

# Benchmarking Java's Collections

Geovane Fedrecheski<sup>1</sup>, Mariana Cordeiro dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação  
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)  
Rua Padre Salvador, 875 – CEP 85015-430  
Guarapuava – PR – Brasil – Phone: (42) 3621-1000

geo.arrob@gmail.com, nana.santos.15@hotmail.com

**Resumo.** lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero.

**Abstract.** blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah  
blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah blah.

## 1. Descrição do Benchmark Criado

lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero. lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero,  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero  
lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero, lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero lero-lero.

## 2. As Interfaces

Interfaces formam o conjunto de interfaces disponíveis, onde Collections e todas as classes concretas irão derivar de uma ou mais interfaces. List e Set são um tipo de Collection, cada um com suas particularidades. Já um Map não é do mesmo tipo dos demais mas também manipula coleções de elementos.

## 2.1. List

Representa uma coleção ordenada (ordem de inserção) e que permite duplicatas, suas implementações são:

- ArrayList: Pode ser visto como um array (vetor) porém dinâmico. Ele é organizado pelo índice, ou seja, temos alguma garantia quanto a ordem que encontraremos os elementos.
- Vector: É basicamente um ArrayList, no entanto seus métodos são sincronizados o que significa que o acesso por vários processos simultaneamente é coordenado.
- LinkedList: Muito similar as duas coleções vistas anteriormente, porém todos os elementos são ligados entre si. Seu desempenho é superior aos do ArrayList e Vector quando necessitamos inserir elementos no início da coleção, no entanto ao precisar obter algum elemento pelo índice o desempenho é inferior.

## 2.2. Set

Representa uma coleção que não pode conter duplicatas, implementa uma abstração dos conjuntos matemáticos, também contendo três implementações:

- HashSet: Caracteriza-se por não aceitar duplicatas, característica derivada do Set, ser uma coleção desordenada e desorganizada, isto é, não há nenhuma garantia quanto a ordem que os elementos serão percorridos.
- LinkedHashSet: É uma versão organizada do HashSet, ou seja, existe algum tipo de sequência não-aleatória durante a iteração dos elementos, neste caso a ordem de inserção é respeitada. Por ser um Set, o LinkedHashSet não aceita duplicatas. Deve-se utilizar o LinkedHashSet ao invés do HashSet quando a ordem de iteração dos elementos é importante.
- treeSet: É um Set ordenado e como tal não aceita duplicatas, no TreeSet os elementos inseridos serão percorridos de acordo com sua ordem natural e de forma ascendente.

## 2.3. Map

Implementa objetos que armazenam um elemento e o removem através da sua chave, não aceitam chaves duplicadas. Suas implementações são:

