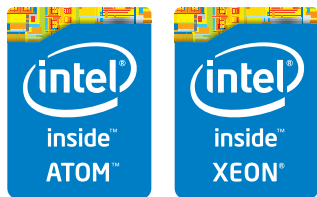


云中的冷存储： 趋势、挑战和解决方案



英特尔® 凌动™ 英特尔® 至强™

虽然用户不常访问冷数据，但是冷数据仍然具有重大价值。企业正逐步加大对“大数据”分析的投资，以期识别客户和运营趋势，并获取业务洞察。因此，冷数据必须提供进行分析所需的性能和功能。

Adam Mendoza
云存储战略规划师
英特尔公司

要点综述

私有云和公有云通常使用单一的高性能存储层来存储其大部分数据。然而，企业和云服务提供商（CSP）正面临着数据量飞速增长，单一存储层的策略将导致存储成本快速攀升。

很多不断增长的信息量均属于不常访问的、较旧的“冷”数据。如果将这些数据迁移到一个专为不常访问的冷数据而设计的低成本存储层中，将可以大幅降低云基础设施的成本。

为了创建能够有效满足当前和今后要求的基于云的冷存储，企业需要深入了解产生冷数据的使用模型、与各个使用模型相关的挑战，以及有助于应对这些挑战的技术，这一点至关重要。

当前的使用模型包括备份、灾难恢复、存档和社交媒体。尽管各种使用模型都有着各自独特的特点，但是它们都对适当的存储性能、可用性、数据完整性和安全性却有着共同的要求。此外，与现有企业体系结构兼容对于无缝访问数据，以及简化可管理性至关重要，并最终有助于降低总体拥有成本（TCO）。¹

虽然用户不常访问冷数据，但是冷数据仍然具有重大价值。企业正逐步加大对“大数据”分析的投资，以期识别客户和运营趋势，并获取业务洞察。因此，冷数据必须提供进行分析所需的性能和功能。

基于英特尔® 凌动™ 处理器的存储旨在以较低的功耗，提供经济高效的冷存储，以及的性能扩展空间和兼容性，以支持当前和今后多租户云中的使用情况。² 对于需要较高性能的存储系统而言，英特尔® 至强™ 处理器具备卓越的代码兼容性，并可提供较高的带宽和处理功能。这一兼容性可让企业和云提供商在不同的英特尔处理器中使用相同的应用程序，从而满足不同使用模型的要求。

英特尔® 智能存储加速库（英特尔® ISA-L）可充分利用英特尔处理器中的其他功能，能够全面支持旨在降低存储成本的应用程序，如数据压缩和重复数据删除等。英特尔® 高速缓存加速软件（英特尔® CAS）通过利用英特尔® 固态硬盘（SSD），可有效提高特定应用程序的性能。此外，企业和云服务提供商还可利用 Apache Hadoop* 软件的英特尔® 分发版加速大数据分析的性能。³

目录

推动冷存储的趋势	2
冷存储的要求	2
冷存储使用模型	3
备份	3
主要挑战	3
典型备份服务级别协议目标	3
存档	3
主要挑战	4
典型存档服务级别协议目标	4
灾难恢复	5
主要挑战	5
典型灾难恢复服务级别协议目标	5
社交媒体	5
主要挑战	5
典型社交媒体服务级别协议目标	5
使用英特尔® 处理器实施基于云的冷存储	6
性能和成本考虑因素	6
可用性和可管理性	7
纠删码	7
数据完整性和安全性	7
分析	7
结论	7
缩略语和术语	8

推动冷存储的趋势

企业和云服务提供商 (CSP) 存储于私有云和公有云中的数据仍将不断大幅增长。而由于所有云数据通常都使用单一的高性能存储层, 因此数据存储成本将大幅攀升。但是, 很多空前增加的信息量却是“冷数据”, 即不常访问的数据。如果将这些数据迁移到低成本的冷存储层中, 企业将能够显著降低云成本。

