



# **Implementação de sistema de arquivos distribuído (baseado em Hash Tables) para aplicações multimídia**

Lenin Cristi, Daniel Byoung Koo Jung, Gustavo Freitas, Carolina Riccomi, Vitor Sanches

CMCC – Universidade Federal do ABC (UFABC)  
Santo André – SP – Brasil



Viabilidade, aspectos de arquitetura e de implementação do uso de tabelas de hash distribuídas na disponibilização de conteúdo multimídia.

# Desafios

# Desafios

- Diferentes dispositivos
  - Celulares, IoT doméstica, TVs, PCs
- Variedade de consumo
  - Stream, Lives, P2P, VR
- Qualidade da conexão
  - 3G similares, 5G, WiFi, Satélite, Local
- **Qualidade do conteúdo**
  - **720p, 1080p, 4/8/16k**

# Desafios

Versão do DisplayPort	Ano	Largura de banda	Versão do HDMI	Ano	Largura de banda
DisplayPort 1.0	2008	10,8 Gb/s	HDMI 1.0 e 1.1	2004	5 Gb/s
DisplayPort 1.1 e 1.1a	2008	10,8 Gb/s	HDMI 1.2 e 1.2a	2005	5 Gb/s
DisplayPort 1.2 e 1.2a	2010	21,6 Gb/s	HDMI 1.3	2006	10 Gb/s
DisplayPort 1.3	2014	32,4 Gb/s	HDMI 1.4	2009	10 Gb/s
DisplayPort 1.4 e 1.4a	2018	32,4 Gb/s	HDMI 2.0, 2.0a e 2.0b	2016	18 Gb/s
DisplayPort 2.0	2019	80 Gb/s	HDMI 2.1, 2.1a e 2.1b	2023	48 Gb/s
DisplayPort 2.1	2022	80 Gb/s			

# Desafios

- Diferentes dispositivos
  - Celulares, IoT doméstica, TVs, PCs
- Variedade de consumo
  - Stream, Lives, P2P, VR
- Qualidade da conexão
  - 3G similares, 5G, WiFi, Satélite, Local
- **Qualidade do conteúdo**
  - 720p, 1080p, 4/8/16k



Assassin Creed Origins, onde é possível explorar o Egito antigo e é jogável antes dos 47GB do jogo estar baixado.

