

RELATÓRIO FINAL: DEIChain

Introdução

O projeto DEIChain é uma simulação simplificada de uma blockchain, concebida para explorar aspetos de concorrência, sincronização e comunicação entre processos (IPC) no âmbito da cadeira de Sistemas Operativos. O seu propósito é reforçar conhecimentos sobre threads, processos, semáforos, memória partilhada, além do uso de named pipes e message queues.

Arquitetura do sistema

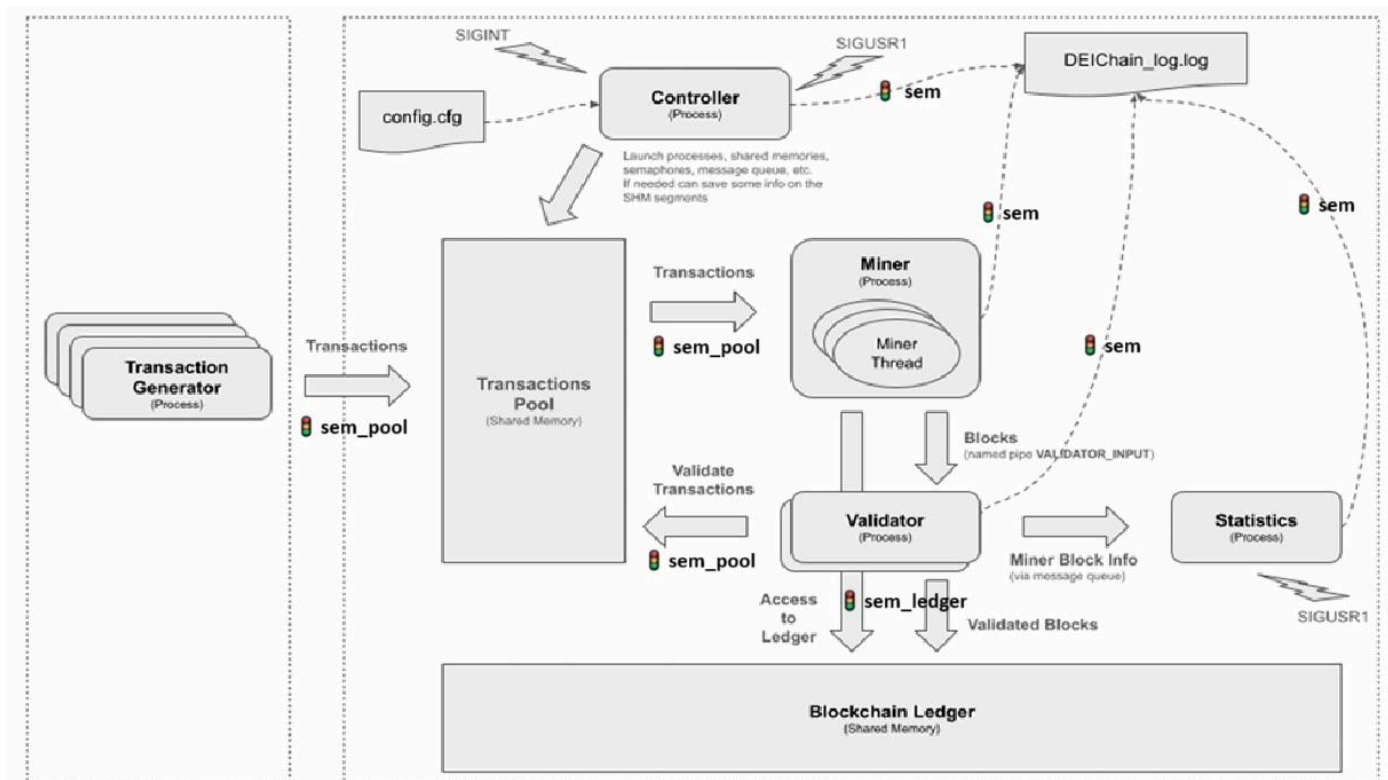


Imagem 1 - DEIChain modules description and interaction

Controller

O Controller inicializa recursos IPC e lança processos e threads. Trata sinais SIGINT (encerramento do programa) e SIGUSR1 (solicitação de estatísticas). Mantém o registo dos acontecimentos no ficheiro de log *DEIChain_log.txt*.

TxGen

Este ficheiro gera transações. Parâmetros de reward e intervalo são configuráveis via argumentos de linha de comando. Insere transações na TransactionPool, através do *sem_pool*.

Miner

O Miner cria múltiplas threads que selecionam transações (prioridade por maior recompensa, menor recompensa ou aleatoriamente). Cada thread executa um PoW

simplificado: incrementa nonce ($\text{hash} \% 2^{\text{dificuldade}} == 0$). A dificuldade é ajustada consoante o reward.

Validator

O Validator cria processos independentes ativados conforme a ocupação da TransactionPool (60% e 80%). Faz a validação do proof-of-work e atualiza o ledger em memória partilhada com os blocos válidos, utilizando o *sem_ledger*.

Statistics

Reage a SIGUSR1 para imprimir estatísticas: número de blocos válidos/inválidos, tempo médio de validação, créditos totais dos miners. Recebe as notificações via message queue.

Mecanismos de Sincronização e IPC

- **Semáforos (*sem_pool*, *sem_ledger*):** controlo de acesso concorrente
- **Shared Memory:** TransactionPool e BlockchainLedger
- **Named Pipe:** os miners enviam os blocos minerados para o Controller
- **Message Queue:** comunicação entre os Validators e as Statistics

Tempo de Trabalho

O trabalho foi distribuído de forma equitativa entre os dois integrantes do grupo, já que sempre contou com a participação de ambos.

Membros do grupo:

- Daniel Coelho Pereira - 2021237092
- Eduardo Luís Pereira Marques - 2022231584

Conclusão

Neste projeto, aprendemos a coordenar processos e threads usando semáforos, memória partilhada e message queues, além de implementar um PoW simplificado para validar blocos. O DEIChain reforçou conceitos de concorrência e IPC em Sistemas Operativos.