(Proposta do Trabalho Prático)

Aplicação Multithreading (WEB Server)

Github:

https://github.com/Africano19/SIstemasOperativos

Hélio José (20190928) e Rúben Passarinho (20200095)

Licenciatura de Engenharia Informática

IADE – Faculdade de Design Tecnologias e Comunicação

SIstemas Operativos

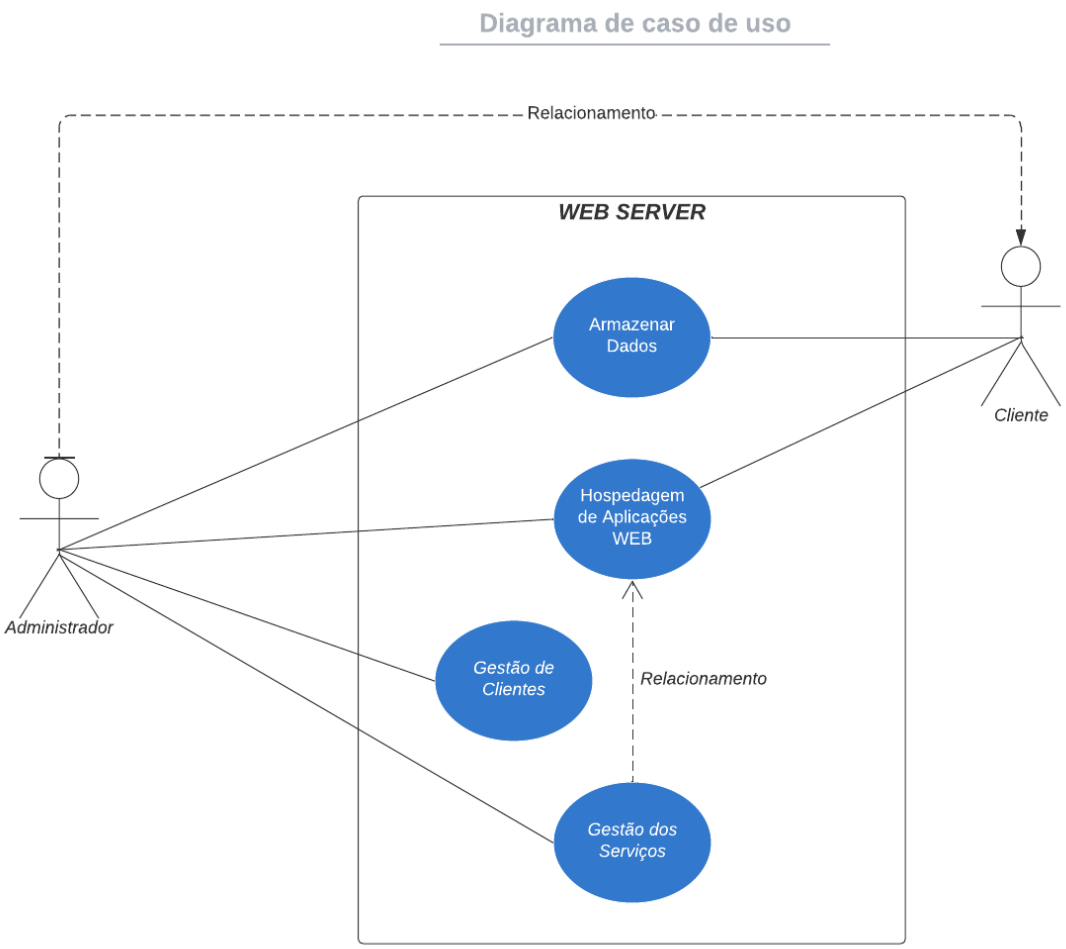
Professor Pedro Rosa

12 de maio 2023

Descrição do problema e motivação do trabalho a realizar.

Com a evolução computacional obtivemos um grande aumento de comunicações entre dispositivos computacionais, entre essas comunicações temos a internet juntamente com os servidores web.
O Multithreading veio no contexto de haver a necessidade de um programa ou sistema operacional suportar mais de um fio de execução ao mesmo tempo, de modo aumentar a sua performance e tempo de resposta para cada fio de execução.