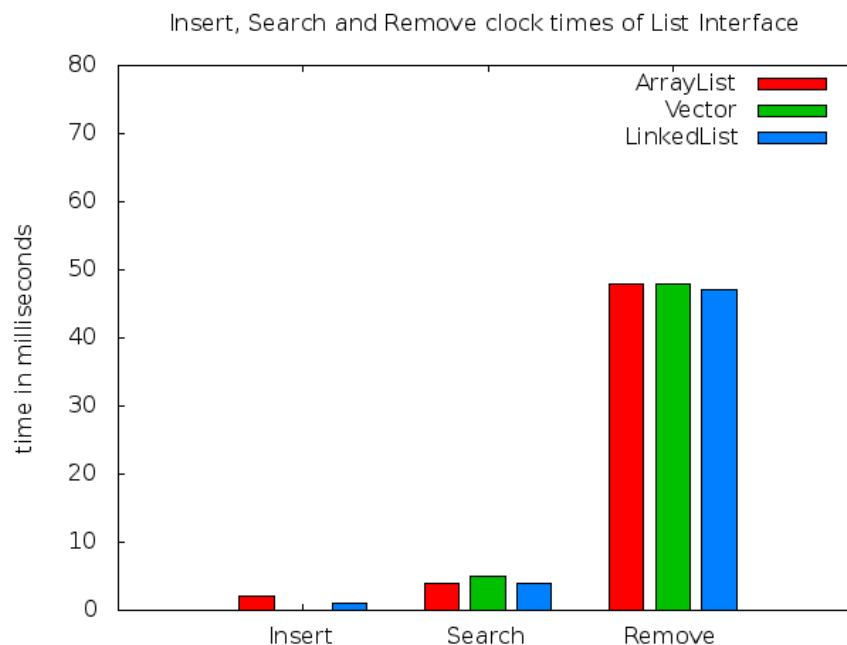
- HashMap: É um Map desorganizado, isto é, a ordem de iteração dos elementos é desconhecida, e desordenado.
- LinkedHashMap: É muito similar ao LinkedHashSet, porém esta é a versão que implementa a interface Map, logo ao armazenar os objetos é necessária uma chave. Ao contrário do HashMap, o LinkedHashMap é organizado, o que significa dizer que durante a iteração dos elementos ele respeita a ordem que estes foram inseridos na coleção.
- TreeMap: ordena seus elementos através da chave por alguma regra. Quando esta ordem não é definida pela interface Comparable ou por um objeto Comparator1 o TreeMap busca a ordem natural dos elementos.

### 3. Sobre os Benchmarks

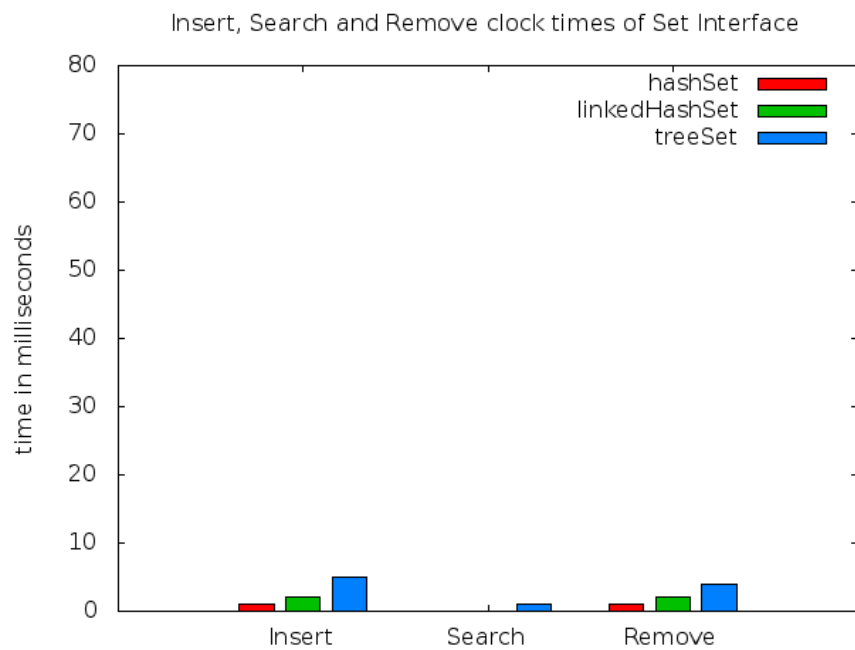
Na computação são necessários testes de hardware e software para gerenciamento de sua performance, esses testes são conhecidos como benchmarks. Benchmark é o ato de executar um programa de computador, um conjunto de programas ou outras operações, a fim de avaliar a performance relativa de um objeto, normalmente executando uma série de testes padrões e ensaios nele.

Benchmark é útil para o entendimento de como o gerenciador de banco de dados responde sob a variação de condições. Pode-se criar cenários que testam o tratamento de deadlock, performance dos utilitários, diferentes métodos de carregar dados, características da taxa de transição quando mais usuários são adicionados e ainda o efeito na aplicação usando uma nova versão do produto.

