

食品饮料行业 **SAP ERP** 系统虚拟化

参考架构

威睿信息技术（中国）有限公司

2009.12

目 录

第一章	文档的目标	2
第二章	食品饮料行业 SAP ERP 系统及虚拟化方案概述.....	4
2.1	SAP 三系统的软件架构设计	4
2.2	sap 的软件组成.....	6
2.3	VMware 虚拟化技术及软件	8
2.3.1	VMware 虚拟化技术概览	8
2.3.2	vSphere 虚拟基础架构.....	11
2.3.3	VMotion.....	12
2.3.4	Storage VMotion.....	13
2.3.5	VMware Distributed Resource Scheduler	15
2.3.6	VMware HA	17
2.3.7	VMware 的安全性.....	18
2.3.8	VMware 的管理特性	21
第三章	架构设计	24
3.1	系统架构图	24
3.2	虚拟机容量设计	24
3.3	虚拟机系统可靠性设计	25
3.3.1	计划内停机部分	25
3.3.2	计划外停机部分	26
3.4	备份系统的规划	27
第四章	参考架构配置	30

第一章 文档的目标

此参考架构为客户提供了食品饮料行业部署实施 SAP ERP 系统的参考方案。该方案是精心设计，并经过验证的。方案中的硬件组成部分是可替换和可扩展为其他型号的，只要能保证是同一档次的硬件就不影响参考架构的有效性。此参考架构设计的原型是一个具有员工 5000 余人，年产 5 万吨以上白酒的饮料行业的企业。公司的 SAP ERP 系统具有一定的典型性，业务的负载也是参考行业内的普遍情况。充分考虑到企业业务的快速成长，此参考架构也具有很好的弹性，可以很方便的扩展。

白酒作为典型的传统行业，有着自己独特的行业特点。首先，白酒发酵生产工艺相当复杂，工艺模糊，企业的管理也相对模糊。企业的信息化不像其他生产性企业生产的过程可以精确到具体的数据管理。其次，虽然白酒行业受 WTO 的冲击不像汽车工业那么剧烈，但是，白酒行业已经从卖方市场转向买方市场，增加市场营销、加强终端销售成为白酒行业的重要出路。尤其在年底和节假日销售高峰，通常又是先发货后结算，以便占领更多的市场份额，此时更需要及时了解区域市场和有充足的备货。因此，对于白酒行业，信息化的重点在供应链的网络化管理以及与生产的集成应用。

此参考架构的设计充分考虑了 SAP ERP 系统建设过程中需要注意的如下方面：

高可用性

VMware 虚拟化层在服务级别上提供了最高的可用性，同时在存储方面，为了实现数据的高可用，也配置了多路径和 RAID 保护。

可扩展性

利用 VMware 的部署虚拟机的灵活性，通过扩展物理服务器或虚拟机的个数和资源的方式可以轻松的扩展应用的服务能力。

安全性

借助于 VMware 本身的安全机制及提供的第三方的接口，本参考架构适用与构建一个安全可靠的应用系统。

集成性

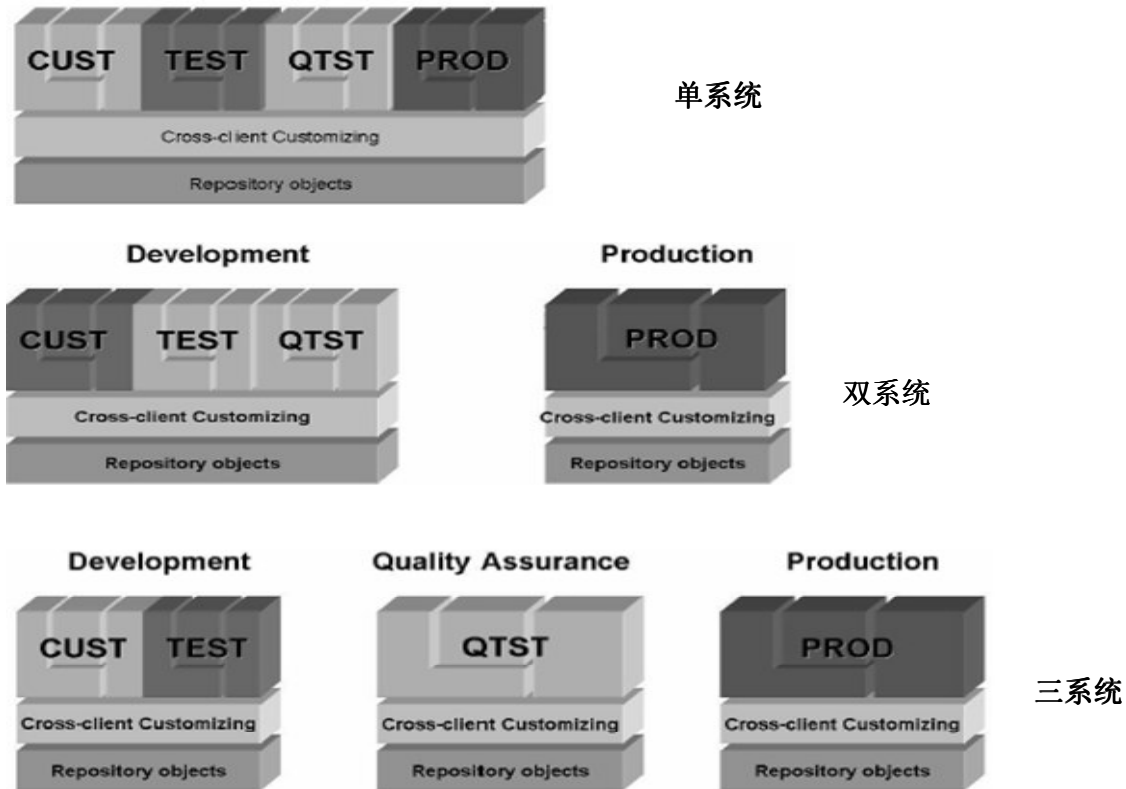
VMware 与平台无关的特性使得此参考架构是一个完全开放的平台，可以和任何工业标准及行业中常用的硬件设备，比如服务器、存储、物理相集成。VMware 对操作系统平台的广泛支持也保证了集成的灵活性。

第二章 食品饮料行业 SAP ERP 系统及虚拟化方案概述

2.1 SAP 三系统的软件架构设计

根据 SAP 蓝图架构的规划，SAP 系统的架构设计可以分为单系统、双系统和三系统。如下图所示：

SAP 蓝图架构设计



- 单系统：所有的开发配置、单元测试、集成测试以及公司的生产运营都在一个系统中完成。
- 双系统：开发配置、单元测试、集成测试在一个系统（开发系统）中完成，另外一个系统作为生产系统支撑公司的实际业务运营。
- 三系统：开发配置、单元测试在开发系统中完成，集成测试在测试系统中进行，而公司的实际业务运营在生产系统中进行。

根据 SAP 软件在世界范围内众多应用的使用经验，三种系统架构的对比

如表 1 所示：

表 1 SAP 蓝图系统架构对比

系统	优点	缺点与限制
单系统	价格便宜	<ul style="list-style-type: none"> ● 生产系统的系统性能会受到开发/集成测试系统的影响； ● 开发/集成测试系统的测试数据会扰乱生产系统的正式数据； ● 程序开发人员可以写程序存取生产系统的所有企业数据, 数据安全性需要考虑； ● 系统管理人员若要进行 MYSAP 的系统升级 (Upgrade), 没有测试环境, 升级不易且风险大； ● 资源库部份是开发, 测试以及生产系统共享, 因此一旦程序开发人员更改或测试程序, 都会影响到正式上线的生产系统, 业务连续性无法保证； ● 必需采用完整的高可靠性系统架构, 维护系统的可靠性； ● 三种系统同时在一台主机, 管理的复杂度及风险提高。
双系统	在开发平台上完成测试工作, 保证业务连续性。	所有开发的对象一旦被传输到生产系统, 就马上被使用, 数据的传输无法测试
三系统	可以完整的测试所做的开发以及系统升级 (upgrade)。	硬件初期设置成本较高

