



PDU

電力・環境モニタリングにより、
アップタイムおよびキャパシティプランニングを改善

概要

米国産業界において、コンピューティングリソースの重要性はかつてないほど高まっており、ミッションクリティカルな金融取引アプリケーションから膨大な患者情報の保存に至るまで、その重要性はあらゆる業態にわたっています。そのため、データセンタの急速な拡張、複数のロケーションの統合、あるいは既存スペースの能力の利用拡大などいずれの場合においても、データセンタの設備を信頼性の高い優れた処理能力のあるものにしたいという要望は高まる一方です。

ブレードサーバは、より高度な処理能力を限られた空き容量に詰め込むなど、IT担当者が直面する様々な課題を解決する一方、この新技術独自の問題も数多く発生しています。今日、IT管理者や施設管理者は、「ブレードへの電力供給量は十分か?」、「容量を超過したラックはないか?」、「ラックの冷却は十分か?」といった問題に日々直面しています。

実際、冷暖房空調システムが動作上限に達するの今では当然のことになっており、ラックの必要電力量は飛躍的に増大しています。たとえば、ラック当たりの電力量が2kWから20kWへと10倍に増加しているケースもあります。

さらに、データセンタ内のサーバ数は非常に多いため、限られた人数のIT担当者ではアップタイムの向上はおろか、管理することさえ困難になっています。

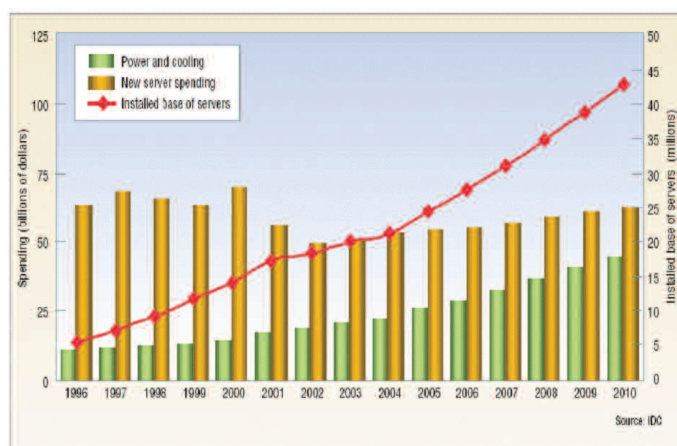
本ホワイトペーパーでは、柔軟性に乏しく、リソースに制約のある物理的スペースや、高度な成長を遂げつつあるデータセンタにおける処理能力の向上という課題について考察します。また、インテリジェントPDU（電源タップ）などの新しいテクノロジーにより、サーバのアップタイムやキャパシティプランニングの管理を容易にする方法についても検討します。

企業の中核として進化を遂げたデータセンタ

過去5年にわたって、コンピューティングリソースへの拡大要求が高まっていることを受け、データセンタのサーバ需要が急増しています。このため、ブレードサーバを代表とする新技術の開発促進が図られています。

既存のスペースにより多くのリソースを格納することが可能になるため、多くのIT管理者はこうした新技術を歓迎していますが、その一方で、大きなマイナス面も存在します。というのも、サーバ用マイクロプロセッサなどのコンポーネントの高性能化に伴い、電力消費量や発熱量も増大しており、それらを支える電力・冷却インフラへの負担も大きくなっているからです。実際、ヒューレット・パッカード社（以下、HP）によれば、データセンタの電力密度は1992年の2.1kWh/ラックから2006年には14kWh/ラックにまで上昇しています。

このため、施設とITの運用においては、冷却システムを監視し、コンピュータ室内の“ホットスポット”と呼ばれる局所的な熱だまりに適切に対処する方法を検討する必要があります。



新規サーバの導入コストはほぼ一定ですが、サーバ密度は2桁の伸びとなっており、それに伴い電力および冷却需要も上昇しています。
(資料：IDC)

