

Keltner Momentum Channel Tracker

一、简介

该策略使用 Meta Trader 5 平台的 MQL5 语言编写，定位为 M1 级高频交易策略，主要交易标的为 XAUUSD。

二、信号生成

Keltner 通道构建，其中 KC_PERIOD 为传入参数，代表窗口大小，以下用 k 表示

1. 收盘价 (Close)

$Close_0$ 为最新收盘价， $Close_1$ 为上一期收盘价，以此类推。

2. 移动平均 (Moving Average, MA)

$$MA_t = \frac{1}{k} \sum_{i=t}^{t+k-1} Close_i$$

3. 价格偏离度 (Bias)

$$Bias_t = \frac{Close_t}{MA_t} - 1$$

4. Keltner 通道中轨 (Median)

$$Median_t = \alpha \cdot Bias_t + (1 - \alpha) \cdot SMA(Bias_{t:t+k-1})$$

其中，标准 EWMA 权重为

$$\alpha = \frac{2}{k + 1}$$

SMA 为

$$SMA(Bias_{t:t+k-1}) = \frac{1}{k} \sum_{i=t}^{t+k-1} Bias_i$$

前半部分 $\alpha \cdot Bias_t$ 快速响应价格突变，后半部分 $(1 - \alpha) \cdot SMA$ 维持趋势稳定性

5. 价格偏离的真实波动幅 (TR) 与平均真实波动幅 (ATR)

$$TR_t = \max\{Bias_{t:t+k-1}\} - \min\{Bias_{t:t+k-1}\}$$

$$ATR_t = \frac{1}{k} \sum_{i=t}^{t+k-1} TR_i$$

6. Z-score

$$Z_score_t = \frac{1}{ATR_t} |Bias_t - Median_t|$$

用于衡量当前价格偏离通道中轨的标准化程度

7. 窗口内 Z-score 的最大值 m

$$m_t = \max \{Z_score_{t:t+k-1}\}$$

8. Keltner 通道上轨 (upper) 与下轨 (lower)

$$upper_t = Median_t + ATR_t \cdot m_t$$

$$lower_t = Median_t - ATR_t \cdot m_t$$

三、Keltner 信号判断

1. 开多仓条件判断

假设当前时间为 $t=0$ ，买入价为 Bid，则有

$$Bias_Bid = \frac{Bid}{MA_0} - 1$$

上一时间点 $t=1$ 则有：

$$Bias_1 = \frac{Close_1}{MA_1} - 1$$

若当前时刻满足条件：

$$Bias_Bid > upper_0 \text{ 且 } Bias_1 \leq upper_1$$

则返回 $KCSignal = 1$

2. 开空仓条件判断

假设当前时间为 $t=0$ ，卖出价为 Ask，则有

$$Bias_{Ask} = \frac{Ask}{MA_0} - 1$$

上一时间点 $t=1$ 则同样有：

$$Bias_1 = \frac{Close_1}{MA_1} - 1$$

若当前时刻满足条件：

$$Bias_Ask < lower_0 \text{ 且 } Bias_1 \geq lower_1$$

则返回 $KCSignal = -1$

3. 不开仓条件判断

当上述条件无一满足时，返回 $KCSignal = 0$

四、MA 快慢线趋势判断 (Fast/Slow MA Combination)

将快慢 MA 双均线结合起来，用于判断当前趋势。其中，Fast_Period 和 Slow_Period 为传入参数，分别代表 MA 快线和 MA 慢线的窗口大小，我们有：

$$MA_t = \frac{1}{k} \sum_{i=t}^{t+k-1} Close_i$$

其中 k 取 Fast_Period 或 Slow_Period 可以分别得到 FastMA 与 SlowMA。

当 $FastMA > slowMA$ ，返回 $TrendSignal = 1$ ；

当 $FastMA \leq slowMA$ ，返回 $TrendSignal = -1$ 。

五、动态开仓手数计算

设定风险系数为 $RiskRate$ ，可以理解成“每次投资大概能接受的最大亏损比例”，而风险资金为 $RiskAmount = RiskRate \times FreeMargin$ ，其中 $FreeMargin$ 表示当前账户的可用保证金，那么实际交易手数为：

$$Volume = \frac{RiskAmount \times Leverage}{Price \times ContractSize}$$

其中， $Leverage$ 为账户资金杠杆， $Price$ 为当前标的资产价格， $ContractSize$ 为标准合约规模，即 1 手 (1 Lot) 该品种对应的基础资产数量。

