

分析师:

任瞳

rentong@xyzq.com.cn

S0190511080001

研究助理:

于明明

知情交易概率研究之一: 利用指令流毒性预测 股指期货波动率

2014年01月20日

报告关键点

相关报告

投资要点

- 金融市场信息不完全均衡,信息交易模型是以信息不对称假设为基础,对市场利用信息交易进行动态刻画,VPIN (Volume-Synchronized Probability of Informed Trading)通过描述市场中知情交易者的概率,展示金融市场中做市商在不知情情况下被有害选择承受亏损的严重程度,在对真实市场进行流动性风险预警方面卓有成效。
- 量钟分类法比传统始终分类更加有效。高频交易的性质决定信息并非均匀等速到达市场,有的信息由于更加重要从而引发了更多的交易量,因而VPIN模型将风险资产连续交易过程按照成交量划分为n个篮子 (Volume Bucket),并使得每个篮子的成交量都相等,从而每个篮子包含的信息量完全相等,相对于传统时钟模型量钟模型给信息量大的时间段更多的权重。比如说如果信息A相对于信息B引发了双倍成交量,则信息A发生的时间段将对应双倍的篮子数,从而在我们分析中占了双倍的权重。
- VPIN通过描述在每个交易篮子里买卖订单不平衡的比率估计市场中知情交易者的比例,从而刻画市场指令流毒性。知情交易者比例越多,做市商被有害选择承担的损失越大,做市商就要通过调整买卖价差甚至离开市场保全自己的利益,市场的流动性风险日益突出,未来出现波动的可能性越大,VPIN是未来市场预警的重要指标。
- 在沪深300股指期货市场中,VPIN对未来波动率均有很好的预测效用。VPIN越大,未来出现价格突然上涨和下跌的可能性越大,未来收益的已实现波动率也越大。
- 总之VPIN提供了一种风险预警的工具,无论对于做市商还是市场交易者都具备较好的指示作用

目 录

引言	- 3 -
市场微观结构	- 3 -
高频交易者日益增多	- 3 -
做市商即高频交易者有可能被“有害选择”	- 3 -
知情交易模型简介	- 4 -
知情交易模型假设	- 4 -
知情交易模型推倒	- 5 -
知情交易模型参数估计	- 6 -
VPIN 模型	- 6 -
时钟与量钟	- 7 -
买入量及卖出量判断	- 7 -
VPIN 的应用	- 8 -
VPIN 在预测未来市场剧烈变动中的应用	- 9 -
VPIN 在预测未来市场波动率中的应用	- 11 -
总结	- 14 -
i	
图 1、知情交易者和非知情交易者到达过程示意图	- 4 -
图 2、VPIN 与价格走势	- 9 -
图 3、用对数正太分布拟合 VPIN 的经验分布	- 10 -
图 4、VPIN 对 2013 年 6 月 24 日大跌的警示	- 11 -
图 5、VPIN 对 2013 年 8 月 16 日大涨的警示	- 11 -
图 6、VPIN 与未来 50 个篮子的已实现波动率	- 13 -
图 7、VPIN 与未来 250 个篮子的已实现波动率	- 13 -
表 1、VPIN 各年份分布	- 9 -
表 2、未来 50 个篮子市场超短期出现跳跃比例	- 12 -
表 3、未来 150 个篮子市场超短期出现跳跃比例	- 12 -
表 4、未来 250 个篮子市场超短期出现跳跃比例	- 12 -

引言

市场微观结构

资本市场微观结构的信息模型集中讨论的是不对称信息对市场风险资产市场价格的影响，信息是影响市场上投资者交易行为重要的因素之一，投资者可以根据自己的信息，判断市场走势从而进行交易获利，然而金融市场上的信息不可能完全均衡，我们认为市场上存在三种交易主体：知情交易者，非知情交易者以及提供流动性的做市商。

知情交易者能够提前并且准确的知道影响风险资产价格的信息，当利好消息出现时，知情交易者进入市场并买入资产，反之则卖空资产，而非知情交易者并不知晓影响资产的信息，从而买入卖出没有方向性。做市商作为流动性的提供者，买卖资产中并没有明显方向性，而是通过交易量来收取差价，赚取微薄利润。

高频交易者日益增多

超级计算机技术的进步加快了金融市场订单交易指令的传输和执行过程，同时也缩短了交易者所需要的持仓时间，相对于低频交易来说，高频交易能在计算机辅助下，对瞬息万变市场迅速做出反应，并且提高资金周转效率，高频交易者作为市场的做市商，通常不对方向性进行下注，而通过多次交易赚取差价，为整个市场提供了很好的流动性。中国沪深 300 股指期货市场由于提供了 T+0 交易制度，为高频交易提供了很好的土壤，根据中国金融期货交易所提供的分笔数据，IF1009 合约 2011 年 8 月 20 日，9 月 6 日和 9 月 17 日部分投资者日内到达市场的频率高达近千次，日内交易频率大于 270 次的投资者平均频率为 425 次/日，并且相对低频交易者有更好的下单收益。这里我们用沪深 300 股指期货市场数据做实证，度量市场的 VPIN（又称交易毒性）变化趋势。

做市商即高频交易者有可能被“有害选择”