「Gartnerは、世界中のデータセンタの70%において、2009年中にエネルギーコストが（人件費に次ぐ）2番目に高いコストになると予想している」

ガートナー社Michael Bell氏

熱とサーバエラ

高密度なデータセンタにおいては、空気の循環および冷却方法を理解することは、アップタイムを維持するうえで非常に重要です。理解しないまま放置すると、ホットスポットにより、予期しないサーバのシャットダウンや、早期故障につながる危険性があるだけでなく、実際にそうした事態が報告されています。このことは当然、許容範囲を超えるダウンタイムやスタッフの時間的負担、予算の増大というプレッシャーにつながります。

グリーン化への取り組み

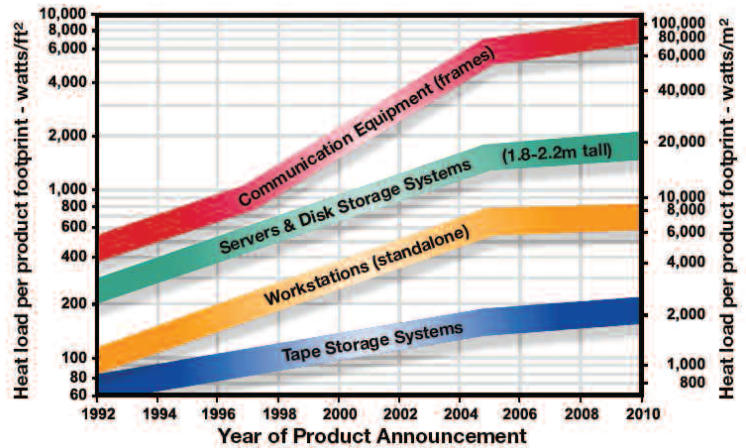
米産業界で環境に対する取り組みの重要性が高まる中、ますます多くの企業幹部が、電力消費が世界に与える影響に注視するようになってきました。たとえば、以下のような項目に注目が集まっています。

- ▶ 発電による温室効果ガスなどの排出ガスの増加
- ▶ 電力需要の増加による既存の電力供給網にかかる負担の増大
- ▶ データセンタの電力消費量の増加によるコストの増大

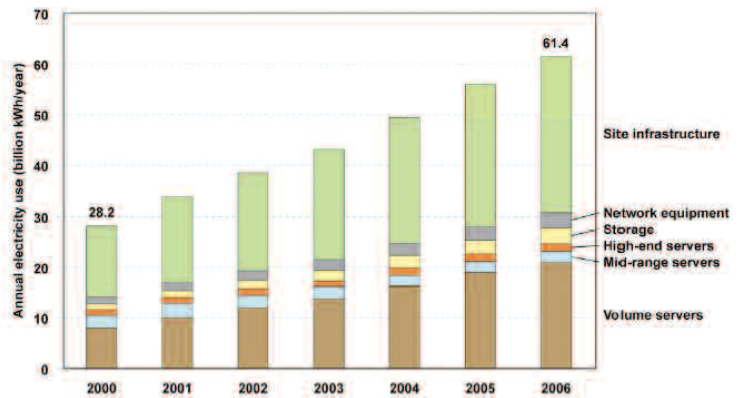
こうした傾向を裏付けるデータもあり、2005年11月に実施されたZiff-Davis社の調査によると、IT決定権者の71%が電力消費や冷却に関して対応や追跡に追われており、63%が電力容量の増大やデータセンタの規模の拡張を進めています。IDCが2006年5月に実施した同様の調査でも、電力の供給と消費は、データセンタの3大懸案事項の中に含まれています。ここ数年、こうした問題はさらに重要性を増し、関心が高まっています。

これらを背景として、キャパシティプランニング、アップタイム、およびエネルギー効率を改善する必要性がますます高まっています。

「ほとんどの大企業のIT担当役員にとって、電力問題は今後2~4年の間に最大の懸案事項となるだろう。だが、この問題を無視することはできない。データセンタ計画において、電力を考慮に入れないわけにはいかないからだ」



システムの種別別推定熱負荷の増加推移 (資料: Uptime Institute社)



