Sistema de Streaming Distribuído

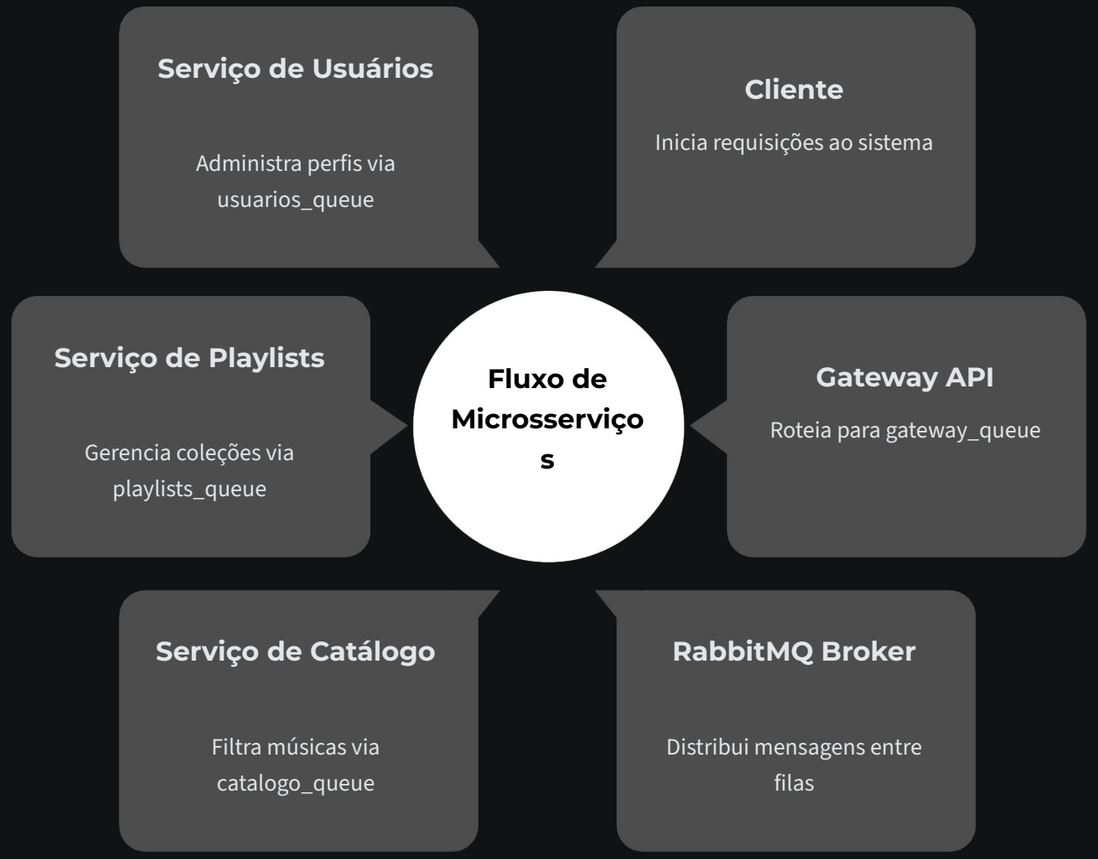
Arquitetura de Microsserviços com RabbitMQ

Uma implementação prática de conceitos de sistemas distribuídos utilizando Python, demonstrando comunicação assíncrona, RPC e mensageria através de um serviço de streaming de música escalável e resiliente.

ARQUITETURA

Visão Geral do Sistema

Nossa arquitetura é baseada em microsserviços independentes que se comunicam através de filas de mensagens, garantindo desacoplamento, escalabilidade e tolerância a falhas.



Cada componente executa em processo separado, permitindo deploy, escala e manutenção independentes. O RabbitMQ atua como broker central, gerenciando todas as mensagens entre serviços.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Padrões de Comunicação Distribuída

Implementamos três paradigmas essenciais de sistemas distribuídos, cada um otimizado para diferentes cenários de uso:

RPC (Remote Procedure Call)

Comunicação Síncrona

Cliente aguarda resposta imediata do serviço remoto, como se fosse uma chamada local.

- Listar catálogo de músicas
- Buscar informações de perfil
- Consultar detalhes de playlist

Comunicação Assíncrona

Fire-and-Forget

Cliente envia mensagem e continua execução sem esperar confirmação.

- Registro de histórico de reprodução
- Atualização de estatísticas
- Logs de atividades do usuário

Comunicação Indireta

Message Broker Pattern

RabbitMQ gerencia todas as mensagens, desacoplando completamente produtores e consumidores.

- Tolerância a falhas temporárias
- Balanceamento de carga automático
- Persistência de mensagens

DEMO

Fluxo de Execução na Prática

Veja como uma requisição flui através do sistema distribuído, desde o cliente até o serviço especializado e retorno:

1

Cliente envia requisição

```
client.listar_musicas()
→ Serializa comando em JSON
```

2

Gateway roteia mensagem

```
gateway_queue → catalogo_queue
→ RabbitMQ entrega ao serviço
```

3

Serviço processa requisição

```
CatalogoService.handle()
→ Busca dados, prepara resposta
```

4

Resposta retorna ao cliente

```
→ Deserializa JSON
→ Apresenta resultado ao usuário
```

Log do sistema: Cada etapa gera logs estruturados mostrando timestamp, serviço origem, tipo de operação e tempo de processamento, facilitando debugging e monitoramento.

STACK TECNOLÓGICA

Tecnologias e Ferramentas

Core Technologies

Python 3.10+

Linguagem principal com suporte a type hints, async/await e bibliotecas robustas para sistemas distribuídos.

RabbitMQ + Pika

Message broker AMQP para comunicação confiável entre serviços, com client library Pika para integração Python.

JSON-RPC 2.0

Protocolo leve para chamadas remotas, facilitando serialização e padronização de mensagens.

Organização do Projeto

```
streaming-distribuido/
├── gateway/
│   └── gateway_service.py
├── services/
│   ├── catalogo/
│   ├── playlists/
│   └── usuarios/
├── client/
│   └── cliente.py
├── common/
│   └── rabbitmq_rpc.py
└── start.sh
```

Execução simplificada:

```
chmod +x start.sh
./start.sh
```

Benefícios da Arquitetura Distribuída

Escalabilidade Horizontal

Adicione mais instâncias de qualquer serviço conforme demanda aumenta. RabbitMQ distribui carga automaticamente entre workers disponíveis.

Desacoplamento Total

Serviços não conhecem uns aos outros diretamente. Gateway e broker abstraem toda complexidade de comunicação.

Manutenibilidade

Código modular e separado por contextos de negócio facilita entendimento, testes e evolução do sistema.

Resiliência e Tolerância a Falhas

Falha em um serviço não afeta outros componentes. Mensagens persistem até processamento bem-sucedido.

Deploy Independente

Atualize, corrija bugs ou adicione features em serviços individuais sem impactar sistema completo.

Flexibilidade Tecnológica

Serviços podem usar diferentes tecnologias e linguagens, desde que respeitem protocolo de mensageria.