

1. 图表数据接口 `/app/getdata`

此接口负责提供前端可视化所需的基础数据，包括价格走势、价差分析、热力图和相关性分析。

1.1 价格对比数据 (Price Data)

- 功能: 获取 CEX (Binance) 与 DEX (Uniswap V3) 的历史价格序列。
- 请求方式: `GET`
- 请求参数:

```
{
  "start": 1756684800,
  "end": 1756771200,
  "type": "price",
  "interval": "15m"
}
```

- 返回数据示例:

```
{
  "cex": [
    { "t": 1756684800, "p": 4389.95, "v": 325.8367,
    "lat_ms": 13 }
    // ... 共 1441 条数据
  ],
  "dex": [
    { "t": 1756684800, "p": 4386.50, "v": 120.45, "lat_ms":
    20 }
    // ... 共 1288 条数据
  ]
}
```

- 测试结论: 数据加载正常，CEX 与 DEX 时间戳对齐，无空值崩溃。

1.2 价差分析数据 (Spread Data)

- 功能: 展示两个市场间的价差、价差比率及 Z-Score 标准分。
- 请求方式: GET
- 请求参数: `type = 'spread'`
- 返回数据示例:

```
[
  {
    "t": 1756684920,
    "spread": -1.3228,           // 价差 (USDT)
    "spreadPct": 0.9996,       // 价格比率 (DEX/CEX)
    "z": 0.0,                  // Z-Score
    "cexPrice": 4388.19,
    "dexPrice": 4386.86
  }
  // ...
]
```

- 测试结论: NaN 值已处理（转为 null 或过滤），字段完整。

1.3 套利热力图 (Heatmap)

- 功能: 展示套利机会在 "星期 vs 小时" 的分布情况。
- 请求方式: GET
- 请求参数: `type = 'heatmap'`
- 返回数据示例:

```
[
  [0, 0, 2.43], // [星期(0-6), 小时(0-23), 强度值]
  [0, 1, 1.12],
  // ... 共 168 个点 (7x24)
]
```

- 测试结论: 格式符合 ECharts/Heatmap 组件要求。

1.4 相关性分析 (Correlation)

- 功能: 展示 CEX 与 DEX 价格变动的滞后相关性。
- 请求方式: GET
- 请求参数: `type = 'correlation'`
- 返回数据示例:

```
[
  { "lag": 0, "correlation": 0.95 }, // 0延迟时相关性最高
  { "lag": 1, "correlation": 0.855 }
  // ...
]
```

- 测试结论: 数据呈现合理的衰减趋势。
-

2. 策略回测与信号接口 `/app/getresult`

此接口负责执行核心策略算法，返回回测统计结果和具体的交易信号列表。

2.1 回测统计 (Backtest Stats)

- 功能: 根据用户设置的 Z-Score 阈值和交易金额，动态计算策略表现。
- 请求方式: GET
- 请求参数:

```
{
  "start": 1756684800,
  "end": 1756771200,
  "type": "backtest",
  "zThreshold": 2.0,
  "tradeSize": 5000
}
```

- 返回数据示例:

```

{
  "totalTrades": 2,           // 总交易次数
  "winningTrades": 0,        // 盈利次数
  "winRate": 0.0,            // 胜率 (受限于Gas费和当前行情)
  "totalProfit": -121.53,    // 总净利润
  "maxDrawdown": 0.0122,    // 最大回撤 1.22%
  "sharpeRatio": -27.28,     // 夏普比率
  "equity": [                // 权益曲线
    { "time": 1756684800, "equity": 10000.0 },
    { "time": 1756749120, "equity": 9937.47 }
  ],
  "signals": [ ... ]         // 包含具体的信号列表
}

```

- 测试结论：
 - 资金曲线计算正确（随每笔交易盈亏变动）。
 - 高级指标（回撤、夏普）计算无误。
 - 注：当前测试时间窗口内，由于 Gas 费设置较高 (70U) 且价差较小，导致策略亏损，这属于策略参数层面的正常表现，验证了逻辑的真实性。

2.2 交易信号详情 (Signals List)

- 功能: 获取详细的交易记录表格数据。
- 请求方式: GET
- 请求参数: `type = 'signals'`
- 返回数据示例:

```

[
  {
    "id": "52",
    "time": 1756749120,
    "direction": "Short DEX",
    "cexPrice": 4328.81,
    "dexPrice": 4322.34,
    "spread": -6.46,
  }
]

```

```
    "zScore": 2.65,  
    "confidence": 0.77,           // 置信度  
    "size": 5000.0,              // 仓位大小  
    "grossProfit": 7.47,         // 毛利  
    "totalCost": 70.0,           // 成本 (手续费+Gas)  
    "netProfit": -62.53          // 净利  
  }  
]
```

- 测试结论: 关键字段 `grossProfit`, `totalCost`, `confidence` 已补全, 满足前端详情页展示需求。