

# Relatório Técnico - Projeto DEIChain

---

Autores: Pedro Dioniso Mendes (2021218522), Rodrigo Rodrigues (2021217624)

Data: 14/05/2025

## 1. Introdução

Este relatório descreve a implementação do projeto DEIChain para a cadeira de Sistemas Operativos 2024/2025, que simula uma infraestrutura blockchain concorrente com múltiplos processos e threads. O sistema é composto por controladores, mineradores, validadores, geradores de transações e um processo de estatísticas, todos coordenados com IPC, sincronização e gestão de memória partilhada.

## 2. Arquitetura do Sistema

O sistema é composto pelos seguintes processos e componentes:

- Controller: inicializa a configuração, cria a memória partilhada, mineradores, validadores e o processo de estatísticas.
- Miners: múltiplos threads que recolhem transações e criam blocos com PoW.
- Validator(s): validam blocos com base na ocupação da pool, até três podem estar ativos.
- TxGen: processos de geração de transações que inserem transações na pool partilhada.
- Statistics: processo dedicado que recebe estatísticas via fila de mensagens e responde ao sinal SIGUSR1.
- Shared Memory: usada para armazenar a Transaction Pool e a Blockchain.
- Message Queue: usada para enviar informações estatísticas dos validators para o processo de statistics.
- Named Pipe: comunicação entre mineradores e o validador principal.

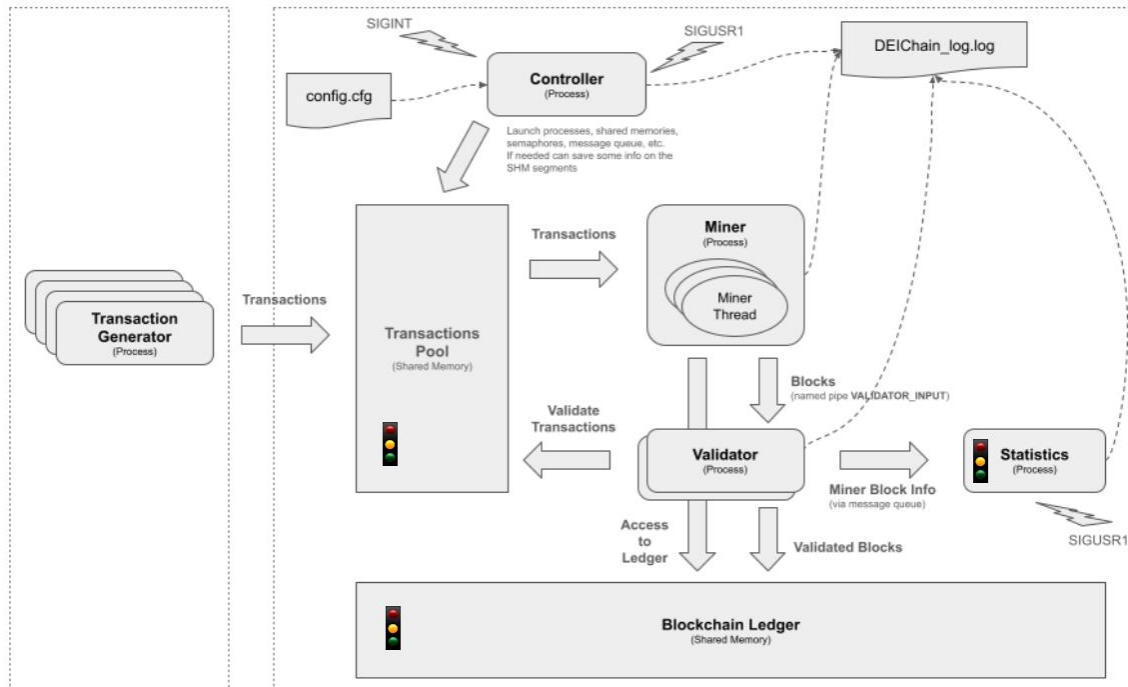


Figure 1. DEIChain modules description and interaction

### 3. Comunicação e Sincronização

A sincronização é realizada com mutexes em memória partilhada, enquanto os IPCs são feitos com:

- shmget/shmat: para blockchain e transaction pool.
- msgget/msgrcv/msgsnd: para comunicação de estatísticas.
- mkfifo/open/read/write: para envio de blocos do miner para o validator.

### 4. Tratamento de Sinais

- SIGINT: encerra todos os processos e liberta recursos.
- SIGUSR1: imprime estatísticas no processo statistics.

### 5. Estratégia de Validação e Estatísticas

O validator verifica se o bloco é válido (id sequencial e hash PoW válido). Se sim, adiciona-o à blockchain e envia uma mensagem para o processo statistics com os créditos e tempo de verificação. O processo statistics atualiza os contadores e imprime no final do programa ou ao receber SIGUSR1.

## 6. Encerramento Controlado

Todos os processos monitorizam a flag `shutdown_requested`. O controller envia SIGINT aos subprocessos, que desligam ordenadamente. Recursos como memória partilhada e fila de mensagens são libertados com `shmctl(..., IPC_RMID)` e `msgctl(..., IPC_RMID)`.

## 7. Conclusão

O sistema foi implementado segundo o enunciado, suportando concorrência, múltiplos processos e comunicação inter-processos. O processo de estatísticas funciona de forma autónoma e cumpre os requisitos funcionais e de robustez especificados.