项目：一种基于分布式技术的永久网络存储实现

问题描述

Version 1.11

2021.10.12

|  |  |
| --- | --- |
| **项目成员** | |
| 高歌 | 2030416018@stu.suda.edu.cn |
| \*\* | \*\*\*\* |
| \*\* | \*\*\*\* |
| \*\* | \*\*\*\* |
| \*\* | \*\*\*\* |

历史版本

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **版本号** | **修改人** | **修改日期** | **备注** |
| 1.0 | 高歌 | 2021/10/08 | 初稿 |
| 1.1 | \*\* | 2021/10/10 | 增加了部分核心概念 |
| 1.11 | \*\* | 2021/10/10 | 对一些概念进行修改 |
| 1.12 | \*\* | 2021/10/16 | 补充了一部分项目背景 |
| 1.13 | \*\* | 2021/10/17 | 增加了部分核心概念 |
| 1.2 | 高歌 | 2021/10/17 | 增加引言，修改问题描述，修改核心概念排版 |

成员工作内容

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **姓名** | **工作内容** | **备注** |
| 高歌 | 撰写初稿 | 组长 |
| \*\* | 修改初稿 | 组员 |
| \*\* | 修改初稿 | 组员 |
| \*\* | 修改初稿 | 组员 |
| \*\* | 修改初稿 | 组员 |

目录

[0 引言 3](#_Toc85392749)

[1 核心概念 4](#_Toc85392750)

[1.1 项目背景 4](#_Toc85392751)

[1.2 需求概述 5](#_Toc85392752)

[1.3 项目预期 5](#_Toc85392753)

[2 核心概念 6](#_Toc85392754)

[2.1 分布式存储系统 6](#_Toc85392755)

[2.2 CAP原则 6](#_Toc85392756)

[2.3 分层及分片 6](#_Toc85392757)

[2.4 冗余及版本控制 6](#_Toc85392758)

# 引言

互联网技术的快速进步带来了对高效可靠数据存储的高度需求。二十一世纪以来，随着大数据与云计算的发展，分布式存储领域也在不断成熟。近年来，以Dynamo、Cassandra、BigTable等为代表的分布式数据存储系统已经相当成熟，在低时延、高度一致性、分区容忍度等方面均有不同程度的突破。然而这些技术多用于大企业的数据中心，并不适用于面向小企业及个人的数据存储需求。此外，相比于企业，个人往往对云存储中的隐私安全及数据可靠性有更多需求，而目前市面上存在的大多数云存储服务的安全性也很难令用户满意。这带来了个人及小型企业对更加安全可靠的云存储服务的需求。

# 核心概念

## 项目背景

如图 1-1 所示，近年来随着以大数据及云计算为代表的互联网技术的快速发展，我国对分布式存储行业的需求正越来越大，并且目前为止仍保持着很高的增速。从可预测的未来来看，由于大数据、云计算等新兴互联网技术仍具有较高热度，对于分布式存储的需求仍会不断增长。

图表, 树状图

描述已自动生成

**图1-1** 2015-2020年中国分布式存储行业需求总量及增速

相比于传统集中式存储方案，分布式存储具有高性能、易拓展与数据可靠等多项优势。尽管具有诸多优势，分布式存储的主要应用领域目前仍主要局限大型数据中心，抗干扰能力较弱，难以应对高度复杂的数据存储需求，难以向小型企业及个人提供云存储解决方案。

当下来说，互联网面向个人的云存储服务多采用传统的集中式存储方案，例如百度网盘、阿里云盘、Dropbox、Google Drive等。由近年来频发的云存储安全事故可见，这类解决方案大多并不可靠，难以保证用户数据的隐私安全与长期存储安全。另外，此类方案对集中式服务器集群高度依赖，因此数据安全事实上取决于服务器的稳定性以及服务提供商的信誉，若服务器出现故障或是服务提供商进行人为干涉，数据安全难以保障。