有害选择（adverse selection）是指当做市商大量的与知情交易者进行交易时，并没有意识到自己在提供流动性的同时，正在承担损失，价格在向对自己不利的方向变动，这种交易指令流称之为有毒性的交易流。若市场上知情交易者过多，做市商将承担大量损失，从而有可能通过止损退出市场，此后市场的流动性风险将陡增，市场未来收益不确定性将大幅提高，这也是我们用 VPIN 度量市场毒性的逻辑基础。

知情交易模型简介

知情交易模型假设

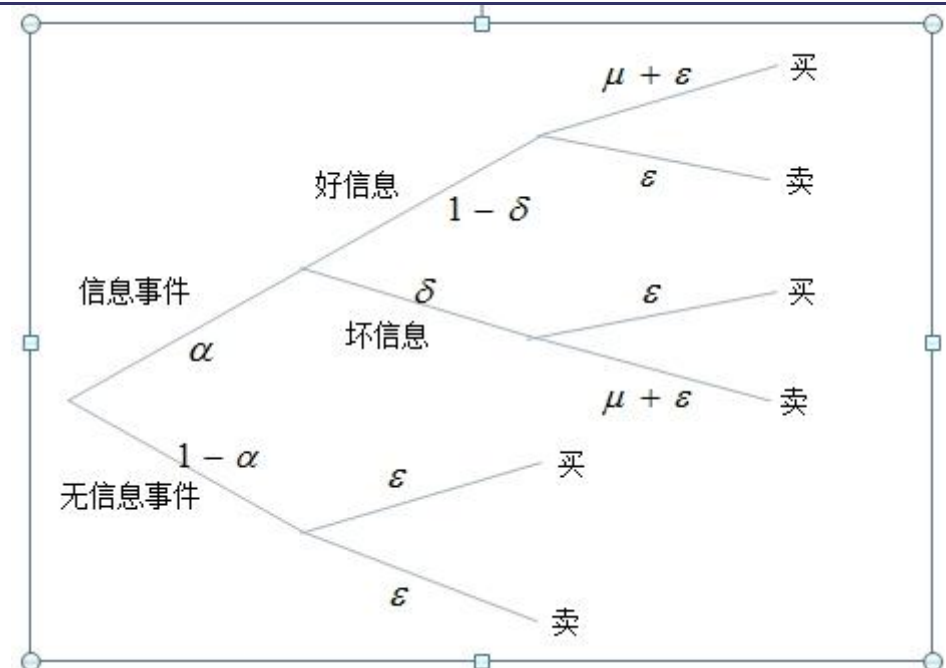
知情交易模型是 Easley, Kiefer 和 O'Hara 在序贯交易模型基础上提出的, 通过测算在某一资产所有交易中, 知情交易所占的比重, 从而确定知情交易概率, 该模型假设做市商以自有资金和资产跟其他交易者进行交易, 且具备学习能力, 通过贝叶斯法则更新其关于信息时间发生的概率, 进而连续向市场上投资者报出买卖价格。

模型同时假设知情交易者理性的并且能够提前准确的知道影响风险资产价值的信息, 当利好消息出现时, 知情交易者进入市场并买入资产, 当利空消息出现时卖出资产, 当无消息出现时候, 知情交易者不进入市场。而非知情交易者完全无法提前获取信息, 他们进入市场并不是基于信息, 而是基于流动性, 对冲风险等其他需求。因此无论市场上有无消息, 非知情交易者均进入市场。

为了量度交易者进入市场强度, 我们假设每个交易日内知情交易者进场交易次数服从强度为 μ 的泊松分布, 非知情交易者进场次数服从强度为 ε 的泊松分布。

在每个交易日, 信息时间是否发生是外生的, 概率为 α , 则没有信息发生概率为 $1-\alpha$ 。若有信息发生, 信息事件是好消息的概率为 $1-\delta$, 坏消息概率为 δ 。在每个交易日结束后, 信息便完全反应在价格中。图 1 显示了一个交易日内的具体交易过程。

图 1、知情交易者和非知情交易者到达过程示意图



数据来源: 兴业证券研究所

在每个交易日内，如果不发生信息事件，交易日结束时候风险资产价格为 S_i^* ，如果有好消息发生，交易日结束时候风险资产价格为 \bar{S}_i ，如果是坏消息，风险资产在交易日结束时候价格为 S_i ，显然 $\bar{S}_i > S_i$ 。

知情交易模型推导

令 $P(t) = \{P_n(t), P_b(t), P_g(t)\}$ 分别表示 t 时刻没有信息事件发生，有坏消息发生以及有好消息发生的概率，则在初始 0 时刻做市商的先验概率为 $P(0) = \{1 - \alpha, \alpha\delta, \alpha(1 - \delta)\}$ ，且在 t 时刻做市商认为风险资产的期望价值为：

$$E(S_i | t) = P_n(t) * S_i^* + P_b(t) * \bar{S}_i + P_g(t) * S_i \quad (1)$$

在 t 时刻，做市商会根据先验概率判断交易者买入或者卖出订单的概率从而确定买入价格 (Bid) 和卖出价格 (Ask)。根据假设可推算 t 时刻，知情交易者卖出一笔风险资产概率为：

$$\frac{\mu * P_b(t)}{\varepsilon + \mu * P_b(t)}, \text{ 买入一笔资产概率为 } \frac{\mu * P_g(t)}{\varepsilon + \mu * P_b(t)}, \text{ 从而在 } t$$