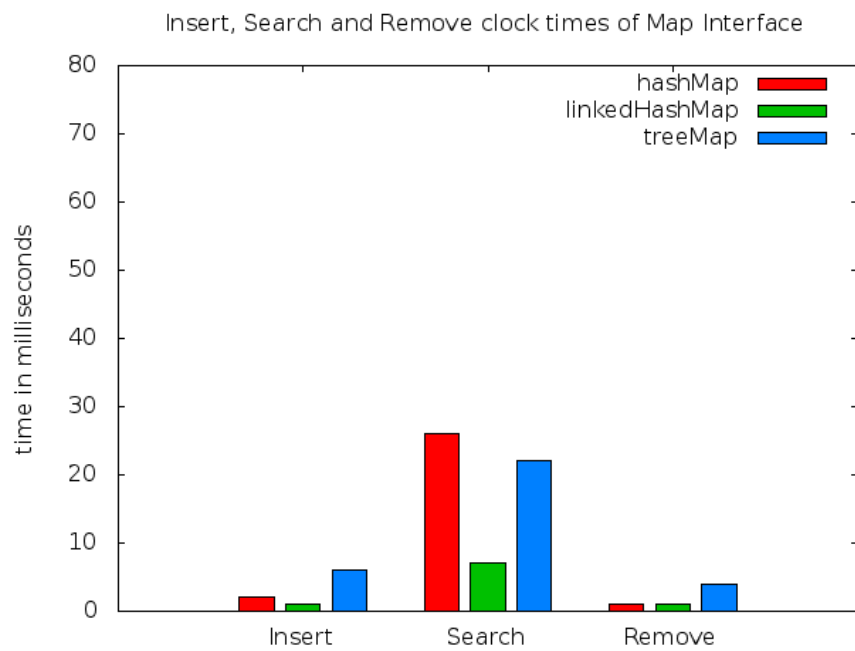
### 4. Gráficos



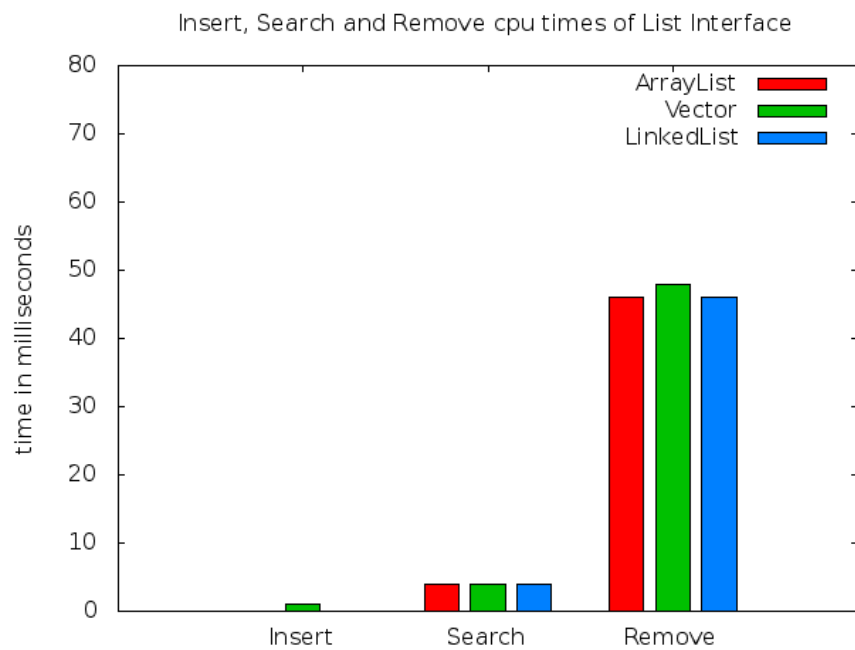
**Figura 1. Interface List Clock times**