由于在云中存储大量数据面临着预算挑战, 因此冷存储正作为一个显著的趋势异军突起。一些云服务提供商已经推出了数据存储成本较低, 性能级别也相应较低的冷存储服务。而在另外一些情况中, 云服务则正在幕后实施冷存储; 例如, 他们可能将较旧、较少访问的数据自动迁移到性能较低的存储层中。

由于基于云的服务正迅速发展, 因此企业和云服务提供商所面临的一个重大问题在于如何创建基于云的冷存储层, 让其具有经济高效的特性, 同时又能满足当前和今后的要求。例如, 企业正通过分析大数据来获取关键的业务洞察并识别趋势 (参阅第 6 页“冷存储和大数据”部分)。因此, 需要分析的数据逐渐开始包括云存储中较旧的、较少访问的数据。为此, 企业在设计冷存储时, 需要能够为分析工作提供出色的数据访问性能。

冷存储的要求

为了设计出能够满足当前和今后要求的冷存储, 企业需要深入了解推动冷数据增长的使用模型、与各个使用模型相关的当前和今后的挑战, 以及有助于应对这些挑战的技术, 这一点至关重要。

冷存储使用模型包括备份、灾难恢复 (DR)、存档和社交媒体应用。尽管这些模型之间有相似性, 但其各自都有着独特

的要求和挑战。这些要求可能是由公司策略、法律合规性、政府法规或个体需求所决定的。

诸如法律电子取证的要求就明确了冷数据仍然需要保留较长的时间。法律电子取证的要求通常要求已存档数据必须在特定的时间范围内保持可用, 并提供证据表明信息未被篡改。由于存在这些需求, 云提供商必须提供适当的数据完整性和保护, 以及及时的访问权限。

图 1 中显示的四个相互关联的要求与大多数冷存储使用模型有关。客户和云服务提供商开始越来越多地在冷存储服务级别协议 (SLA) 中, 量化并明确规定一项或多项此类要求。

- **预期的存储寿命。**冷存储用于永久存储数据, 而非存储临时数据。这一点在冷存储服务级别协议中有着直接的体现。签订此类协议的用户通常是因为数据非常重要, 需要保留, 因此会要求长期进行存储。
- **访问频率。**随着数据老化, 其访问频率可能下降, 因此将会变得适合迁移到冷存储中。这一点可能在服务级别协议明确指定: 企业将根据数据最后一次被访问的日期和时间, 将其迁移到冷存储中。
- **访问速度。**冷存储明确假设较旧的数据可接受较低的性能。服务级别协议将定义哪一数据立即需要, 而哪一数据可以等待。
- **成本。**冷存储的优势在于可降低存储较旧和较少访问的数据的成本。对于某些使用模型而言, 这将超过其他考虑因素。满足服务级别协议需要使用成本最低的基础设施。其他一切都是次要的。