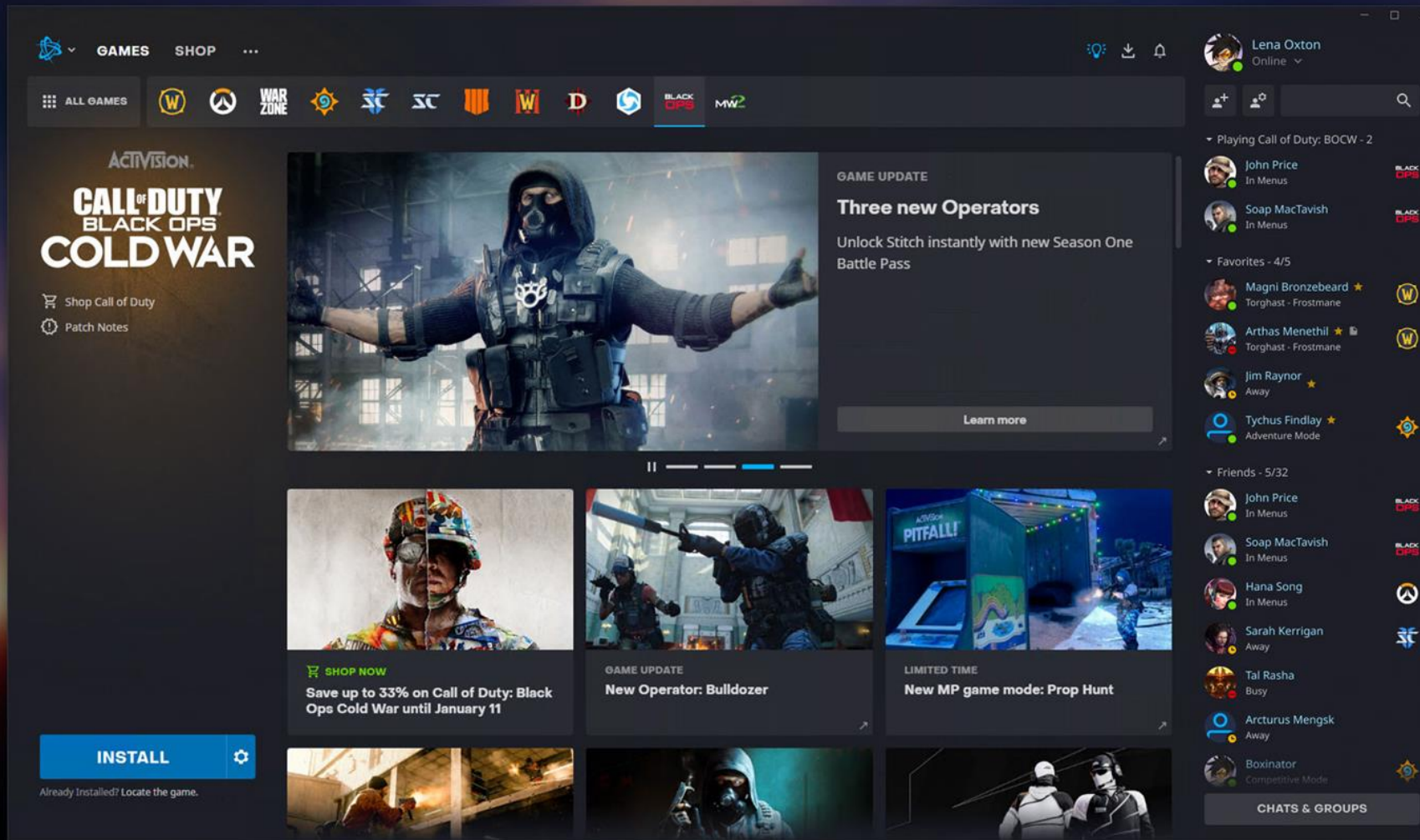
# Distributed Hash Tables



# Distributed Hash Tables

- Estrutura de dados descentralizada que tem seus dados organizados através de um chaveamento de cada um de seus valores. De uma forma similar às Hash Tables convencionais, seus dados são formados por pares de chave-valor
- Uma grande diferença entre uma DHT e uma Hashing Table é que a descentralização permite que as operações de consulta, inserção e remoção não interfiram no funcionamento da estrutura, os nós funcionam de forma independente

# Implementações



A Blizzard utiliza para que baixem seus jogos



The image shows the Facebook logo, which consists of the word "facebook" in a white, lowercase, sans-serif font, centered on a solid blue rectangular background.

# facebook

O Facebook tem um BitTorrent tracker para atualizações



INTERNET ARCHIVE WEB BOOKS VIDEO AUDIO SOFTWARE IMAGES SIGN UP | LOG IN UPLOAD Search

ABOUT BLOG PROJECTS HELP DONATE CONTACT JOBS VOLUNTEER PEOPLE

# Archive Torrents

More...

Share Favorite RSS Play All

COLLECTION FORUM (143) ABOUT

68.531.308 Results

Search

☒ Search metadata  
☐ Search text contents

Search this collection Advanced Search

Year Published

Part Of

Audio Archive

Media Type

Sort by: Weekly views Title Date published Creator

O Internet Archives recomenda o download por Torrent



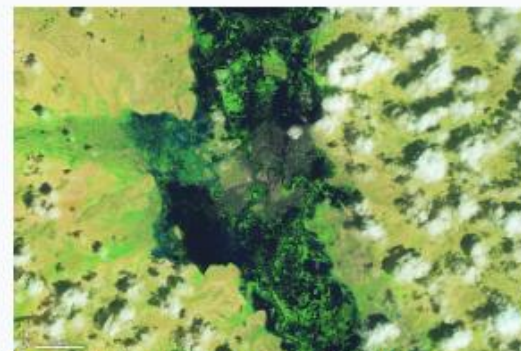




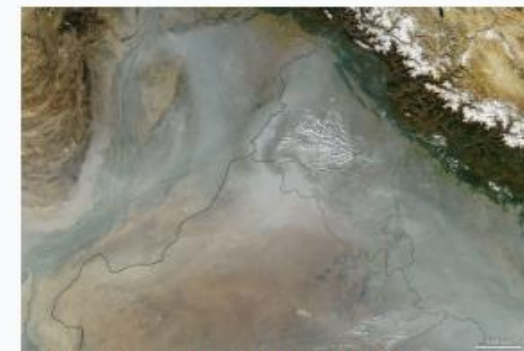
Swirls in the Sky and Sea



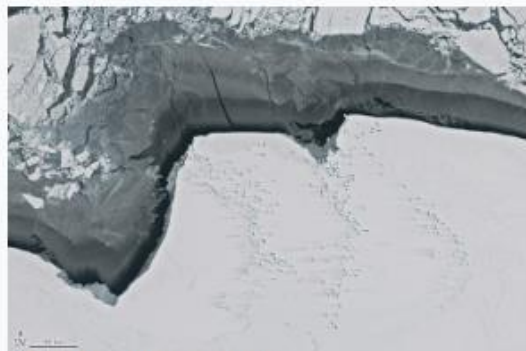
Anchorage Blanketed in Snow



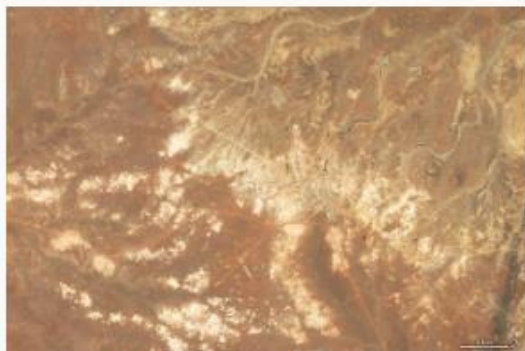
Devastating Flooding in East Africa



A Hazy November in Northern India



A Small Green Iceberg?