SAP 蓝图系统架构的选择, 是整个项目的基础。公司原则 SAP 蓝图系统架构, 应综合考虑下面的因素:

- 业务连续性的要求
- 生产系统数据的安全性
- 对测试质量的要求
- 系统开发/配置的管理
- 拥有的资源以及相对系统管理的负担
- 系统性能
- 投资

建议客户选择采用 VMware 的三系统架构, 在减少初期投资的情况下, 又能最大限度地保证测试、生产系统的质量。

2.2 sap 的软件组成

SAP ECC 6.0 企业 ERP 软件，包括如下内容：

1. 财务会计

财务会计（Financial Accounting, FI）指必须能够按有关规定向股东、债权人、劳工组织以及社会公众披露并提供所需的信息，而有效的公司管理会计必须包括控制和转移的功能。财务会计模块由总分类帐、应收帐款和应付帐款、固定资产、法定合并以及特殊统计会计功能组成。

2. 管理会计

管理会计（Controlling, CO）指提供企业内部管理控制及内部考核评价所需要的各种信息，通过与销售模块、采购模块、财务会计的集成功能，将生产经营中的各种信息在 CO 中进行分析 and 比较，由一般费用成本核算、生产成本核算和获利能力分析等子模块组成。

3. 销售和分销

销售和分销（Sales and Distribution, SD）指 SAP 系统中一个用于解决销售过程中相关业务操作的高度集成的模块，通过与财务模块的集成，所有信息可以实时反映到帐务系统。主要由销售订单的管理、信用额度的控制、发货管理、发票管理等功能组成。

4. 物料管理

物料管理（Material Management, MM）指 R3 后勤系统的一个组成部分；此模块所提供的功能基于物料的物流管理操作：获取、采购、需求计划、库存管理、物理仓储管理以及票据管理。

5. 仓库管理

仓库管理（Warehouse Management, WM）指 MM 模块中的一个子模块，利用 WM 系统，可以对公司中复杂的库存结构进行管理。这种结构可包括不同的仓库中的区域（即存储类型），如在高架位闲置的存储、可用存储、冻结存储和固定的仓位提取区域等，以及生产供应、发货和收货区域等。利用 WM 系统，可以同时具有随机组织结构和具有固定仓位的仓库进行管理。

6. 生产计划

生产计划 (Production Planning, PP) 指后勤系统中负责计划、控制、管理生产的模块, 提供完善的满足各种制造模式的处理, 如重复生产、按订单生产、按订单装配、流程式生产、批量生产和面向库存生产。集成化供应链如 MRPII、电子看板、计划估化器、车间控制器、流程控制系统、PDM 等。

7. 工厂维护

工厂维护 (Plant Maintenance, PM) 指负责复杂的工厂控制系统维护; 支持对工厂的图形化表达, 可和地理信息系统相连, 包括详细的工厂图表; 对设备可进行预防性维护计划、缺损保修、检修、备品备件管理等。

8. 人力资源

人力资源 (Human Resources, HR) 指 SAP 系统中的人力资源模块, 是管理人事档案、人员工资及培训和差旅费用的, 最终产生的财务信息会集成到会计模块中。

9. 物流集成

物流集成 (Material Repair Operation, MRO) 指对备品备件、原料、产成品等物资的采购、供应、库存、销售等状态的管理。

10. 石油行业解决方案

石油行业解决方案 (Industry Solution- OIL, IS-OIL) 指一个专门针对石油和天然气开发出来的行业解决方案, SAP 公司与其众多的战略合作伙伴共同建立了石油天然气行业全球理事会, 目标是支持 SAP 石油天然气行业产品及 SAP 油气企业用户的互动发展。该理事会定期召开会议, 工作重点主要围绕着制定石油天然气行业的管理标准及相应 SAP 产品的开发策略, 以满足石油天然气行业不断变化的管理需求。经 SAP 公司及其战略合作伙伴二十余年来的潜心研究, 反映当今一流石油企业生产与管理经验的“最佳业务实践”被预置在 SAP 的系统中。这些最佳业务实践基本涵盖了大多数石油企业在生产与管理上的各类需求, 同时也可为各石油企业进行组织机构、管理流程的改革提供有益的参考与专家式的帮助。

11. 高级计划优化器

高级计划优化器 (Advanced Planning Optimizer, APO) 指 SAP 供应链管理的一部分, 可优化供应链管理, 通过高级计划优化器可提供一套更好的采购方案给企业, 通过 APO 与 ERP 集成可尽快尽好并最低成本的得到供应商原料从而使得公司的产品更快速地交付给客户。

12. 数据仓库

数据仓库 (Business Information Warehouse, BW) 指在企业管理和决策中面向主题的、集成的、与时间相关的、不可修改的数据集合。与其他数据库应用不同的是,数据仓库更像一种过程,对分布在企业内部各处的业务数据的整合、加工和分析的过程。

13. 企业战略管理

企业战略管理 (Strategic Enterprise Management, SEM) 指提供一种手段和途径 (如通过与历史同期的比较或对未来某一时期的合理预期),使企业的战略决策不断地由设想转变为现实。

14. 主生产计划

主生产计划 (Master Production Schedule, MPS) 是预先建立的一份计划,由主生产计划员负责维护。主生产计划是驱动 MRP 的一整套计划数据,它反映出企业打算生产什么,什么时候生产以及生产多少。主生产计划必须考虑客户订单和预测、未完成订单、可用物料的数量、现有能力、管理方针和目标等等。

2.3 VMware 虚拟化技术及软件

2.3.1 VMware 虚拟化技术概览

虚拟化是一种经过验证的软件技术,它正迅速改变着 IT 的面貌,并从根本上改变着人们的计算方式。如今,具有强大处理能力的 x86 计算机硬件仅仅运行了单个操作系统和单个应用程序。这使得大多数计算机远未得到充分利用。利用虚拟化,可以在一台物理机上运行多个虚拟机,因而得以在多个环境间共享这一台计算机的资源。不同的虚拟机可以在同一台物理机上运行不同的操作系统以及多个应用程序。虽然现在其他供应商都在争先恐后地涉足虚拟化领域,不过 VMware 已经是虚拟化领域的市场领导者。我们的技术已经过生产验证,使用客户已达 150,000 多家,其中包括财富 100 强中的全部企业。

➤ 虚拟化如何工作

VMware 虚拟化平台的构建基础是已可投入商业使用的体系结构。使用像 VMware vSphere 和 VMware ESXi (一款免费下载产品) 这样的软件可转变或“虚拟化”基于 x86 的计算机的硬件资源 (包括 CPU、RAM、硬盘和网络控制器),以创建功能齐全、可像“真实”计算机一样运行其自身操作系统和应用程序的虚拟机。

每个虚拟机都包含一套完整的系统，因而不会有潜在冲突。VMware 虚拟化的工作原理是，直接在计算机硬件或主机操作系统上面插入一个精简的软件层。该软件层包含一个以动态和透明方式分配硬件资源的虚拟机监视器（或称“管理程序”）。多个操作系统可以同时运行在单台物理机上，彼此之间共享硬件资源。由于是将整台计算机（包括 CPU、内存、操作系统和网络设备）封装起来，因此虚拟机可与所有标准的 x86 操作系统、应用程序和设备驱动程序完全兼容。可以同时单台计算机上安全运行多个操作系统和应用程序，每个操作系统和应用程序都可以在需要时访问其所需的资源。

