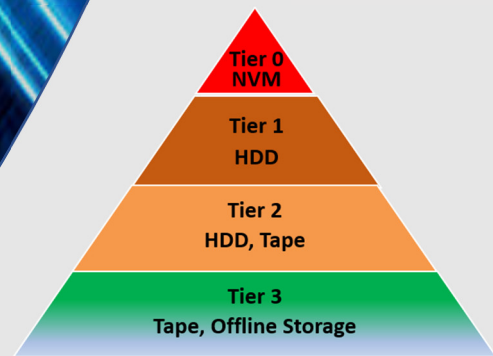


# 百年归档的概念剖析

为无止境的数据保留工作

做足准备



Horison Information Strategies 总裁

Fred Moore

[www.horison.com](http://www.horison.com)



**HORISON**  
Information Strategies

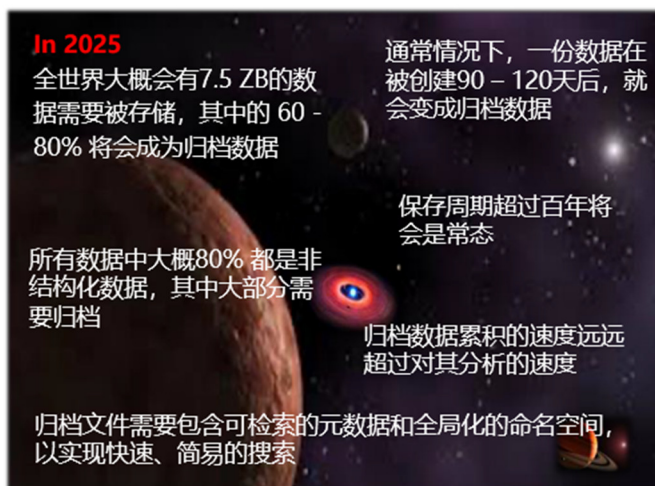
## Introduction 简介

数字数据增长的脚步从未停止过，因为在过去的 30 年里，数据已经成为人类生活的各个方面的关键，而且在未来的 30 年里，它有望发挥更大的作用。数据类型的不同决定了其保留需求的差异，但是归档数据正在迅速堆积。这些数据中的大部分需要被永久存储，希望其潜在价值能够被释放。数据创建不仅正在以前所未有的轨迹发展着，而且已经成为许多公司最具价值的资产。例如，在 2006 年，石油和能源公司们在世界最有价值公司的前五名中占据着统治地位，但今天，该名单已被基于数字内容的公司所主导，比如 Alphabet(谷歌)、苹果、亚马逊、Facebook 和微软。总部位于美国的消费者信用报告机构 Equifax，收集了全球超过 8 亿个人消费者和 8800 多万家企业的信息。该机构在 2017 年遭遇数据泄露，影响到了全球 1.43 亿的消费者，导致该公司目前正面临一项高达 700 亿美元的集体诉讼，仅仅是因为该公司将这些饱含价值的数据的置于风险之中的一项惩罚。电影、体育赛事、法规内容、医疗和制药类数据、某些政府安全和国家安全类的数据，都属于需要被永久保留的数据。许多企业正在计划以合适的数字格式，长期保存那些被认定为有价值的的数据，该期限可能长达 100 年，甚至更久。所以，如今的数据归档需要一套更为智能的解决方案，其需要包含智能化的数据管理软件，以及可在硬件层面实现的高可用性和高扩展性。对于许多企业和组织来说，第一次面对 PB 级甚至可能是 EB 级的归档数据，可能会迫使管理人员重新设计整体的存储策略和基础架构，并将这个目标作为企业的关键策略和搭建超大规模数据中心的出发点。毕竟，百年归档的曙光离 IT 世界已经越来越近了。

## 有多少数据是可归档的？

虽然业界的的估量皆有出入，但根据 IDC 出品的 2018 Data Age report，到 2025 年，整个世界的数据存储量预计在 7.5 ZB 左右。2019 年，大约 1.1 ZB 的总存储容量是通过通过非易失性内存设备(SSD)、HDD 和磁带介质实现的，其中 HDD 占了交付容量的大多数(超过 80%)。