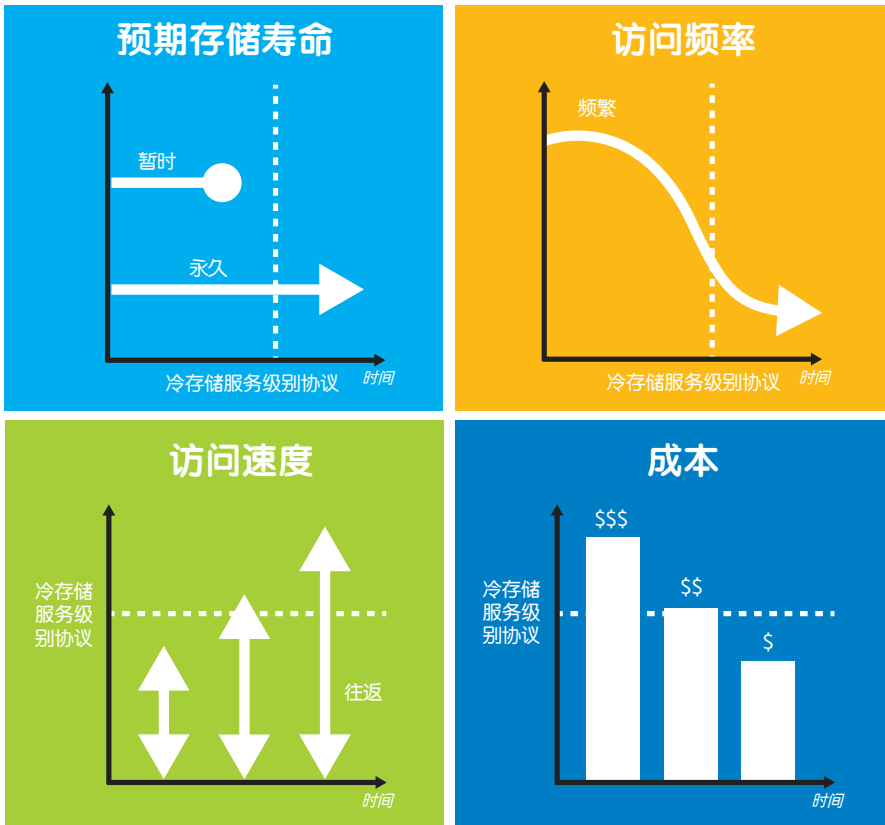


图 1. 冷数据使用模型要求及其与云服务水平协议（SLA）的关系。

冷存储使用模型

冷存储使用模型包含备份、存档、灾难恢复和社交媒体等，这些模型有着类似的特征：较低的数据访问频率，而且需要最大限度地降低每一 GB 存储数据的总体拥有成本。然而，如图 2 所示，这些使用模型在特定要求方面又有所不同，这些要求形成了其各自与上述要求相匹配的冷存储服务级别协议。而各个使用模型的要求也体现于规定了性能、可用性和数据完整性的特定服务级别协议条款之中。下文将更加详细地探讨各个模型。

备份

备份是一项关键业务操作，因为需要备份的数据通常是企业有效运营所需的信息；如果这些信息无法在特定时间范围内恢复，那么业务将出现问题。

云备份通常企业数据备份副本的实时、精细更新。例如，用户可能将文件存放于某个内部文件夹中，而该文件夹将被频繁、自动地复制到云中。

或者，企业可能使用混合安排，数据首先将被传输到企业内的某个较近的服务器中。该服务器可提供不同的功能。它可能先加密数据，然后再将数据发送到公有云中，或者可能只发送关键数据的子集，以降低云数据流入和流出的相关成本。

主要挑战

主要备份挑战包括实现快速数据恢复，同时最大限度地提高存储效率。

恢复时间。典型数据恢复模型为自助模型。为避免影响业务，用户必须能够在特定的时间范围内查找和恢复所需的数据，

而具体的时间范围通常由服务级别协议确定。主要的考虑因素在于恢复数据所需的时间，数据应以多快的速度和多高的频率备份（这些通常在 SLA 中界定为恢复时间目标（RTO）和恢复点目标（RPO）），以及确保恢复数据正确副本的能力。

满足这些要求难度不小；当发生系统故障时，多个用户可能需要同时检索数据，因而将导致网络流量和存储访问请求激增。云必须能够应对这些流量激增，同时继续满足 SLA 中所定义的 RTO。

存储效率。效率也是一项关键的考虑因素；存储容量供应不足将产生性能问题，而供应过度又将提高成本。

典型备份服务级别协议目标

根据工作负载的不同，备份冷存储服务级别协议通常将定义以下一个或多个方面的要求：

- **性能。** RTO 要求将根据工作负载的不同而各有差异，从不到 30 秒到一分钟不等。
- **可用性。** 五个 9（99.999%）。
- **数据完整性。** 数据提供商必须使用特定的机制来保护数据，例如使用纠错码或复制等方法。

存档

存档属于业务核心操作，而非关键业务。存档信息对于公司运营、客户满意度、以及员工工作效率通常较为重要；但是企业并不需要快速访问已存档的数据。存档通常是出于合规的目的，包括满足电子取证的要求等。正如图 2 所示，成本通常是存档中最大的考虑因素，而且这一成本预计会随着时间的推移而逐渐降低。在过去，企业通常只是将数据快照存档于磁带中，并未考虑后续仍可能使用该数据。然而，检索已存档的数据将非常麻烦，可能花费

