

# Deteção de Erros de Concorrência em Programas de Memória Persistente Utilizando Análise de Locksets

João Oliveira, João Gonçalves, Miguel Matos  
IST U. Lisboa & INESC-ID

## Estado da Arte

- A maioria das ferramentas de deteção de erros de PM não têm em consideração possíveis intercalações de threads
- As ferramentas que exploram a concorrência focam-se em domínios específicos como bases de dados chave-valor e o desenvolvimento de artefactos complexos adicionais

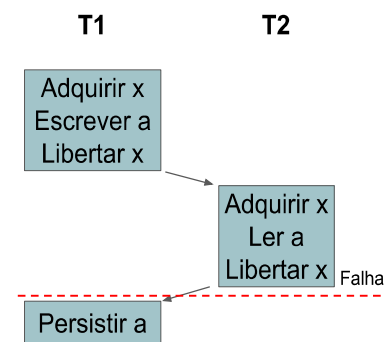
## Motivação

- A PM oferece durabilidade de armazenamento em tempo comparável ao de DRAM
- A correta utilização de PM em aplicações concorrentes não é trivial, são necessárias ferramentas que auxiliem os programadores

## Análise de Locksets

**Objetivo:** Detetar acessos concorrentes a PM de forma automática e agnóstica

- As outras técnicas no estado da arte, necessitam de interagir com a aplicação ao nível das operações para observar e detetar acessos concorrentes, logo não são automáticas ou agnósticas
- Pelo contrário, a análise de locksets permite detetar acessos concorrentes de forma automática e agnóstica.
- Um acesso concorrente a PM ocorre quando uma thread acede a dados escritos por outra thread que ainda não foram persistidos
- Para detetar estes acessos computamos o conjunto de trincos (lockset) adquiridos em cada acesso
- No fim da execução cada par de acessos é comparado para garantir que são protegidos por pelo menos um trinco em comum



Exemplo de acesso concorrente

| Operações     | Locksets |
|---------------|----------|
| 1 Adquirir x  |          |
| 2 Escrever a  | {(x, 1)} |
| 3 Libertar x  | { }      |
| 4 Persistir a | { }      |

Exemplo de cálculo de lockset para uma escrita e a sua respetiva persistência

## Resultados

- O tempo total da execução e utilização de memória aumentam linearmente com o número de operações
- O tempo total da execução é dominado pelo tempo de execução da aplicação instrumentada
- A heurística de remoção de inicializações reduz acentuadamente o número de pares de acessos a analisar e remove um número significativo de falsos positivos

