

军事信息中心数据存储架构设计

谢爱华 陈海军 杨贵超

(解放军 77200 部队 云南 650032)

【摘 要】存储系统服务效能与系统架构、用户数量、数据规模、建设成本息息相关。本文分析了普通军事信息中心存储应用需求,比较了目前几种常用存储技术,针对性设计了军事信息系统的存储架构。

【关键词】 DAS; NAS; SAN; 信息中心; 分布式存储; USN

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1009-6833 (2015) 04-078-02

0 引言

随着军队信息化建设和军事信息技术的发展,各类信息系统在作战指挥控制、思想政治工作、部队营院管理、后勤装备保障等领域逐渐普及,各级信息中心开始直面大数据的实际挑战。数据信息在各类信息系统中处于基础的支撑地位,被誉为信息系统正常运转的“血液”,如何有效地存储和管理数据,直接影响着系统运行的效益。在云计算、虚拟化、大数据技术出现以后,数据集中存储、块存储、文件存储、对象存储撑起多种数据类型的读取。存取技术、建设成本、应用需求和扩展性能是数据存储设计必须考虑的几个因素。本文着重对数据存储技术进行讨论,对部队信息中心数据存储架构进行针对性地设计。

1 目前三种存储模式比较

数据存储系统经过多年的发展,演化出当前几种具有代表性的存储技术及架构,它们适用于不同应用需求和环境,具有鲜明的优缺点,共同分享数据存储市场。

1.1 直连式存储 DAS

存储器通过 IDE、SCSI 或光纤通道接口与主机直接连接，并依附于主机，外部用户只有通过该主机才能存取数据。需要跨主机、跨操作系统存取资料时，操作相对复杂，有些系统甚至不能存取。数据备份、恢复、扩展、灾备等操作，必须依赖主机操作系统才能完成，占用了主机资源和时间，与正常业务产生矛盾。该存储方式应用最早，性能稳定，技术成熟，但连接距离短，扩展受限，不适于大数据量及性能要求高的服务环境。

1.2 网络连接存储 NAS

NAS 设备通过 RJ-45 或光纤接口挂接在网络交换机上，有单独的 IP 地址，相当于一台功能专一的数据服务器，内置优化的独立存储操作系统，集成本地备份软件，可以实现海量、异构数据的网络共享，以及异构服务器间共享数据，使用 TCP/IP 协议与网络主机交换数据。部署灵活方便，操作简洁，在线扩容时无需停机，能远距离异地连接，性能稳定，近几年得到广泛应用，但数据存取以文件为单位，效率不高，还要占用一定网络带宽，不适于数据库应用、在线事务处理等。

1.3 存储区域网络 SAN

SAN 储存方式用高速网络连接主机服务器与存储设备, 存储系统位于主机群的后端, 使用高速 I/O 网络 (光纤通道交换机) 连接方式, 以 FC、iSCSI、FCOE 为主要形式。SAN 是一个独立的数据存储网络, 网络内部的数据传输速率很快, 但操作系统仍停留在服务器端, 用户并不直接访问 SAN 的网络, 在异构环境下不能实现文件共享。其优点在于扩展性好、存取性能和可靠性高, 容量大, 连接距离较远。缺点是价格昂贵。

2 信息中心数据应用需求

军事信息中心承载着各级部队信息化系统运行的核心枢纽，汇聚了军事、政工、后勤和装备多方面的专业数据，是信息服务、加工、处理、存储的集散地。随着数据应用的不断丰富，数据多样化的趋势越来越明显，在规模总量、结构类型、服务方式、拓展延伸等方面受到新应用、新需求的不断挑战，要求数据安全性更高、服务性能更优、存储容量更大。

2.1 视频数据

军事要害目标、营区出入口和重要区域的视频监控,已经成为各级部队安全管理不可或缺的重要手段。依托计算机局域网布设视频监控点位,是普遍采用的监控平台。各级在组织召开电视会议时,也都是依托广域网、城域网进行。存储视频信息为视频监控和视频会议提供了视频重放的基本条件。视频信息的特点是监控点位多、存储信息量大、占用网络带宽高、对存储主机 I/O 性能要求高等特点,如一个标清摄像头码流为 2Mbps,24 小时产生的视频数据量为 21GB,30 个标清摄像头按一个月的储存周期,其生成的视频总量大约为 19TB。如果只使用一台记录设备同时存储 30 路视频数据,则该设备的网络带宽要达到 60M 以上,存储设备的数据写入速度要达到 8MB/秒以上。每个摄像头的视频信息以单独的文件存储,意味着存储设备不仅一直不停地写入多个文件,当用户要回放某个点位的视频时,还要同时读取存放的视频文件,因此,存储设备的 I/O 性能,如缓存、传输速率、稳定性等需要重点考虑。图 1 为视频数据存取应用示意图。