分子为基于信息交易者的知情者的订单发生概率，分母为市场上所有的订单到达率。则做市商为了对冲来自知情交易者的交易所提供的买卖报价分别为：

$$B(t) = E(S_i | t) - \frac{\mu * P_b(t)}{\varepsilon + \mu * P_b(t)} * [E(S_i | t) - S_i] \quad (2)$$

$$A(t) = E(S_i | t) + \frac{\mu * P_g(t)}{\varepsilon + \mu * P_b(t)} * [\bar{S}_i - E(S_i | t)] \quad (3)$$

式 (2) 和式 (3) 论证了知情交易者的订单到达率对做市商报价的影响，如果市场上没有知情交易者，即 $\mu=0$ ，则市场上所有交易均不包含信息。此时买卖报价没有价差，均等与资产的期望价值。反之，如果市场上只有非知情交易者，即 $\varepsilon=0$ ，此时市场上将不会出现任何交易。一般来说，市场既存在知情交易者，又存在非知情交易者，则做市商的报价介于最大值和最小值之间。

在每个交易日开盘前，由外生决定的好消息和坏消息发生概率是相等的，即 $\delta=1-\delta$ ，则做市商报出的买卖价差为

$$\sum = A(0) - B(0) = \frac{\alpha\mu}{\alpha\mu + 2\varepsilon} [\bar{S}_i - S_i]$$

从而基于信息交易的概率为：

$$PIN = \frac{\alpha\mu}{2\varepsilon + \alpha\mu} \quad (4)$$

其中分子为谁就信息交易的知情交易者的订单到达率分母为市场上所有的订单到达率。

知情交易模型参数估计

求解(4)式, Easley 等提出了用极大似然估计, 从市场上观察到买入和卖出订单数据, 来估计出模型的四个参数。在交易日 T_i 里, 观察到 B_i 次买入和 S_i 次卖出似然函数为:

$$\begin{aligned}
 L(B, S | \theta) &= \prod \left[(1 - \alpha) * e^{-2\varepsilon} * \frac{\varepsilon^{B_i + S_i}}{B_i! * S_i!} + \alpha * (1 - \delta) * e^{-(\mu + 2\varepsilon)} * \frac{(\mu + \varepsilon)^{B_i} \varepsilon^{S_i}}{B_i! * S_i!} \right. \\
 &\quad \left. + \alpha * \delta * e^{-(\mu + 2\varepsilon)} * \frac{(\mu + \varepsilon)^{S_i} \varepsilon^{B_i}}{B_i! * S_i!} \right]
 \end{aligned}$$

VPIN 模型

知情交易模型由于有效的刻画了微观市场结构, 得到学术界以及业界的认可, 但是由于模型参数估计的不稳定以及对于其一些假设的质疑, 使得知情交易模型推广遇到一些困难。从而 Easley, Lopez 以及 O'hara 于 2011 年提出了 VPIN 模型 (Volume-Synchronized Probability of Informed Trading), 从而考虑到了较短甚至极短时间的信息交易状况, 尤其是在当今高频交易数据相对易得的情况下, 使得 VPIN 模型得到了极大的推广。

VPIN 模型通过衡量在较短时间段内买卖交易的不平衡性, 来衡量市场中知情交易者的比例, 推倒如下:

假设在一个时间段内交易总量为 V , 由买方发起的交易量为 V_t^B , 卖方发起的交易量为 V_t^S 则:

$$\sum_{\tau=1}^n (V_{\tau}^B + V_{\tau}^S) = V$$

好消息引发的成交量期望值为 $\alpha * (1 - \delta) * (2\varepsilon + \mu)$, 坏消息引发的成交量期望为 $\alpha * \delta * (2\varepsilon + \mu)$, 没有消息时成交量为 $(1 - \alpha) * (\varepsilon + \varepsilon)$, 从而有:

$$E(V) = \alpha * (1 - \delta) * (2\varepsilon + \mu) + \alpha * \delta * (2\varepsilon + \mu) + (1 - \alpha) * (\varepsilon + \varepsilon) = \alpha\mu + 2\varepsilon$$

$$E(|OI|) = E[|B - S|]$$

$$\approx \alpha * (1 - \delta) * |\varepsilon + \mu - \varepsilon| + \alpha * \delta * |\varepsilon - \mu - \varepsilon| + (1 - \alpha) * |\varepsilon - \varepsilon| = \alpha\mu$$

从而:

$$VPIN \approx \frac{\sum |V_{\tau}^S - V_{\tau}^B|}{V} \approx \frac{\alpha \mu}{\alpha \mu + 2\varepsilon} = PIN$$

这里的 VPIN 是 PIN 的近似值, 通过计算买卖订单的不均衡型来推测市场上知情交易者比例, 规避了参数估计的繁琐, 且考虑到了成交量的影响 (PIN 只考虑了买卖成交的笔数), 更重要的 VPIN 提供了一种可以对高频交易信息进行捕捉的工具, 可以捕捉每个围观时刻市场上知情交易情况, 便于随时观测。

