

Стратегия τ -reset (Базовая)

Цель

Динамически перераспределять ликвидность в диапазоне $[P(1 - \Delta), P(1 + \Delta)]$ каждые τ времени, минимизируя Π и максимизируя комиссионные сборы.

Параметры

- τ : интервал перераспределения.
- Δ : ширина диапазона.
- γ : комиссия пула.
- W_0 : начальный капитал в токене B .

Формальный алгоритм

Инициализация

1. В момент t_0 :

- Текущая цена: P_0
- Установить границы: $P_{\text{lower}}^{(0)} = P_0(1 - \Delta)$, $P_{\text{upper}}^{(0)} = P_0(1 + \Delta)$
- Рассчитать ликвидность L_0 для W_0 : $L_0 = \frac{W_0}{\sqrt{P_{\text{upper}}^{(0)}} - \sqrt{P_{\text{lower}}^{(0)}}}$
- Внести ликвидность в пул.

Шаг перераспределения (каждые τ)

1. В момент t_k :

- Изъять текущую ликвидность L_{k-1} , получить токены A и B .
- Текущая цена: P_k .
- Обновить границы: $P_{\text{lower}}^{(k)} = P_k(1 - \Delta)$, $P_{\text{upper}}^{(k)} = P_k(1 + \Delta)$
- Пересчитать ликвидность L_k для капитала $W_k = \text{Стоимость}(A, B)$: $L_k = \frac{W_k(1-\gamma)}{\sqrt{P_{\text{upper}}^{(k)}} - \sqrt{P_{\text{lower}}^{(k)}}}$
- Внести L_k в новый диапазон.

Псевдокод

```
1 Initialization;
2  $t_0 \leftarrow$  initial time;
3  $P_0 \leftarrow$  current price;
4  $P_{\text{lower}}^{(0)} \leftarrow P_0(1 - \Delta)$ ;
5  $P_{\text{upper}}^{(0)} \leftarrow P_0(1 + \Delta)$ ;
6  $L_0 \leftarrow \frac{W_0}{\sqrt{P_{\text{upper}}^{(0)} - P_{\text{lower}}^{(0)}}}$ ;
7 Add liquidity  $L_0$  to  $[P_{\text{lower}}^{(0)}, P_{\text{upper}}^{(0)}]$ ;
8 while strategy is active do
9   Wait  $\tau$ ;
10   $t_k \leftarrow$  current time;
11  Withdraw liquidity  $L_{k-1}$ ;
12   $P_k \leftarrow$  current price;
13   $P_{\text{lower}}^{(k)} \leftarrow P_k(1 - \Delta)$ ;
14   $P_{\text{upper}}^{(k)} \leftarrow P_k(1 + \Delta)$ ;
15   $W_k \leftarrow \text{Value}(A, B) \times (1 - \gamma)$ ;
16   $L_k \leftarrow \frac{W_k}{\sqrt{P_{\text{upper}}^{(k)} - P_{\text{lower}}^{(k)}}}$ ;
17  Add liquidity  $L_k$  to  $[P_{\text{lower}}^{(k)}, P_{\text{upper}}^{(k)}]$ ;
```

- **Строка 4-5:** Инициализация начального диапазона на основе стартовой цены.
- **Строка 12:** Перерасчет капитала с учетом комиссий γ .
- **Строка 14:** Динамическое обновление ликвидности для компенсации ПЛ.

Volume-Adjusted τ -Reset Liquidity Strategy

Данная стратегия является модификацией классической τ -reset стратегии управления ликвидностью в Uniswap V3.

Цель

Адаптировать диапазон ликвидности под рыночную активность, снижая частоту выхода за границы диапазона при высокой активности и концентрируя ликвидность при низкой.

Параметры

Symbol	Название	Тип	Описание
τ	reset interval	int (в часах)	Интервал ребалансировки
δ_0	base delta	float	Базовая ширина диапазона
k	volume sensitivity	float	Коэффициент чувствительности диапазона к объёму
γ	fee	float	Комиссия пула Uniswap V3 (в долях)
W_0	initial capital	float	Начальный капитал в стейблкоине (например, USDC)
h	volume window	int	Длина окна (в часах) для усреднения объёма

Формальный алгоритм

Инициализация

- В начальный момент времени t_0 , определяем цену пула:

$$P_0 = \text{price}(t_0)$$

- Устанавливаем начальный диапазон:

$$P_{\text{lower}}^{(0)} = P_0 \cdot (1 - \delta_0), \quad P_{\text{upper}}^{(0)} = P_0 \cdot (1 + \delta_0)$$

- Рассчитываем ликвидность, которая может быть внесена:

$$L_0 = \frac{W_0}{\sqrt{P_{\text{upper}}^{(0)}} - \sqrt{P_{\text{lower}}^{(0)}}}$$

Ребалансировка (каждые τ часов)

В момент времени t , если $t - t_{\text{last reset}} \geq \tau$, происходит следующее:

(1) Адаптация ширины диапазона

- Объём в текущем observation:

$$V_t = \text{volume}(t)$$

- Средний объём за последние h часов:

$$\bar{V}_t = \frac{1}{h} \sum_{i=t-h+1}^t \text{volume}(i)$$

- Относительное отклонение объёма:

$$R_t = \frac{V_t}{\bar{V}_t}$$

- Обновлённая ширина диапазона:

$$\delta_t = \min(0.2, \max(0.01, \delta_0 + k \cdot (R_t - 1)))$$

(2) Обновление диапазона

$$P_{\text{lower}}^{(t)} = P_t \cdot (1 - \delta_t), \quad P_{\text{upper}}^{(t)} = P_t \cdot (1 + \delta_t)$$

(3) Имперманентные потери (IL) Если цена изменилась с предыдущей ребалансировки ($P_{\text{prev}} \rightarrow P_t$), то применяются имперманентные потери:

$$\text{IL}(P_{\text{prev}}, P_t) = \left(\frac{2\sqrt{P_t/P_{\text{prev}}}}{1 + P_t/P_{\text{prev}}} - 1 \right)$$

(4) Обновление капитала

$$W_t = W_{t-1} \cdot (1 + \text{IL}) \cdot (1 - \gamma)$$

(5) Расчёт ликвидности для нового диапазона

$$L_t = \frac{W_t}{\sqrt{P_{\text{upper}}^{(t)}} - \sqrt{P_{\text{lower}}^{(t)}}}$$

Отличие от классической τ -reset strategy

Компонент	VolumeAdjusted τ -reset	TauResetStrategy из fractal-defi
Δ (ширина диапазона)	динамическая: зависит от объёма	фиксированная
Основание для адаптации	Скользкий средний объём	Нет адаптации
IL (имперманентные потери)	Учитываются явно через формулу	Учитываются косвенно
Реакция на рынок	Гибкая, учитывает активность	Жёстко фиксированная

Ограничения

- Ликвидность считается пропорционально капиталу, упрощая реальные расчёты токенов A и B.
- Все средства всегда реинвестируются при ребалансировке.
- Цена пула извлекается как агрегированная (напр., из Binance или TWAP Uniswap).
- Объём измеряется в USD-эквиваленте и сравнивается по rolling window.
- Нет исполнения частичных выводов или дельта-хеджирования.