

Block Flood Monitor

4조 Infra/Tools

2023년 2학기 블록체인 실무 응용

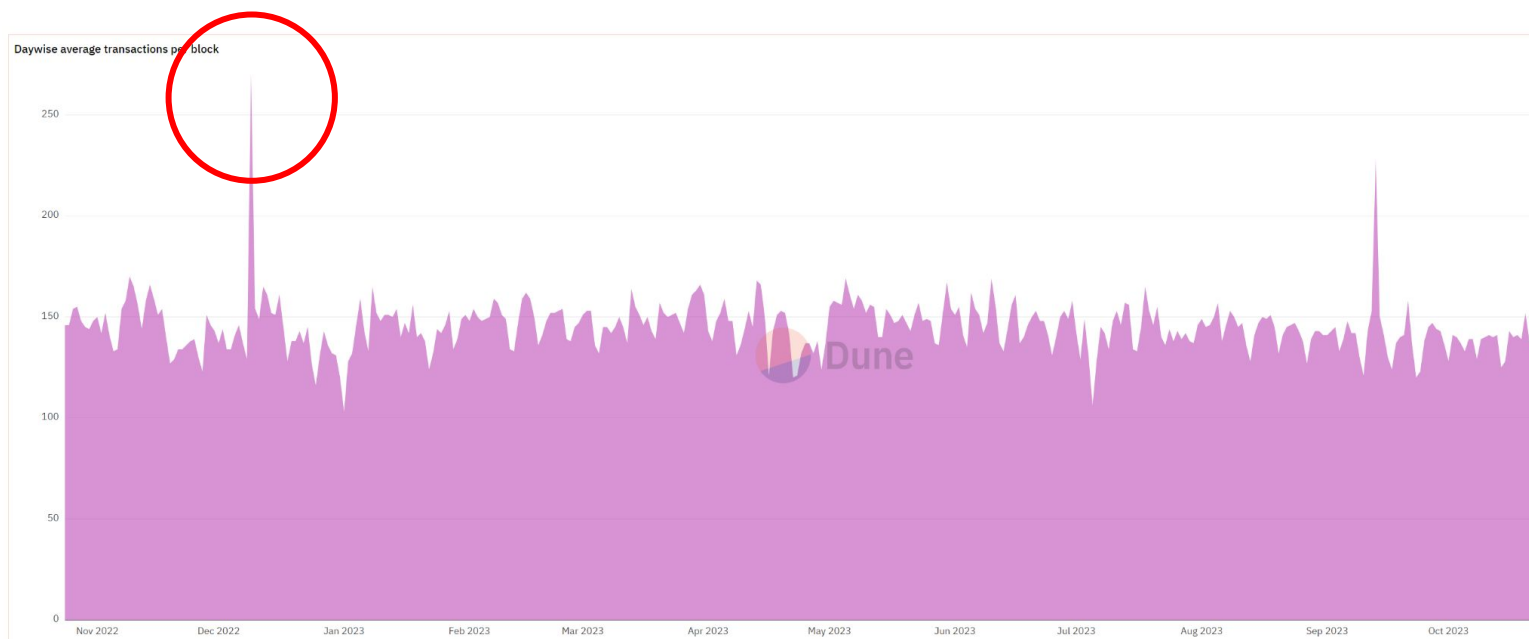
Background

Block Flooding

- 특정 프로젝트의 트래픽과 수요가 몰리거나 트랜잭션 스파밍으로 트랜잭션이 지나치게 많아지면 블록체인은 “**BlockFlooding**” 상태가됩니다.
- 많은 블록체인에서 제한된 처리속도 때문에 이러한 현상이 빈번히 일어납니다.
- **BlockFlooding**상태에서는 트랜잭션이 현재 블록이 아닌 나중 블록에 밀려서 들어가고, 우선순위에서 밀린 트랜잭션이 **mempool**에서 대기상태(**pending**)가 되어 쌓이는 등 여러 가지 현상이 나타납니다.
- 이때 사용자는 원하는 트랜잭션을 처리시키기 위해 더 높은 가스비를 지불하는 등 프로토콜 과 상황에 맞는 전략을 실행해야합니다.