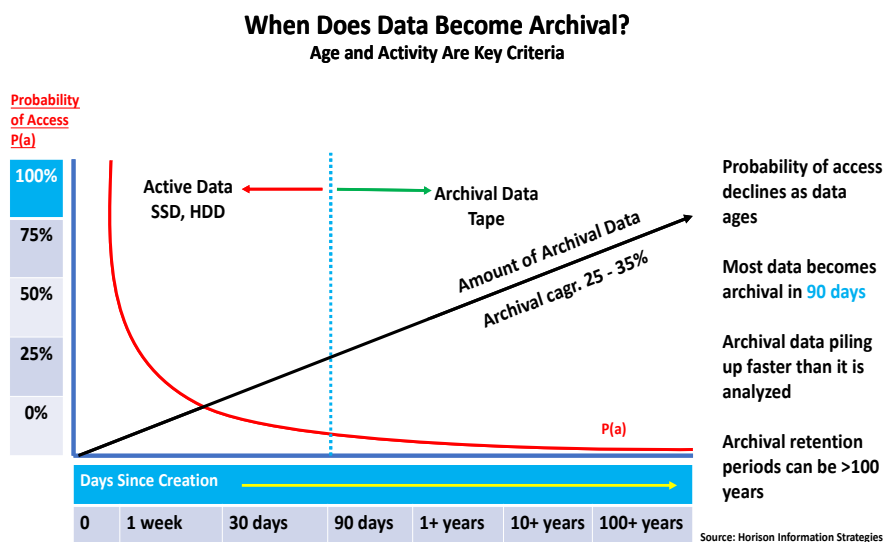
### 并不遥远的的数据纪元



如今，至少 60% 的数据可被视为是可归档数据，到 2025 年，这一比例可能会达到甚至超过 80%，这也使得归档数据成为了迄今为止规模最大、增长最快的存储数据类别，同时也带来了一系列的存储挑战。由于数据的价值未知，大多数归档数据并没有完成最终的商业价值变现，但许多企业已经逐渐意识到了归档数据潜在的巨大价值。从现在到 2025 年，想要有所作为的公司需要更深入地了解，归档数据可以在其组织的长期成功中扮演什么样的角色，以及在此期间数据归档的策略应当如何对应性地进行变化。基于这种趋势，我们认为，归档存储的现有模式，将进入一段面向未来的改造过程。

## 数据多久后可达到“可归档”的状态

归档数据将继续成为规模最大、增长最快的数据分类领域。对于大多数的数据类型来说，其访问概率（P(a)）会在一个月后开始下降，通常是在90 - 120天之间会下降到1%以下。有些数据在创建时就会被视为归档数据，用户会等待数年的时间，将这类数据作为参考素材或后续分析的基础，这样的模式也会造成归档数据的不断积累。直至如今，成本效益最高的数据归档解决方案是在本地/云端/远程地点中使用的高容量的磁带库设备。百年归档的概念依然会建立在上述的基础之上。相关的数据生命周期可参见右侧图表。



## 数据分类指南

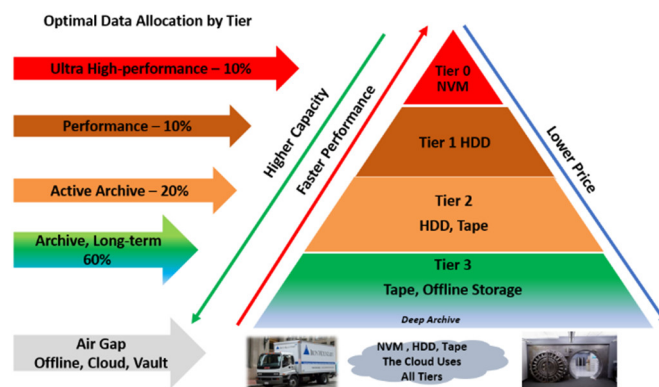
数据的分类过程，对于数据的有效管理来说是非常关键的，此外，随着数据使用模式的不断变化，以及存储池规模的不断扩展，数据分类的重要性也会不断地增加。尽管用户可能会定义尽可能多的存储层，但实际的标准数据分类可用以下四层概念概括：超高性能数据(OLTP-在线任务处理)，性能数据(关键任务)，活跃归档数据(较低频次活动)与长期存档数据(该数据也是容量最大、且增长最快的数据分类)。数据的分类，可用于指明数据特征需要与何种的最佳存储技术层进行匹配和映射。将尽可能多的数据转移到成本最低的存储层——被视为是现代归档策略的核心关键因素，且可以带来最高的经济价值。

展望未来，理想的数据归档解决方案，不但需要完成对数据的分类，且在生成数据时就可以实现元数据的创建。解锁归档数据价值面临的四大挑战在于：

- 1) 在创建时即可对归档数据进行访问(通过形成分类、索引、目录、元数据)
- 2) 用于管理长期归档数据的存储基础设施
- 3) 确保实际存储的只有那些未来可能需要的归档数据
- 4) 确保归档数据的安全性和可用性