➤ 虚拟机的优势



VMware 虚拟机

虚拟机是一种严密隔离的软件容器，它可以运行自己的操作系统和应用程序，就好像一台物理计算机一样。虚拟机的运行完全类似于一台物理计算机，它包含自己的虚拟（即基于软件实现的）CPU、RAM 硬盘和网络接口卡（NIC）。

操作系统无法分辨虚拟机与物理机之间的差异，应用程序和网络中的其他计算机也无法分辨。即使是虚拟机本身也认为自己是一台“真正的”计算机。不过，虚拟机完全由软件组成，不含任何硬件组件。因此，虚拟机具备物理硬件所没有的很多独特优势。

- 兼容性

与物理计算机一样，虚拟机承载着自身的客户操作系统和应用程序，并具有物理计算机上的所有组件（主板、VGA 卡、网卡控制器等）。因此，虚拟机与所有标准的 x86 操作系统、应用程序和设备驱动程序完全兼容，这样，您就可以使用虚拟机来运行您在 x86 物理计算机上运行的所有相同软件。

- **隔离**

虽然虚拟机可以共享一台计算机的物理资源，但它们彼此之间仍然是完全隔离的，就像它们是不同的物理计算机一样。例如，如果在一台物理服务器上有四个虚拟机，并且其中一个虚拟机崩溃，则其他三个虚拟机仍然可用。在可用性和安全性方面，虚拟环境中运行的应用程序之所以远优于在传统的非虚拟化系统中运行的应用程序，隔离就是一个重要的原因。

- **封装**

虚拟机实质上是一个软件容器，它将一整套虚拟硬件资源与操作系统及其所有应用程序捆绑或“封装”在一个软件包内。封装使虚拟机具备超乎寻常的可移动性并且易于管理。例如，您可以将虚拟机从一个位置移动和复制到另一位置，就像移动和复制任何其他软件文件一样；也可以将虚拟机保存在任何标准的数据存储介质上，从袖珍型的 USB 闪存卡到企业存储区域网络（SAN），皆可用于保存。

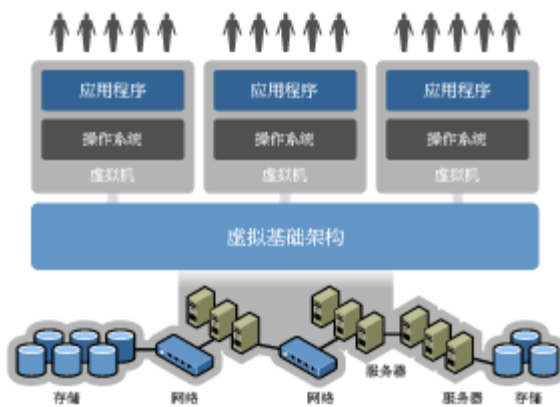
- **独立于硬件**

虚拟机完全独立于其底层物理硬件。例如，您可以为虚拟机配置与底层硬件上存在的物理组件完全不同的虚拟组件（例如，CPU、网卡、SCSI 控制器）。同一物理服务器上的各个虚拟机甚至可以运行不同类型的操作系统（Windows、Linux 等）。

由于虚拟机独立于硬件，再加上它具备封装和兼容性这两个特性，因此您可以在不同类型的 x86 计算机之间自由地移动它，而无需对设备驱动程序、操作系统或应用程序进行任何更改。独立于硬件还意味着，可以在一台物理计算机上混合运行不同类型的操作系统和应用程序。

2.3.2 vSphere 虚拟基础架构

利用虚拟基础架构，可以在整个基础架构范围内共享多台计算机的物理资源。利用虚拟机可以在多台虚拟机之间共享单台物理机的资源以实现最高效率。资源在多个虚拟机和应用程序之间进行共享。业务需要是将基础架构的物理资源动态映射到应用程序的驱动力，即便在这些需要发生变化时也是如此。可将 x86 服务器与网络和存储器聚合成一个统一的 IT 资源池，供应用程序根据需要随时使用。这种资源优化方式有助于组织实现更高的灵活性，使资金成本和运营成本得以降低。



虚拟基础架构包括以下组件：

- 裸机管理程序，可使每台 x86 计算机实现全面虚拟化。
- 虚拟基础架构服务（如资源管理和整合备份），可在虚拟机之间使可用资源达到最优配置
- 自动化解决方案，用于通过提供特殊功能来优化特定 IT 流程，如部署或灾难恢复。

将您的软件环境与其底层硬件基础架构分离，以便您可以将多个服务器、存储基础架构和网络聚合成共享资源池。然后，根据需要安全可靠地向应用程序动态提供这些资源。借助这种具有开创意义的方法，我们的客户可以使用价格低廉的行业标准服务器以构造块的形式构建自我优化的数据中心，并实现高水平的利用率、可用性、自动化和灵活性。

我们的客户纷纷反映，他们采用我们的虚拟基础架构解决方案后成效显著，其中包括：

- x86 服务器的利用率提高到 60-80%（在非虚拟化的 PC 中为 5-15%）
- 每项虚拟化的工作负载每年节省的成本达 3,000 美元以上
- 新应用程序的部署工作只需几分钟（而不是数天或数个星期）即可完成
- 从计划外停机中恢复的时间缩短了 85%

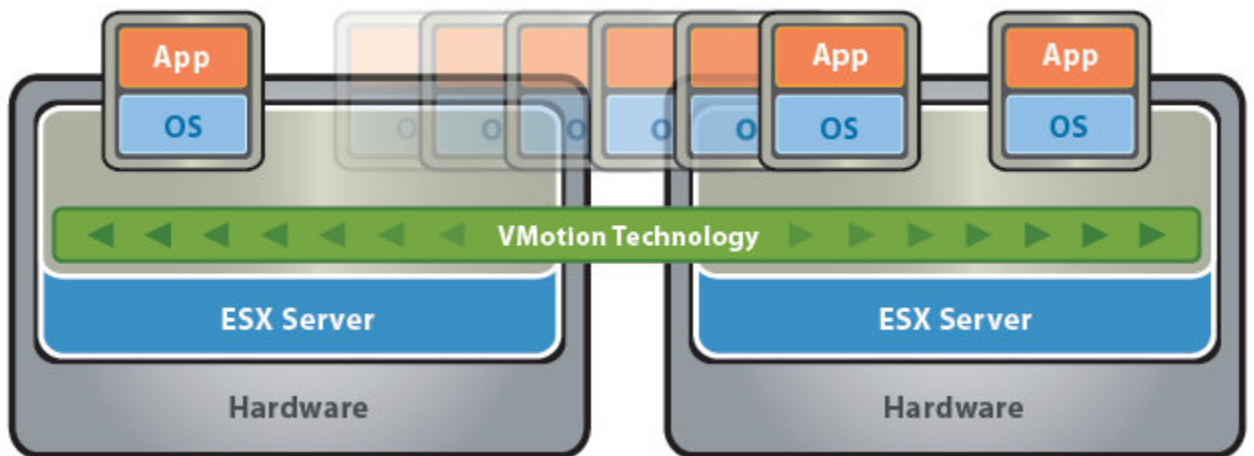
2.3.3 VMotion

VMware VMotion 可用于在主机之间实时迁移虚拟机。作为实现动态、自动化并自我优化的数据中心的一个关键组件，VMware VMotion 支持在物理服务器之间实时迁移运行中的虚拟机，同时又可以避免停机、确保连续的服务供应以及事务处理的完整性。虚拟机实时迁移的出现，使公司可以在执行硬件维护时无需安排停机时间及中断业务操作。VMotion 还可以使资源池内的虚拟机持续进行自动优化，最大程度地提高硬件的利用率、灵活性和可用性。使用 VMotion 在物理服务器之间实时迁移虚拟机是通过三项底层技术实现的。