Diagrama de casos de uso



Solução a implementar

Para a resolução do nosso problema iremos criar um web server simples, devido ao facto de o mesmo ser alvo de execução de várias tarefas como por exemplo o cliente pode requerer dados, enviar dados, solicitar a execução de processos e também executá-los. As tarefas dos servidores web têm o envio de dados para o cliente, acesso a base de dados, e execução de processos.

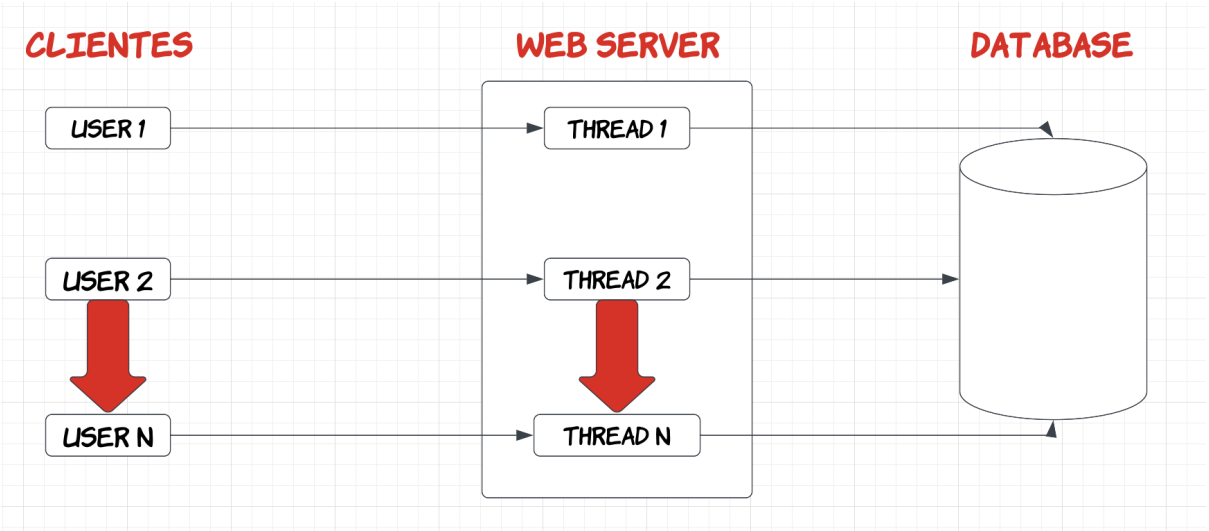
Enquadramento nas áreas da Unidade Curricular

Este projeto enquadra-se à cadeira de Sistemas operativos, devido ao facto do Multithreading ser uma funcionalidade bastante comum e essencial em sistemas operativos de forma a melhorar o desempenho, permitindo que múltiplas tarefas sejam executadas em paralelo/simultâneo.

Requisitos Técnicos para o desenvolvimento do projeto

- Sistema baseado em Multithreading;
- Prevenção da possível corrupção dos dados enquanto houver duas leituras de threads diferentes ao mesmo tempo;
- Imagens Docker para as instâncias de webserver;
- Nomad como alternativa aos Kubernets;
- Nginx (Load balancer) para equilibrar a carga entre os webservers;
- Automatização da criação e destruição de containers de webserver com base nas necessidades da aplicação;
- As informações sobre a saúde e o desempenho dos web services serão monitoradas através da ferramentas de monitoramento (Prometheus);