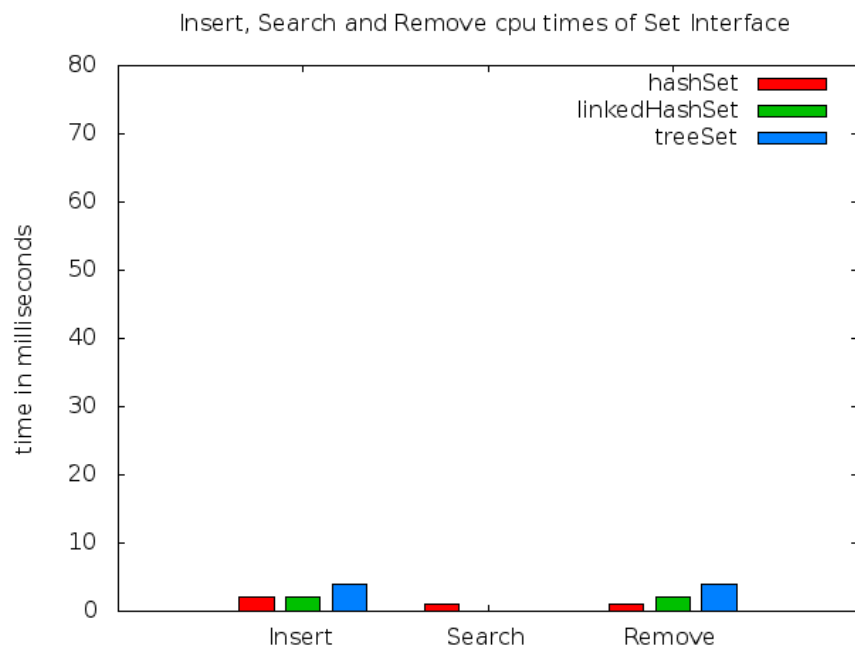
**Figura 2. Interface Set Clock times**



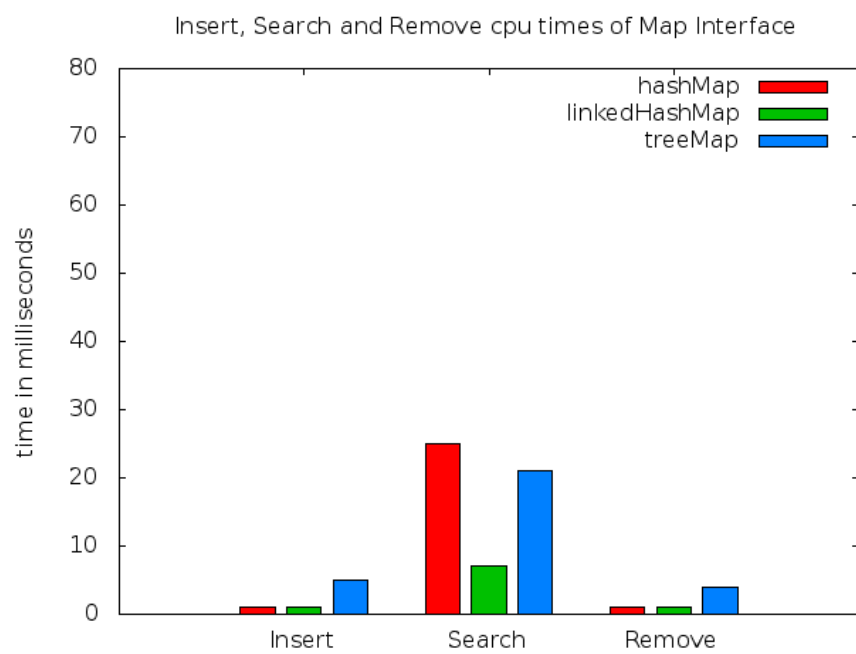
**Figura 3. Interface Map Clock times**



**Figura 4. Interface List Cpu times**



**Figura 5. Interface Set Cpu times**



**Figura 6. Interface Map Cpu times**