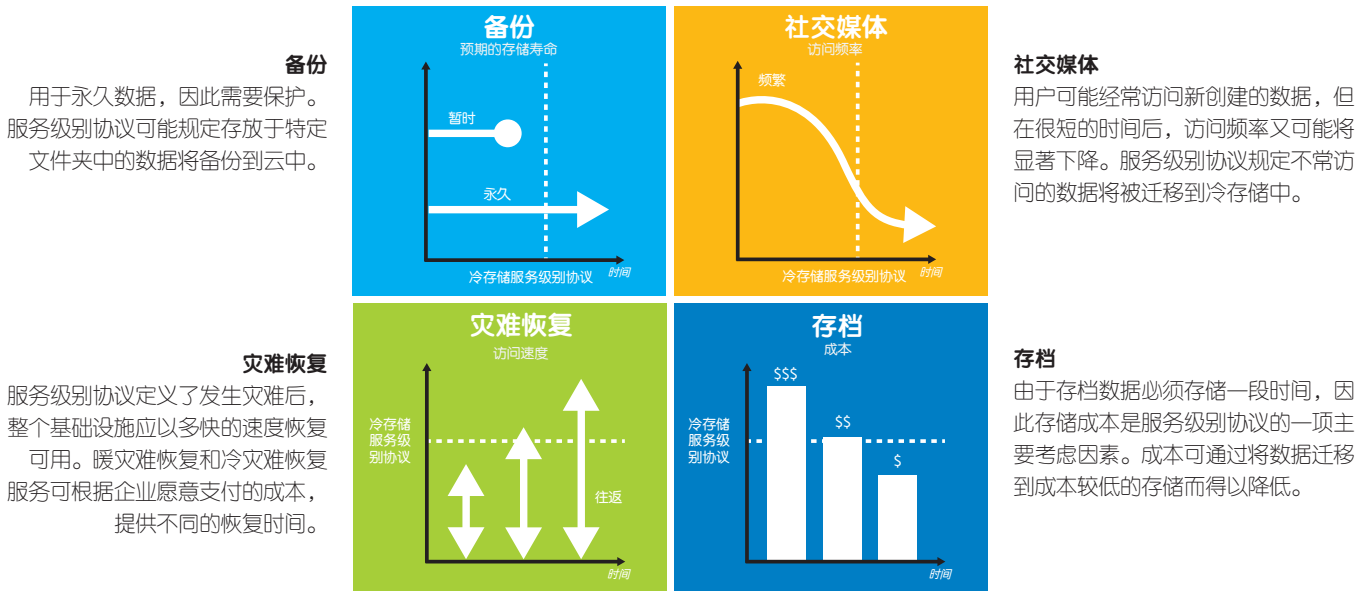


图 2. 典型冷存储使用模型，以及服务水平协议（SLA）中定义的关键要求。

数天的时间。随着企业逐渐依赖于分析其运营多方面的数据，以及数据量的增加，这一延迟将会造成越来越大的问题。

主要挑战

存档是一个明显的冷存储使用模型，其中包含多个与成本、管理和数据寿命相关的复杂考虑因素。

管理更快的自助访问。法律取证等使用情形要求企业能够快速查找相关数据，并在指定时间内检索该数据。企业或云提供商必须管理数据索引过程，以便快速搜索和检索数据。这一过程将随着存储数据量的增加而产生重大性能开销；部分大型云可能包括超过 10 亿个对象。自助服务需要在企业用户和外部云服务提供商系统间进行有效的验证。

基于策略的选择性存档。企业和云服务提供商可通过基于策略的选择性存档来削减成本并管理合规性，而非存档所有文档。例如，云服务提供商可提供基于策略的存档服务来满足特定的法律、法规和管理要求。这样的系统必须足够灵活，能够支持自定义的保留策略，但是也必须包括联邦、州和当地政府所界定的永久性要求。例如，在欧盟的某些国家或地区中，跨国传输某些数据类型是违法的；这一要求就必须在任何公有云存档解决方案中强制执行。