当然，除此之外，也存在无需采用传统集中式存储技术的解决方案，例如并不依赖于大型服务提供商的P2P协议及BitTorrent协议。然而这类技术仍对数据提供端的稳定性有极高的依赖，一旦数据提供端网络掉线，极有可能出现数据的永久丢失。

出于多方面因素考虑，个人和企业都需要一套完备的永久存储体系来保障数据的可追溯性。在全行业互联网+的政策背景和时代背景下，在海量数据快速流动的过程中，永久存储作为诉求的新发展点，渐渐成为传统行业赋能的新动力。

## 需求概述

本项目主要面向个人及小型企业，以永久存储作为核心需求，利用分布式技术，结合网络分层、区块链、P2P等其他技术作为辅助，建立一个高效的数据存储系统，并以其高度拓展性为诸多互联网服务提供较为可靠的平台。

系统应当以数据的长期稳定存储安全作为前提，尽可能保证数据的隐私安全与网络一致性，并保证合理的传输速度与可用性。同时需要保证系统具有极高的抗干扰能力，最大程度上降低节点欺诈以及其他第三方攻击对系统安全稳定运行带来的风险。最终系统将以类似于BitTorrent协议的方式在互联网上长期运行。

## 项目预期

*优先级从上到下依次递减。*

* 建立分布式存储网络，最大程度上消除对主干网的依赖，优先保证数据安全。
* 保证网络稳定性。
* 保证数据一致性。
* 在最大程度上保证隐私安全。
* 引入分层，提高网络的易用性及传输速度。
* 在分层网络的基础上，尽可能提高网络速度。
* 增强网络对第三方攻击的抗性。
* 实现激励层（可选）
* 在服务器充足的前提下扩充网络，增强数据流动性（可选）

# 核心概念

## 分布式存储系统

分布式存储系统指将数据分散存储在多台独立的设备上，采用可扩展的系统结构，利用多台存储服务器分担存储负荷，利用位置服务器定位存储信息，它不但提高了系统的可靠性、可用性和存取效率，还易于扩展。

该项目所使用的分布式系统采用**完全无中心架构**。在这种架构中，客户端通过设备映射关系计算出其读写数据的数据节点位置，从而可以直接访问数据存储节点。

## CAP原则

CAP原则又称CAP定理，指的是在一个分布式系统中，一致性（Consistency）、可用性（Availability）、分区容错性（Partition tolerance）。CAP原则指的是，这三个要素最多只能同时实现两点，不可能三者兼顾。

* **一致性：**分布式存储系统需要使用多台服务器共同存储数据，为了保证在有服务器出现故障的情况下系统仍然可用，一般做法是把一个数据分成多份存储在不同的服务器中。这里称保证多个副本的数据完全一致的性质为一致性。
* **可用性：**在系统中的一部分节点出现故障之后，系统的整体不影响客服端的读/写请求称为可用性。
* **分区容错性：**当一个网络因为故障而分解为多个部分的时候，分布式系统需要具有一定的容错性来处理网络故障带来的问题。

## 分层及分片

分层及分片是提高分布式存储系统效率的两种方案。

* **分层**：网络分层即将网络节点所要完成的数据的发送或转发、打包或拆包，控制信息的加载或拆出等工作，分别由不同的模块去完成。这样可以将往来通信和网络互连这一复杂的问题变得较为简单。
* **分片**：分片（partition）即通过将数据分别存放在不同节点中以提高操作效率。在数据规模较大时，分片是唯一的选择。

## 冗余及版本控制

冗余及版本控制是保证分布式存储系统可靠性的两种思想。

* **冗余**：即多个节点负责同一个任务。在分布式存储中，多个节点复杂存储同一份数据，以此增强可用性与可靠性。同时，冗余也会带来性能的提升。
* **版本控制**：版本控制是指对软件开发过程中各种程序代码、配置文件及说明文档等文件变更的管理，是软件配置管理的核心思想之一。