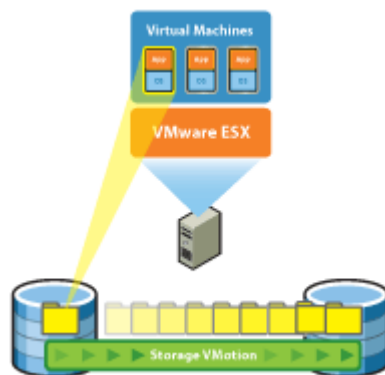
首先，虚拟机的完整状态封装于共享存储设备上的一组文件之中，这样的共享存储设备可以是 Fibre Channel、iSCSI 存储区域网络（SAN）或网络连接存储（NAS）。通过 VMware 的群集虚拟机文件系统（VMFS），多个 VMware ESX 可同时访问相同的虚拟机文件。

第二，虚拟机的内存映像和精确执行状态可通过高速网络在各 VMware ESX 主机之间快速传输。VMotion 通过位图跟踪当前的内存事务处理过程，用户在传输期间不会察觉到性能变化。一旦整个内存和系统状态被复制到目标 VMware ESX 之后，VMotion 就会挂起源虚拟机的运行，将位图复制到目标 VMware ESX，并在目标 VMware ESX 上继续运行该虚拟机。在千兆位以太网中，整个过程只需不到两秒钟的时间。

第三，底层的 VMware ESX 对虚拟机使用的网络也进行了虚拟化，这样就可以确保即使在迁移之后，虚拟机的网络标识和网络连接也能保留下来。VMotion 会在此过程中管理虚拟 MAC 地址。一旦目标虚拟机被激活，VMotion 就会对网络路由器执行 ping 指令，以确保它知道该虚拟 MAC 地址的新物理位置。由于使用 VMotion 进行虚拟机迁移可保留精确的执行状况、网络标识和活动的网络连接，因此可以实现零停机效果，而不会对用户造成干扰。



2.3.4 Storage VMotion



VMware Storage VMotion 是一套一流的解决方案，使您能够跨异构存储阵列执行实时的虚拟机磁盘文件迁移，同时保证全面的事务完整性，而且不会发生关键应用程序的服务中断。

在您的虚拟基础架构中实施 VMware Storage VMotion 所获得的功能包括：执行主动的存储迁移、简化阵列更新/报废过程、提高虚拟机的存储性能，还能节省数据中心宝贵的存储容量。

➤ 简化阵列迁移和存储升级

购买新的存储设备和阵列，或者租赁或维护合同即将到期，这些情况通常都会导致繁琐、耗时且有中断发生的迁移。Storage VMotion 可将虚拟机磁盘文件从现有存储位置实时、自动地迁移到新的目标位置，从而帮助您解决服务中断的问题。根据作为分层存储策略一部分的使用率和优先级策略，将虚拟机磁盘文件无中断地迁移到不同种类的存储设备的做法，提供了一种经济高效的虚拟机磁盘管理方式。

➤ 动态优化 I/O 存储性能

用以支持动态虚拟机环境的存储 LUN 分配管理是一个非常耗时的过程，它需要在应用程序所有者、虚拟机所有者和存储管理员之间开展大量协调工作，因此，经常会造成关键应用程序停机。为了解决异常活跃的虚拟机 I/O 或配置不当的 LUN 所造成的 I/O 瓶颈，IT 部门经常被迫超额分配宝贵的存储资源。为此，Storage VMotion 提供了一种更好的优化 I/O 存储性能的方法，它通过将虚拟机磁盘文件无中断地移动到体系结构更好的替代 LUN，提供所需性能。

➤ 更加高效地管理存储容量

为虚拟机分配的存储容量不足可能会导致应用程序性能问题，但迄今为止，还没有回收未使用或“闲置”存储容量的有效方法。而且，增加或减少存储容量分配需要手动执行多个步骤，这会导致长时间的服务停机。

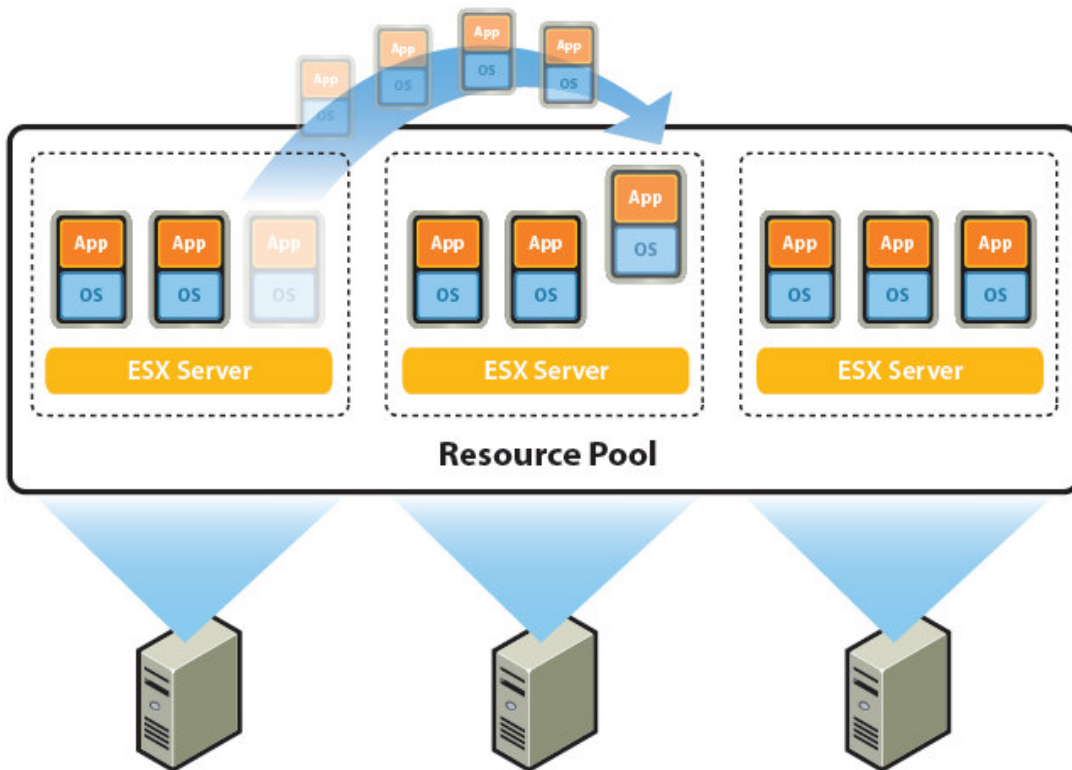
为此，Storage VMotion 提供了有效的存储利用率，当虚拟机磁盘文件量接近

其 LUN 总的可用容量限制时，通过将虚拟机无中断地移动到容量更大的存储 LUN，在出现性能问题前防患于未然。未使用的存储容量可以回收利用，并分配给更需要这些容量的虚拟机应用程序。

