

基于中证500指数的量化交易策略

嘉合基金 量化投资部

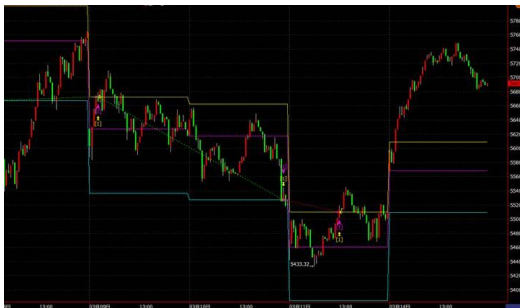
2016年6月15日

- 1 Trend-following strategy - Dual Thrust
- 2 Trend-following strategy - Linear Regression
- 3 Trend-reversal strategy - TD
- 4 Conclusion
- 5 Appendix: Introduction to Pyalgotrade Platform
- 6 Reference

双轨策略的概述

策略思想

以当日开盘价为基础，根据过去若干日的价格序列设定区间的上下轨，当日内价格突破上轨时做多，跌破下轨时做空



双轨策略的概述

- 双轨策略是一种**日内趋势策略**

- 上下轨为日频数据，开盘即确定
- 极端情况有可能出现日内突破上轨随后又跌破下轨(或者相反)
- 适合于趋势较为明显的市场，比如商品期货，中证500指数期货等

- 双轨策略类似于开盘区间突破策略，区别主要在于

- 在设定区间的设置上，双轨策略引入了前若干日的价位，使得该区间相对**稳定**，可以适用于日间的趋势跟踪
- 对于多头和空头的触发条件，双轨策略考虑了**非对称**的幅度，做多和做空的区间可以选择不同的周期数或者上下轨的系数

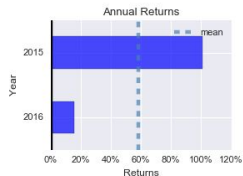
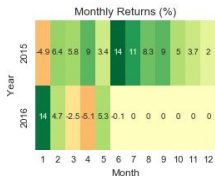
双轨策略的算法

- $P_{HH,N}, P_{HC,N}, P_{LC,N}, P_{LL,N}$ 表示前 N (不包括当日) 的最高价的最高价, 收盘价的最高价, 收盘价的最低价和最低价的最低价
- k_s, k_x 表示上下轨系数, N_s, N_x 表示上下轨计算宽度时的周期数, \hat{P}_o 表示当日开盘价。

上下轨的计算公式

- $R_N = \max(P_{HH,N} - P_{LC,N}, P_{HC,N} - P_{LL,N})$
- 上轨宽度为 $W_s = \hat{P}_o + k_s R_{N_s}$
- 下轨宽度为 $W_x = \hat{P}_o - k_x R_{N_x}$

双轨策略的回测



双轨策略的回测

策略回测基于中证500指数(000905.SH)的5分钟数据, 假设仓位保持为**半仓**, 手续费为0.1%

回测结果

	样本内	样本外
时间段	2015.1-2015.12	2016.1-2016.6
累计收益	101.1%	9.9%
夏普比例	3.539	1.003
最大回撤	8.3%	8.8%
交易次数	89	47
胜率	55.05%	27.66%
累计收益/最大回撤	12.38	1.125

回归线策略的概述

策略思想

对历史数据进行线性回归，根据拟合出的斜率以及预测值与真实值的差进行趋势判断，当判断为上涨趋势时做多，为下跌趋势时做空

回归线策略是一种日内或日间趋势策略



回归线策略的算法

用 P_t 表示在 t 时刻的价格，该时刻价格趋势的回归方程为

$$P_{t-N+i} = \alpha_t i + \beta_t \quad (1)$$

公式(1)中 $i = 1, 2, 3 \dots N$, N 为回归拟合的长度。

- 令 $\Delta_t = P_t - \alpha_t N - \beta_t$, $\Delta_{t-1} = P_{t-1} - \alpha_t (N-1) - \beta_t$, 分别表示在 t 和 $t-1$ 时刻价格序列和拟合曲线的偏差
- 定义规范化斜率 $\alpha_t^* = \frac{\alpha_t}{\beta_t} * N_a$
- $\sigma(N_b, P)$ 表示价格序列 P 周期为 N_b 的波动率，此模型中 $N_b = N$