这样做的好处在于构建金字塔型的仓位结构。当处于空仓状态时，可用保证金较高，此时 $Volume$ 便较高，构成金字塔的底端，便于获取较大收益。当同方向仓位不断累加时，风险敞口逐渐增大，可用保证金逐渐减少。此时加仓的 $Volume$ 也相应减少，构成金字塔的顶端，便于控制风险暴露。

六、开仓与平仓逻辑

1. 将动量信号与趋势信号组合：

当 $KCSignal = 1$ 且 $TrendSignal = 1$ 时，返回 $Signal = 1$ ；

当 $KCSignal = -1$ 且 $TrendSignal = -1$ 时，返回 $Signal = -1$ ；

当不满足上述情况时，返回 $Signal = 0$ 。

经过回测表明，控制其他变量的情况下，对比只使用 $KCSignal$ 判断交易， $TrendSignal$ 的加入可以在回测区间内使得策略指标多方位提升：

2020/01/01 至今	未开启趋势过滤	开启趋势过滤
总收益率	409.48%	519.27%
最大净值回撤	33.45%	19.51%
盈利因子	1.79	1.85
夏普比率	0.99	1.12

2. 当新一根 K 线到来时：

2.1. 若 $Signal = 1$

- [1] 若当前为空仓状态，则开多单，数量为 $Volume$ 手。
- [2] 当前持有为空单，则信号反转，以市价平仓，再开多单，数量为 $Volume$ 手。

2.2. 若 $Signal = -1$

- [1] 若当前为空仓状态，则开空单，数量为 $Volume$ 手。
- [2] 若当前持有为多单，则信号反转，以市价平仓，再开空单，数量为 $Volume$ 手。

2.3. 若 $Signal = 0$ ，不进行任何操作。

七、其他机制

1. 回撤熔断机制

每间隔 5 分钟检测一次账户余额变动，若该时间段内损失超过约 10%，触发熔断机制，以最快成交为目的，强平所有仓位，多次尝试，直到完全平仓。

2. 交易时段选择

避开低流动性的亚洲时段（GMT 20: 00~05:00），选择纽约、伦敦高流动性时段，因此交易时间选择 GMT 5:00~20:00。

3. 吊灯止损

利用某时间窗口内的最高价（最低价）减去（加上）ATR 的一定倍率来构造多单（空单）的止损价格，若当前时刻价格突破该止损价格，进行平仓。该止损策略在低频时表现较好，但由于高频效果不好，因此在高频交易时，将相关部分代码注释。

4. 资金隔离

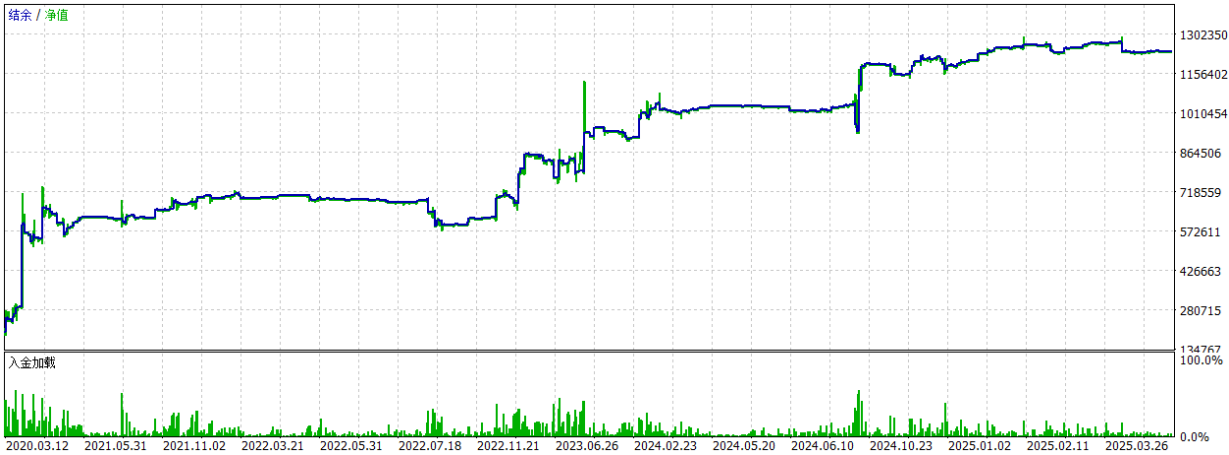
若账户中存在多个算法交易策略，希望硬性分配每个策略所能使用的最大资金，那么资金隔离是一个不错的选择。代码中撰写了相关函数以供使用。