Keeping it Cool in the Outback



Bright Beaches in Florida



The Biesbosch of the Netherlands

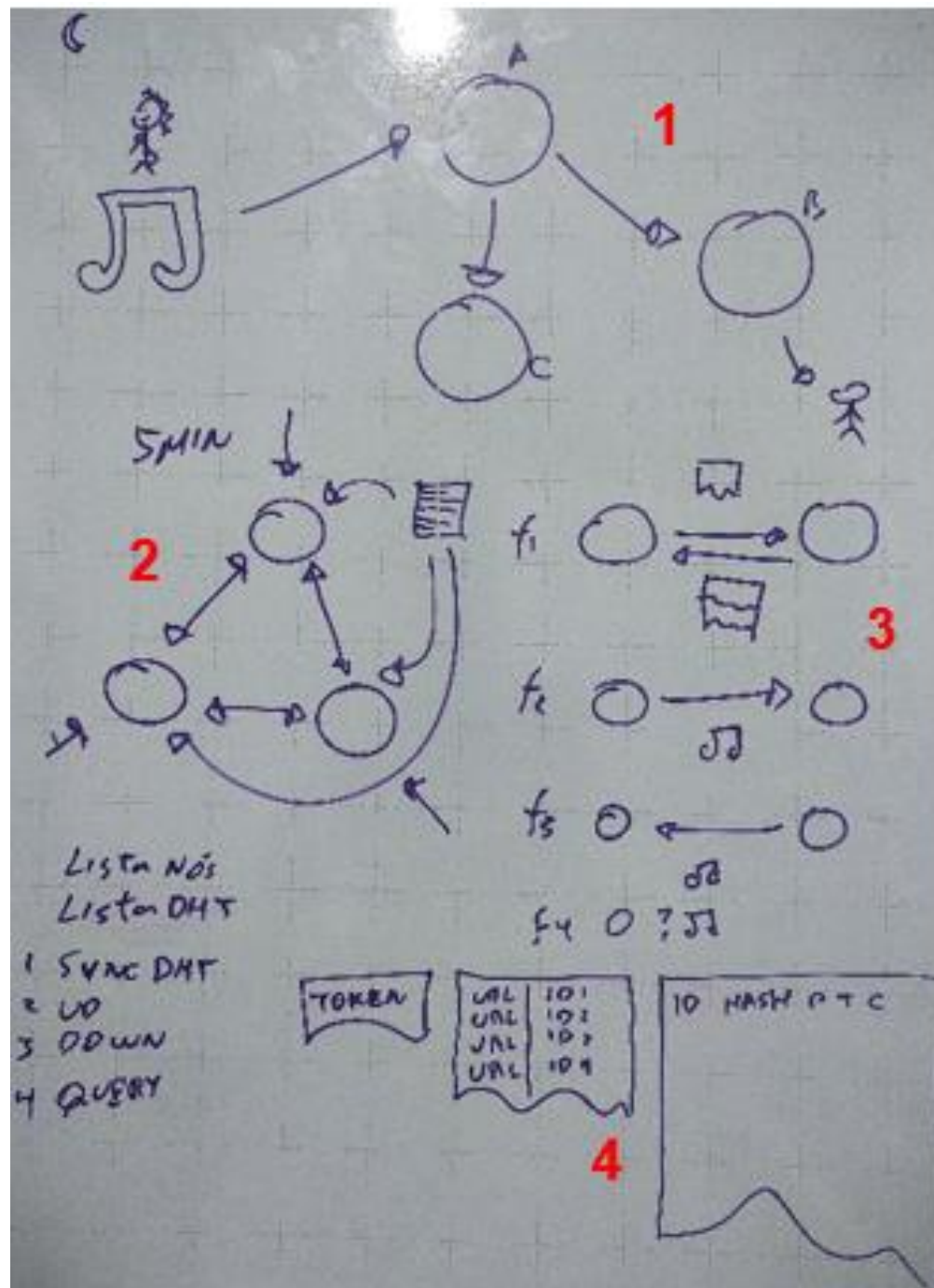


Did you find what you were looking for?