知情交易假设市场上交易主要由信息驱动, 当市场上出现较重要的信息时候, 会引发更多的交易量, 这对传统按时钟对交易进行分段提出了较大挑战, 尤其是高频交易中, 未必每时每刻都有信息出现, 信息有可能会不间断的进入市场, 甚至有一些时间段根本没有信息出现, 从而引发较低的成交量。因此这里我们舍弃传统的时钟分类法 (Time-Clock), 而采用量钟法 (Trade-Clock) 去对交易时间进行分段。

时钟与量钟

时钟 (clock-time): 按照时间对数据进行分段, 是现在最常用的分类方法, 如每分钟, 每天的收盘价, 均是将交易时间按照等时间进行分段, 即每个量度阶段包含的时间长短相同。而量钟 (trade-time) 则是将风险资产的连续交易过程按照成交量等分为 n 个 ‘篮子’ (Volume Bucket), 并使得每个 ‘篮子’ 的成交量总和相等, 假设每个 ‘篮子’ 成交量加总为 V , 如果完成填充 ‘篮子’ 的最后一笔交易比所需要的大, 则超过的部分就被划分到下一个篮子, 在每个篮子完成后我们获取篮子里一系列价格的观测值, 从而形成一系列篮子, 如果一条信息引发的成交量是另外一条信息的两倍, 我们将得到两倍的 ‘篮子’ 数量, 而在篮子里研究买卖交易失衡的比例就是我们的 VPIN。

基于量钟法的另外一个好处是能够更有效地解决波动率聚集 (volatility clustering) 问题, 由于大的成交量通常能够引发价格的剧烈波动, 则量钟分类法也可以近似为按照价格波动率进行分类。

买入量及卖出量判断

将交易过程分段后, 下一步主要探讨如何判断每个阶段买入和卖出成交量, 关于区分交易的买卖方向目前也被学术界和业界的广泛讨论。市场微观结构分析者通常用逐笔成交价格变动法 (Tick based algorithms) 对每笔交易方向进行判断, 但是由于在实际应用中所获得数据通常是快照数据, 逐笔交易数据很难获得, 且

数据量较大使得这种方法可行性并不高，更何况知情交易者有时候也会将大订单分为很多小订单到市场上进行成交，即使获得逐笔数据，也很难利用价格变动对交易进行分类。这里我们采用 Easley (2011) 提出的整体分类法 (Bulk volume classification) 对买卖成交进行分类，整体分类法认为买卖交易量的不匹配导致了最终价格的变动，从而每个小的时间段（比如本文用的每分钟）的总成交量可以按照下面方法划分：

$$V^B = V * \Phi(\Delta P / \sigma_{\Delta p})$$

$$V^S = V * (1 - \Phi(\Delta P / \sigma_{\Delta p}))$$

其中 V 是每段时间的总成交量， ΔP 为这段时间的价格变动， $\sigma_{\Delta p}$ 为价格变动的标准差，从而根据整体分类法公式，可以看出，若某个时间段价格变动为 0，则说明此段时间内没有信息，则买入量与卖出量恰好相等，而价格如果上涨，则证明此段时间内买入的动机大于卖出动机，则也与公式得出的买入量大于卖出量吻合。值得注意的是，这种整体判别方法也不可避免存在误判，但是这里我们的最终目的并非是去找准确的买入和卖出成交量，而是通过买卖不匹配程度去衡量市场的毒性，这里的整体判别法也是一种粗略的估计方法。

VPIN 的应用

VPIN 作为市场毒性的量度，其值越大，说明市场毒性越高，知情交易者比例越高，则做市商需要不断调整未来的买卖价差，则提示未来市场的波动性有增大的趋势，更极端的，如果市场毒性大至做市商无法承受被有害选择造成的损失，做市商将止损退出市场，则整个市场的流动性风险加大，未来市场将有可能出现巨大震荡。为了观察 VPIN 对市场未来波动性预测能力，本文采用沪深 300 股指期货从 2010 年 7 月 16 日至 2014 年 1 月 14 日主力合约分钟数据进行实证，每个‘篮子’交易量为 2010 年 4 月 16 日-2010 年 7 月 16 日均交易量的 1/50，从而平均每天有 50 个交易‘篮子’。且每 50 个连续‘篮子’将测算一个 VPIN 值，VPIN 随着‘篮子’的移动进行更新，假设第 1 个至第 50 个篮子计算出一个 VPIN 值，当第 51 个篮子满了的时候，我们丢掉第一个‘篮子’，用第 2 个至第 51 个篮子计算新的 VPIN。由于每天成交量不同，所以每天的‘篮子’数也有很大变化，随着近期成交量的增加，每天篮子数也在增加。

