**建模设定**：利用ABM构建由N个投机者和1个做市商组成的期货市场。

1. 这N个speculators通过在market中进行仿真交易，并且根据真实的当日价格受到奖惩，优化各自的出价策略函数；
2. speculators的出价策略以交割日期为时间节点进行调整；
3. 通过speculators在market中的头寸和报价得到模型的成交价格，拟合模型的成交价格与真实价格，并将模型的成交价格视作预测结果。

**目标**：阳性定义，在验证集（testing data）上计算AUC。误差Error定义：

**数据**：上海商品交易所的原油商品数据[[1]](#footnote-1)。时间2018.3.26-recent（共932条），包含：当日的活跃合约收盘价、连续合约收盘价、活跃合约结算价、连续合约结算价、当日成交量、当日成交额、当日持仓量、当日活跃合约持仓量、当日连续合约持仓量。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Act\_closing** | **Con\_closing** | **Act\_settlement** | **Con\_settlement** | turnover | transaction | inventory | Act\_invent | Con\_invent |
| 2019.1.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Training data（911条，45个交割日） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2022.9.29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Testing data（21条，1个交割日） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2022.11.4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

上海交易所原油合约的其他数据指标[[2]](#footnote-2)：

最小变动价位：0.1元/桶

涨跌停板幅度：7%

最低交易保证金：15%（可以设置为当月合约是20%，次月合约是10%）

交易手续费：20元/手

**Multi-agent POMDP Model**

1. 行为体集合：
   1. Speculator\*N

[初始金额，持仓量，风险偏好，买入成交价，卖出成交价]

**上述初始数据需要用Monte Carlo方法随机生成（是否有其他替代？） 见3a）**

* 1. Market\*1

[模型价格，次月期货收盘价，当月期货收盘价，次月期货结算价，当月期货结算价，市场观测]

1. 状态集合：

模型的成交价格（根据speculators的集体出价决定的）

1. 投机者和做市商action集合：
   1. Speculator agent

|  |
| --- |
| 投机者的出价函数 |
| 根据speculator的自身特质对本月和次月期货价格提出合约（头寸+价格） |
| Input：  的的可用金持有量、货单持有量、风险偏好、昨日次月期货收盘价、昨日当月期货收盘价、昨日次月期货结算价、昨日当月期货结算价、昨日系统交易观测买卖信息 |
| 如果是纯随机可以根据最低变动价位为0.1元生成差价矩阵和它的Q-learning，假设限定出价范围为200个最小单位eg:  当然这是最简单的，**希望可以复杂一点**。 |
| Output：  对当月期货的头寸、出价，次月期货的头寸、出价 |

出价行为取决于行为体对期货未来的看涨、跌。

所以要预先生成（对未来12个月看涨看跌的随机组合）类行为体；

每个行为体的初始资金量相等；

交割以后，对未来的期望会经过reward处理后自动衔接到尾部。

头寸position：~~当市场上行++，买近卖远；市场下行--，卖近买远；+-，买近买远；-+卖近卖远。~~

出价bid：知道方向（增价或减价），价格随机，可以吗？？？

每个月的交割日会让speculator清算整理各自行为（明年同期的头寸和出价方式）。

* 1. Market agent

|  |
| --- |
| 市场模型定价函数 |
| Market根据所有speculator的头寸和出价分别给当月和次月的期货定价，也即本模型的预测模型 |
| Input： |
| 常规市场定价模型，**是否需要加一些trick？** |
| Output：  市场定价结果，行为体 |

|  |
| --- |
| 当日清算 |
| 根据当日结算价对所有speculator的当日盈亏进行清算 |
| Input： |
| 当日盈亏=当日持仓盈亏+历史持仓盈亏 |
| Output: |

|  |
| --- |
| 逐日盯市函数 |
| 对应期货市场中的保证金制度，确定所有speculator的现金量大于持仓量的保证金（10%~20%），否则执行强制持仓 |
| Input： |
| If :  Else: |
| Output: |

1. 状态-行为之间的转移概率：

应该就是市场模型的定价函数，

但是又想将它视作一个损失函数令训练集中的每个误差都在1%以内，eg（可能不对）：

不如用两个变量来评估期货ABM？pricing和实际价格之间的相关性系数可以用来检测本模型和实际价格变量是否有线性关系。

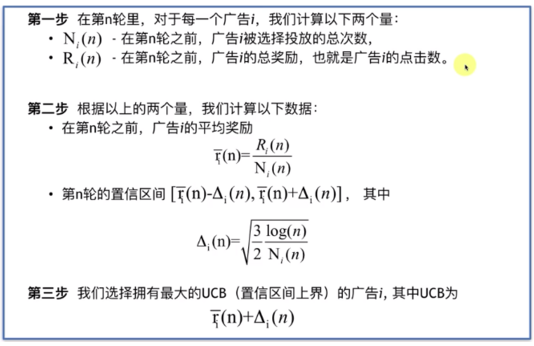
1. 状态奖励：

|  |
| --- |
| 交易奖励函数 |
| Speculator根据当日成交额和盈亏调整策略函数，参考RL里面的Multi-Armed Bandits，不知是否适用 |
| Input：Output of |
| Calculate the reward of each speculator, according to the  Update the Q-learning matrix in or other methods |
| Output：built-in parameters of or other methods |

如何通过当月每日的reward训练speculator的出价？

LinUCB

UCB：https://www.cnblogs.com/kuliuheng/p/13808346.html



1. Agent’s Partially observation set：

市场上所有speculator的匿名头寸与出价lists，根据出价数目从高到低排列：

1. Wind商品数据-上海商品交易市场-上海原油（SC）数据 [↑](#footnote-ref-1)
2. https://finance.sina.com.cn/futures/quotes/SC2212.shtml [↑](#footnote-ref-2)