035	丽珠集团	000513
华发股份	600325	格力电器	000651	国药一致	000028

附录 3：光大证券乌龙指事件

光大证券乌龙指事件，交易员操作失误是造成问题产生的重要原因。2013 年 8 月 16 日，光大证券按计划开展 ETF 套利交易，开盘之前核定交易额度为 8000 万元；9 点 41 分，策略交易员分析判断 180ETF 有套利空间，并发出第一组买入 180ETF 成分股 177 笔委托订单，委托金额不超过 200 万元；10 点 13 分，交易员发出第二组买入 180ETF 成分股 102 笔委托订单，委托金额在 150 万元内。11 点 02 分，交易员发出第三组买入 180ETF 成分股 172 笔委托，委托金额不超过 200 万元，但由于交易系统故障，2 秒内系统生成 26082 笔预期外委托订单并发至交易所。由于操作错误，11 点 05 分，上证综合指数突然上涨 5.96%，中石油、中石化、工商银行和中国银行等权重股均触及涨停，大盘被直线拉升，沪指涨幅超过 5%，市场投资者猜测到系统出现问题。11 点 07 分，光大证券交易员发现成交金额异常，并接到上海证券交易所电话询问，交易员迅速批量撤单，并终止套利政策订单生成系统的运行。11 点 30 分收盘，光大证券股票成交金额 72.7 亿元，累计用于对冲而卖出的股指期货 IF1309 空头合约共 253 张。11 点 32 分，21 世纪网发布新闻“A 股暴涨：光大证券自营盘 70 亿乌龙指”，将事件矛头对准了光大证券自营部门。11 点 59 分，光大证券董事会秘书梅键否认该传闻，但该误导信息被各大门户网站转载。下午 1 点开盘后，策略投资部门开始对冲上午

买入股票的风险。下午 14 时 25 分，光大证券发布公告，承认公司套利系统出现问题，内部正在进行核查和相应的处置工作。