八、回测结果

回测参数如下：

交易品种	XAUUSD
回测时间	2020/01/01~2025/04/16
频率	M1（1 分钟级）
延迟	191ms (基于当前服务器 ping 值)
模式	每个点基于实时点
入金	200,000 USD
杠杆	1: 10

采用典型的模型参数。其中， $KC_Period = 20$, $Fast_Period = 5$, $Slow_Period = 10$, $RiskRate = 0.005$ ，交易时段 GMT 5:00~20:00。回测结果如下：



结果

质量历史:	100%真实报价		
柱:	1865399	报价:	191516540
交易品种:	1		
总净盈利:	1 038 547.92	绝对结余亏损:	0.00
毛利:	2 254 241.61	最大结余亏损:	122 257.20 (17.06%)
毛损:	-1 215 693.69	相对结余亏损:	17.06% (122 257.20)
绝对净值亏损:	9 867.67		
最大净值亏损:	220 731.69 (19.51%)		
相对净值亏损:	27.75% (199 316.30)		
盈利因子:	1.85	预期收益:	994.78
预付款维持率:	161.94%		
采收率:	4.71	夏普比率:	1.12
分值:	-1.60 (89.04%)		
AHPR:	1.0022 (0.22%)	LR 相关性:	0.95
OnTester结果:	0		
GHPR:	1.0017 (0.17%)	LR 标准误差:	79 183.75
交易总计:	1044	卖出交易 (赢得 %):	398 (38.94%)
买入交易 (赢得 %):	646 (48.14%)		
总成交:	12628	盈利交易 (% 全部):	466 (44.64%)
亏损交易 (% 全部):	578 (55.36%)		
最大 获利交易:	302 545.52		
最大 亏损交易:	-75 060.13		
平均 获利交易:	4 837.43		
平均 亏损交易:	-2 103.28		
最大值 连胜 (\$):	9 (34 439.04)		
最大值 连败 (\$):	9 (-11 151.55)		
极大值 连续获利 (count):	310 799.69 (2)		
极大值 连续亏损 (count):	-99 503.10 (3)		
平均 连胜:	2		
平均 连败:	2		

汇总如下:

指标	数额	评价
总收益率	519.27%	收益优秀
年化收益率 (连续复利)	34.21%	收益优秀
最大净值回撤	19.51%	可以接受
胜率	44.64%	偏低, 信号仍有提升空间
盈利因子	1.85	良好
夏普比率	1.12	良好
平均盈亏比	2.30	优秀
预付款维持率	161.94%	基本安全
最大获利交易占比	29.13%	轻微依赖

九、展望

由于时间关系，策略代码仍留有很大的优化空间。以下是一些可能的拓展方向：

1. 止盈策略

该策略没有添加止盈策略，而是在信号反转时才平仓。合理的止盈策略可以避免因市场的缓慢反转，造成利润的回吐，从而规避回撤。例如，尝试采用动态止盈策略，根据市场波动而随时更改止盈位，同时分批平仓，平衡“让利润奔跑”与“落袋为安”。

2. 平仓策略

策略为简单的市价平仓，容易产生滑点损失。亦或是在流动性陷阱时期，由于滑点过大而造成频繁的平仓失败。动态止损+分批止盈策略能大量减少滑点损失，分批平仓能减少市场冲击。

3. 参数调优

由于机器水平限制，本策略的参数仅经过了简单的人工调试，得到了简单的典型值，并不一定为回测最优解。可以尝试遗传算法，机器学习等方法找到参数的最优值。

4. 新闻过滤

在重大新闻出现后，一般市场的波动性会大幅上升，造成策略不稳定，在这个时段往往避免交易和持仓，以降低风险。例如每个月第一周的星期五晚上，为美国非农就业数据公布时间，如果数据不佳，往往会造成市场避险情绪提升，金价上涨。交易应该避开重大新闻公布前后的时间段。

5. 库存费

MT5 平台显示，XAUUSD 的买入库存费（Swap Long）为-12.6USD/手/天，卖出库存费为（Swap Short）为-4.6 美元/手/天。周三的预付款率为 3，其余预付款率为 1。因此策略应该尽量避免过夜，尽量在周三前平仓。