从统计数据来 VPIN 的数值均值约为 0.47，且在各个年份均值差别不大，但是由于近年来成交量较高，从而有更多地篮子数。

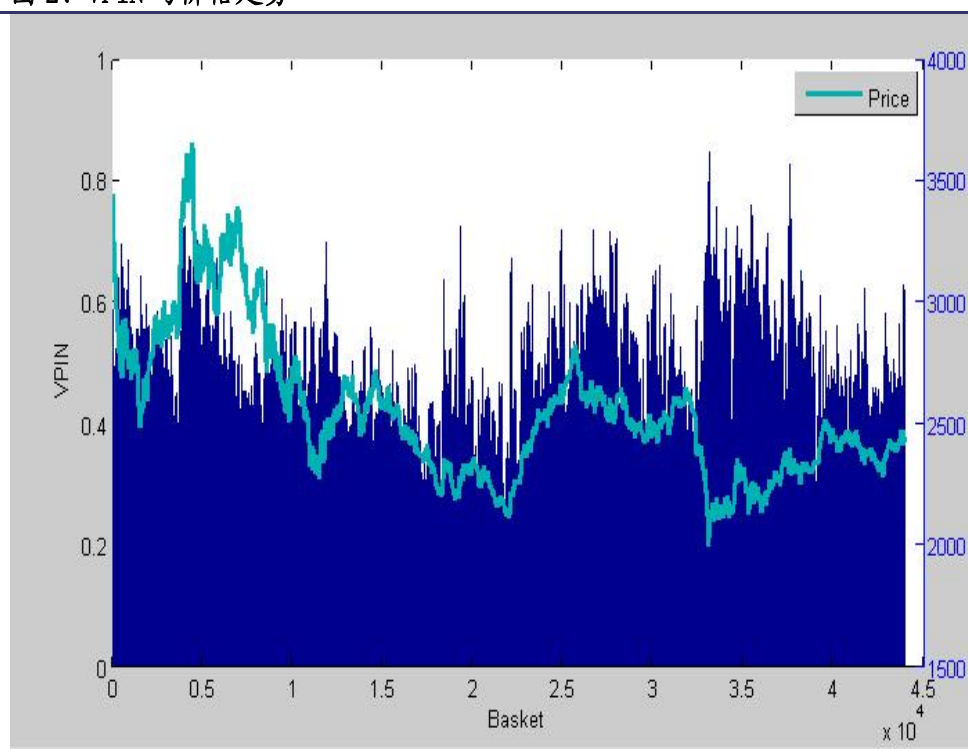
表 1、VPIN 各年份分布

年份	VPIN 均值	VPIN 标准差	篮子数目
2010	47%	9%	5670
2011	46%	6%	9582
2012	47%	9%	19727
2013	47%	10%	35504
2014	48%	7%	1202
全局	47%	9%	71685

数据来源：兴业证券研究所

VPIN 历史走势与价格走势如图 2 所示，且 VPIN 基本集中于 0.3-0.6 之间，可见当市场剧烈波动时，通常 VPIN 也处于高位，结合之前分析，我们猜想 VPIN 对市场的波动性有预示作用。

图 2、VPIN 与价格走势

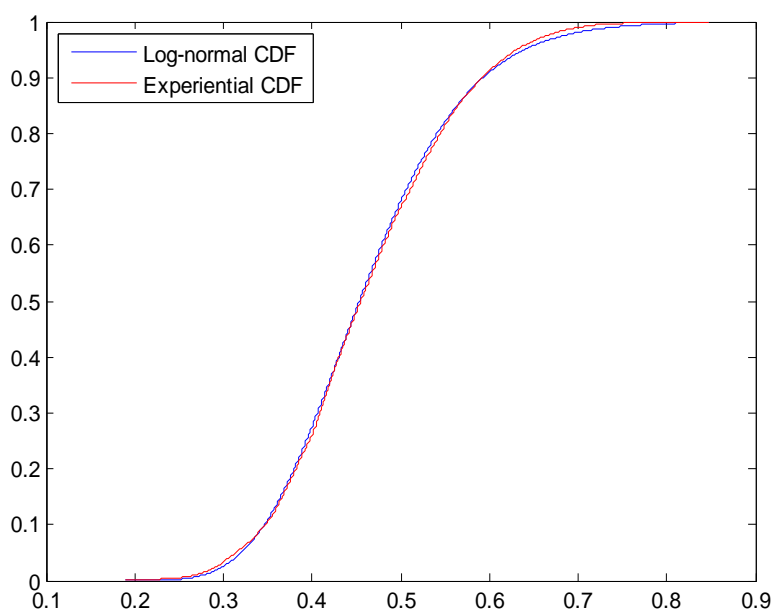


数据来源：兴业证券研究所

VPIN 在预测未来市场剧烈变动中的应用

依照前面介绍的逻辑，较大的交易毒性预示着未来出现变动的可能性较大，让我们尝试回顾历次市场变动前 VPIN 的变动情况。为了度量 VPIN 值的大小程度，我们用对数正太分布拟合 VPIN 的经验分布，发现两个分布非常类似，从而我们可以计算在每个时间点的 VPIN 的累积分布函数