## Data Classification and Storage Tiers

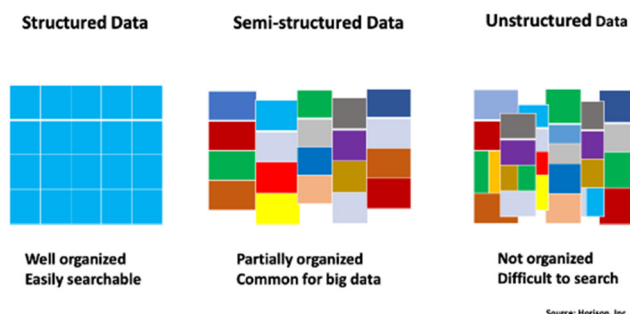
WW Data Classification in 2020



## 数据分类——结构化、半结构化与非结构化数据

弄清楚如今半结构化和非结构化数据快速增长的原因是十分必要的，因为归档数据面临的大部分挑战就归属于这两种类别。管理和分析这些数据分类的软件是形成百年归档体系的重要组成部分。

**结构化数据** 是最容易被整理和搜索的，因为它整齐地包含在不同的行和列当中，而且它的组成元素可以直接映射到固定的预定义字段中。结构化数据通常会被存储在数据库，而不是归档系统之中。



**半结构化数据** 具有一定的分类特性，但其并不是完全符合严格的数据库结构。虽然实际的内容是非结构化的，但它也包含一些结构化的数据，比如电子邮件发送者和接收者的姓名和地址、发送时间，或是一张打上日期和时间

标记的数字照片，可能还包含设备 ID 等等这类结构化的数据，但图像本身是完全非结构化的。

**非结构化数据** 在所有数字数据中所占比例是最大的。但是，它并不是一种可以包含在“行-列”数据库中的数据。结构的缺乏，使得非结构化数据变得极为难以搜索、管理和分析。

### 数据格式——数据块、文件和对象

数据块、文件和对象均是以不同方式保存、构建和表达数据的存储格式，每种格式都有着不同的功能和限制。块存储会将数据块分成任意排列、大小均匀的卷；文件存储是将数据进行组织后，表现为文件夹中的文件层次结构；对象存储可实现数据管理，并将对应的数据连接到相关的元数据之中。就数据归档而言，对象存储技术正在逐渐成熟。

对象存储技术的出现，本质上是为了对大量非结构化和归档数据的容量扩展能力进行优化，以及满足通过英特网在任何地点存储和检索任意数量数据的需求。S3 接口的云服务通过网络，可提供对于对象存储系统访问，该功能已基本发展成为了本地归档和云存储服务不可获取的一环。该功能允许云存储与其他块存储和文件数据存储解决方案之间达成无缝集成。

**对象存储的使用，可以为每个对象自动生成，或由用户自定义生成元数据，从而支持更快的搜索和各种后续分析。** 一套成功的对象存储解决方案，可以在单个命名空间中扩展到数百 PB 的容量，且不会对性能造成任何影响。对象存储可以与如今的各类新兴技术高度融合，比如人工智能和物联网等等，而这些技术也正在进一步地推动归档数据的积累。对象的格式是不可变的，在不重写整个对象单元的情况下，对象格式无法修改，这使得对象存储成为了长期保留非结构化归档数据的理想存储办法。元数据，作为解锁归档数据的**关键**，其内容可以包括诸如数据创建时间、隐私/安全和临时访问等等细节。

	块存储	文件存储	对象存储
数据类型	结构化	半结构化	非结构化
使用场景	性能优先	一般使用	可归档、累积式
使用案例	数据库, 关键型应用, OLTP	层级系统, 文件夹	无限扩展
容量	低容量	中到高容量	极高容量
元数据	无	有限的元数据	元数据量较为可观
存储	DAS, SAN (SSD, HDD)	NAS, 磁带	HDD, 磁带, 云端
性能	微秒、毫秒级	毫秒、秒、分钟...搜索时间较长	毫秒、秒、分钟...搜索时间较短

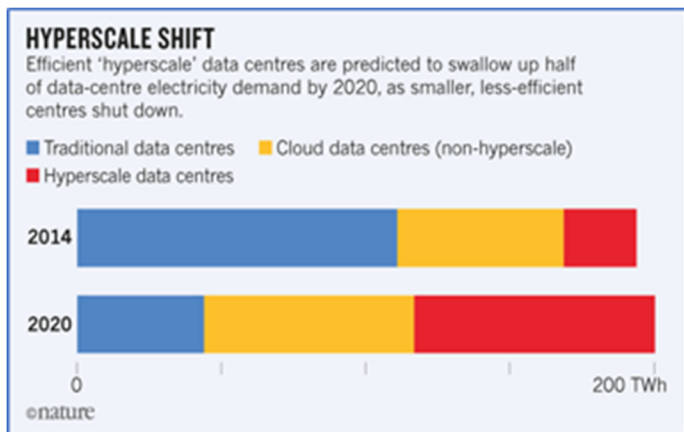
### 云端和超大规模数据中心(HSDCs)带给了我们什么?