2.3.5 VMware Distributed Resource Scheduler

VMware DRS 可达到 80% 的利用率，同时能够保证较高的服务级别。VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) 与 VMware Infrastructure 配合使用，可以在虚拟基础架构的同一群集中不断自动平衡各虚拟机之间的工作负载。在群集中首次启动某个虚拟机时，VMware DRS 会自动选择具备足够资源的 VMware ESX 主机来运行该虚拟机。如果所选主机的情况发生变化（例如，其他虚拟机的活动量增加，使得某个虚拟机无法获得最低资源分配保障）VMware DRS 将会监测到这一情况，并在群集上搜索能够满足该虚拟机资源分配需求的其他 VMware ESX 主机。然后，VMware DRS 会使用 VMotion 自动将虚拟机迁移到新主机上，用户操作和应用程序均不会受到任何影响。这样，在虚拟基础架构中，所有服务器工作负载便可实现持续平衡。VMware DRS 通过 VMware ESX Local Scheduler 和 VirtualCenter Global Scheduler 实现其功能。Vmware ESX Local Scheduler 可根据当前的工作负载来决定将主机中的哪些处理器用于虚拟机的执行，只要发现其他的主机处理器能够提供更强的运算能力，便会对虚拟机进行重新定位，也许每隔几毫秒便会重新定位一次。而 VirtualCenter Global Scheduler 则会在 VMware ESX 主机所在的整个群集内不断地评估虚拟机的最佳位置。

VirtualCenter Global Scheduler 会决定由哪个 VMware ESX 运行新启动的



虚拟机。如果其他 VMware ESX 主机能够提供更适合的资源集，Global Scheduler 就会使用 DRS 对虚拟机进行重新定位。

VMware DRS 可以配置为以自动或手动模式运行。在自动模式中，VMware DRS 会自动将虚拟机迁移到群集中最合适的主机上，无需进行任何人工操作。在手动模式中，VMware DRS 会就虚拟机的最佳位置提出建议，然后让系统管理员决定是否进行迁移。借助 VMware DRS，可以将新的虚拟机放置到群集上，而不是特定的主机服务器上。对于放置的位置以及启动的时间，VMware DRS 会做出明智的决定。VMware DRS 还支持在特定使用情况下应用关联性和反关联性规则。例如，反关联性规则可使群集中各虚拟机始终在不同的物理服务器上运行，以便实现硬件冗余。相反，关联性规则可使两个具有内部联网要求的虚拟机始终位于同一物理主机上。迁移虚拟机后，VMware DRS 将会保留已分配的全部资源。该组件能认识到：如果在具有 3 GHz 处理器的八路主机上，虚拟机分配到 10% 的 CPU 资源，则迁移到处理器速度较慢的双路主机上以后，该虚拟机就需要获得更高比例的主机资源。在

向群集中添加新的 VMware ESX 主机时，VMware DRS 会立即做出响应。通过在 VirtualCenter 内进行简单的拖放就可以进行添加。新的主机将会扩展群集中可供虚拟机使用的资源池，而 VMware DRS 会适当地将虚拟机迁移到新的主机上，以重新平衡工作负载。同样，从群集中删除主机时，VMware DRS 也会做出响应，将该主机上的虚拟机迁移到群集中的其他主机上。VMware DRS 最终将实现一个运行可靠的数据中心，不仅资源利用率可保持在 80% 以上，还能确保所有应用程序的服务级别。有了 VMware DRS，您只需进行很少的容量规划工作，便可从 x86 服务器的投资中获取更高的投资回报。

2.3.6 VMware HA

VMware HA 可为虚拟机中运行的所有应用程序提供高性价比的高可用性，并且不像 Microsoft Clustering Services (MSCS) 等传统集群产品那样成本高昂或复杂。无论客户操作系统或底层硬件配置如何，VMware HA 都可为整个虚拟化 IT 环境提供保护，无需专用的备用硬件。其他虚拟化供应商无法将这种无所不在的故障切换保护功能集成到其虚拟化平台中。VMware HA 是简单、可扩展和高性价比的解决方案，可为虚拟环境提供高可用性。

- VMware HA 解决方案与集群产品相比可扩展性更高，因此适用于组织的整个基础架构。VMware HA 现在最多可以在一个集群中支持 32 个节点（而 Windows Server 2008 Cluster Server 64 位版本仅支持 16 个节点），可通过跨大量 VMware ESX 主机进行扩展来提高关键应用程序的可用性。
- VMware HA 解决方案的灵活性更高，可避免 Microsoft 集群解决方案所固有的存储管理复杂性。因为 VMware HA 构建于 VMware vStorage VMFS 集群文件系统功能之上，用户可以安全地在映射到同一共享存储 LUN 的虚拟机上运行 HA。每个虚拟机都可以独立地重新启动，不会影响同一 LUN 上的其他虚拟机。Microsoft MSCS 则需重新启动 LUN 上的所有虚拟机，即使并非全部虚拟机都位于故障主机上时也是如此，这就迫使需要高可用性的用户不得不为他们部署的每个虚拟机调配一个 LUN。这种限制对存储管

理和使用都具有负面影响，随着虚拟机数量的增加，它会使管理变得更加复杂，并会降低管理员的工作效率。

2.3.7 VMware 的安全性

VMware 提供安全、强健的虚拟化软件，并且具备相应的技术和流程，可以确保在现有和未来的所有产品中都能保持这种高可用性。VMware 虚拟化为您提供：

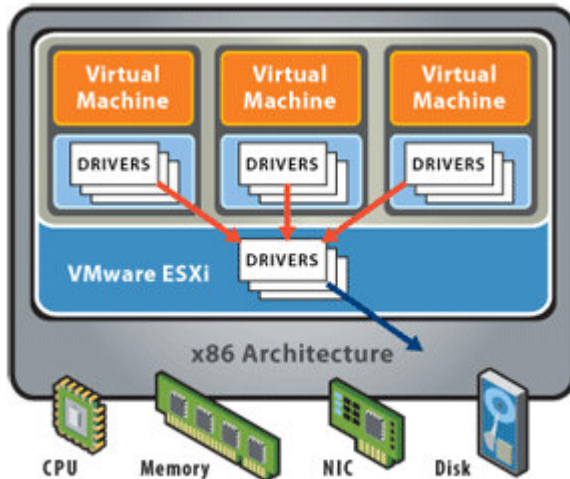
- 安全的体系结构和设计：VMware 虚拟化基于一个经过简化、专门构建的基础，许多专家都认为它是最安全的方法
- 第三方安全标准验证：VMware 已经根据 Common Criteria、NIST 和其他组织制定的标准对自己的软件进行了安全性验证
- 经过生产验证的技术：有超过 150,000 家客户（包括财富 100 强的所有企业、军方和政府机构）信任 VMware，采用其产品来对关键任务应用程序进行虚拟化

VMware 裸机虚拟化围绕着“VMkernel”构建。VMkernel 是一种特殊用途的微内核，其受攻击面比一般用途的操作系统小得多。由于 ESX 专为虚拟化而设计，因此无需在虚拟机及其主机之间共享用户信息，也不存在这样的机制。VMware 裸机虚拟化会智能地分配资源，同时将虚拟机与底层硬件组件隔离开来。没有哪个虚拟机可以使用所有资源或造成系统崩溃。ESX 适用于生产环境，在这种环境中，客户虚拟机可能会暴露在恶意用户或网络流量面前。对管理进行有力隔离和严格分离，可以极大地减少任何有害活动越过虚拟机边界的风险。

在 VMware ESXi 等软件中提供的“精简”虚拟化可大幅提升安全性和可管理性。

- 占用的空间减少，不但大大缩小了受攻击面，而且降低了出现漏洞的可能性

- 从基于一般用途操作系统的父级分区或控制台中独立出来，意味着大幅降低了受到溢出攻击的几率，减少了恶意软件的威胁，这在虚拟机向物理硬件提供设备驱动程序的路径时显得尤其重要
- 非结构的、基于控制台的交互式管理，被经过身份验证和审核的界面（例如 VI Client 和 Remote CLI）所代替