回归线策略的算法

多空信号

• 多开

- 斜率大于阈值 $\alpha_t^* > \alpha_m$
- 最近两日价格在拟合曲线两侧 $\Delta_t > 0 > \Delta_{t-1}$

• 多平

- 斜率小于零 $\alpha_t^* < 0$
- 拟合曲线突破布林带上轨 $\Delta_t > n\sigma_t(N, P)$

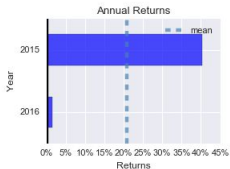
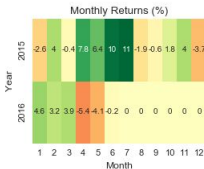
• 空开

- 斜率小于阈值 $\alpha_t^* < \alpha_m$
- 最近两日价格在拟合曲线两侧 $\Delta_t < 0 < \Delta_{t-1}$

• 空平

- 斜率大于零 $\alpha_t^* > 0$
- 拟合曲线突破布林带下轨 $\Delta_t < -n\sigma_t(N, P)$

回归线策略的回测



回归线策略的回测

策略回测基于中证500指数(000905.SH)的5分钟数据, 假设仓位保持为**半仓**, 手续费为0.1%

回测结果

	样本内	样本外
时间段	2015.1-2015.12	2016.1-2016.6
累计收益	40.7%	1.6%
夏普比例	2.12	-0.011
最大回撤	7.4%	12.7%
交易次数	174	90
胜率	40.85%	26.667%
累计收益/最大回撤	5.48	0.125

TD策略的概述

- TD指标是大型投资基金Tudor 的执行副总裁(Thomas DeMark)于20世纪80 年代中期为了发现市场走势转折区域而设计的

策略思想

- 市场走势由买方和卖方共同作用形成，当买方的力量大于卖方时走势表现为上涨，反之为下跌，
- 买卖双方力量强弱的表象是**动态**的，当走势上涨一段时间后，买方力量必然面临衰竭，从而市场转为下跌，TD 指标正是为发现市场多空转换时点的而设计的指标
- 根据TD指标的转换信号做出多空操作
- TD策略是一种**日内或日间的反转策略**

TD策略的算法

此处介绍经过广发研究报告修正过的TD组合指标策略。

- p_i^c, p_i^h, p_i^l 为第 i 日的收盘价，最高价和最低价格
- n_1 表示买入启动或者卖出启动形态形成时候的价格比较滞后期数
- n_2 表示买入启动或者卖出启动形态形成时候的价格关系单向连续个数
- n_3 表示模型计数阶段的最终信号发出所需计数值

$$UD_i = \begin{cases} 1 & p_i^c > p_{i-n_1}^c \\ -1 & p_i^c < p_{i-n_1}^c \\ 0 & else \end{cases}$$