图 3、用对数正态分布拟合 VPIN 的经验分布

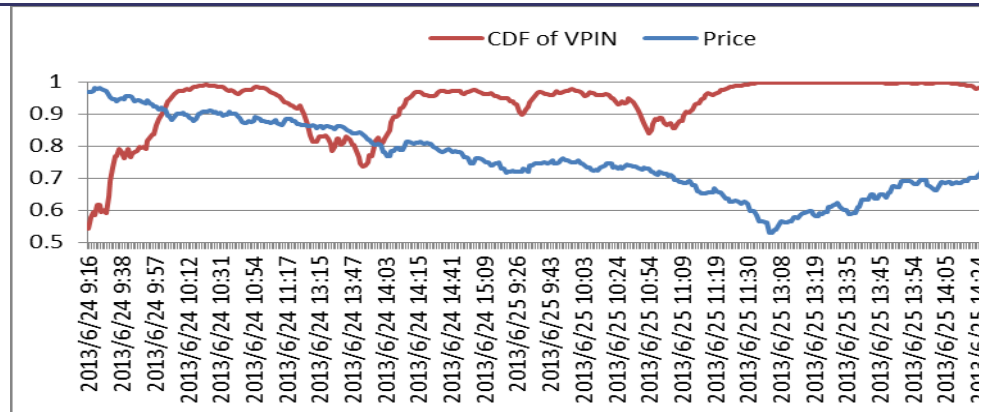


数据来源：兴业证券研究所

2013 年 6 月 24 日

我们知道 2013 年 6 月 24 日，股指期货市场从 2296 点跌到 2133 点，跌幅达到 7.1%，且 6 月 25 日市场延续了 24 日跌势，盘中一度跌至史上最低点 1996 点，巨大的波动给市场上投资者上了“心惊肉跳”的一课。我们观察下这前后 VPIN 的走势，可以发现在价格下跌过程中 VPIN 的 CDF 已经达到了 0.9 甚至 0.95 以上，说明处于非常罕见的高点，而早在价格大跌前的 24 号的 10 点 10 分左右，VPIN 的 CDF 已经冲破了 0.9 的大关，说明市场上的知情交易者已经到了一个非常高的比例，未来市场的流动性风险很高，从而说明检测 VPIN 的值能够有效的预测未来的流动性风险。

图 4、VPIN 对 2013 年 6 月 24 日大跌的警示

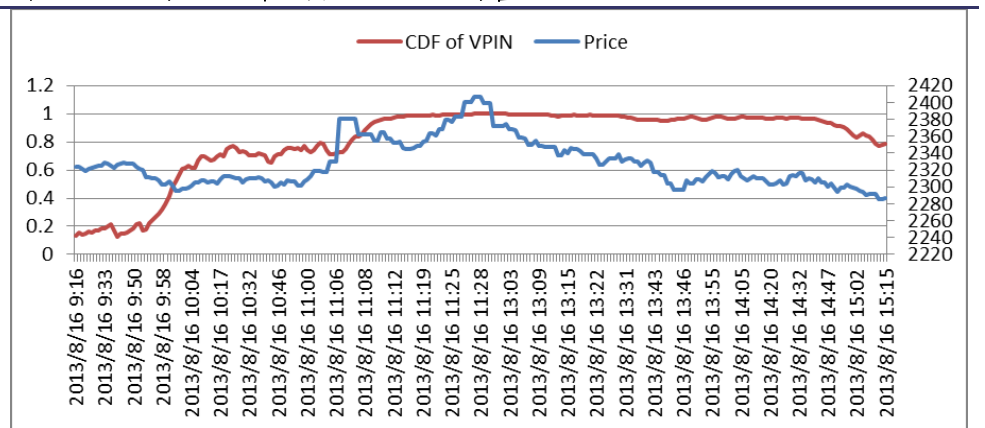


数据来源：兴业证券研究所

2013 年 8 月 16 日

2013 年 8 月 16 日 11 点 05 分上证指数出现大幅拉升大盘一分钟内涨超 5%。最高涨幅 5.62%，指数最高报 2198.85 点，盘中逼近 2200 点。11 点 44 分上交所称系统运行正常。下午 2 点，光大证券公告称策略投资部门自营业务在使用其独立的套利系统时出现问题。有媒体将此次事件称为“光大证券乌龙指事件”。在下午两点光大证券出公告之前，市场上出现种种猜测与不解，甚至有人惊呼牛市来了，要重现 2007 年股市繁荣景象。从 VPIN 的监测可以看出市场毒性在当天十点五分左右突然飙升，并一直维持高位，说明有知情交易者进入市场并做多头，将价格推向高位。

图 5、VPIN 对 2013 年 8 月 16 日大涨的警示



数据来源：兴业证券研究所

VPIN 在预测未来市场波动率中的应用

为了进一步分析 VPIN 与未来波动性的关系，我们将 VPIN 按照升序排列等分为 10 组，观察每组未来市场的走势，未来描述此走势，我们做如下定义：

市场的超短期跳跃: 未来 T 个篮子里出现至少一个篮子收益率在 [均值-3*标准

差, 均值+3*标准差] 区间之外, 其中均值, 标准差分别为所有篮子的收益率的均值和标准差, 若大于均值+3*标准差称之为向上跳跃 (Up), 若小于均值-3*标准差称之为向下跳跃 (Down)。

已实现波动率 (RV): 已实现波动率是在高频交易数据基础上描述波动率的非参方法, 在 [0, T] 区间上已实现波动率计算方法如下:

$$RV = \sum_{i=1}^N r_i^2 / 50N$$

其中 r_i ($i=1, 2, \dots, N$) 为 [0, T] 每个 ‘篮子’ 资产的对数收益, 除以 50N 是为了对波动率进行标准化, 便于不同时间长度进行比较。

我们分别取 T=50, 150 及 250 时在不同 VPIN 各个区间内, 统计出现跳跃的比例如表 1, 表 2 及表 3。

表 2、未来 50 个篮子市场超短期出现跳跃比例

VPIN Prct	Up	Down	Both	Up or Down	RV
0-10%	9%	9%	3%	15%	0.006%
10-20%	12%	10%	3%	19%	0.012%
20-30%	14%	11%	4%	20%	0.020%
30-40%	18%	17%	7%	28%	0.025%
40-50%	20%	18%	6%	32%	0.028%
50-60%	22%	22%	6%	37%	0.026%
60-70%	24%	22%	8%	38%	0.029%
70-80%	27%	23%	11%	40%	0.031%
80-90%	29%	26%	16%	39%	0.029%
90-100%	42%	44%	32%	54%	0.033%

