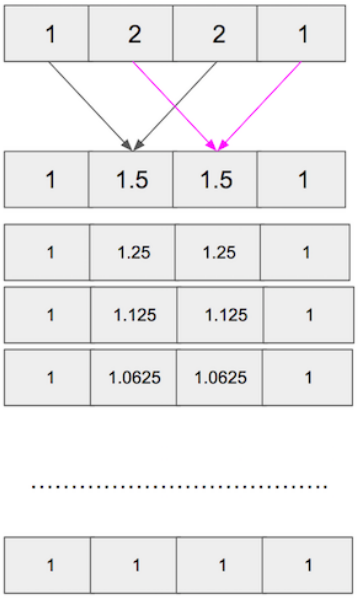
Problema: One-Dimensional Stencil
Fonte: https://dzone.com/articles/java-phasers-made-simple

Dado um vetor com N elementos, o valor de cada elemento é calculado de acordo com a função:

$$A_n = \begin{cases} k & \text{if n=0 or n=N-1} \\ (A_{n-1} + A_{n+1})/2 & \text{in any other case} \end{cases}$$

O valor do primeiro e último elemento são fixos.
O valor dos outros elementos é a média dos vizinhos.
Processo recursivo: se um valor de um vizinho muda, cada elemento precisa recalcular seu próprio valor.
Após poucas iterações, o valor de todos elementos convergem e as iterações recursivas são finalizadas.

Exemplo:
Considere um vetor de 4 elementos:



Detalhes de implementação:
Usar dois vetores: vetor com valores no inicio da iteração e outro vetor com os resultados no final:

Implemente uma solução sequencial para o problema.

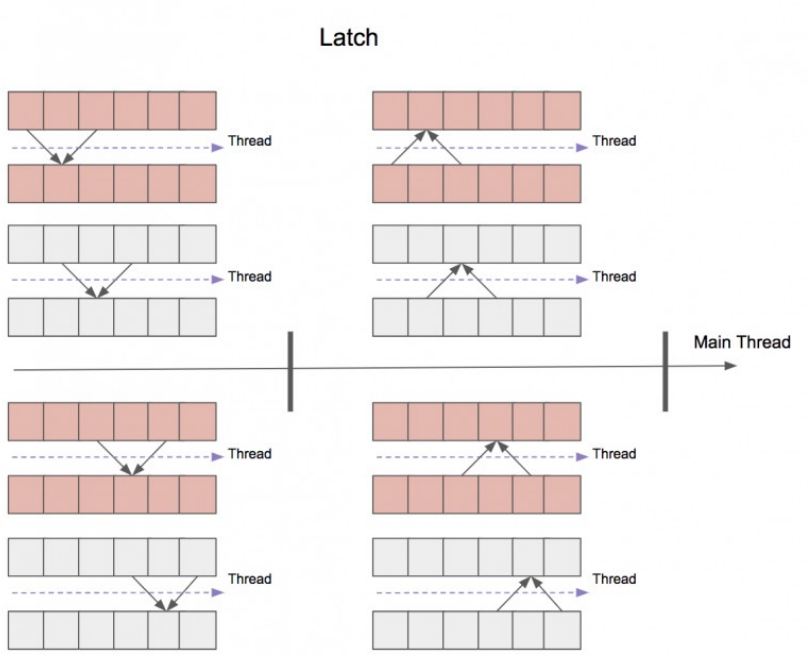
Implementações Paralelas

Latch

- Criar um novo latch para cada iteração com um contador igual **K**.
- Criar **K tarefas** (1 thread por tarefa) para serem executadas em paralelo por threads. Uma thread principal espera todas as tarefas. Cada tarefa corresponde a **N/K** elementos.
- Uma tarefa termina e avisa a thread principal que finalizou.

- Quando todas as tarefas finalizam, a thread principal retoma sua atividade e inicia uma nova iteração.

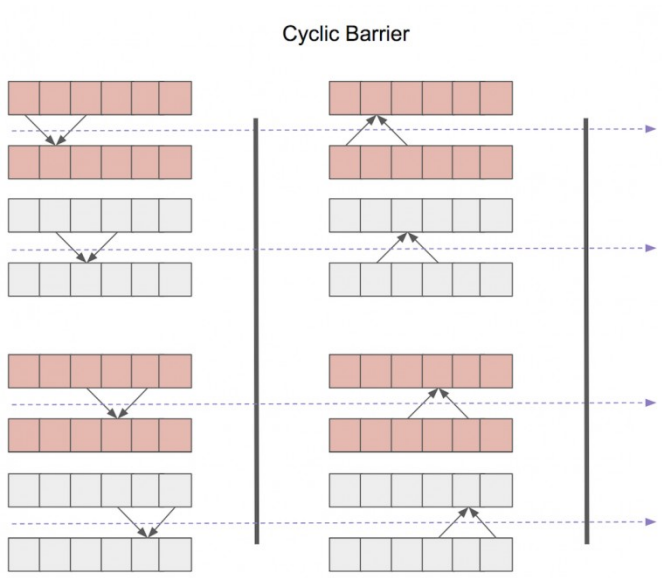
Observar que:
- Uma vez que uma tarefa é finalizada, libera uma thread para executar outra tarefa. Sugestão de manter um thread pool pequeno.
- O latch é uma barreira para a execução da thread principal.



Barreiras cíclicas

- Criar uma barreira cíclica com **K** partes.
- Criar **K** tarefas (1 thread por tarefa) para serem executadas em paralelo por threads.
- No final de cada iteração, cada thread espera na barreira até todas outras alcançarem.
- Arrays são invertidos e nova iteração inicia.

Observar que:
- Nenhuma thread é liberada depois de cada iteração, então o thread pool deve ter no mínimo o número de tarefas (**K**).



Phasers

- Cada tarefa precisa esperar somente pelas tarefas adjacentes para computar o valor de seus vizinhos.
- Cada thread compartilha uma barreira com as adjacentes.
- Usar o Phaser como uma barreira cíclica ou implementar um vetor de phasers para o número K de threads.