

Итоги работы по арбитражному боту

Возможности бота

- Проверка 24/7 любого количества пар-токенов в реальном времени и запись в соответствующие файлы-логов Raydium / ByBit / Meteora.
- Анализ данных логов для нахождения дельты.
- Универсальный своп in / out (фиксированная сумма на входе / фиксированная сумма на выходе) на **Raydium** (кошелек solana-keygen / solflare) пар токенов. Поддерживает любые пары SPL-токенов или SOL. То есть покупка и продажа.
- Создает и выполняет рыночку сделку (order) на ByBit. Спот. То есть покупка и продажа.

Файлы проекта

1. Лог-файл арбитража (csv , 32 000 строк / 1 день / 1-2 секунды)

Структура: timestamp, stockMarket, pair, side, price, liquidity

Содержит синхронизированные записи о рыночных ценах Raydium и ByBit для анализа арбитражных возможностей в реальном времени.

Пример csv - файла:

```
timestamp,stockMarket,pair,side,price,liquidity
2025-05-17T09:53:14.439Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
2025-05-17T09:53:15.180Z,Bybit,SOL/USDT,buy,167.76,140213.29216
2025-05-17T09:53:16.830Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
2025-05-17T09:53:18.075Z,Bybit,SOL/USDT,buy,167.73,141466.23876
2025-05-17T09:53:19.074Z,Bybit,SOL/USDT,buy,167.74,141615.69331
2025-05-17T09:53:19.224Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
2025-05-17T09:53:21.591Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
2025-05-17T09:53:24.073Z,Bybit,SOL/USDT,buy,167.74,141788.29777
2025-05-17T09:53:24.254Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
2025-05-17T09:53:26.078Z,Bybit,SOL/USDT,buy,167.75,143096.16749
2025-05-17T09:53:26.617Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
2025-05-17T09:53:28.073Z,Bybit,SOL/USDT,buy,167.75,143195.30774
2025-05-17T09:53:29.003Z,Raydium,SOL/USDT,buy,168.18948171946963,1087852.81
```

Пример анализа файла:

```
[2025-05-17T10:15:57.093Z] Raydium=167.84327988459086 Bybit=168.32
Δ=0.4767201154091367 (0.2832225020253902%)
[2025-05-17T10:15:57.093Z] Raydium=167.84327988459086 Bybit=168.32
```

```
Δ=0.4767201154091367 (0.2832225020253902%)  
[2025-05-17T10:15:59.007Z] Raydium=168.29001298054058 Bybit=168.33  
Δ=0.039987019459431394 (0.023755135424126054%)  
[2025-05-17T10:15:59.007Z] Raydium=168.29001298054058 Bybit=168.32  
Δ=0.029987019459412068 (0.017815482093281886%)  
[2025-05-17T10:16:03.093Z] Raydium=168.29001298054058 Bybit=168.32  
Δ=0.029987019459412068 (0.017815482093281886%)  
[2025-05-17T10:16:03.838Z] Raydium=168.29001298054058 Bybit=168.32  
Δ=0.029987019459412068 (0.017815482093281886%)
```

1. Документации SDK/API:

- Полная документация **Raydium SDK V2** — для доступа к пулам ликвидности, токенам, свапам.
- Документация **Raydium Trade API** — для проведения и генерации подписываемых транзакций.
- Документация **Meteora SDK** — для доступа к пулу DLMM и расчётов позиций.

2. Конфигурационный файл (`.env`) с секретами:

Хранит приватные данные для:

- Solana Keygen - парольная фраза BIP39, pubkey, private key, solana adress.
- Solflare - пароль, секретные слова, адрес, закрытый ключ
- Metamask - пароль, секретные слова, адрес, закрытый ключ, публичный ключ.
- Bybit API ключи - `api_key`, `api_secret` (это мои личный аккаунт).