数据来源: 兴业证券研究所

表 3、未来 150 个篮子市场超短期出现跳跃比例

VPIN Prct	Up	Down	Both	Up or Down	Up-Down	RV
0-10%	35%	30%	18%	48%	5%	0.0072%
10-20%	45%	35%	25%	55%	9%	0.0092%
20-30%	48%	32%	24%	57%	16%	0.0096%
30-40%	56%	39%	31%	63%	17%	0.0101%
40-50%	54%	38%	29%	62%	16%	0.0095%
50-60%	54%	39%	30%	64%	15%	0.0100%
60-70%	51%	42%	30%	63%	9%	0.0105%
70-80%	52%	42%	32%	62%	9%	0.0110%
80-90%	53%	40%	30%	64%	13%	0.0111%
90-100%	57%	46%	37%	66%	11%	0.0124%
全局	50%	38%	29%	60%	12%	0.0101%

数据来源: 兴业证券研究所

表 4、未来 250 个篮子市场超短期出现跳跃比例

VPIN Prct	Up	Down	Both	Up or Down	Up-Down	RV
-----------	----	------	------	------------	---------	----

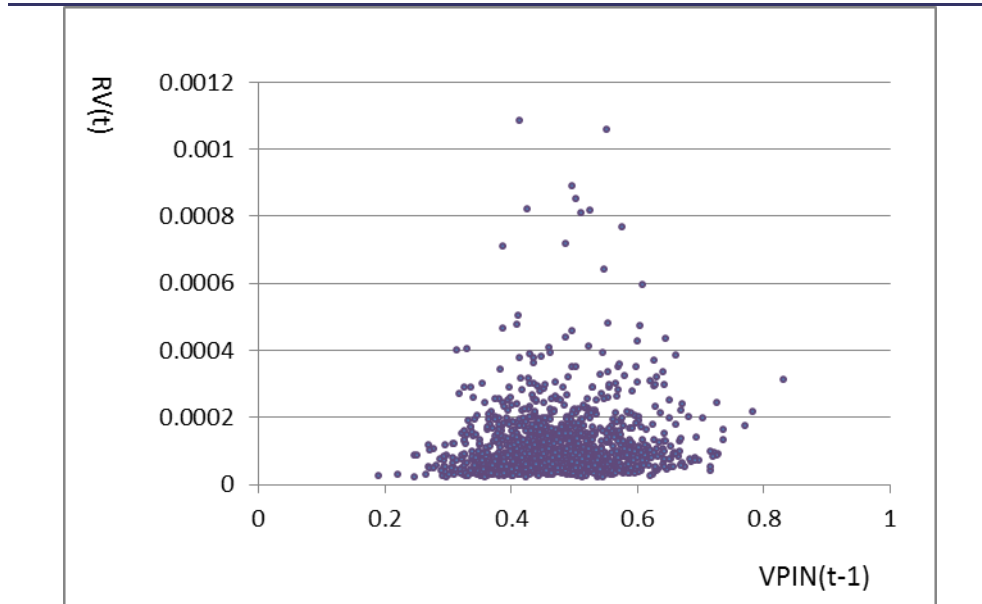
0-10%	50%	39%	26%	63%	11%	0.0074%
10-20%	56%	43%	33%	66%	13%	0.0092%
20-30%	62%	44%	35%	70%	18%	0.0097%
30-40%	67%	49%	42%	74%	19%	0.0100%
40-50%	66%	50%	42%	73%	16%	0.0095%
50-60%	67%	51%	42%	76%	16%	0.0100%
60-70%	65%	57%	46%	77%	8%	0.0104%
70-80%	65%	56%	45%	76%	9%	0.0109%
80-90%	66%	54%	44%	77%	12%	0.0112%
90-100%	70%	56%	47%	78%	14%	0.0122%
全局	63%	50%	40%	73%	14%	0.0100%

数据来源：兴业证券研究所

可见随着 VPIN 的增大，无论 T=50, 150 或者 250，未来出现向上或者想下大幅跳跃的比例都依次增大，且向上向下的比例相当，即上涨下跌均有可能，没有显著方向性。这一点也可以从未来收益标准差（最后一列）看出，未来 T 个篮子的已实现波动率均相对 VPIN 出现递增趋势。

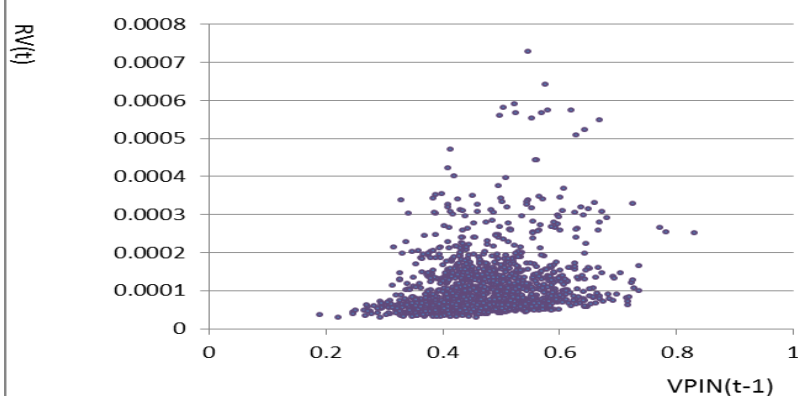
特别地，我们画出 VPIN 与未来 T=50 (Daily) 以及 T=250 (Weekly) 的已实现波动率，发现 RV 均与 VPIN 呈现显著的递增关系，说明 VPIN 对未来的波动率有很好的警示作用，可以作为一个很好的风险警示指标。