A NASA disponibiliza imagens pelo BitTorrent

# Arquitetura

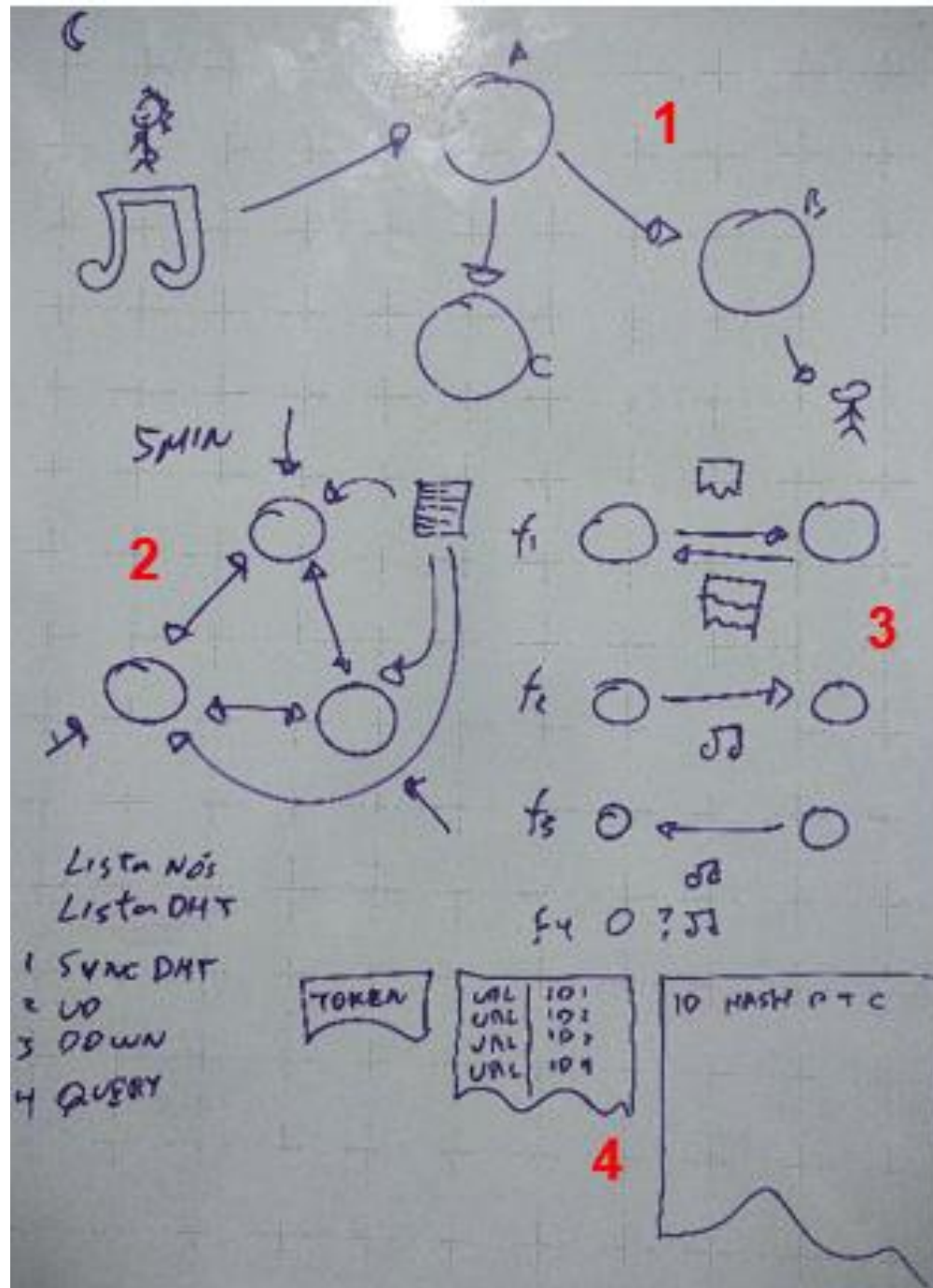
# Esboço

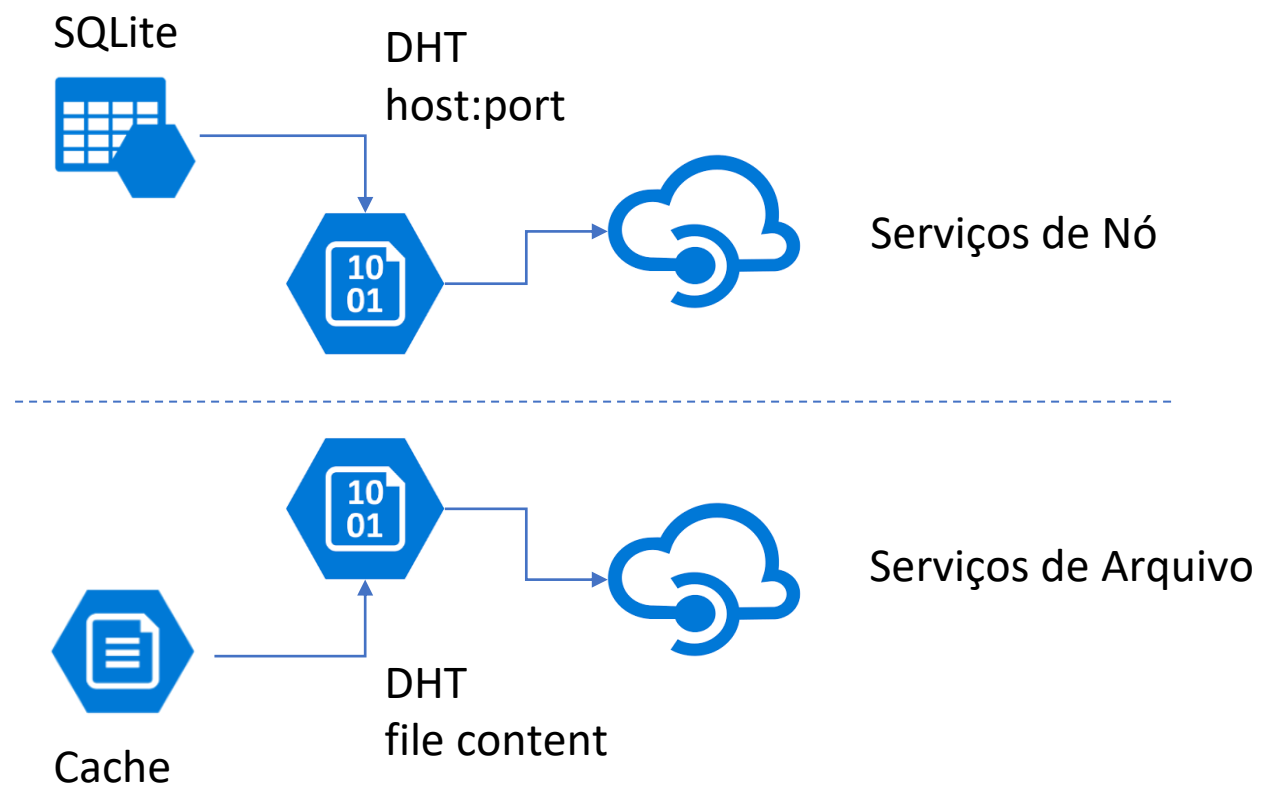


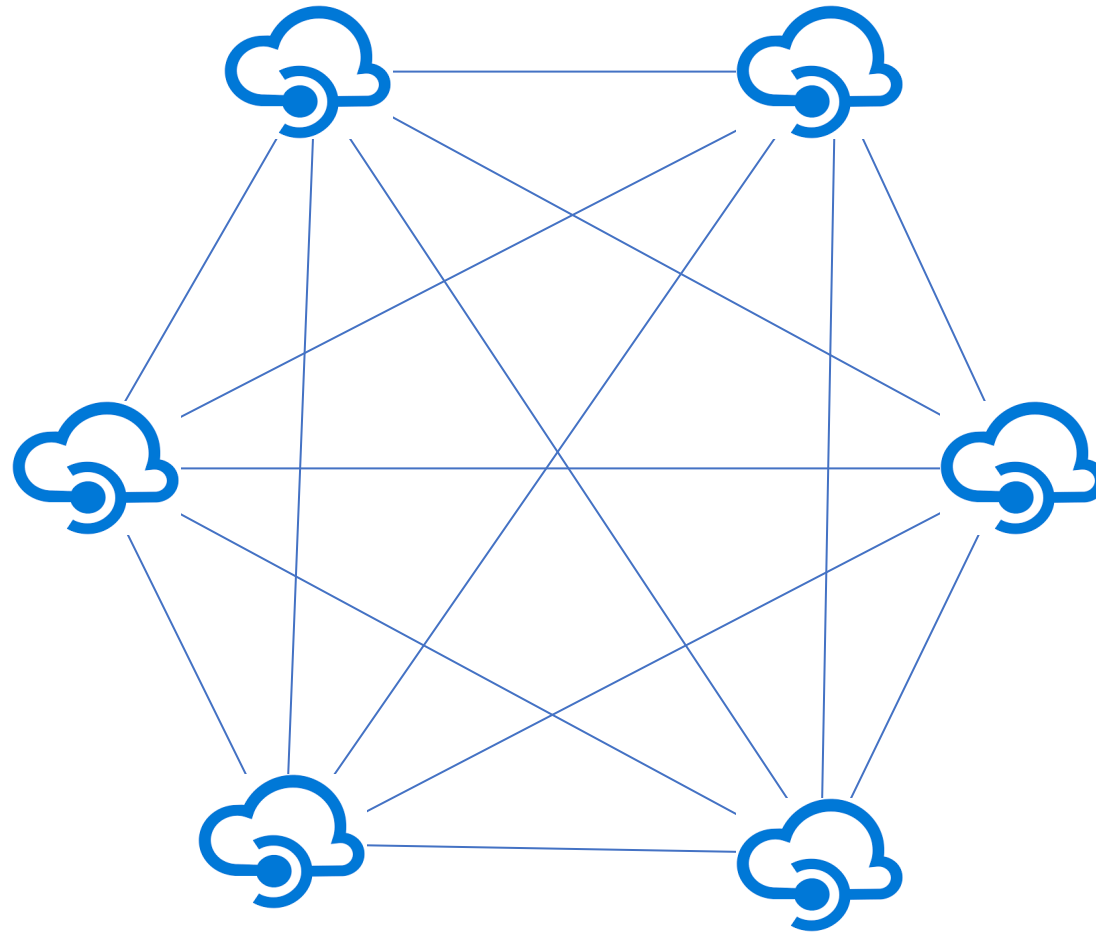