3. Другие файлы:

- Пример `swapCompute` Raydium
- Пример пулов от Rydium
- Пример оредор от ByBit
- Пример возможного вывода комиссии

Приложение

Поддерживаемые кошельки (без мостов, активированные)

- **Solana Keygen** — ключи в формате `Uint8Array`
- **Solflare Wallet** — ключи в `Uint8Array`
- **MetaMask (EVM)** — публичный адрес (в `.env`)
- **ByBit Unified Wallet** — REST/WebSocket доступ

Работа с балансами

1. `checkByBitWalletBalance()` - Получает баланс пользователя на ByBit (UNIFIED аккаунт): Показывает: `equity`, `margin`, `availableBalance`, `UPL`, и т.д.
2. `checkEvmWalletBalance()` - Проверка баланса Metamask через **Ankr Multichain API**. Поддерживаемые сети: Ethereum, BNB Chain, Polygon, Avalanche и др. Показывает `whitelisted` токены (USDC, USDT, и пр.)
3. `checkFullWalletBalances()` - Полная проверка всех кошельков:
 - Solana (Keygen и Solflare) — через Raydium SDK
 - MetaMask — через Ankr API
 - ByBit аккаунт.
4. `getWalletsFromEnv()` - Загружает ключи из `.env` и валидирует их. Преобразует приватные ключи в `Uint8Array`, адрес MetaMask — в строку
5. `ensureTokenAccount()` - Создаёт **ATA** (associated token account) для любого токена на Solana, если он ещё не создан для `owner`.

Модуль RAYDIUM

1. `getPopularRaydiumTokens()` - Получает список популярных токенов из топ-50 пулов, отсортированных по 24h объёму.
2. `getTopRaydiumPoolByTokens(base, quote)` - Возвращает лучший пул Raydium для пары (по ликвидности или объёму).
3. `initializeRaydiumSdk()` - Инициализирует SDK с текущим Solana соединением, пользователем и кластером (`mainnet-beta` и др.).
4. `swapRaydiumBaseIn()` - Выполняет свап на Raydium с заданной суммой `input` токена. Поддерживает любые пары SPL или SOL.
5. `getComputeSwapBase()` (вспомогательная) - Получает расчёты параметров свапа без выполнения транзакции. Используется для определения возможного объёма и цены обмена.
6. `postTransactionSwap()` (вспомогательная) - Отправляет POST-запрос в Raydium API и получает подготовленные транзакции для подписания и исполнения.
7. `signAndSendTransactions()` (вспомогательная) - Подписывает и отправляет массив транзакций в сеть Solana.
8. `fetchDecimals()` (вспомогательная) - Получает `decimals` токена по `mint` адресу.
9. `getPriorityFees()` (вспомогательная) - Получает **priority fees** с Raydium API, используемые при построении транзакций с учетом `compute unit price`.
10. `fetchTokenAccountData()` (вспомогательная) - Получает все токен-аккаунты пользователя (SOL, SPL, SPL 2022) с деталями по балансу и статусу ATA.

Модуль METEORA

1. `getMeteoraTokenPrice()` - Получает цену токена в DLMM-пуле через активный bin.
2. `getPositionState()` - Возвращает текущее состояние пользовательских позиций в Meteora (DLMM), включая активы, размещенные в пуле.
3. `initializeDLMMinstance()` - Инициализирует экземпляр DLMM-пула Meteora с заданными параметрами (mint адреса, конфигурация и т.д.)

Модуль BYBIT

1. `initializeBybitWebSocket()` - Инициализирует WebSocket-соединение с ByBit - Подписка на пары из `trackedPairs` . Определение категории: SPOT / LINEAR / INVERSE
2. `_swapUsdcToSolBybit()` - Выполняет маркет-ордер: покупает SOL за USDC по текущей рыночной цене на ByBit. Контролирует `orderId` , `status` , `executedQty`

Общие утилиты

1. `logger` - Записывает события в лог-файл (CSV):
 - Включает `timestamp`, цену, ликвидность, источник
 - Используется для анализа арбитражных ситуаций
2. `convert(value, decimals)` - Преобразует человекочитаемые значения токенов (например, 1.23 SOL или 0.001 USDC) в минимальные единицы (лампорты / `base units`), учитывая `decimals` .