Background

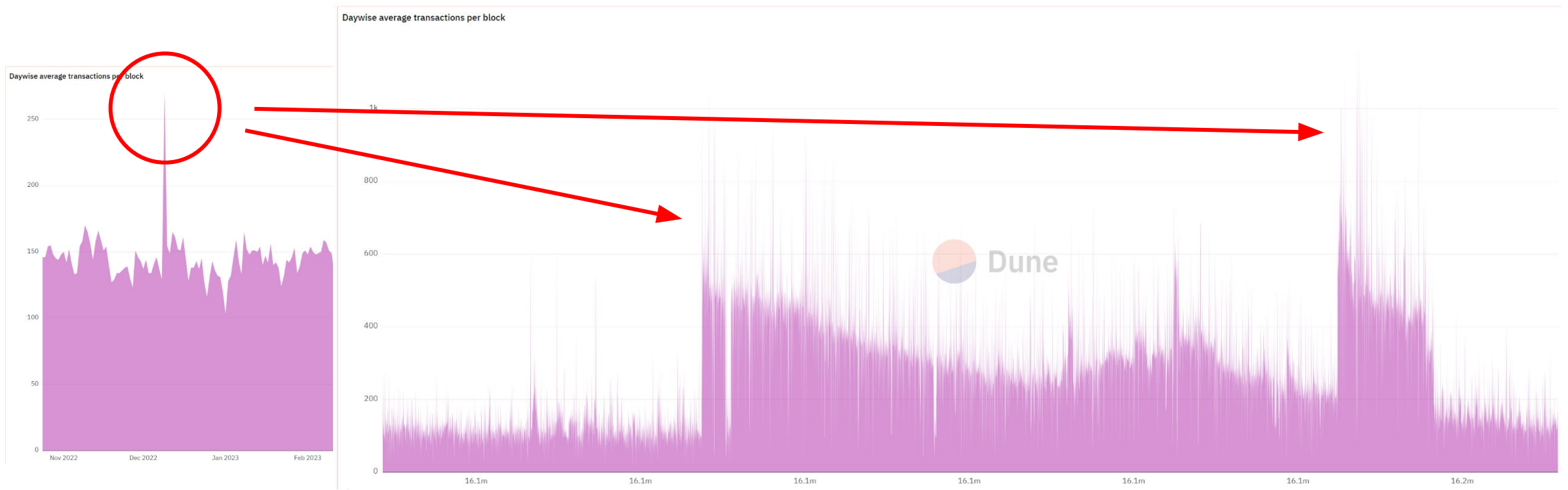
Block Flooding



[Ethereum에서 Daywise Tx Counts per Block, 출처 Dune Analytics]

Background

Block Flooding



[Tx Counts per Block at 2022-12-09, 출처 Dune Analytics]

Problem

정보 불균형 문제

- **BlockFlood** 상태에는 메타마스크의 가스비 추천도 부정확하고 **explorer**가 멈추는 경우도 있어서 여기에 의존하는 일반 사용자는 트랜잭션을 블록에 넣지 못하는 상태가 됩니다.
- 사용자는 어떤 이유로 트랜잭션이 많이 발생하고 있는지, 어떤 트랜잭션은 블록에 포함되고 어떤 트랜잭션은 보류되는지 같은 정보를 실시간으로 얻기 어렵습니다.
- 이러한 정보를 제공한다면 사용자가 원하는 트랜잭션을 블록에 포함시키기 위해 적정 가스비를 설정하거나, 기다리거나, 다른 전략을 결정하는데 도움을 줄 수 있습니다.

Problem

Ethereum Layer 2 Scale-ups

- Arbitrum, Base 같은 L2 체인은 이더리움보다는 높은 **TPS**를 처리하지만 가스비가 싸고, **FCFS rule**이 적용되기 때문에 **block flooding**이 더 심하게 발생합니다.



chain base first_time 2023-09-24 00:00:00 last_time 2023-09-25 00:00:00

Query results tx count per block

block_time	block_number	most_tx_raw_method	most_tx_signature	most_tx_count	block_tx_count
2023-09-24 15:41	4390359	0x0803215b		261	912
2023-09-24 15:41	4390360	0x00000000	execute_44g58pv	262	912
2023-09-24 15:41	4390360	0x00000000	R00T4146650865	262	912
2023-09-24 15:41	4390360	0x00000000	fulfillBasicOrder_efficient_6GL6yc	262	912
2023-09-24 15:41	4390361	0x00000000	R00T4146650865	252	904
2023-09-24 15:41	4390361	0x00000000	fulfillBasicOrder_efficient_6GL6yc	252	904
2023-09-24 15:41	4390361	0x00000000	execute_44g58pv	252	904