# Esboço

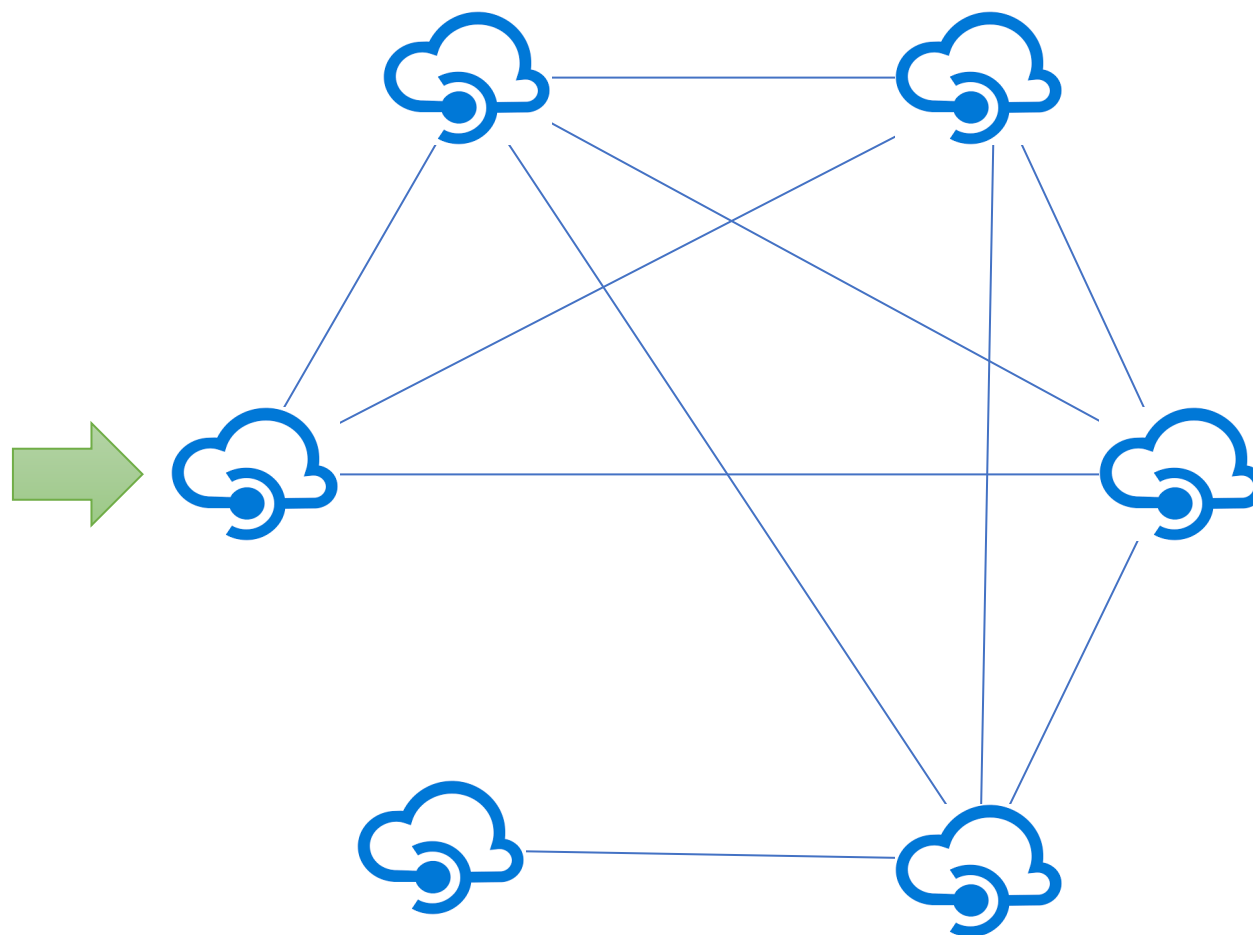
- 1** O processo de envio e consulta de arquivos na rede
- 2** O processo de sincronização colaborativa de nós e arquivos na rede
- 3** As 4 funcionalidades principais da rede
  - F1 Troca de listas (sincronização)
  - F2 Envio de arquivo para a rede
  - F3 Recuperação de arquivo na rede
  - F4 Pesquisa na rede
- 4** As DHTs centrais da solução: nós e arquivos