图 6、VPIN 与未来 50 个篮子的已实现波动率



数据来源：兴业证券研究所

图 7、VPIN 与未来 250 个篮子的已实现波动率



数据来源：兴业证券研究所

总结

本文从市场微观结构入手，提出一种计算知情交易概率(PIN)的参数估计方法，由于传统极大似然估计方法涉及到复杂参数估计，且参数估计稳定性一直饱受争议，基于高频交易数据的VPIN方法以其更直观的算法以及对交易数据更深入的挖掘则得到学术界和业界的广泛接受。

VPIN通过刻画交易市场买卖交易量不平衡程度来反映市场上知情交易者的比例，进而刻画市场上做市商被有害选择的风险，进而对市场未来波动率进行预测。

本文同时还用沪深300股指期货的高频数据进行实证，发现在2013年6月24日大跌前市场毒性已经达到很高的水平，从而预示着未来可能市场会有较大的波动。另外2013年8月16日光大乌龙指事件当天市场毒性也达到峰值，说明市场的波动极有可能是因为知情交易者推动的。

VPIN处于高位，市场毒性较大，未来VPIN对未来短期以及中短期的波动性均有很好的预测效用。VPIN越大，未来出现价格突然上涨和下跌的可能性越大，未来收益的已实现波动率越大。

VPIN作为市场知情交易比例的刻画量，描述了交易市场的毒性，提供了一种有效的风险管理的工具。对做市商来说，应提高买卖价差，对冲流动性风险；对交易者来说，应预防未来价格的波动风险。

另外VPIN可以作为预测未来市场波动率的指标，对于期权的定价和复制也有一定的积极意义，这也是未来我们的研究方向之一。

投资评级说明

行业评级 报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

- 推 荐: 相对表现优于市场;
中 性: 相对表现与市场持平
回 避: 相对表现弱于市场

公司评级 报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

- 买 入: 相对大盘涨幅大于 15% ;
增 持: 相对大盘涨幅在 5% ~ 15% 之间
中 性: 相对大盘涨幅在 -5% ~ 5% ;
减 持: 相对大盘涨幅小于 -5%

机构销售经理联系方式

机构销售负责人			邓亚萍	021-38565916	dengyp@xyzq.com.cn
上海地区销售经理					
姓名	办公电话	邮 箱	姓名	办公电话	邮 箱
罗龙飞	021-38565795	luolf@xyzq.com.cn	盛英君	021-38565938	shengyj@xyzq.com.cn
杨 忱	021-38565915	yangchen@xyzq.com.cn	王 政	021-38565966	wangz@xyq.com.cn
冯 诚	021-38565411	fengcheng@xyzq.com.cn	王 溪	021-20370618	wangxi@xyzq.com.cn
顾 超	021-20370627	guchao@xyzq.com.cn			
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					
北京地区销售经理					
姓名	办公电话	邮 箱	姓名	办公电话	邮 箱
朱圣诞	010-66290197	zhusd@xyzq.com.cn	李 丹	010-66290223	lidan@xyzq.com.cn
肖 霞	010-66290195	xiaoxia@xyzq.com.cn	郑小平	010-66290223	zhengxiaoping@xyzq.com.cn
刘晓浏	010-66290220	liuxiaoliu@xyzq.com.cn	吴 磊	010-66290190	wulei@xyzq.com.cn
地址: 北京市西城区武定侯街 2 号泰康国际大厦 6 层 609 (100033) 传真: 010-66290200					
深圳地区销售经理					
姓名	办公电话	邮 箱	姓名	办公电话	邮 箱
朱元戩	0755-82796036	zhuyy@xyzq.com.cn	李 昇	0755-82790526	lisheng@xyzq.com.cn
杨 剑	0755-82797217	yangjian@xyzq.com.cn	邵景丽	0755-82790526	shaojingli@xyzq.com.cn
王维宇	0755-23826029	wangweiyu@xyzq.com.cn			
地址: 福田区中心四路一号嘉里建设广场第一座 701 (518035) 传真: 0755-23826017					
海外销售经理					
姓名	办公电话	邮 箱	姓名	办公电话	邮 箱
刘易容	021-38565452	liuyirong@xyzq.com.cn	徐 皓	021-38565450	xuhao@xyzq.com.cn
龚学敏	021-38565982	gongxuemin@xyzq.com.cn	陈志云	021-38565439	chanchiwan@xyzq.com.cn
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					

【信息披露】

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 www.xyq.com.cn 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

【分析师声明】

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

【法律声明】

兴业证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.xyq.com.cn> 网站刊载的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本公司系列报告的信息均来源于公开资料，我们对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。