



# Adaptec智能电源管理

## 降低70% IT成本和存储能耗

### 综述

十年前，IT公司采购设备时只盯着如何获得最大计算能力，为之不惜花上特别的价钱。那时的游戏规则是最大化GHz-per-dollar。只要有更快的处理器就会有更好的作为。

随着时间的推移，管理一台IT设备所需的成本日益受到重视。为控制开支而努力的企业已经意识到，假以时日之后，这些系统的管理费用有可能远远超过当初购买它们的投入。现在，系统的可维护性已变得和采购价格同样重要。易用性成为关键因素，系统的自动化能力被认为是可缩小管理与运作成本的途径之一。

在尝试通过优化管理降低成本获得成效之后，企业仍面临着如何在维护有效数量的计算能力的同时削减其固定运行成本。在过去几年中，该努力集中于解决电源管理问题，力图在IT设备的用电需求与用电成本之间找到一个平衡。如今，每个企业都面临以下两个困境：

1. IT设备需要越来越多的电能来运行和冷却
2. 电网经营部门为数据中心提供的电源受到越来越多的限制

### 用电需求会使一个系统的成本加倍

磁盘运行和冷却所消耗的电源是一台服务器的主要运行成本。在大多数服务器中，无论磁盘是否处于活动状态，都要为它维持全天候电源供应。这种持续的供电状态也自然地加大了系统的冷却成本。

按目前的价格计算，一台服务器4年的运行成本几乎和其自身的采购价格相当。尽管估算结果各不相同，但普遍认为2008年全球为运行中的服务器所花的供电和冷却费用超过100亿美元<sup>1</sup>。其中有20到40亿美元花在使服务器内的硬盘旋转和冷却所需的电能上。

正因为如此，许多企业在采购IT设备时开始关注多方面的综合指标，不像过去那样一味考虑与计算相关的能力，每瓦耗电所能实现的计算能力已成为一个重要的数字。尤其在供电受到限制的大型数据中心，企业将越来越多的注意力放在能源使用的优化上，而不是一味关注处理能力。即使是那些小型机构，优化能源的使用也能明显地节省开支。

### 新一代RAID控制卡为您节能

问题是，如何实现节能呢？

理论上，您可以针对每个单独的子系统，考虑可否使用慢一些的CPU，或少一些硬盘，或改变算法或应用来减少需求，但这样做不可避免地带来管理上的困难并且需要持续给予关注 - 即产生新的成本。在行业范围内，有一些新兴的理论有所帮助，如服务器整合和虚拟化，但从通用存储的角度都鲜有实用价值。

再则，存储是一道复杂的难题，包含不同的硬盘制造商、不同型号的硬盘和磁盘接口协议、不同的外部存储机架、不同的背板，等等。幸运的是，有一种途径可以解决这样的难题

而不必与所有的厂商单独打交道，因为有一个公共的部件将所有应用和服务器与它们的存储相连 - 那就是您正在使用的HBA或RAID控制卡。

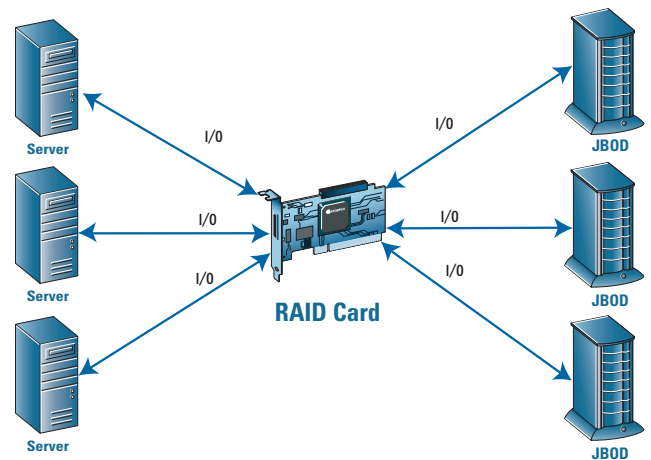


图 1. 虚拟化网络存储环境中的所有数据都要通过RAID控制卡或HBA

在这一点上，控制卡占据着独特的有利位置，因为它能够监视所有进出您存储的I/O，侦测它们的使用模式。它还能够访问硬盘和机架，向它们发出指令来影响其能耗 - 例如，可以让硬盘转速减慢，甚至让它们停止转动。因此，只要控制卡能提供有效的智能软件，您就可以获得一个单点来为整个存储设备制定策略。