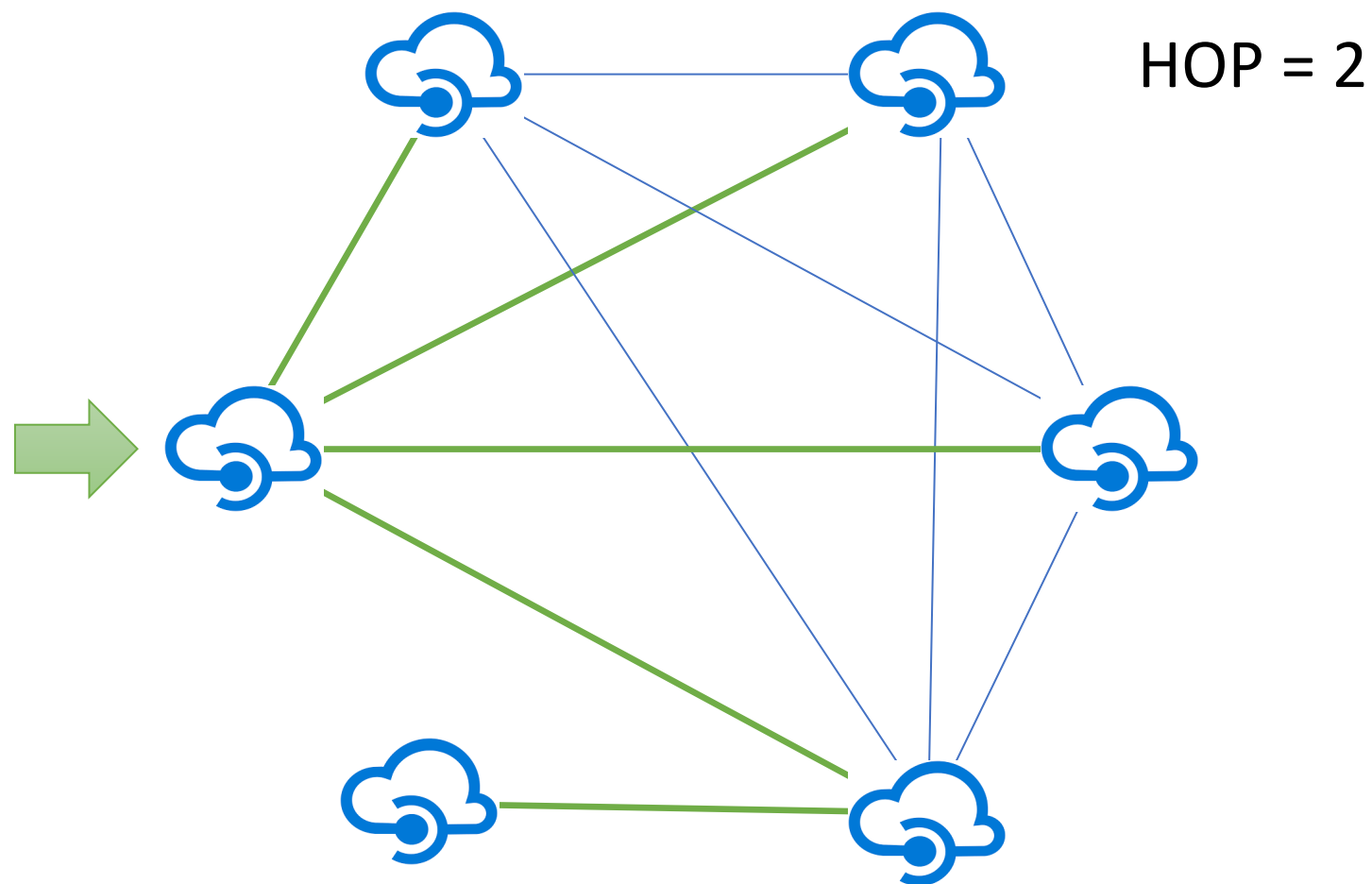




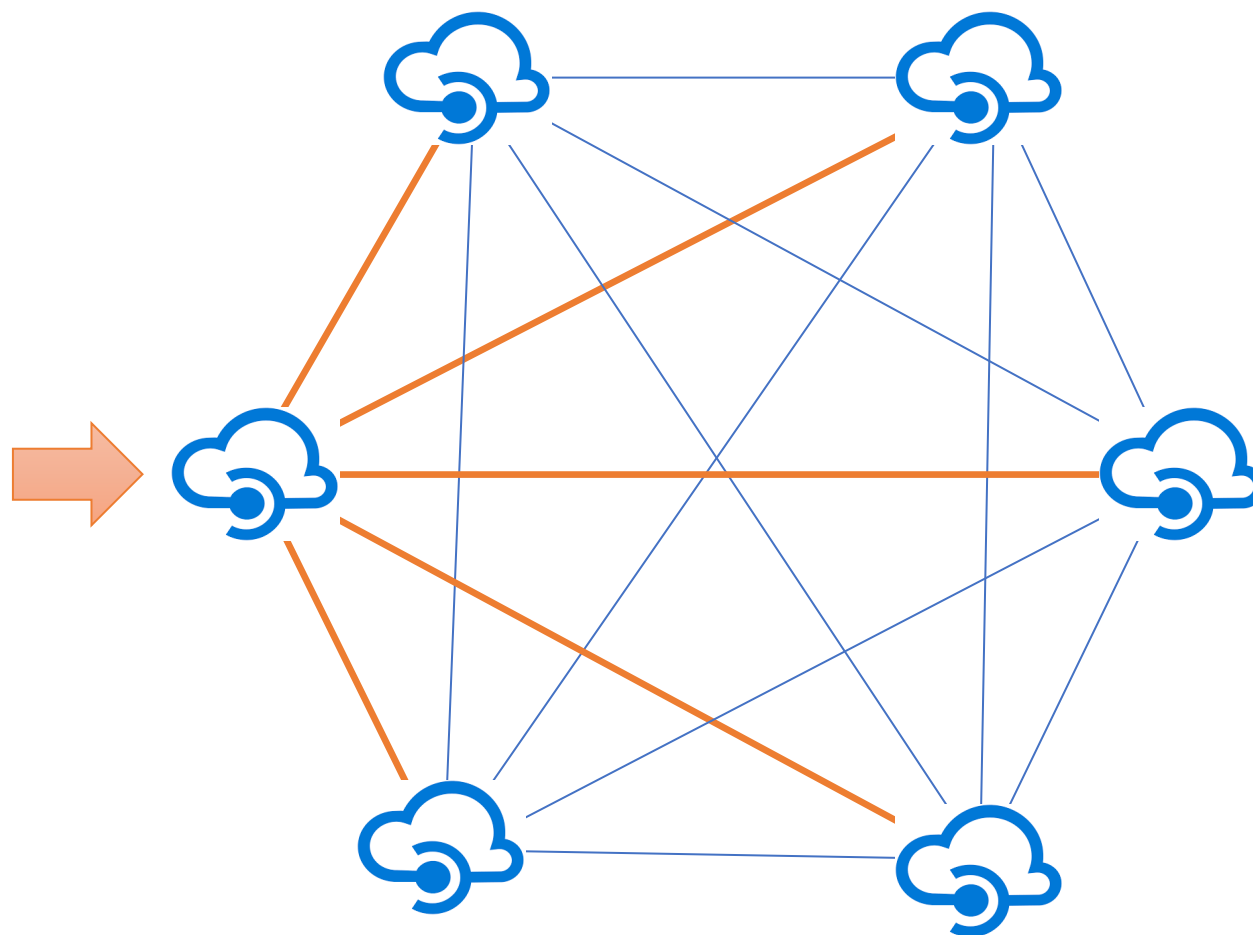
- Densa
- Resiliente
- Intranet & Internet
- Contornar firewalls