VMware 的 安全策略

2.3.7.1 平台安全性

- 安全的虚拟机管理程序体系结构，虚拟机不具有完全的 CPU 访问权，内存隔离通过硬件实施。内存页在由虚拟机使用前一律清零。不存在链接虚拟交换机的代码，虚拟交换机不会受到学习型或桥接型攻击。虚拟机只能看到虚拟 SCSI 设备，而看不到实际存储，由 VMFS 使用 SCSI 文件锁强制实施虚拟机对虚拟磁盘的独占访问。
- 平台安全强化功能。ASLR - 随机确定核心内核模块在内存中的加载位置，NX/XD - 将内存的可写区域标记为不可执行。数字签名确保模块、驱动程序和应用程序在由 VMkernel 加载时的完整性和真实性。模块签名使 ESX

具备识别模块、驱动程序或应用程序的提供者以及它们是否取得 VMware 认证的能力。

VMware 已通过美国数家最大银行的安全审查并投入生产使用。已通过国防和安全机构的严格审查。VMware 技术被选为美国国家安全局 (NSA) 虚拟化工作站的基础。VMware 通过 Common Criteria EAL 认证, 获准在美国国防部 (DoD) 信息系统中使用。

2.3.7.2 安全的操作

- 针对部署和配置的说明性指导
- 集成到企业的现有策略、流程和工具中

要求	VMware 产品	合作伙伴产品
配置管理、监控、审核	VMware vCenter Server VMware vSphere 主机配置文件 (将来提供) VMware vCenter ConfigControl	Configuresoft ECM for Virtualization NetIQ Secure Configuration Manager Tripwire Enterprise for VMware
可审核、可重复的过程	VMware vCenter Orchestrator VMware vCenter Lifecycle Manager	
离线虚拟机更新	VMware Update Manager	Shavlik NetChk Protect
虚拟网络安全	VMware vShield Zones vNetwork 分布式交换机	Cisco、Checkpoint、Reflex、Third Brigade

2.3.7.3 安全性虚拟化

VMsafe 是一项突破性的创新技术, 它利用 VMware vSphere 的独特功能, 构建起一个丰富的针对虚拟化环境的第三方安全解决方案体系。利用此虚拟安全技术, 可精确了解虚拟机资源的情况, 监控系统执行的各个方面, 及时停止以前无法检测到的病毒、Rootkit 和恶意软件, 使它们无法感染系统。借助 VMsafe, 合作伙伴可以采用虚拟机形式构建能够访问、关联和修改数据, 进而为内存和 CPU 提供保护的

- 安全解决方案。VMsafe 可以对虚拟机内存页和 CPU 的状态进行自检。

- 网络连接。VMsafe 可在管理程序以及安全虚拟机自身中过滤网络封包。
- 进程执行。VMsafe 提供的客户机内和进程内 API 可对进程执行过程进行全面监控。
- 存储。可对客户虚拟机磁盘文件进行装载、操作和修改，就像它们一直保存在存储设备上一样。

我们将在 VMware vSphere 的未来版本中采用 VMsafe 技术，并使用专为 VMware 环境构建（利用一系列安全 API）的第三方安全产品加以补充。VMware VMsafe 技术计划包括与合作伙伴分享一系列开放、可互操作的跨平台技术，以便他们提供创新的虚拟机安全解决方案。利用 VMware VMsafe 构建的安全解决方案，可为客户提供更为精细、可见性、相关性和可扩展性更高的虚拟机部署。

- 增强安全性。VMsafe 可使第三方安全供应商创建强大的虚拟化解决方案，以更有效地帮助组织抵御现有以及新出现的各种安全威胁。
- 加强策略控制。与 VMsafe 集成的解决方案有助于实现更高的可见性和可管理性，同时还能更有效地执行标准安全策略。
- 改善隔离效果。VMsafe 的设计可将第三方安全解决方案与虚拟基础架构的其余部分隔离开来，使恶意软件无法对它们进行访问，从而实现对这些解决方案的保护。
- 提高相关性。与 VMsafe 集成的解决方案可更深入地洞悉虚拟机中的情况，并将这些数据关联起来，从而在执行网络扫描及其他任务时获得更高的准确性。
- 提高可扩展性。VMsafe 与 VMware Infrastructure 直接集成，再加上其集中化的管理功能，使它可以对大型虚拟基础架构提供保护。

2.3.8 VMware 的管理特性

- VMware 虚拟化管理解决方案

VMware 的 vCenter 管理平台提供了一种经过验证的虚拟数据中心管理方法，使您可以简化 IT 管理并降低运营成本。它为优化数据中心内的关键 IT 流程和工作流提供了最全面的平台。有数以万计的客户依赖 VMware vCenter 管理其 IT 基础架构。此外，该平台还能随您一起发展，并具有提供适当管理功能的选项，可应对各种管理难题，而无论企业属于何种规模，采用何种结构，或处于何种发展阶段。

► 简化的应用程序和基础架构管理

云操作系统提供了一种显著改进的 IT 管理方法。虚拟化的动态特质可使 IT 处理速度达到史无前例的水平，并将您从对基础架构各部分的巨大依赖中解脱出来。基础架构中的资源都聚合在一起，您不用再为管理孤立的资源而担心。现有的管理工具和流程不能充分满足虚拟化这一全新领域的需求。

虚拟数据中心操作系统的特点如下：应用程序独立于硬件和位置；基础架构与应用程序之间存在服务级别合同；以及具有动态的共享基础架构。

VMware vSphere 是业界首个云操作系统，此平台中内置有虚拟化管理功能，为 IT 部门提供了一个转变管理，进而为企业提供更高级别的机会。此平台十分成熟并具备很高的可扩展性，有助于提高 IT 管理效益，并通过简化运营降低运营开销。像 VMware VMotion 和 VMware DRS 等构建块允许根据不断变化的业务状况动态平衡工作负载，而 VMware High Availability 和 VMware Fault Tolerance 则可以保护关键工作负载，防止发生计划外的服务器停机事件。

VMware vCenter 解决方案可让您轻松而简单地达到所需的服务级别，只需点击几下鼠标，即可部署可用性及其他服务。与专为管理物理环境而设计的工具相比，VMware vCenter 可以降低运营成本，并实现更高的生产效率。

VMware vCenter 解决方案可为此灵活、动态环境中的应用程序和基础架构提供全方位管理，并可以与领先系统管理供应商的产品集成在一起，有助于实现无缝的端到端数据中心管理。

➤ 统一的管理

VMware vCenter 平台构建在 VMware vCenter Server 基础之上，是虚拟化管理的一个通用中心。监视、部署、修补、迁移、容量管理、灾难恢复以及许多其他关键功能均可从针对多种应用程序平台的单个控制台进行管理。VMware 的合作伙伴还允许通过集成的插件来扩展 VMware vCenter 的功能。