HSDCs 正在面临着不可逾越的海量磁盘增长困境, 高额的预算吞噬, 过度拥挤的空间, 巨大的能源和碳足迹问题的产生, 使得 HSDCs 正在将数据迁移到更为划算的磁带解决方案。云归档存储服务的前期费用相对便宜, 但随着数据传输量的增加, 云数据检索/传输(带宽)成本会呈现上升的状态。Amazon Glacier、Amazon Glacier Deep Archive 和 Microsoft Azure 都是用于大规模归档业务的超大规模(绿色)云存储服务的例子。如果您想要实现持续的“云节约”, 您需要费心对云端数据的生命周期进行管理。这意味着应用更为有效的归档策略, 来管理您的云归档数据。

预计到 2020 年末, 全球将会建成多达 570 座 HSDCs, 这也是增长最快的数据中心类型。HSDCs 在现代化的归档策略中占据着核心地位。

目前, 数据中心和信息技术消耗了全球约 2% 的电力, 预计到 2030 年将会飙升至 8%。对于超大规模的数据世界来说, 添加磁盘是一种战术, 而添加磁带是一种战略。盒式磁带大部分时间都只会被放置与槽位或机架之中, 如果没有被安装在磁带驱动器中的话, 就不会消耗任何能源, 这使磁带成为了理想的归档存储选择介质。先进的、易于扩展的、内

置离线特性的磁带结构, 支持纠删码, 具有 EB 级的跨地域数据传输能力, 同时可提供最低的 TCO、最高的可靠性和改进后的网络安全保护手段, 将在解决和遏制未来巨大的 HSDCs 存储挑战方面, 发挥越来越大的作用。百年归档战略的丰富功能, 可以为 HSDCs 和各类的大型企业带来更多的益处。



## The 100-Year Archive - Building the Archive of the Future 百年归档——面向未来

面向未来的最佳归档体系结构需要具备存储、保护、维持、检索的能力，并可以轻松扩展到跨越多个地理位置的 EB 级容量。对于大多数的企业和服务提供商来说，单一站点可能不足以提供高可用性的数据保护策略，因为整个数据中心可能会出现离线故障，或者其访问可能被自然或人为灾难、网络攻击、EMP 或其他灾难性事件所阻碍。

### The Anatomy of the 100-Year Archive



实现百年存档的关键组件将包括，智能型的动态归档软件、智能化的数据迁移方案、数据分类和元数据的功能、一套或多套可高度扩展的磁带库设备、带冗余阵列的 RAIL 架构、全文搜索引擎、纠删码技术、以及可在不同地点实现的，跨地域的数据分布，以实现更高的容错、冗余和数据可用性。

#### **动态归档软件**

百年归档的关键之一在于智能化的、云规模环境下的对象存储软件，它可以实现对非结构化数据以及对象数据进行跨地域式的传输，以对混合形式的文件和对象工作负载进行管理和移动。这种领先的数据可用性和完整性能力，目前被业界用于构建世界级的归档和云基础设施。通过动态归档软件，需要百年归档的文件可以以最优的形式部署在多个站点当中，通过基于地理位置的数据分布，实现了极高的可用性。

#### **跨地域分布**

跨地域分布的纠删码软件可以将纠删文件传播至多个地点内的可用区域，以实现高效的站点冗余。最高程度的数据可用性和完整性，对于构建世界级的归档基础设施至关重要，并且可以通过在三个不同站点的部署配置，在地理层面上实现数据分布，获取最高的数据可用性。这样，即使某个数据中心发生完全中断的情况，三站点配置也可以为不间断的数据操作，提供持续的数据可用性。

### **纠删码**

纠删码是一种数据保护方法，其中数据会被分解成片段(碎片或小块)，通过冗余数据片段进行扩展和编码，并存储在一组不同的地点或存储介质上。纠删码可以通过原始数据的子集来恢复数据，从而使得传统的备份任务不再是必须的。纠删码与跨地域分布相结合，非常适合数据网格、对象存储和大型归档存储，使这项技术成为了达成百年归档的理想选择。