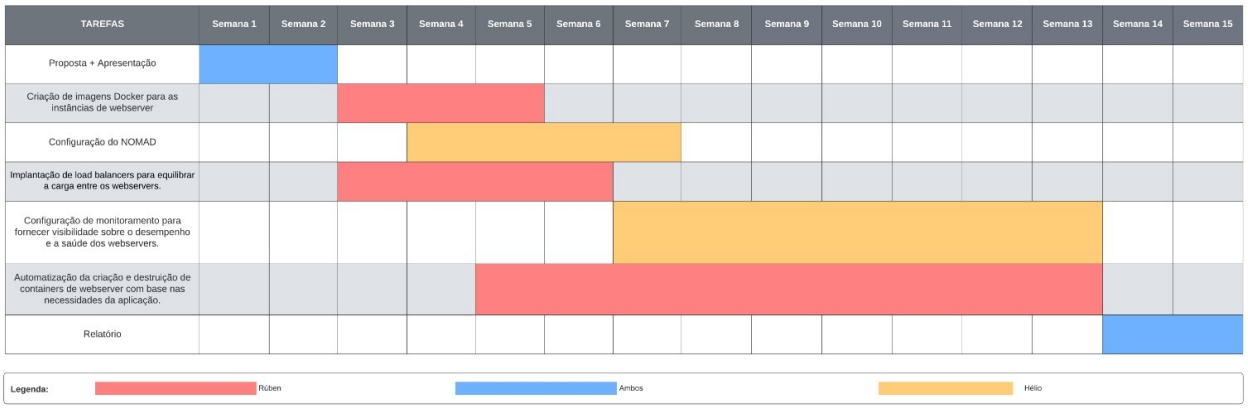
Arquitetura da Solução



Tecnologias a utilizar

- Linguagens Utilizadas: Java;
- Sistema Operativo a Base de Linux;
- Nomad;

Planeamento e calendarização



Descrição do Projeto

Este projeto é um servidor multithreaded criado para manipular múltiplas conexões de cliente de forma eficiente e segura. Utiliza a biblioteca de soquetes Java para criar um servidor e aceitar conexões, e a biblioteca ExecutorService para gerenciar threads.

Funcionalidades Principais

1. **Multithreading**: Para cada nova conexão de cliente, é criado um novo thread. Isso permite que o servidor manipule várias conexões de cliente simultaneamente.

2. **Criação de Trabalhos Nomad**: Para cada nova conexão de cliente, o servidor cria um novo trabalho na plataforma Nomad.

5. **Segurança SSL**: O servidor utiliza uma fábrica de soquetes SSL para criar um servidor seguro que aceita apenas conexões criptografadas.

Estrutura do Código

O código é composto por duas classes principais: MultithreadedServer e ServerThread.

- MultithreadedServer: Esta é a classe principal que contém o método `main()`. Ele cria o servidor, aceita conexões de cliente, cria e gerencia threads.

- ServerThread: Esta é uma classe interna que representa um thread de manipulação de clientes. Cada instância de ServerThread é responsável por manipular uma única conexão de cliente.

Melhorias Realizadas

As melhorias realizadas durante o desenvolvimento do projeto incluem:

1. **Tratamento de Exceções:** O código foi melhorado para lidar com várias exceções que podem ocorrer durante a execução, como erros de I/O e soquetes já em uso.

2. **Recursos de Limpeza**: O código foi melhorado para limpar recursos corretamente após o uso, incluindo fechamento de soquetes e interrupção de threads.

3. **Multithreading**: O código foi atualizado para usar um `ExecutorService` para gerenciar threads, em vez de criar manualmente novos threads.

5. **Segurança**: O código foi atualizado para usar soquetes SSL, proporcionando uma conexão segura entre o servidor e os clientes.

6. **Documentação**: Comentários foram adicionados ao código para explicar o propósito e a funcionalidade de cada seção.

Conclusão

Este projeto serve como uma base sólida para um servidor multithreaded em Java. Ele demonstra práticas de programação seguras e eficientes, como o uso de threads, o tratamento adequado de exceções, a limpeza de recursos e a segurança SSL.

A metodologia utilizada foi a pesquisa de papers relacionados com o tema, enriquecido com vários artigos:

- What is multithreading?

Paul Kirvan (Independent IT consultant/auditor)

Link: https://www.techtarget.com/whatis/definition/multithreading

- Web Workers: Multithreaded Programs in JavaScript

Ido Green (Book)
Link:https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=lEdt-AKB3iQC&oi=fnd&pg=PR5&dq=multithreading+simple+web+server&ots=fVM3xib66u&sig=ABMmo2lb3Akppaue6V-hgQ-FBKg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Nomad

Link: https://developer.hashicorp.com/nomad/docs