数据保留时间。很多企业可能需要存储数据长达 50 年，或甚至更长时间。这一保留时间要求就形成了多个挑战：数据格式和媒体类型过时，诸如硬盘等存储设备最后将发生故障。这意味着企业必须积极管理存档，并不断更新介质，以保持可读

性。尽管云所有者可能由于规模经济性而得以更高效地进行这一操作，但是他们仍然面临在多租户环境中管理这一操作的挑战。数据不断迁移预计会随着环境老化和组件故障而成为常态，进而最终形成不断擦除并迁移数据以满足复原要求的需求。

典型存档服务级别协议目标

根据工作负载的不同，存档冷存储服务级别协议通常将定义以下一个或多个方面的要求：

- **性能。**在三到五小时内检索。
- **可用性。**99% 到 99.95% 之间。
- **数据完整性。**数据提供商必须使用特定的机制来保护数据完整性，例如使用纠错码或复制等方法。

灾难恢复

云通过提供大量符合特定业务需求的多级别热、暖和冷灾难恢复服务，为削减灾难恢复成本提供了重大潜力。这为企业排定数据和应用程序的优先顺序，以及选择经济高效的云服务组合提供了出色灵活性。

对于企业最关键的应用程序而言，热备用灾难恢复服务在云中提供了专用的备用基础设施和数据。这一专用的基础设施意味着企业在发生灾难时，可立即切换到云中。暖灾难恢复和冷灾难恢复服务可根据企业愿意支付的成本，提供不同的恢复时间。

冷存储服务还可通过消除企业过去需要在灾难中保护的某些流程，帮助降低成本和复杂性。例如，如果企业使用云备份，将无需把数据备份到现场磁带，然后再将磁带迁移到场外设施中供发生灾难时使用。

主要挑战

用户和云提供商的主要考虑因素在于在灾难后还原数据和应用程序所需的时间。

重构数据文件。企业需要知道他们能以多快的速度重新获得数据。

还原应用程序。企业需要知道故障发生后，关键业务应用程序能以多快的速度恢复正常运行。

当灾难影响企业的数据中心或其他设施时，云端通常将经历一场检索风暴，因为公司应用程序的所有用户都将开始访问云中的系统。如果云服务提供商为位于同一地区的多个租户提供服务，那么也可能出现此类现象。热灾难恢复服务通常能够为这些情形供应充足的专用基础设施，但是暖灾难恢复和冷灾难恢复服务必须能够使用共享的云基础设施来满足突发的大量需求。

典型灾难恢复服务级别协议目标

根据工作负载的不同，灾难恢复冷存储服务级别协议通常将定义以下一个或多个方面的要求：

- **性能。**恢复时间从三小时到三天不等，交易丢失有限，或无丢失。
- **可用性。**应用程序和数据恢复后即为 100%。
- **数据完整性。**云服务提供商必须使用特定的机制来保护数据，例如使用纠删码或复制等方法。

社交媒体

消费类社交媒体公司观察到用户通常较少访问较旧的数据。例如，用户通常查看新发布的照片而非旧照片，因此大部分的流量都流向了存储于云中的大量照片中相对较小的一部分。随着企业逐步采用社交媒体应用程序，他们有可能也将经历类似的访问模式。因此，如图 2 所示，当访问频率低于某个特定水平时，社交媒体数据就可迁移到成本较低的冷存储中。用户将直观地理解并因此接受在访问数天、数月，或甚至数年前的照片、视频或博文时，等待较长的时间。

主要挑战

主要的考虑因素包括隐私、安全和存储效率。

隐私和安全。提供社交媒体服务的公司和云服务提供商必须有效保护数据，并表明他们遵守所有相关法规。

存储效率。诸如照片和视频等非结构化的数据可占据大量存储容量，而且其增长速度超过任何其他类型的数据。因此，供应过度将产生十分高昂的成本。

消费类社交媒体公司观察到用户通常较少访问较旧的数据。例如，用户通常查看新发布的照片而非旧照片，因此大部分的流量都流向了存储于云中的大量照片中相对较小的一部分。随着企业逐步采用社交媒体应用程序，他们有可能也将经历类似的访问模式。因此，当访问频率低于某个特定水平时，社交媒体数据就可迁移到成本较低的冷存储中。