TD策略的算法

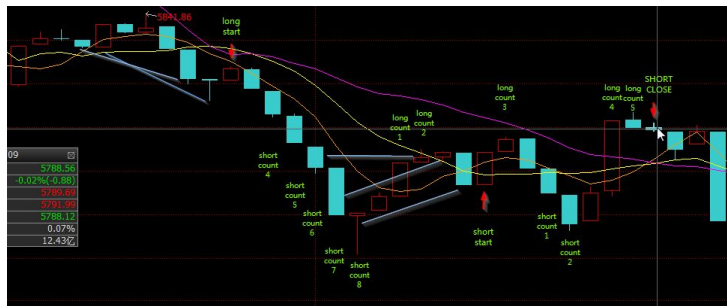
策略的计算步骤为

- 计算 UD_i , 并对 UD_i 进行累加计算, 且当 $UD_i \neq UD_{i-1}$, 停止本次累加
- 当 UD_i 的累加计算结果为 n_2 时为一个卖出启动的形成, 当计算结果为 $-n_2$ 时为一个买入启动的形成
- 于买入启动后形成的第一个K线开始买入计数, 在某一个K线上同时满足以下三个条件, 买入计数累加1, 当计数累加至 n_3 发出买入信号
 - 收盘价大于或等于之前第2根K线最高价
 - 最高价大于之前第1根K线的最高价
 - 收盘价大于之前第1个计数处的收盘价

TD策略的算法

- 于卖出启动形成的随后第一个K线位置开始卖出计数，在某一个K线上同时满足以下三个条件，卖出计数累加1，当计数累加至 n_3 发出卖出信号
 - 收盘价小于或等于之前第2根K线最低价
 - 最低价小于之前第1根K线的最低价
 - 收盘价小于之前第1个计数处的收盘价
- 当形成一组新的买入启动时，取消上一组未最终形成买入信号的买入计数
- 当形成一组新的卖出启动时，取消上一组未最终形成卖出信号的卖出计数

TD策略的示例



TD策略的回测



TD策略的回测

策略回测基于中证500指数(000905.SH)的5分钟数据, 假设仓位保持为**半仓**, 手续费为0.1%

回测结果

	样本内	样本外
时间段	2015.1-2015.12	2016.1-2016.6
累计收益	78.4%	11.7%
夏普比例	2.70	1.17
最大回撤	20.8%	10.8%
交易次数	119	48
胜率	45.38%	52.08%
累计收益/最大回撤	3.80	1.08

结论

- 由于市场波动性的不断降低，趋势性策略(双轨，回归线)在2016年的表现远不及2015年，而反转策略(TD)表现较好
- 未来研究的方向
 - 如何监控市场波动性(趋势性)的变化，并且在市场的波动性特征发生明显变化时，在趋势与反转策略之间如何配置
 - 由于回测数据源为中证500指数，并不是可交易标的(比如中证500股指期货，二者之间会有基差的影响)。回测的结果与真实交易会存在一定误差
 - 程序化交易接口的应用与开发(可借鉴开源项目)

Pyalgotrade平台简介

- Pyalgotrade是Python语言编写的基于事件驱动交易框架的量化交易开源项目
 - 事件驱动框架是指，当某个新的事件被推送到程序中时（如接口推送新的行情，挂单成功，挂单失败），程序立即调用和这个事件相对应的处理函数进行相关的操作，能有效克服数据处理延时的缺点（时间驱动框架下会有这个问题）
 - 基于Python语言的开源项目，功能较为完善，而且延展性强，方便后续的开发与维护

Pyalgotrade平台简介

Pyalgotrade与Zipline平台的比较以及需要改进之处

	Zipline	Pyalgotrade	Pyalgotrade-改进版
类型	事件驱动	事件驱动	
运算速度	慢	快	
数据源	Yahoo Google	Yahoo Google Xignite	添加wind, tushare等国内市场 数据接口
讨论社区	非常活跃	一般	
支持包	Pandas, TA-Lib	TA-Lib	支持Pandas
适合交易	仅限美股	实盘交易 任何类型的回测 (可读取csv等格式)	添加基于wind等 国内市场的 实盘交易接口

参考文献

- Dual Thrust日内策略, 华泰证券, 魏刚, 2012
- 基于修正TD 指标的指数择时研究, 广发证券, 罗军, 2010
- A股量化择时模型GFTD第二版, 广发证券, 安宁宁, 2013
- pyalgotrade-cn开源项目,
<https://github.com/Yam-cn/pyalgotrade-cn>, 2015