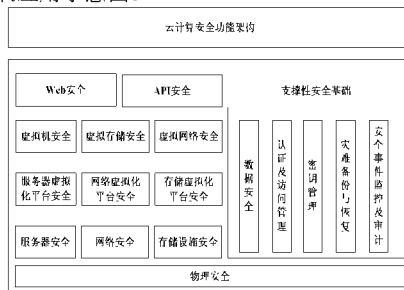


图 1 视频数据存取示意图

2.2 作战数据

指挥信息系统通过中、大型数据库系统对各类数据进行访问和管理,涉及地图、重点目标、敌我兵力部署、部队编成和武器装备、战场情报、作战文书等多种内容的数据种类,在文件属性上,区分为数字、文本、语音、图片和图像信息,在使用寿命上,区分为动态实时数据和静态基础数据,在文件格式上,区分为结构化数据和非结构化数据。不同属性、格式和时间要求的数据,有不同的响应要求、处理流程和服务方式,对存储系统的要求各有侧重。静态基础数据表述了战场基本情况和武器性能等,如地形地貌、人工设施、目标情况、武器战术和技术参数等,数据量较大,使用周期长,内容基本保持不变,用户访问频率较高,读取数据耗费时间较长。动态实时数据反映了战场和敌我情况的变化,如瞬间战场态势、敌我损耗、实时情报、战役和战术行动等,数据时效性很强,需要向全部或者特定的用户提供数据分发服务,每次数据访问量不是很大,但实时要求很高。还有一类动态数据就是作战文书和命令,其数据格式相对单一,以文本为主,在特定用户间提供信息传输服务。动态数据随着时间不断积累增长,对存储容量必须提前进行规划,而静态数据总量基本稳定。为了提高指挥信息系统的抗毁性能,一般要设置核心业务的灾备系统,数据迁移是服务迁移的前提,迁移时间是作战信息保障必须重点考虑的因素。图2为作战数据运用示意图。

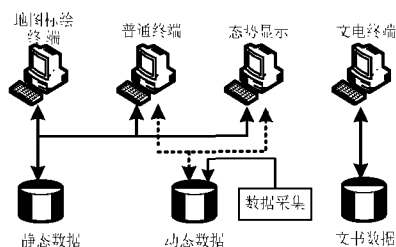


图2 作战数据运用示意图

2.3 公共信息服务数据

公共信息服务所涉及的数据以非结构化数据为主,如各种格式的文档、软件、视频等。数据规模适中,数据访问的实时性要求对视频播放较高,其余一般,但面对的用户数量大,可达到数千、乃至数万,而且用户使用的操作系统各异。请求信息服务的终端来自于局域网内外,在地理上广泛分布于全军各单位,并可能在某时间段内集中访问某个信息中心的同一数据源(如视频文件)。对于总部和战区级别的信息中心而言,如果数据信息单点存放,服务器面临的压力将十分巨大,地理偏远用户的访问请求在网络中的传输距离也很远,网络带宽及网络设备压力增大,时间上还不能做到最省。可见,单台信息服务器及存储设备性能的提高,不足以完全解决大量用户同时访问同一数据时性能不高的矛盾。矛盾的根源在于服务器 I/O 能力和网络带宽的双重瓶颈。

3 信息中心存储方案设计

多种不同的应用在同一个网络平台上运行,通过设置 Vlan 达到相互隔离。基于保密、数据安全、服务质量等不同要求,不同业务的数据存储系统在逻辑上彼此独立,自成体系。存储系统以服务性能作为首要需求,兼顾节约成本、便于管理,并着眼发展扩充。

3.1 监控数据 IP SAN 设计

针对视频监控数据量大、多路写入、功能专一、持续性和工作强度大等特点,存储系统采用 IP SAN 架构,以其简单、专用、方便、耐用,构建大容量、满足多摄像头、容易管理的网络视频监控存储系统。为了容纳更多摄像头,并提高系统应急备用能力,一般采用 2 台独立 IP SAN 存储设备,在一台出现故障的情况下,把关键点的视频流调整到正常的设备上。数据块读写方式有很好的 I/O 效率,满足多视频流并发写入需求。单台存储容量 42TB,缓存 1GB,双千兆网卡,读写带宽 MB,可以满足 60 个视频点、30 天的信息存放。管理终端可以通过 RS232、WebGUI、CLI、SNMP 等方式对 IP SAN 设备进行的管理,区分管理权限,实现集中存储、分级管理、按需调用。图 3 反映了视频监控数据存储架构。