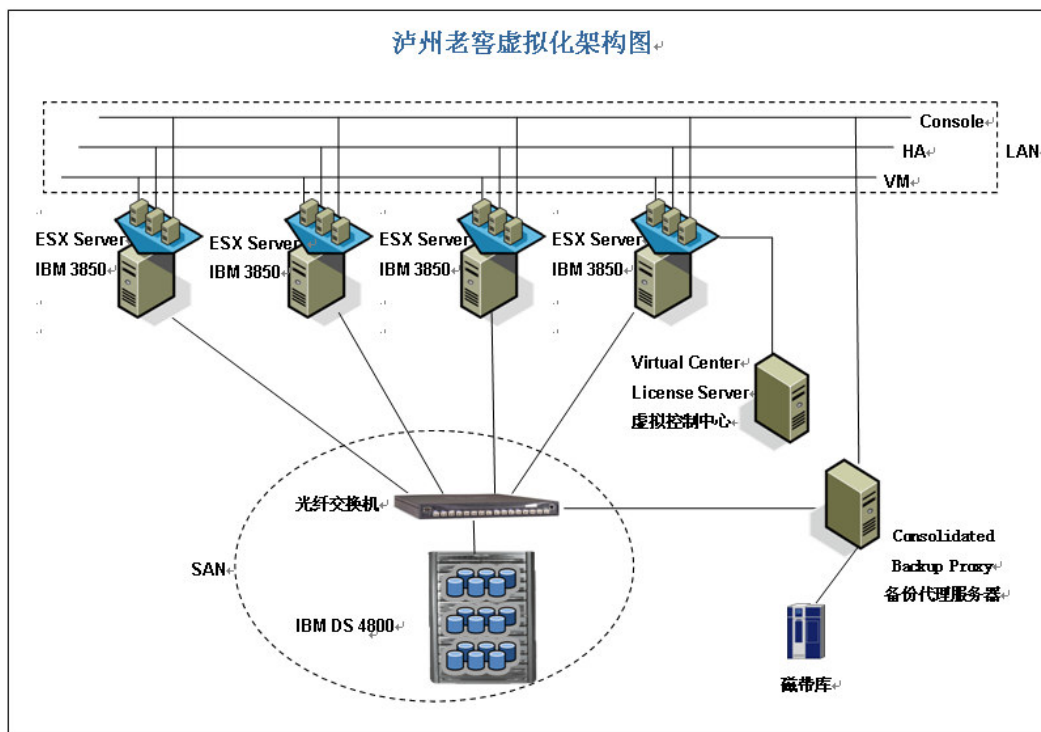
VMware vCenter 提供了业界最先进的虚拟化管理平台。借助 vCenter，将可以集中精力管理池中的基础架构，而不是各个单独的组件。vCenter 可用于聚合网络、存储、内存和 CPU 资源，并将它们作为一个可基于业务需求动态分配的资源集合进行管理。

VMware vCenter 还可以保护您的现有投资。您需要管理物理和虚拟系统，并利用现有的解决方案在数据中心提供关键系统管理功能。VMware 认为，您需要使用最适合这项工作的解决方案，无缝而灵活地管理物理和虚拟系统。VMware vCenter 解决方案可与现有的管理工具集成在一起，以实现物理和虚拟环境的端到端管理。VMware 已与 BMC、CA、HP 和 IBM/Tivoli 等业界领先的系统管理供应商建立合作关系，旨在确保您获得经过认证的解决方案来进行广泛的数据中心管理。

第三章 架构设计

3.1 系统架构图

针对上文介绍的食品饮料行业 SAP ERP 系统的业务类型，本参考架构整合了测试、开发、生产三种环境下的数据库服务器、应用服务器、域控服务器等 12 台物理服务器到四台 IBM 3850 服务器上。共享一个 IBM DS6800 存储阵列。由一个 vCenter Server 服务器统一管理整个虚拟化平台。另外利用 VMware 的 VCB 对虚拟机进行整机的定期备份。



3.2 虚拟机容量设计

从物理机转变成虚拟机，整合了服务器资源，提高服务器的利用率，同时我们需要对原有的所有应用需要多少虚拟资源进行评估和规划。这些虚拟资源包括

vCPU 数量，vCPU 的频率，内存的数量，虚拟机的数量。下表的配置可以满足当前规模食品饮料企业的 SAP ERP 系统的需要。

用途	vCPU	RAM	HD (GB)	OS
BW 生产环境应用服务器虚拟机	4	8GB	150	Win2003ENT
BW 生成环境数据库服务器虚拟机	4	8GB	350	Win2003ENT
BW 开发测试机虚拟机	4	9GB	300	Win2003ENT
VMware Virtual Center 和 License Server 虚拟机	2	2GB	100	Win2003STD
XI 开发服务器虚拟机	4	12GB	267	Win2003ENT
XI 测试服务器虚拟机	4	12GB	214	Win2003ENT
XI 生产服务器虚拟机	4	32GB	420	Win2003ENT
R3 开发服务器虚拟机	4	4GB	240	Win2003ENT
R3 测试服务器虚拟机	4	4GB	431	Win2003ENT
R3 PRD DB 服务器虚拟机	4	32GB	774	Win2003ENT
R3 PRD APP 服务器虚拟机	4	32GB	145	Win2003ENT
域名控制器服务器虚拟机	2	1GB	70	Win2003ENT

3.3 虚拟机系统可靠性设计

系统的可靠性对于任何一个用户来说都是至关重要的事情，那么经过 VMware 虚拟化了的您的 SAP 业务系统之后，VMware 如何的虚拟化技术如何来保证系统的可靠性呢。

3.3.1 计划内停机部分

- 硬件维护

使用 VMware 软件，机构可以大幅减少硬件维护的大部分计划内停机事件，从而显著减少计划的停机时间。结合使用 VMware® VMotion、Storage VMotion 以及 VMware® Distributed Resource Scheduler (DRS) 的维护模式功能，可以在不停机或不中断服务的情况下将运行中的 SAP 工作负载从一个物理服务器移动到另一个物理服务器上，并在不停机的情况下执行硬件维护。

➤ 操作系统维护

SAP 系统如果运行在 Windows 操作系统下，那么 Windows 的打补丁是经常发生的事情，而且经常会出现打补丁失败而导致的操作系统无法正常运行，VMware 的 Update Manager 可提供相应的选项，在修补应用程序之前拍摄虚拟机的快照，并允许在用户定义的时段存储快照。这样，如果修补的应用对虚拟机工作负载造成了未知的负面影响，管理员就可以将虚拟机回滚到已知状态，从而降低与虚拟机修补失败相关的风险。

VMware Update Manager 可以安全地修补离线虚拟机，避免将其暴露在网络上，从而降低了生产环境中非兼容虚拟机造成安全风险的风险。离线虚拟机只能在虚拟环境中修补，因为与物理环境相比，它对修补标准的遵从性有更高级别的要求。

3.3.2 计划外停机部分

➤ 网络和存储接口故障

VMware vSphere 内置了对冗余网络和存储接口的支持功能。一个服务器上的多个虚拟机可以共享冗余网络和存储接口卡，这降低了实施冗余技术的成本。

VMware vSphere 允许将虚拟机部署到未充分利用的现有服务器上，从而可以方便地创建冗余服务器，无需购买额外硬件。

vSphere 可以在 ESX 这个层面上做网卡的绑定，因此系统设计的每台 IBM 3850，3950 均采用两块网卡做绑定。

vSphere 采用 VMFS 这个集群文件系统，可以支持多台 ESX server 共享磁盘阵列上的 LUN，并且内置了 NMP 这样的本地存储多路径管理软件。本系统设计中采用两台存储光纤交换机，由 NMP（本地多路径插件）负责路径的选择和切换。

➤ 服务器故障。

VMware® High Availability (HA) 可针对服务器故障提供保护，不会发生实施和维护传统解决方案时经常发生的成本和复杂操作。VMware HA 可在其他服务器上自动重新启动受到服务器故障影响的虚拟机，这样便将这些故障导致的停机事件降到最少。当一台IBM 3850故障时，其上的所有SAP的虚拟机都会在别的IBM服务器上重新启动。