### **数据分类的目录、标签与元数据创建**

数据的分类、识别和标记程序会根据数据与企业的相关性，对数据进行标记，使其变得易于搜索和追踪。其还可以消除数据的多次重复出现，这可以减少存储和备份方面的成本，同时加快搜索过程。理想的数据分类软件在使用时创建元数据，创建组织数据资产的详细目录，以便为分析或业务目的使用弹性搜索快速存储和检索。

### **系统的分析和洞察能力**

系统的分析功能需要做到对存储规模和用户趋势的主动监控，以便更好地管理大型存储系统。这些分析可以在适当的地点运行，从而不至于产生额外的数据移动或提取、转换和加载方面的支出。这不但可以提高数据管理的效率，而且，由于没有数据移动类的开销，也不需要维护冗余的数据副本，其可以从而最终实现存储费用的节省。

### **全文搜索引擎: Elasticsearch**

Elasticsearch 是一个分布式、开源的搜索和分析引擎，适用于所有类型的数据，包括文本、数字、结构化和非结构化的归档数据。自 2010 年发布以来，Elasticsearch 迅速成为了使用最为广泛的全文搜索引擎。

### **最理想的归档技术**

现在的磁带产品可以提供最低的总体拥有成本 (TCO)、最高的可靠性、30 年以上的介质寿命、易于上手管理和最低的获取成本。现代的磁带库产品可以提供 EB 级别的容量水平与优化后的机械臂操作。可以说，当今的磁带技术与大众印象中的刻板印象已经完全不同了。

### **RAIL (磁带库冗余阵列)**

RAIL 架构为磁带数据的传输时间和磁带的可用性方面提供了显著的改进。和 RAIT(磁带机冗余阵列)一样，RAIL 数据可以是跨越不同磁带的，但每盒磁带是由不同的机械臂控制的。百年归档体系中，需要包括建立在不同地点的磁带库设备，以形成更高的容错度。理想情况下，3 个不同站点的磁带库配置，就可以提供性能和容错保护的最佳组合。

### **数据保护**

磁带可以在本质上做到“完全与网络世界隔绝”的，这意味着它基本不可能被黑客攻击，并通过加密和 WORM 功能，实现端到端数据保护，抵御网络犯罪的侵袭。结合基于检索、传输或复制不同目的地数据类型，而设置的相对应的安全响应措施，可以更好地提升对数据的保护能力。并最终通过多站点的冗余，提供更高一步的数据可用性。

### **归档数据访问：在不同存储技术之间的实现的无干扰数据迁移**

由于大多数归档数据的保存时间，会比许多存储技术和一些应用程序的寿命更为长远，因此，任何百年归档体系都必须为访问归档数据的任何用户，提供将数据迁移到新存储技术且不受干扰的能力。

### **结论**

许多企业都在计划将数据以数字的形式保留 100 年，甚至更久，而如何建立一套更智能、更安全的长期存储基础设施被视为是实现这一目标的基石工作。百年归档需要定义一套全面的策略来存储和保护大量的归档数据，同时使其价值得以实现。而根据数据与业务的相关性来标注的数据分类正在变得愈发重要，因为数字归档的规模现在已经达到 PB 甚至 EB 的规模、并且在可预见的未来时间段，将逐渐接近 ZB 的量级。高性价比归档体系所需的硬件、智能型软件和其他管理组件均已就绪——这对于实现一套可靠、可持续的归档计划来说可谓是水到渠成。归档数据的高速增长以及更优的数据访问需求，是目前众多数据中心需要克服的主要困难，而百年归档体系的建立可以帮助更好地完成这些目标。

### **About the Sponsor**

## **Quantum**

[Quantum](#) 昆腾专注于开发创新型的技术与解决方案，帮助客户从自身的数据当中发掘更多的潜在价值。基于超过 40 年的业界丰富经验，昆腾的技术与服务可帮助客户摄制、编辑、共享不同种类的数字内容，并以最低的成本，数十年如一日地保存并守护这些内容的安全。昆腾解决方案涵盖了数据生命周期的各个阶段，从高性能读取、实时协作和分析，到低成本存档等各个方面。每一天，全球知名的娱乐公司、体育俱乐部、研究组织、政府机构、企业和云服务提供商们，都在通过昆腾的产品与服务，让人们的生活变得更加精彩纷呈。

### **About the Author**



[Horison Information Strategies](#) is a data storage industry analyst and consulting firm specializing in executive briefings, industry seminars, market strategy development, whitepapers and research reports encompassing current and future storage technologies. Horison identifies disruptive and emerging data storage trends and growth opportunities for end-users, storage industry providers, and startup ventures.

© Horison Information Strategies, Boulder, CO. All rights reserved.

WP00261C-v01 Sept 2020