### 使用模式决定节能潜力

让我们考虑一块通常的SATA II 或 SAS硬盘。在保持全速旋转时这些硬盘分别消耗8W和15W电能。研究表明，让这些部件保持温度所需的能源大致相当，因此每块硬盘的总能耗约为16W-30W。当硬盘停用时，这些硬盘通常只消耗3W-5W - 相应节省75%-85% 能耗，取决于使用什么硬盘。

这种节能方式如何使我们获益，重要的是看系统的使用模式。

考虑在一个每周5个工作日的中小型商业机构里使用的一台典型的文件服务器。这台设备可能仅在大多数工作日里被使用，而在晚间和非工作日则处于空闲状态。因此，在每周168个小时中，仅有大约40-50小时是处于使用状态的。如果当系统处于不活动状态时能够让硬盘停转，则有130个不用系统的小时可用来省电，占全部时间的77%。

1. 基于 "Estimating Total Power Consumption by Server in the US and the World" 一文归纳，作者Jonathan G. Koomey，劳伦斯伯克利国家实验室博士兼斯坦福大学咨询教授，2007年2月

其它一些系统也许使用机会更少。比如一台用于完成夜间磁盘-磁盘备份的服务器，只在每天晚上启动硬盘2-3小时。同样的情形还有，一台用于存档的系统，一台打印服务器或一台传真服务器。即便是运行应用的通用服务器，其使用模式也可能存在大量的硬盘空闲时间。比如一个结算系统，可能只在商业时间内才有活动；而一个高端的事务性系统，如ERP，也存在很多的不活动期间。

这种现象并不局限于通用目的的计算系统。其它行业中的一些特殊设备，如医学、工业制造或视频处理，其I/O子系统也会有处于基本空闲的时候。

然而，问题的关键也就在于这些应用是各不相同的。每一种应用都有其自身的使用模式，RAID控制卡的任务之一就是控制这种模式。如果我们试图为每一种系统单独配置模式以最大程度控制电源的利用，则需要花费大量精力并导致一个次优的解决方案。更何况，当您的业务得到发展而需要变换模式时，您将不得不重新进行配置。

## RAID控制卡用电策略可带来显著节电效果

Adaptec基于不同使用模式开发了自动处理功能来实施电源管理。Adaptec智能电源管理允许您选择低供电模式为活动中的硬盘提供较低 RPM 转速，也可以选择使空闲的硬盘完全停转。其设计可以减少70%用电成本而不会对性能带来任何影响。

Adaptec智能电源管理功能允许用户将硬盘供电配置为3种不同模式：

1. 普通 (Normal) 模式：全供电、全RPM（每分钟旋转次数）转速；
2. 待命 (Standby) 模式：即低供电模式，使硬盘在不工作时处于较低的RPM转速；
3. 断电 (Power-off) 模式：硬盘停转。可将供电和冷却所需的能耗减少70%而不影响应用性能。

Adaptec 5系列和2系列RAID控制卡集成了智能电源管理功能，使您可以设立一个简单规则，完全基于设备所实时观察到的实际的I/O模式。您可以指定一个时间周期，如果控制卡在这个周期内没有磁盘I/O，则让硬盘停止转动。因为控制卡处在一个特殊位置，能够观察到所有进出设备的I/O，因此它可以智能地为所有硬盘执行这个任务，而不必考虑是哪个应用在访问这些硬盘。