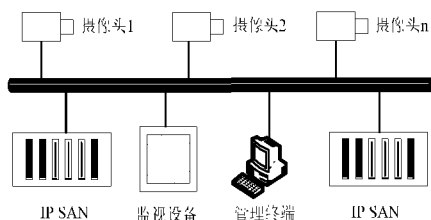


图3 视频监控数据存储架构

3.2 作战数据 SAN+DAS 设计

根据作战数据的属性及特点,系统采用 SAN+DAS 的基本存储架构。其中,静态作战数据由于规模总量和内容基本保持不变,采用 SCSI 阵列卡连接固态硬盘的 DAS 存储方式。目前,固态硬盘技术很成熟,价格适中,相比于机械硬盘,读写速度提高了一个量级,稳定性和可靠性得到明显提高,能够很好满足用户对静态数据访问的需求。在固态硬盘之外,还能加挂 SCSI 磁盘,提高服务器原配设备的利用率。动态数据实时性强、总量不断累积,采用 SAN 存储方式,以适应大批量用户的实时

作业和指挥要求。动态数据和静态数据分开存储,意在分散系统遭受打击的风险,提高抗毁能力。动态数据采集服务器接收各类传感器、战场监视等设备发送的数据,并将处理完毕的数据分类存储到数据库系统中。还负责各类数据集成管理,包括各种结构化数据和非结构化的数据,通过数据汇总功能,完成各种基础元数据的分类、合并和聚合等。图 4 为作战数据存储架构示意图。

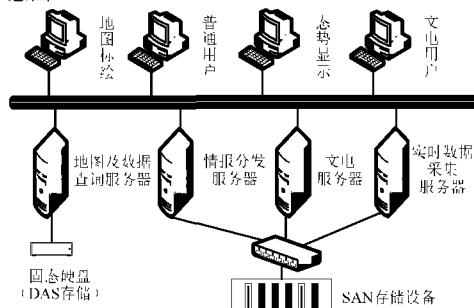


图4 作战数据存储架构

3.3 信息服务数据分布式存储设计

为了避免前端服务器因带宽有限而造成大量用户集中访问时服务性能低下的情况,信息服务采用分布式存储的服务架构。共分为两个层次:基础存储层和应用控制层。基础存储仍然采用 DAS 方式,成熟稳定,成本最低。多个 DAS 分散在各个地方的机房中,便于按地域就近提供信息服务。在基础架构之上是应用层,负责流量控制与管理,实现多个 DAS 之间的冗余、迁移与流量均衡,“透明”调度网络中的存储资源。在存储容量上,单台 DAS 设备能轻松达到 5TB、甚至 10TB 的存储空间,完全能够满足数据容量要求。DAS 基础架构的数量,可根据实际情况而定,以视频播放不出现明显卡顿为准,因为视频服务对服务性能的要求最为苛刻。相比于 SAN 和 NAS 存储,分布式存储扩展非常简单、方便,还能节约成本,大大提高公共信息系统服务效果。图 5 为信息服务数据分布式存储架构。

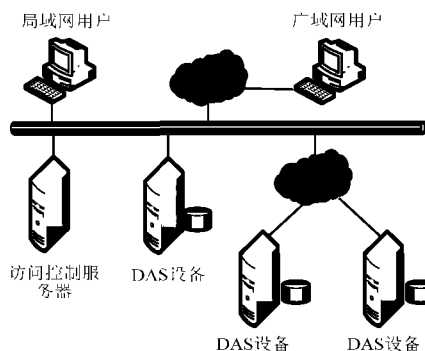


图5 分布式信息服务存储架构

4 结束语

存储系统是信息中心重要的基础架构,是数据访问的最终载体。近几年,一种融合现有几种存储技术并能克服各自缺点的统一存储网络(USN)得到快速发展,它把所有存储设备整合成统一的存储池,动态地为多种网络应用共存提供一个全面、综合的数据存储解决方案,但离实用还有一段距离,特别安全性不能满足应用要求。针对不同应用需求设计各自的存储系统,只是权宜之计。本文重点突出实用性能,对军事信息中心目前常用的应用系统设计了相应的存储系统架构方案,供大家借鉴参考。

参考文献:

- [1] 韩德志,傅丰.高可用性存储网络关键技术的研究.科学出版社.2009.
- [2] 曹强,黄建忠,万继光,谢长生.海量网络存储系统原理与设计.华中科技大学出版社.2009.
- [3] 王鹏.云计算的关键技术与应用实例.人民邮电出版社.2010.