典型社交媒体服务级别协议目标

根据工作负载的不同，社交媒体冷存储服务级别协议通常将定义以下一个或多个方面的要求：

- **性能。**恢复时间少于三秒。
- **可用性。**通常 99.95% 或更高。
- **数据完整性。**数据提供商必须使用特定的机制来保护数据，例如使用纠删码或复制等方法。

冷存储和大数据

大数据分析是一个快速发展的趋势，可支持公司通过分析来自不同地方的大量信息，获得重要见解。尽管企业在过去也使用了众多商业智能工具，但是诸如 Apache Hadoop* 等新技术能够支持在英特尔® 架构平台上，使用开源技术经济高效地执行大数据分析。该技术可用于分析信息，包括从网站访问中收集的数据、特定人群的客户购买行为，以及 IT 事件和应用程序日志等。

大数据分析可运用到多个冷数据使用情形中，其中包括：

备份。有些信息可能被视为重要信息，用户经常访问这些信息，因此这些信息应保存于本地而非场外，而典型的备份工具则无法区分这些信息。分析可用于筛选大量数据，以确定哪一项目发生了变化，因而需要备份。这有助于节省时间，同时减少处理容量和网络带宽。

存档。长期保留公司信息为理解某些趋势提供了机会，而这些趋势在一年或两年的短时间内可能表现并不明显。分析诸如特定客户人群在一段时间内购买行为的变化数据，有助于公司在保留客户和设计新产品时优化投资。

社交媒体。激增的社交媒体活动可以被视为全球营销机会的早期趋势指标。而捕获、分析和关联“病毒式”社交媒体趋势则有助于公司确定如何分配营销预算。

灾难恢复。云中有效的灾难恢复取决于云提供商基础设施的可靠性。详细地分析提供商的经验、使用情况和历史情况可提供有关服务可靠性的有用统计信息。

使用英特尔® 处理器实施基于云的冷存储

基于英特尔处理器和技术的存储包括大量功能，可有效应对各个冷存储使用模型（备份、存档、灾难恢复和社交媒体）中的挑战。

根据使用模型的不同，冷存储除了以较低的成本提供容量以外，还必须满足大量不同的要求。这些要求包括性能、可用性、数据完整性、兼容性和可管理性。分析应被视为首要的冷存储工作负载，可支持企业从较旧的数据中获得重要价值。

英特尔处理器中包括旨在满足冷存储要求的功能，以支持诸如加密、RAID、纠错码、散列和压缩等关键功能。下文进一步介绍了这些功能对于冷存储的价值。根据处理器的不同，应用程序可利用这些功能，以使用包括有助于加速多个功能的优化算法的英特尔 ISA-L。

性能和成本考虑因素

尽管成本是企业使用冷存储的主要推动因素，但是性能仍然至关重要。为了使用共享云基础设施来满足服务级别协议，云所有者必须提供充足的性能扩展空间，以在需求高峰期处理多个用户和应用程序的请求。使用基于英特尔® 凌动™ 处理器的行业标准服务器的存储能够降低成本，同时提供满足当前和今后使用所需的性能扩展空间。

借助英特尔 ISA-L，应用程序能够利用英特尔处理器内的功能，加速可提高存储效率的功能，如精简供应、数据压缩和重复数据删除等。例如，重复数据删除在比较文件时广泛使用散列，以识别可删除的重复数据；数据流出可能需要大量使用压缩功能，以“补充”此前压缩的大数据集。

此外，英特尔® 高速缓存加速软件可充分利用英特尔固态硬盘，能够显著提高物理和虚拟平台上的特定应用性能。⁴ 这一提高的性能可让系统支持更多并发用户和更多运行 I/O 密集型应用程序的虚拟机 (VM)。为优化性能，利用英特尔® 高速缓存加速软件策略管理功能，可让用户在特定应用程序、文件和数据库表级别，对数据缓存进行精细控制。

