

# Tarefa 2 - PCO003

João Vitor Yukio Bordin Yamashita

October 3, 2022

## 1 Como o Spotify carregava suas músicas? (até 2014)

Spotify é um serviço de streaming de música, podcast e vídeo que foi lançado oficialmente em 7 de outubro de 2008. É o serviço de streaming de música mais popular e usado do mundo. O Spotify fornece acesso a mais de 30 milhões de músicas. Em julho de 2019, contava mais de 232 milhões de usuários ativos, incluindo 108 milhões de assinantes pagantes.<sup>[1]</sup>

No início do serviço os engenheiros usaram uma rede denominada P2P (peer-to-peer) para auxiliar na disponibilização das músicas, P2P é uma arquitetura de redes de computadores onde cada um dos pontos ou nós da rede funciona tanto como cliente quanto como servidor, permitindo compartilhamentos de serviços e dados sem a necessidade de um servidor central ou hierárquica, mudando um paradigma existente.<sup>[2]</sup>



Figure 1: Um sistema P2P sem uma infraestrutura central.



Figure 2: Disposição de uma rede usual centralizada, baseada em servidores.

Com milhões de dispositivos atuando tanto como cliente quanto como servidor, é possível disponibilizar as músicas de forma semelhante aos torrents.

Quando você seleciona uma música, os computadores do Spotify começam imediatamente a enviar os dados para o seu computador. Simultaneamente, ele procura outros usuários do Spotify que tenham a música em seus computadores. Caso outros usuários tenham a faixa, ele comanda que Spotify envie pedaços da música para o seu computador, o que tira uma carga dos servidores centrais do Spotify e da conexão com a Internet, fazendo com que, mesmo com uma conexão ruim você consiga ouvir suas músicas<sup>[KN10]</sup>. O Spotify usa outro truque para manter a reprodução rápida e sem precisar de uma boa conexão. Ele armazena na memória cache as músicas que você mais ouve diretamente no disco rígido, o que significa que seu computador reproduz a música em vez do Spotify, além disso o Spotify carrega músicas subsequentes da sua playlist/ álbum no *background* usando as técnicas mencionadas anteriormente, fazendo com que tenham menos esperas para carregar as músicas. É importante ressaltar que

<sup>1</sup><https://pt.wikipedia.org/wiki/Spotify>

<sup>2</sup><https://pt.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>

o Spotify usa uma combinação dessas duas técnicas com os seus próprios servidores, podemos observar a arquitetura completa na Figura 3<sup>3</sup>:

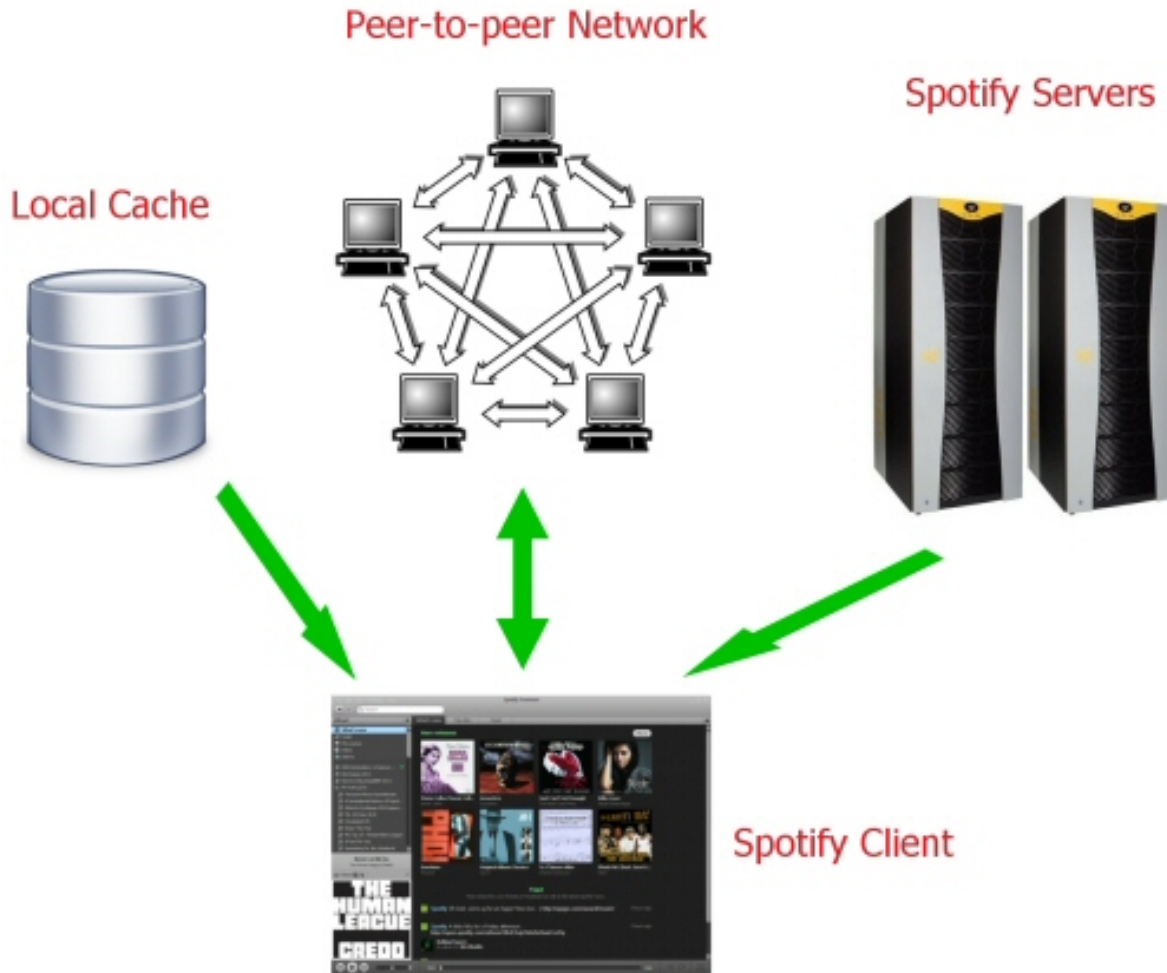


Figure 3: Arquitetura de rede do Spotify

Quando você aperta para escutar uma música o Spotify tem o seguinte processo<sup>4</sup>:

1. O usuário clica em uma faixa para ouvir. Se estiver no cache, o Spotify começa a reproduzi-lo a partir daí.
2. Caso contrário, o cliente Spotify solicita os primeiros 15 segundos da faixa aos servidores Spotify para que a reprodução possa iniciar o mais rápido possível. Ao mesmo tempo, o cliente começa a procurar a trilha na rede peer-to-peer.
3. O restante da faixa é transmitido, a partir de uma combinação de várias fontes, se disponíveis (cache, vários pares, servidores Spotify). Quanto mais popular for uma faixa, maior a probabilidade de ela ser transmitida usando a rede p2p em vez dos servidores do Spotify.
4. Quando faltam 30 segundos para a faixa, o cliente Spotify começa a procurar a próxima faixa na rede p2p.
5. Quando faltam 10 segundos para a faixa, caso ainda não tenha encontrado a próxima faixa na rede, o cliente começa a pré-buscá-la nos servidores do Spotify.

<sup>3</sup><https://blogs.commonsgorgetown.edu/cctp-797-fall2013/archives/557>

<sup>4</sup><https://blogs.commonsgorgetown.edu/cctp-797-fall2013/archives/557>

## References

- [KN10] G. Kreitz and F. Niemela. Spotify – large scale, low latency, p2p music-on-demand streaming. In *2010 IEEE Tenth International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P)*, pages 1–10, 2010.