[Base chain에서 flooding된 블록들, 출처: Dune Analytics]

Project Detail

Block Flood Monitor

- 수요가 높은 블록의 **metric**을 모니터링하는 시스템
- **Web UI**와 알림 제공
- 데이터 분석과 인사이트 제공
- **Ethereum** 및 **Layer2** 블록체인 지원

Project Detail

Metrics to watch (in block)

- Block Metrics(분포)
 - transaction count
 - gas used
 - base fee
 - gas price
- Advanced Information
 - from/to addresses
 - Decoded tx data
 - Gas price distribution (min, max, mid)

Project Detail

Proof of Concept

1. Dunequery/etherscan 등을 사용하여 **flood block** 찾아내서 분석하기
2. 여러 분석 방법론을 만들고 백테스트하기
3. Block live streaming하여 테스트하기

Project Result

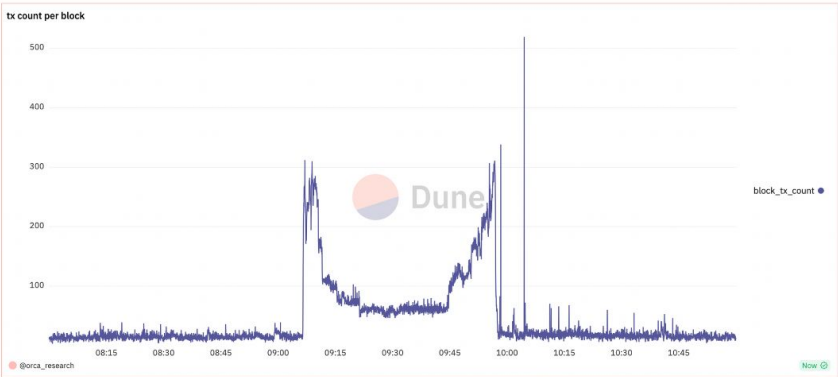
Flood Block Research

Example : BakerSwap LP providing Back-running

BakerSwap에 PunkX token(\$Punk) initial LP providing하는 트랜잭션을 backrun하기 위해 봇들이 트랜잭션 갯수 경쟁

Timeline

- 2434523블록(2023-08-10 09:06)에서 tx count 증가하기 시작, Base Fee 상승
- 2436028블록(2023-08-10 09:56)에서 Target tx 발생
- 이후 Tx count, Base Fee 감소



Block 분석 (#2436028)

- Unique From Address: 157
- Unique To Address: 32

To Address	Tx Count	Tx Fee	Tx
0xddc90190665bc1c091891f4831c82bceddba9cea	100	0.0134028	Tx
0xf746d23cee6e92621b48af930b09d9f75581	41	0.00761815	Tx
0x30241706df7b5be4b07619b83469a7b1ee9d099e	20	0.00348792	Tx
0xfc446796d891b18961f026a22333f0a4f7397a65	17	0.00155404	
0x12fd1f6f652e9ab03fb83c04269dcab2a86682a7	17	0.00219039	
0x10cc46af6964fba2b7266ddf2cd8a8585b71a210	17	0.00421128	
0x841aa51052b7c917203090bf204ff153b56d7be3	16	0.0037113	
0x582080e9a378440ca7a95f9a1a9b8678cb7363e8	15	0.0037941	
0xf4966a74bc28c339efa99ebe4a0dd878edb82a1c	12	0.00255228	

Winner Tx

- <https://basescan.org/tx/0xb128356d60a68c1135caae9e293ec4306413b25a57b065c86b1a13f0d0984aa4>

Comments

- Event 발생 50분 전부터 Tx Count / Base Fee 증가가 감지됨
- Tx input data 만으로는 어떤 트랜잭션인지 알 수 없으나, 대상 contract 들에 이전에 발생한 tx를 보면 알 수 있음
- GasUsed 70.32%로 트랜잭션이 밀리지는 않았을 것