例如，某个存储卷所在的硬盘在指定周期内处于空闲状态，则可全部停止转动，处于节电状态。如果一个后来的I/O请求需要访问这个存储卷中的一个或两个硬盘，则仅有少数几个硬盘恢复运转。因此，即使您的系统存在小量的I/O，仍可以继续其节电过程。

作为一个实例，磁盘-磁盘备份在多达80%的空闲时间内硬盘可以停转。如采用智能电源管理，则一个配置16硬盘的系统一年可节省US\$90.00的费用。

控制卡连接 硬盘数量	4	8	16	24	48	96
每年节省 供电成本 (美元)	\$22	\$45	\$90	\$135	\$269	\$538
每年节省 冷却成本 (美元)	\$16	\$31	\$63	\$94	\$188	\$377
1个系统 节省 (美元)	\$38	\$76	\$152	\$229	\$457	\$915
50个系统 节省 (美元)	\$1,906	\$3,812	\$7,625	\$11,437	\$22,874	\$45,748
250个系统 节省 (美元)	\$9,531	\$19,062	\$38,124	\$57,185	\$114,371	\$228,741

图 2. 采用智能电源管理的磁盘-磁盘备份的节电效果。

## 电池备份缓存

Adaptec 5系列控制卡功能更进一步，装有带备份电池的缓存，为一些I/O提供缓冲。利用这些控制卡，您可以先将数据保存在电池备份缓存里，延迟一定时间后再恢复硬盘启动。当您在操作系统或某些工具，以低频率周期性访问存储完成一些简单的记录操作-如更新时戳或Windows注册表写入时，该功能显得尤其重要。在这样的环境中，5系列控制卡在不影响数据完整性或可靠性的前提下，可以实现最大化节能，甚至可用于操作系统的引导盘。

## 待命 - 降低磁盘转速

在这一过程中需要考虑的是，当你确实需要访问一块硬盘时，必须在数据存取发生前将硬盘轴恢复到全速。从完全停转切换到全速运行所需的时间取决于不同硬盘，但最长可达到30秒。显然，存储控制卡已尽其可能在你面前掩藏了这样的过程，虽然当系统从停转状态恢复时有时您可能会感觉到一些延时。为了减轻这一问题带来的影响，一些型号的硬盘，尤其是最新的SATA II硬盘，提供了一个中间选项，即硬盘可以以一个较低的速度来旋转。虽然这种状态不如硬盘完全停转来得省电，但您仍然可以实现30-40%的节能。而且，它只需要5-10秒钟即可重新进入全速状态并执行I/O。目前大多数SATA硬盘可以支持该功能，而SAS硬盘将从2008年底开始支持这项功能。

如果您的硬盘支持这种待命模式，则可以通过Adaptec智能电源管理提供的选项来进入这种中间状态。因此，您可以将电源管理做到尽善尽美 - 对极少甚至没有I/O的系统执行完全节电；而对I/O处于较高水平的系统则可实施中间状态的节电措施。

## Adaptec智能电源管理

### 改写功能

也许您会有必要改变内建于RAID控制卡的智能程序。例如，如果您知道您的系统必须在晚上8点到午夜的时间可用，则您可能需要改写系统节电的行为模式。Adaptec允许您设置一个改写周期，在这个周期内对电源管理的监视和行为被临时禁止。

另外一个问题也是一些用户所关心的，那就是硬盘在I/O开始时是否能成功恢复启动。例如，一些系统可能每月仅使用一次，用于数据挖掘或者做财务结算。这样的系统在一个月的29或30天时间里硬盘都是停止转动的。为了打消这样的顾虑，Adaptec控制卡支持一个选项，可以周期性地恢复硬盘转动以校验硬盘的完整性。当硬盘停转时间超过了事先设定的期限，它就会被短时间激活并被测试，然后重新停转。这种技术可以帮助您排查出硬盘的故障，使之能够在周期性苏醒时被检测出来，而不是到需要使用系统的时候才被发现。早期检测出故障可以使它在变成关键问题之前就得到维修。