可用性和可管理性

存储需要对数据访问和数据完整性进行大量确认和验证。对于已经在英特尔® 架构上运行应用程序的企业而言，基于英特尔架构的云可提供全面的兼容性。由于企业需要维持数据访问能力，以在数据迁移到冷存储后进行分析或其他操作，因此这对于所有冷存储使用模型均至关重要。灾难恢复服务的一项关键考虑因素在于必须确保企业能够在云中运行其应用程序。由于传统存储层部署于私有云和公有云中，因此使用多种架构将会增加不兼容性风险。

为所有存储层使用标准架构还能简化环境管理，降低总体拥有成本。很多软件供应商拥有严格的兼容性要求，基础设施必须满足这些要求。而如果使用多种架构，则可能需要追加更多转化或重新编译应用程序的要求，同时也需要使用多套管理流程和工具。

纠删码

当今，很多云服务提供商和企业都使用三重复制来保护数据，防止丢失。英特尔处理器支持的纠删码为大幅降低所需容量提供了一种高效替代方式。相比传统 RAID，纠删码是一种更为分散和更具可扩展性的方法，具有更高的磁盘容错性，并能加速硬盘重构的过程。数据可在整个数据中心、甚至数据中心之间分布，支持灾难恢复。

数据完整性和安全性

所有冷存储使用模型均涉及信息存储，而且这些信息通常是个人、机密或敏感的信息。因此，云必须使用能够静态和动态保护这些数据的机制。

分析

虽然用户不常访问冷数据，但是冷数据仍然具有重大价值。企业正通过逐步加大对大数据的投资，来识别客户和运营趋势，从而获得重要业务洞察。尽管企业目前并未分析历史数据，但为了保持自身竞争优势，他们今后可能需要进行这一操作。因此，企业在定义软件要求时需要考虑性能扩展空间，以及进行大数据分析所需的其他功能。借助基于英特尔处理器的存储，企业将能够充分利用 Apache Hadoop* 软件的英特尔® 分发版。该软件平台为分析大量不同数据的企业级应用程序提供了分布式处理和数据管理功能。

结论

基于云的冷存储为重要财务优势提供了潜力；但是冷存储的优势绝不仅仅停留于节省成本层面。对于所有使用模型而言，冷存储必须满足包括性能、可访问性、数据完整性、安全性和兼容性在内的多方面要求。

大数据分析意味着冷数据并没有其看上去的那么“冷”。分析过程能够从历史和其他不经常访问的数据中提取重要业务洞察，帮助公司优化诸如客户保留和新产品开发等关键业务功能，进而保持竞争力。因此，企业应将分析视为一个首要的冷存储工作负载；而且应在冷存储中提供适当的性能扩展空间，以及进行大数据分析所需的其他功能。英特尔提供了大量旨在实现和加速大数据分析的技术，包括 Apache Hadoop* 软件的英特尔® 分发版。

英特尔处理器及加速软件旨在以较低的功耗实现经济高效的冷存储，增强安全和隐私，并提供在多租户云环境中满足当前和今后要求的性能扩展空间。

如欲了解有关英特尔® 架构存储解决方案的更多信息，请访问：

www.intel.com/go/storage

缩略语和术语

CSP	云服务提供商
DR	灾难恢复
英特尔 CAS	英特尔® 高速缓存加速软件
英特尔 ISA-L	英特尔® 智能存储加速库
英特尔® 虚拟化技术	英特尔® 虚拟化技术
RPO	恢复点目标 在故障或灾难前可接受的最长时间（期间对数据所做更改可能由于恢复而丢失）。恢复将保留故障或灾难至少这一时段前所做的更改。零是有效值，等同于“零数据丢失”要求。 ⁶
RTO	恢复时间目标 将一个或多个应用程序，及相关数据从故障恢复到正常运行状态所需的最长可接受时间。 ⁷
SLA	服务级别协议
SSD	固态硬盘
TCO	总体拥有成本
VM	虚拟机