Project Result

Flood Block Research

Example : BakerSwap LP providing Back-running

	0x16a8b6111993e55...	Fulfill Basic Or...	2436028	75 days 24 mins ago	0xeeb9be455a00981...		0xf4966a74bc28c339...	0 ETH	0.00028982
	0xb27d44bc7bdd2056...	Fulfill Basic Or...	2436028	75 days 24 mins ago	0xeeb9be455a00981...		0xf4966a74bc28c339...	0 ETH	0.00028982
	0x0e134bf95b15da31...	0xab5afebc	2436028	75 days 24 mins ago	0x51ab12600c974151...		0xe0ef8ee8a4a5bc30...	0 ETH	0.00011094
	0x410c75b15c449c30...	Fulfill Basic Or...	2436028	75 days 24 mins ago	0xeeb9be455a00981...		0xf4966a74bc28c339...	0 ETH	0.00028982
	0x5c65a6b97ebddbbe...	Fulfill Basic Or...	2436028	75 days 24 mins ago	0xeeb9be455a00981...		0xf4966a74bc28c339...	0 ETH	0.00028982
	0x94d0c92624d420f5...	Multicall	2436028	75 days 24 mins ago	0x3b7e1bd7442b2d2...		0xf746d23cee6e0000...	0 ETH	0.0001082
	0xdd17d794803bb50c...	0x22480442	2436028	75 days 24 mins ago	0x105380469386b176...		0xef238dd149ced5d8...	0 ETH	0.00011328
	0x99bbc6c5ea9fc826...	Multicall	2436028	75 days 24 mins ago	0x1e7d0b0c32922abd...		0xf746d23cee6e0000...	0 ETH	0.00011335
	0xfa836d0464de5e9f...	Multicall	2436028	75 days 24 mins ago	0x463ec64b938d7d82...		0xf746d23cee6e0000...	0 ETH	0.00011849
	0x538f401e90bdbfb9...	Multicall	2436028	75 days 24 mins ago	0x463ec64b938d7d82...		0xf746d23cee6e0000...	0 ETH	0.00011813
	0x2a5777ac7d7a3383f...	Multicall	2436028	75 days 24 mins ago	0xae16aa83910355ec...		0xf746d23cee6e0000...	0 ETH	0.00024117
	0x58491268f167c1bb...	Transfer	2436028	75 days 24 mins ago	0x710dd1ffe97a263a...		0xd0060dbfecfcdbf14...	0.0005 ETH	0.00006972
	0xb128356d60a68c11...	Multicall	2436028	75 days 24 mins ago	0x625cdd22eacfc0c1...		0xf746d23cee6e0000...	0 ETH	0.0004772
	0x54b02d94fc3795a0...	Mint With Reward...	2436028	75 days 24 mins ago	0x1255f0f4143a5af7a...		Base Day One: \$BAS...	0.000777 ETH	0.00030288
	0x1374cb60a632eb77...	Add Liquidity ET...	2436028	75 days 24 mins ago	0xae96cf79e28b829d...		SwapRouter	200 ETH	0.00059702

Project Result

Searching Strategy

Filtering

1. 트랜잭션 개수 많은 블록
 - **False positive:** 단순 **eth transfer tx** 가 많은 경우
2. **gas used**가 높은 블록
 - **False positive:** tx 갯수가 많지 않고 소수의 tx에서 **contract execution gas**가 높은 경우
3. **mint, swap, claim** 등 특정 **signature**가 많은 블록