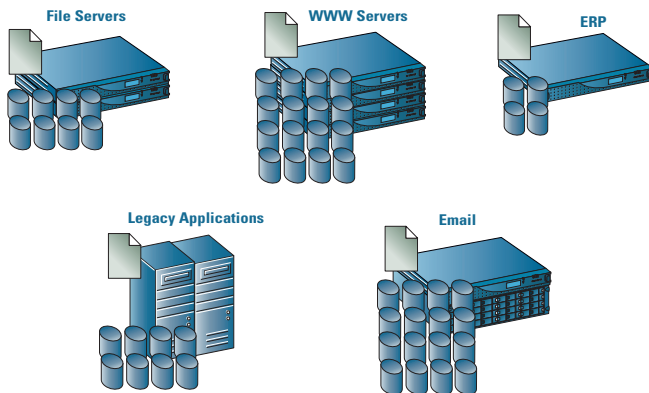
### 其它节电技术

显然，这里讨论的技术主要是试图通过停止硬盘转动来解决节电问题。虽然这也许是最直接的节电途径，但仍有一些其它的方法您可能愿意考虑。

最明显的一种方法是“整合”。

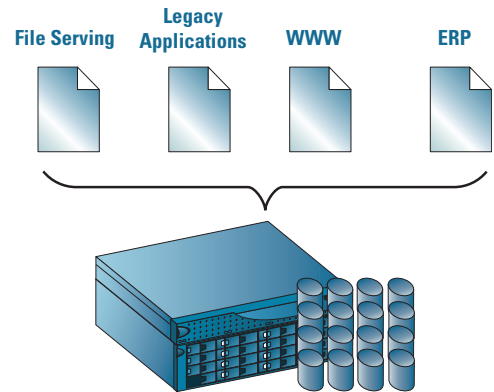
### 整合

由于各种原因，许多IT机构在不断发展的过程中出现越来越多不同的服务器，提供各种不同的功能。这是一种常见现象，而且每个服务器通常只完成一件或两件任务。从管理的角度这可能是很方便的，由于应用和硬件之间一一对应，很容易对系统进行了解并协调其升级、停机等等操作。由于每个应用及其硬件都是孤立的，我们称之为“孤岛”。



然而，从电源管理的角度，这不是一个理想的解决方案，因为每台服务器都有自己的供电电源、风扇，以及自己的硬盘等等。

一种更能有效利用能源的途径是将多个应用整合成为一个单一的、“更大的”服务器。



显然，在这台更大的服务器里您需要更大的处理能力，以现有的设计能力这是完全可能的。您可以采用多核处理器和更大的内存，因此能够运行多个应用。

存储问题的处理就需要多一些技巧。由于Adaptec提供了全系列的RAID控制卡，可以处理4到24块直接连接的硬盘，并且提供完全相同的软件功能和可扩展的性能。因此您可以轻松地从比如的4硬盘1U机架迁移到带24块硬盘的5U服务器而不会有任何风险。

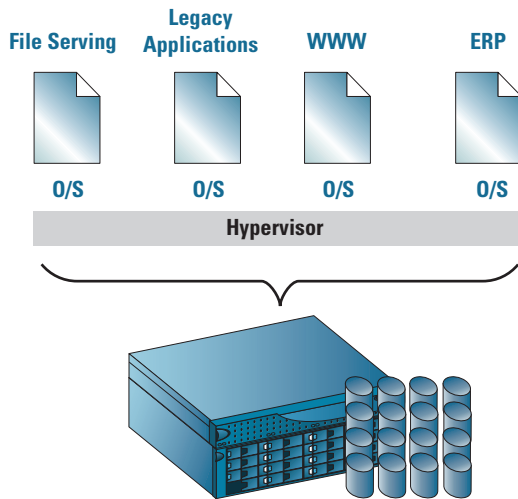
虽然大型系统肯定比任何一台单一的小型系统需要更多电源，但总体的节能效果则更为显著，因为许多部件都是由多个应用共享的。在存储问题上，Adaptec智能电源管理可以独立施加到任一独立存储卷，因此即使有多个应用共享单台服务器，依然能够从电源管理受益。有些硬盘因为其应用处于活动状态而全速运转，其它一些硬盘则缓慢旋转或因为其应用处于空闲状态而停转。