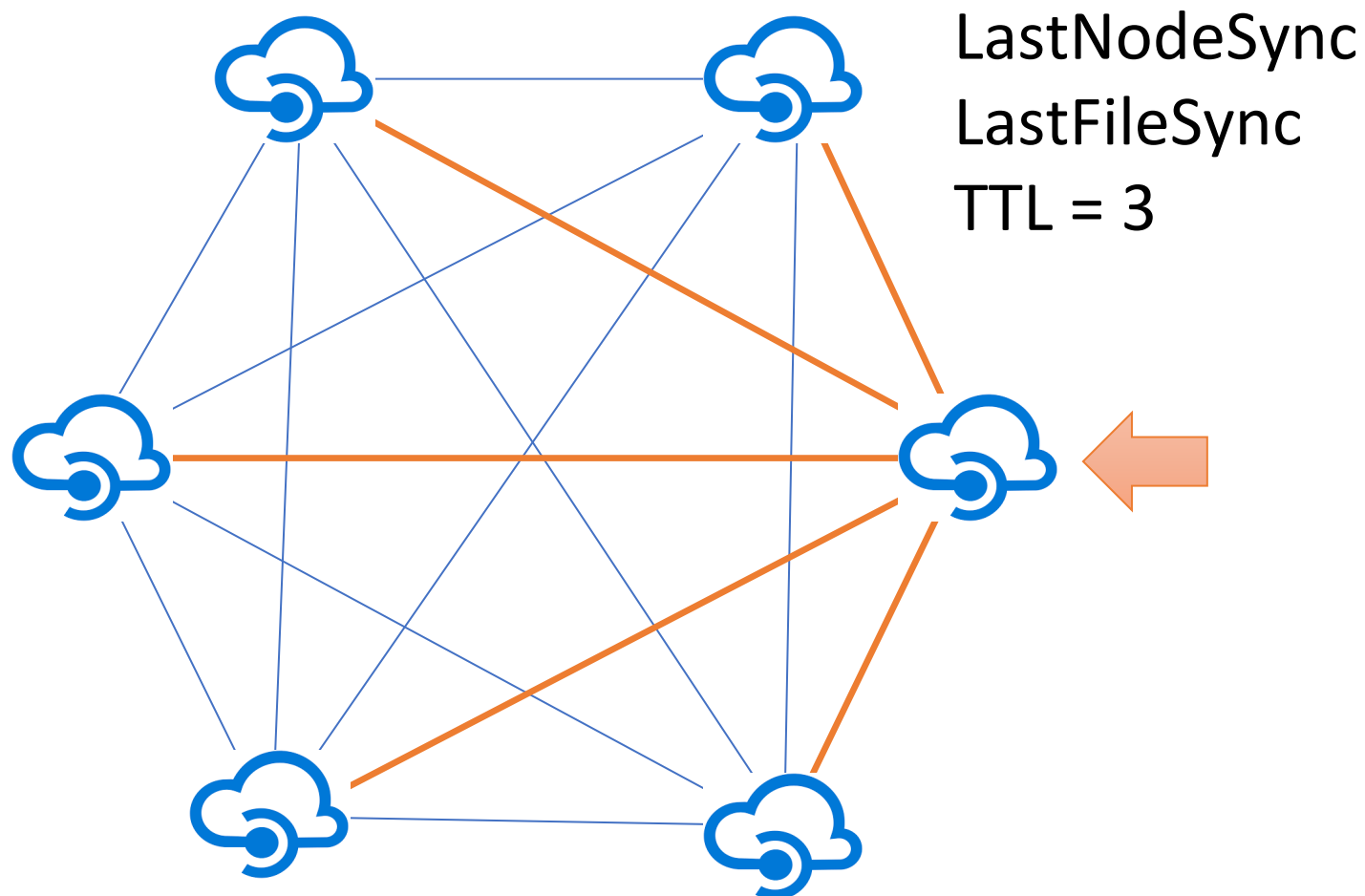
- Pesquisa propagável
- Usa cache local



- Pesquisa propagável
- Usa cache local



- Sincronização colaborativa
- Direta e indireta



- Sincronização colaborativa
- Direta e indireta

# Implementação



# Implementação

- C#
- .NET Core 8
- SQLite
- Adicionais
  - Newtonsoft.Json
  - RESTSharp
- Design
  - SOLID
  - Controle / Serviço
  - Singleton
  - ConcurrentDictionary
  - Injeção de dependência
- Persistência
  - Arquivos: Não
  - Nós: EntityFramework, Code-first
- Conectividade
  - API REST
  - SSL

# Implementação

OS	Versão	Arquiteturas
Windows 10 Client	Version 1607+	x64, x86, Arm64
Windows 11	Version 22000+	x64, x86, Arm64
Windows Server	2012+	x64, x86
Alpine Linux	3.17+	x64, Arm64, Arm32
Debian	11+	x64, Arm64, Arm32
Fedora	37+	x64
openSUSE	15+	x64
Red Hat Enterprise Linux	8+	x64, Arm64
SUSE Enterprise Linux (SLES)	12 SP5+	x64
Ubuntu	20.04+	x64, Arm64, Arm32
macOS	10.15+	x64, Arm64
iOS	11.0+	Arm64
MacCatalyst	10.15+, 11.0+ no Arm64	x64, Arm64

# Implementação

“A classe genérica `Dictionary<TKey, TValue>` fornece uma associação de um conjunto de chaves a um conjunto de valores. Cada adição ao dicionário consiste em um valor e sua chave associada. Recuperar um valor usando sua chave é muito rápido, próximo de  $O(1)$ , porque a classe `Dictionary<TKey, TValue>` é implementada como uma tabela hash.”

“Se a contagem (`Count`) for menor que a capacidade, este método se aproxima de uma operação  $O(1)$ . Se a capacidade precisar ser aumentada para acomodar o novo elemento, este método se torna uma operação  $O(n)$ , onde  $n$  é a contagem (`Count`).”

# Implementação



<https://github.com/Inncrs/DHTMfs>



# Demonstração

# Conclusão

# Conclusão

A implementação foi realizada utilizando DHTs e priorizado o acesso via chave valor nas estruturas em memória, estruturas estas que são sincronizadas colaborativamente através da rede de nós e utilizando os demais nós como uma espécie de memória secundária quando o atual estado da DHT em memória não tem a chave buscada.

Os métodos de determinação de chave para nó e para arquivo permitem que a tabela não tenha colisões, portanto a complexidade de tempo para busca na DHT de arquivos sincronizada é  $O(1)$ , ou seja, é uma operação de tempo constante. Numa pesquisa na rede, cada nó também opera com essa mesma complexidade na sua DHT mas a pesquisa é serializada.