Project Result

Searching Strategy

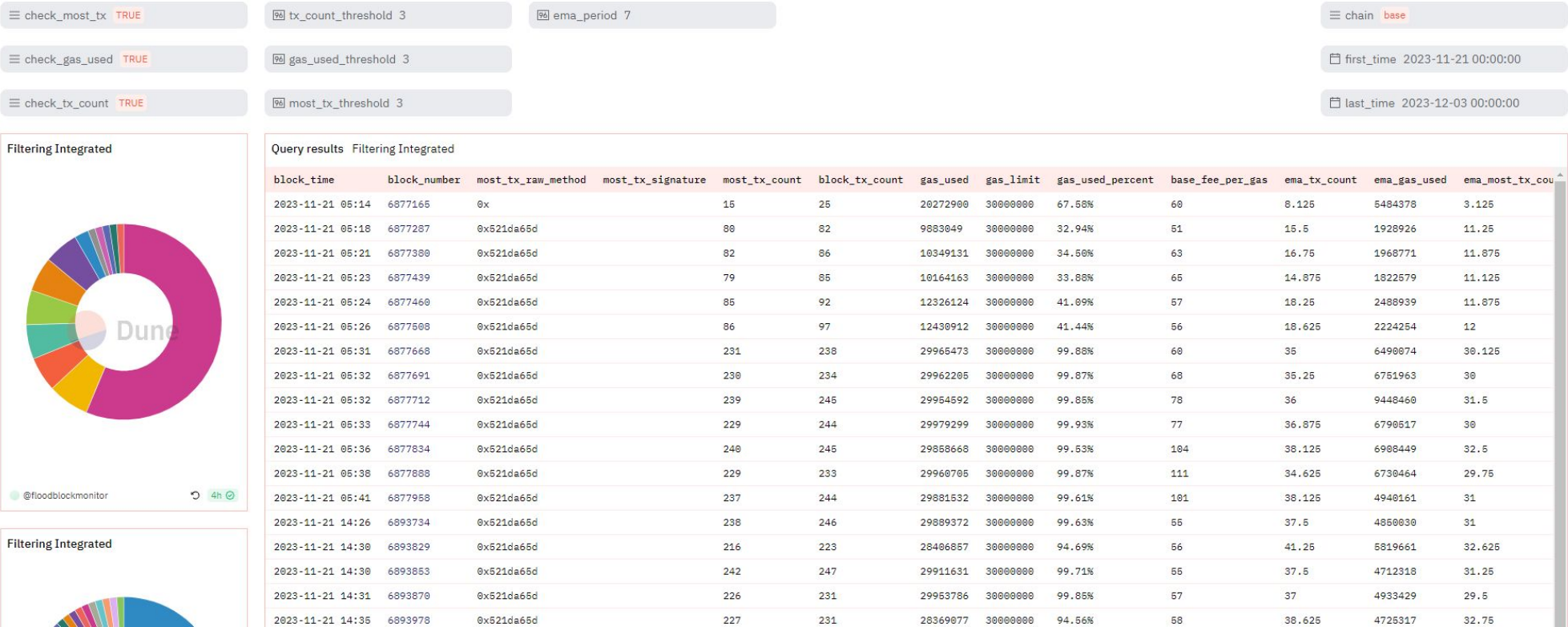
Filtering

- Base Startegy
 1. 블록 별 데이터를 전처리
 - a. TxCount
 - b. Gas usage
 - c. Most Tx signature's Count
 2. 각 기준마다 **threshold**를 설정
 3. 많다는 기준 = 평균적이지 않고 순간적으로 급증 -> **EMA**등을 활용
- Optimization
 1. Heuristic하게 혹은 ML,RL을 통해 parameter(threshold 및 period 등) 최적화
 2. **EMA** 외에 변동성과 관련된 지표 활용
 3. 블록별 트랜잭션 추가 필터링

Project Result

Flood Block Search Dashboard

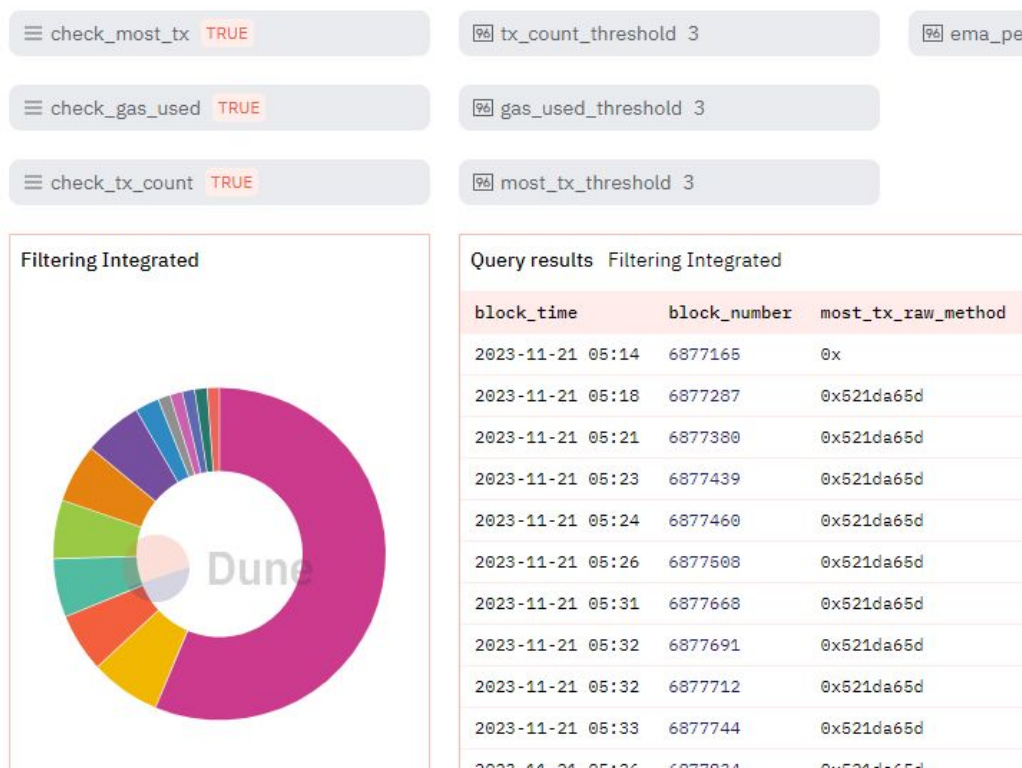
<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>