当然，您的存储子系统的性能可能因此受到影响，因为多个应用是通过同一块控制卡来存取硬盘的。但是，在各自级别产品都具有顶级性能的Adaptec 5系列和2系列产品通过其设计已将复杂指令对系统性能带来的影响减少到最小。

可用性也是需要关心的因素，因为这种配置形式有多个应用依赖于一个硬件平台。在存储处理上，您可以使用Adaptec RAID 5和RAID 6这种数据保护功能并配置热备来保护数据免受硬盘故障损失，并使数据丢失的风险最小。

### 虚拟化

虽然采用整合配置可以优化您的节能，但您也可以考虑利用虚拟化的优势来简化整体管理。您需要使用虚拟化软件，如VMware或微软的Hyper-V，并使整合于服务器上的各个应用运行在各自的虚拟机上。



在这一配置中，性能优化变得更为重要，因为虚拟化软件本身需要使用大量资源。Adaptec 5系列RAID控制卡是最理想的解决方案，因为它们不仅具有业内最高的I/O性能，而且将RAID处理任务从主机处理器卸载，使系统资源被投入应用而不是用于处理软件RAID堆栈。这些Adaptec产品还获得了在虚拟化环境中使用的认证。

## 结论

如何在保持服务器性能的同时实现节能已成为IT行业普遍关心的问题。Adaptec最新一代RAID控制卡提供智能电源管理功能，结合其它相关技术，为用户带来显著的节能效果而不影响系统性能。

智能电源管理使系统能耗与实际需要相匹配，帮助您节省多达70%的能源成本。

智能电源管理作为一项关键功能，已部署到Adaptec 5系列和2系列RAID控制卡。除了智能电源管理，这些控制卡还具有在业内处于领先地位的特征：

- 业内最高的I/O性能
  - RAID 6在双硬盘故障时免受数据丢失
  - RAID on Chip (ROC) 架构，卸载RAID处理，最大化主机处理器性能
  - Adaptec Storage Manager™软件为存储设施中的所有Adaptec RAID提供集中式自动管理，降低运作成本
- 总而言之，没有人能比Adaptec提供更好的RAID控制卡。

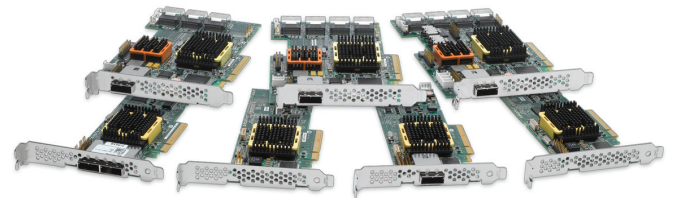


图 3. 所有Adaptec 5系列和2系列RAID控制卡都装备了智能电源管理功能。

## adaptec®

Adaptec 亚太区办事处(新加坡)  
电话: +65 6571 0188  
传真: +65 6571 0188  
地址: 1 Coleman Street  
#06-08 The Adelphi  
Singapore 179803

Copyright 2008 Adaptec, Inc. All rights reserved. Adaptec, the Adaptec logo, the Unified Serial icon, and Storage Manager are trademarks of Adaptec, Inc., which may be registered in some jurisdictions. Windows, Windows 2000, Windows Server 2003, and Windows XP are registered trademarks of Microsoft Corporation, used under license. All other trademarks used are owned by their respective owners.

Information supplied by Adaptec Inc., is believed to be accurate and reliable at the time of printing, but Adaptec Inc., assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. Adaptec, Inc., reserves the right, without notice, to make changes in product design or specifications. Information is subject to change without notice.

Part Number: 667096-011 Printed in U.S.A. 08/08 6200\_1.4