➤ 服务器过载

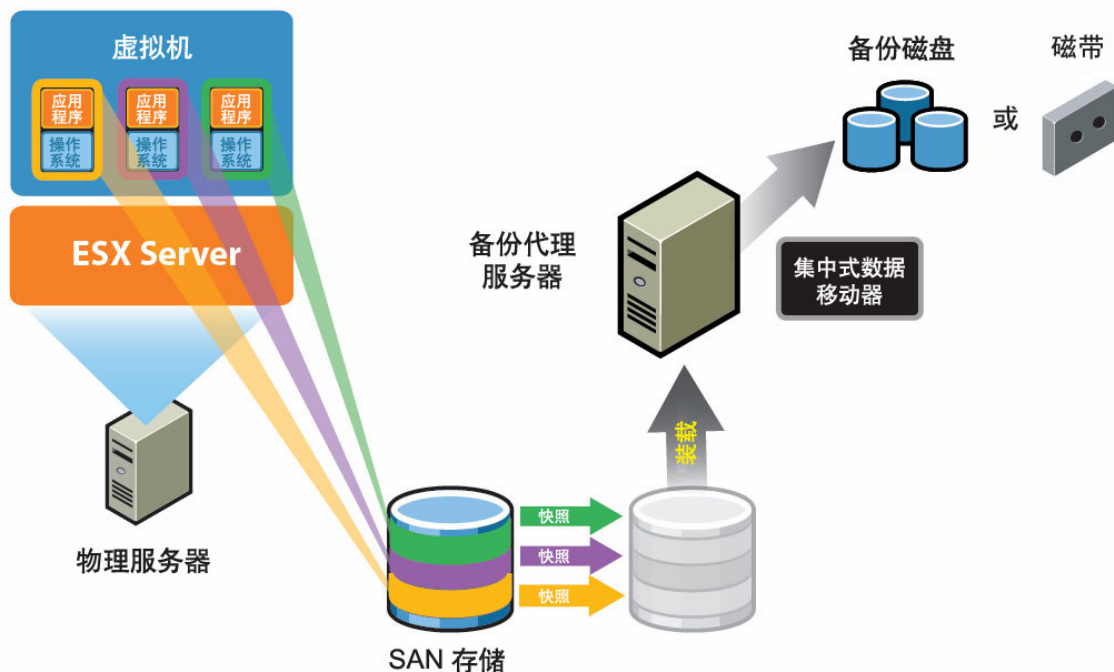
服务器过载也是导致应用不可用的一个主要原因，传统上服务器过载后我们会束手无策，但是有了VMware VMotion 和 VMware DistributedResource Scheduler (DRS)，它可以帮助您在服务器池中主动平衡SAP应用和数据库的工作负载。

有了以上 VMware 提供的对计划内和计划外停机的保证，可以让用户的 SAP 应用的可靠性大大增强。

3.4 备份系统的规划

针对食品饮料行业 SAP 数据量不是很大的特点。我们利用 VMware 的 VCB 备份优势，针对整个操作系统，也就是 vmdk 文件进行备份。这样一来，所有应用系统的数据和配置信息都得以完整保存。

VMware Consolidated Backup 提供了不经局域网的备份功能 (LAN-free



Backup)，实现了零宕机。VMware Consolidated Backup 提供了一个易于使用的集中式工具来执行不经局域网的备份操作，这种操作可保留文件级别的可视性。VMware Consolidated Backup 将在停止虚拟机中的应用程序后为运行中的虚拟机创建快照，从而在磁盘中集中处理备份工作，以确保文件系统的一致性。然后，由一个 Windows 备份代理服务器来装载这些虚拟磁盘快照，该服务器可以使用标准的备份代理程序将备份存储到磁带或磁盘设备中。VMware Consolidated Backup 预先集成了常用的备份实用程序，并且提供了预处理和后处理脚本，无需任何额外准备工作便可轻松实施。VMware Consolidated Backup 将透明地运行，而不需要中断虚拟机的活动。备份处理过程在 ESX Server 主机外部进行，因此不会对虚拟机中重要应用程序所需的 CPU 和网络资源造成影响。备份期间，不会发生系统中断，也不会影响到生产服务器。由于 Consolidated Backup 只需在代理服务器（而不是每个虚拟机）上运行一个备份代理程序，因此减少了所需的备份代理程序许可证数量，并提高了可管理性。使用代理服务器还可以降低 ESX Server 的负载，使 ESX Server 可以在同一物理服务器上运行更多的虚拟机。基于文件的完整增量备份在运行 Microsoft® Windows 操作系统的虚拟机上受支持；而针对灾难恢复方案的完整映像备份则适用于所有虚拟机，无论虚拟机的客户操作系统是什么。

VMware Consolidated Backup 可以：

- 对虚拟机进行完整和增量文件备份，以恢复单个文件和目录
- 对虚拟机进行完整映像备份

Consolidated Backup 支持使用环境中的现有备份软件，通过集中式备份代理服务器对运行任何受支持操作系统的虚拟机进行脱离主机备份。Consolidated Backup 内含与大多数主要备份提供商的无缝集成，并且可避免在局域网上出现备份流量。它会为每台虚拟机创建一个备份作业，并将该作业分派给备份代理服务器。Consolidated Backup 会拍摄虚拟机快照并将其直接从 SAN 装载到备份代理服务器上。在此过程中，会停止虚拟机中的文件系统，以确保在创建快照的时间点捕获虚拟机的完整状态。然后，已在备份代理服务器上部署的第三方备份代理会将虚拟

机的内容备份为虚拟磁盘映像或一组文件和目录，具体取决于操作系统。最后，Consolidated Backup 将卸载已装载的快照并使虚拟磁盘退出快照模式。

VMware Consolidated Backup 的主要功能：

- 与大多数主要备份产品集成。利用在备份代理上的现有投入，将虚拟机数据从备份代理服务器移到磁带或磁盘上。支持 Consolidated Backup 的备份软件有：Computer Associates®、CommVault®、EMC®、HP®、Symantec®、Tivoli®、Vizioncore® 等等。
- 备份代理服务器。通过使用脱离主机备份服务器来消除 ESX Server 的负载。除了作为独立服务器运行之外，备份代理服务器也可在虚拟机中运行，以提高灵活性。
- 文件级完整和增量备份。恢复单个文件和目录。
- 映像级备份。在发生灾难时恢复整个虚拟机映像。
- 新增 iSCSI、NAS 或本地存储支持。保护使用任何存储类型的虚拟化环境。

针对食品饮料行业 ERP 系统数据的主要性，需要将数据定期的保存在磁带中，那么需要在 VCB 备份服务器上配置磁带机，当操作系统数据被备份到 VCB 服务器上后，再定期地倒到磁带上保存。

第四章 参考架构配置

基于前面的存储规划和服务器规划，我们确定了如下的硬件配置信息，可以满足 5000 用户的食品饮料行业公司的 SAP ERP 业务要求。

服务器型号	配置	数量
VMware ESX Server IBM X3850		
SAP 开发系统 SAP 测试系统 SAP 生产系统	3850 4*Xeon EM64T MP 2.50GHz 7110N/2*1MB L2/4MB L3, 667MHz FSB, 4-SMP, 16*4GB, HS 146GB*6 SAS, Light Path, 2*Giga Ethernet, 3U, 1300w /raid 8i/ HBA 卡: 2 块	4
VMware 虚拟控制中心		
IBM X3650 (可用普通 PC Server 替代)	Intel 2*Xeon5130,2.0GHz/1333MHz FSB/1*4MB L2,4*1GBMB, 146GB*4, 3.5" SAS/RAID/	1
VMware 备份代理服务器		
IBM X3650 (可用普通 PC Server 替代)	Intel 2*Xeon5130,2.0GHz/1333MHz FSB/1*4MB L2,4*1GBMB, 146GB*4, 3.5" SAS/RAID/	1
集中存储系统		
IBM TotalStorage DS4800	双控制器 双电源、冷却风扇 盘阵缓存 2G 以上 12 块 300GB 硬盘	1
IBM TotalStorage SAN16B-2	端口带宽 2GB 8 个光纤模块	2
备份系统		
IBM 3581	若不考虑连续备份，可不买，但是要采购 LTO2 磁带机	1
LTO 磁带	容量 200/400GB	60 盘