Project Result

Flood Block Search Dashboard

<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>



- 앞의 세가지 기준에 따라 필터링 시스템
- 각 기준 별 **threshold** 설정 가능
- 각 기준을 교집하여 선택 가능
- Ethereum외에도 **Base, Arbitrum, Optimism**
Avalanche zkSync 체인 지원

Project Result

Flood Block Search Dashboard

<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>

```
tx_within_range AS (  
  SELECT  
    arbitrary(b.time) AS block_time,  
    CONCAT(  
      '<a href="https://',  
      COALESCE(  
        IF('{{chain}}' = 'base', 'basescan.org'),  
        IF('{{chain}}' = 'arbitrum', 'arbiscan.io'),  
        IF('{{chain}}' = 'ethereum', 'etherscan.io'),  
        IF('{{chain}}' = 'optimism', 'optimistic.etherscan.io'),  
        IF('{{chain}}' = 'avalanche_c', 'snowtrace.io'),  
        IF('{{chain}}' = 'zksync', 'explorer.zksync.io')  
      ),  
      '/block/',  
      cast(b.number as VARCHAR),  
      '" target=_blank">',  
      cast(b.number as VARCHAR),  
      '</a>'  
    ) AS block_number,  
    bytearray_substring (t.data, 1, 4) AS tx_raw_method,  
    COUNT(t.hash) AS transaction_count,  
    arbitrary(b.gas_used) AS gas_used,
```

블록 범위 내 거래 선택 (tx_within_range):

이 서브쿼리는 특정 시간 범위 내의 블록과 해당 블록의 거래를 선택합니다. 각 블록에 대한 기본 정보와 거래 수, 사용된 가스량, 가스 한도 등의 데이터를 집계합니다.

Project Result

Flood Block Search Dashboard

<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>

```
tx_per_block AS (  
  SELECT  
    arbitrary(block_time) AS block_time,  
    block_number,  
    max_by(tx_raw_method, transaction_count) AS  
most_tx_raw_method,  
    MAX(transaction_count) AS most_tx_count,  
    SUM(transaction_count) AS block_tx_count,  
    arbitrary(gas_used) AS gas_used,  
    arbitrary(gas_limit) AS gas_limit,  
    arbitrary(base_fee_per_gas) AS base_fee_per_gas  
  FROM  
    tx_within_range  
  GROUP BY  
    block_number  
)
```

블록별 거래 집계 (tx_per_block):

이 서브쿼리는 특정 시간 범위 내의 블록과 해당 블록의 거래를 선택합니다. 각 블록에 대한 기본 정보와 거래 수, 사용된 가스량, 가스 한도 등의 데이터를 집계합니다.: 이 단계는 각 블록에 대한 거래를 분석하여 가장 많이 발생한 거래 유형과 총 거래 수 등을 계산합니다.

