

Tóm tắt và Giải thích Cách Tính Chỉ Số VPIN

1 Giới thiệu

Chỉ số VPIN (Volume-Synchronized Probability of Informed Trading) được xây dựng để đo lường độc hại của dòng lệnh (flow toxicity) trong giao dịch tần suất cao, nhằm xác định mức độ mất cân bằng lệnh (order imbalance) do sự tham gia của các nhà giao dịch có thông tin (informed traders).

2 Cấu trúc Dữ Liệu và Phương Pháp Tính VPIN

Thay vì lấy mẫu theo thời gian đồng hồ (clock time) như các mô hình truyền thống, VPIN sử dụng thời gian khối lượng (volume time), tức là chia ngày giao dịch thành n volume buckets có kích thước bằng nhau để đảm bảo mỗi bucket đại diện cho một lượng thông tin tương đương.

2.1 Bước 1: Phân Chia Dữ Liệu Thành Volume Buckets

Thay vì chia dữ liệu theo mốc thời gian cố định (như từng phút, từng giờ), họ chia khối lượng giao dịch hàng ngày thành n buckets, mỗi bucket có tổng khối lượng giao dịch là V .

Với E-mini S&P 500, họ chọn V là $\frac{1}{50}$ khối lượng trung bình hàng ngày, và mỗi ngày có $n = 50$ buckets.

2.2 Bước 2: Phân Loại Khối Lượng Mua/Bán

Trong mỗi bucket τ , họ phân chia khối lượng mua (V_τ^B) và khối lượng bán (V_τ^S) dựa vào biến động giá:

$$V_\tau^B = \sum_{i=t(\tau-1)+1}^{t(\tau)} V_i \cdot Z\left(\frac{P_i - P_{i-1}}{\sigma_{\Delta P}}\right)$$
$$V_\tau^S = \sum_{i=t(\tau-1)+1}^{t(\tau)} V_i \cdot \left[1 - Z\left(\frac{P_i - P_{i-1}}{\sigma_{\Delta P}}\right)\right] = V - V_\tau^B$$

Hàm $Z(\cdot)$ là hàm phân phối tích lũy (CDF) của phân phối chuẩn. - Nếu giá tăng, khối lượng giao dịch được gán nhiều hơn vào khối lượng mua. - Nếu giá giảm, khối lượng giao dịch được gán nhiều hơn vào khối lượng bán.

2.3 Bước 3: Tính Mất Cân Bằng Lệnh (Order Imbalance)

Mất cân bằng lệnh trong mỗi bucket được tính bằng:

$$OI_{\tau} = |V_{\tau}^B - V_{\tau}^S| \quad (1)$$

Họ kiểm tra liệu mất cân bằng lệnh có bị ảnh hưởng bởi tốc độ giao dịch bằng cách co giãn thời gian khối lượng β , nhưng kết quả vẫn ổn định.

2.4 Bước 4: Tính Giá Trị VPIN

VPIN được tính bằng trung bình mất cân bằng lệnh theo khối lượng trong n buckets gần nhất:

$$VPIN = \frac{\sum_{\tau=1}^n |V_{\tau}^S - V_{\tau}^B|}{nV} \quad (2)$$

Đây là tỷ lệ trung bình của mất cân bằng lệnh trên tổng khối lượng của n buckets gần nhất.

2.5 Bước 5: Cập Nhật VPIN Trong Thời Gian Khối Lượng

VPIN được cập nhật liên tục sau mỗi bucket mới: - Khi bucket 51 được lấp đầy, bucket 1 bị loại bỏ. - VPIN mới được tính từ buckets 2 đến 51.

3 Ứng Dụng Của VPIN

3.1 Tại ngày 6/5/2010 (Flash Crash)

- Khối lượng giao dịch tăng đột biến \Rightarrow VPIN được tính toán 137 lần, thay vì 50 lần như trung bình. - Các buckets mới xuất hiện nhanh hơn, khiến thời gian đồng hồ của mỗi bucket rút ngắn. - Khi thị trường trở nên cực kỳ biến động, VPIN tiếp tục tăng, báo hiệu mức độ độc hại dòng lệnh tăng cao.

3.2 Tính linh hoạt của VPIN

- Không bị ảnh hưởng bởi khoảng thời gian đồng hồ, chỉ bị ảnh hưởng bởi tốc độ giao dịch. - Khi khối lượng thấp, VPIN ít thay đổi do thiếu thông tin mới. - Khi khối lượng cao, VPIN cập nhật nhanh hơn theo thông tin thị trường.