1 本文档中所描述的总体拥有成本或其他成本降低情形旨在让您更好地理解购买特定英特尔产品与许多特定情况变量结合后，将会如何影响您今后的成本节省。由于情况各有不同，因此可能存在未说明的与给定产品使用和部署相关的成本。本文档中的任何内容不应解释为特定成本的承诺或合约。

2 http://newsroom.intel.com/community/intel_newsroom/blog/2013/09/04/intel-unveils-new-technologies-for-efficient-cloud-datacenters

3 Apache Hadoop® 软件的英特尔® 分发版 <http://hadoop.intel.com/products/distribution>

4 www.intel.com/content/www/us/en/software/intel-cache-acceleration-software-product-brief.html

5 www.mcafee.com/us/products/endpoint-encryption.aspx

6 www.snia.org/education/dictionary/r

7 同上。

（英特尔® VT）英特尔® 虚拟化技术要求计算机系统搭载兼容的英特尔® 处理器、基本输入输出系统（BIOS）及虚拟机监控器（VMM）。其运行、性能及其他表现取决于硬件及软件的配置。相关应用软件可能无法与所有的操作系统兼容。详情请咨询您的电脑生产商。更多信息敬请登陆 <http://www.intel.com/go/virtualization>

本文件中包含关于英特尔® 产品的信息。本文件不构成对任何知识产权的授权，包括明示的、暗示的，也无论是基于禁止反言的原则或其他。除相关产品的英特尔销售条款与条件中列明之担保条件以外，英特尔公司不对销售或/或使用英特尔产品做出任何其它明确或隐含的担保，包括对适用于特定用途、适销性，或不侵犯任何专利、版权或其它知识产权的担保。除非经过英特尔的书面同意认可，英特尔的产品无意被设计用于或被用于以下应用：即在这样的应用中可因英特尔产品的故障而导致人身伤亡。

“关键业务应用”是指当英特尔产品发生故障时，可能会直接或间接地造成人员伤亡或死亡的应用。如果您针对此类关键业务应用购买或使用英特尔产品，您应当对英特尔进行赔偿，保证因使用此类关键业务应用而造成的产品责任、人员伤亡和死亡索赔中直接或间接发生的所有索赔成本、损坏、费用以及合理的律师费不会对英特尔及其子公司、分包商和分支机构，以及相关的事务、管理人员和员工造成损害，无论英特尔及其分包商在英特尔产品或其任何部件的设计、制造或警示环节是否出现疏忽大意的情况。

英特尔有权随时更改产品的规格和描述而无需发出通知。设计者不得依赖于带有“保留”或“未定义”的任何特性或说明。对此，英特尔保留将来对其进行定义的权利，同时，英特尔不应为其日后更改该等说明或特性描述而产生的冲突和不相容承担任何责任。此处的信息可能随时更改，恕不另行通知。请勿使用本文信息完成一项产品设计。

本文件所描述的产品可能包含使其与宣称的规格不符的设计缺陷或失误。这些缺陷或失误已收录于勘误表中，可索取获得。在发出订单之前，请联系当地的英特尔营业部或分销商以获取最新的产品规格。索取本文件中或英特尔的其他材料中提的、包含订单号的文件的复印件，可拨打 1-800-548-4725，或登陆 www.intel.com

英特尔编译器针对非英特尔微型处理器的优化程度可能与英特尔微型处理器相同（或不同）。这些优化包括 SSE2、SSE3 和 SSSE3 指令集以及其它优化。对于在非英特尔制造的微型处理器上进行的优化，英特尔不对相应的可用性、功能或有效性提供担保。该产品中依赖于处理器的优化仅适用于英特尔微型处理器。部分非针对英特尔微体系架构的优化也为英特尔微型处理器保留了下来。关于本声明所涉及的特定指令集的更多信息，请参阅适用产品的《用户和参考指南》。声明版本 #201110804

英特尔公司 © 2013 年版权所有。所有权利保留。英特尔、Intel 标识、英特尔凌动、Intel Atom、Atom Inside、至强、Xeon 和 Xeon Inside 是英特尔在美国和/或其他国家的商标。

* 其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。

1013/AM/VF/PDF

♻️ 请注意环保

329256-001CN