Project Result

Flood Block Search Dashboard

<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>

```
ema_calculation AS (  
  SELECT  
    block_number,  
    block_tx_count,  
    gas_used,  
    most_tx_count,  
    AVG(block_tx_count) OVER (  
      ORDER BY block_number  
      ROWS BETWEEN {{ema_period}} PRECEDING AND CURRENT ROW  
    ) AS ema_tx_count,  
    block_tx_count - (AVG(block_tx_count) OVER (  
      ORDER BY block_number  
      ROWS BETWEEN {{ema_period}} PRECEDING AND CURRENT ROW  
    )) AS deviation_from_ema_tx_count,  
    AVG(gas_used) OVER (  
      ORDER BY block_number  
      ROWS BETWEEN {{ema_period}} PRECEDING AND CURRENT ROW  
    ) AS ema_gas_used,  
    gas_used - AVG(gas_used) OVER (  
      ORDER BY block_number  
      ROWS BETWEEN {{ema_period}} PRECEDING AND CURRENT ROW  
    ) AS deviation_from_ema_gas,
```

지수 이동 평균 (EMA) 계산 (ema_calculation):

각 블록의 거래 수, 가스 사용량 및 가장 많이 발생한 거래 수에 대한 지수 이동 평균(EMA)을 계산합니다. 이는 데이터의 장기적인 추세를 파악하는 데 도움이 됩니다.

Project Result

Flood Block Search Dashboard

<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>

```
combined_ema AS (  
  SELECT  
    block_number,  
    ema_tx_count,  
    deviation_from_ema_tx_count,  
    ema_gas_used,  
    deviation_from_ema_gas,  
    ema_most_tx_count,  
    deviation_from_ema_most_tx,  
    CASE  
      WHEN {{check_tx_count}} = TRUE AND block_tx_count >  
ema_tx_count * {{tx_count_threshold}} THEN 1 ELSE 0  
    END AS is_unusual_tx_count,  
    CASE  
      WHEN {{check_gas_used}} = TRUE AND gas_used > ema_gas_used *  
{{gas_used_threshold}} THEN 1 ELSE 0  
    END AS is_unusual_gas_used,  
    CASE  
      WHEN {{check_most_tx}} = TRUE AND most_tx_count >  
ema_most_tx_count * {{most_tx_threshold}} THEN 1 ELSE 0  
    END AS is_unusual_most_tx  
  FROM
```

이상치 탐지 (combined_ema):

지수 이동 평균을 기반으로 각 블록의 거래 수, 가스 사용량, 가장 많이 발생한 거래 유형이 일정 임계값을 초과하는지 여부를 판단하여 이상치를 탐지합니다.

Project Result

Flood Block Search Dashboard

<https://dune.com/floodblockmonitor/flood-block-monitor>

```
SELECT
  p.block_time,
  p.block_number,
  p.most_tx_raw_method,
  split_part(a.signature, '(', 1) AS most_tx_signature,
  p.most_tx_count,
  p.block_tx_count,
  p.gas_used,
  p.gas_limit,
  format('%.2f%%', CAST(p.gas_used AS DOUBLE) / CAST(p.gas_limit AS DOUBLE) *
100) AS gas_used_percent,
  p.base_fee_per_gas,
  e.ema_tx_count,
  e.ema_gas_used,
  e.ema_most_tx_count,
  e.is_unusual_tx_count,
  e.is_unusual_gas_used,
  e.is_unusual_most_tx
FROM
  tx_per_block p
  JOIN combined_ema e ON p.block_number = e.block_number
  LEFT JOIN abi.signatures AS a ON p.most_tx_raw_method = a.id
WHERE
  (NOT {{check_tx_count}} OR ({{check_tx_count}} AND e.is_unusual_tx_count = 1))
  AND (NOT {{check_gas_used}} OR ({{check_gas_used}} AND e.is_unusual_gas_used = 1))
```

최종 결과 선택 및 표시:

위의 단계를 통해 이상치로 판단된 블록들에 대한 정보를 최종적으로 선택하고, 이를 표시하기 위한 데이터를 준비합니다.

이 쿼리를 통해 얻을 수 있는 데이터 및 인사이트:

- **블록 별 거래 활동:** 각 블록에서 발생한 거래의 양과 종류를 파악
- **가스 사용량 분석:** 블록체인 네트워크에서의 가스 사용 패턴을 분석하여 네트워크의 혼잡도 파악 가능
- **이상 거래 탐지:** 특정 임계값을 초과하는 거래나 가스 사용량을 통해 이상 거래 탐지