データセンタのエネルギー使用量増加内訳 (2000~2006年) (資料: EPA)

Robert Francis Group

明るい材料

企業が電力消費量の抑制や電力効率の向上に対する取り組みを強化すれば、有益な効果を数多く得ることができます。たとえば、以下のような効果が期待できます。

- ▶ データセンタの寿命延長や、新規データセンタの構築に関する巨額コストの繰り延べ
- ▶ データセンタの電力供給や冷却費用の抑制
- ▶ アップタイムの向上およびトラブルの事前回避

変化を管理し、データセンタ設計の最適化を行い、将来成長を計画するうえで、新テクノロジーが必須であることは言うまでもありません。

IT管理者や設備管理者が変化に対応するには？

データセンタの電力効率を向上するには、「1度やれば終わり」というような方法はありません。技術的・戦略的レベルで効率を重視し、組織的で長期的なアプローチを構築し、継続して実行していく必要があります。

効率化への取り組みは、処理能力が高く高性能なCPUチップや電力供給装置、サーバ、記憶装置、ネットワーク機器など、装置や機器自体にも見られます。また、サーバの仮想化といったソフトウェア面での戦略も、総電力消費量の削減において重要な役割を果たします。

これらはどれも明るい材料ですが、取り組みをさらに強化する必要性の認められるものもあります。

- ▶ 特にキャパシティプランニングの局面において、成長や拡大の影響を認識し、管理できるようにすること
- ▶ サーバレベルで状態を正確に監視・評価し、オーバーヒートやシャットダウンを予測、回避できるようにすること
- ▶ 最適なレベルでのサーバの稼働を維持、確保すること

サーバおよびラックレベルの活動を監視・制御する方法に関しては、最新のインテリジェントPDU以上に優れたソリューションはあまりありません。これらの分電装置には、アウトレット（コンセント）レベルの電力や、ラックの温度や湿度といった環境状態を測定する機能が標準装備されています。また、IT担当者はリアルタイムの正確なデータを入手できるため、それらに基づいて行動することが可能です。

サーバへの単なる接続地点ではないPDU

今日では、PDUに用意されている多数の構成オプションをデータセンタの電源管理に役立てることができます。ここでは、基本的な4種類のPDUの概要と、それぞれのメリット、デメリットについて説明します。

ベーシックPDU

概要：ベーシックPDUは、クリティカルな環境で使用される高品質コンポーネントから構成される電源ストリップです。一般に、これらのPDUは、適切な電圧と電流を複数のアウトレットに供給できます。

メリット：基本的で、価格も手ごろで、実績のあるテクノロジー。

デメリット：計測機能がなく、どのレベルにおいても管理できない。

メータ付きPDU

概要：メータ付きラックデバイスは、通常は電源を通過する電流をPDUレベルで測定し、その値をローカル表示します。一部の高性能モデルにはユーザが定義できるアラーム機能が搭載され、PDUレベルの測定データにシリアルポート経由またはネットワークポート経由でリモートアクセスできます。

メリット：PDUの電流をリアルタイムにリモートで監視できる。一部のPDUでは、ユーザがアラームを定義し、電源回路の過負荷が生じる前にその可能性をIT担当者に通知できる。

デメリット：ほとんどのPDUは情報をローカル表示するのみで、重要な環境データや、アウトレットレベルでの監視またはスイッチング機能を提供しない。

スイッチ付きPDU

概要：スイッチ付きPDUは、個々のアウトレットのオン/オフを制御し、負荷をPDUレベルで測定します(前述のメータ付きPDUを参照)。一般に、これを使用することで、ユーザはデバイスの電源オン/オフをリモート環境から切り替え、電源シーケンスの遅延を適用し、一部のアウトレットの使用を管理できます。

メリット：リモート電源オン/オフ機能、アウトレットレベルでのスイッチング、シーケンスによる電源投入。

デメリット：温度や湿度を監視できない。提供される情報とサポートされる機能に制限がある。

インテリジェントPDU

概要：インテリジェントPDUは、Webブラウザを通じてリモート制御できます。PDUレベルと個々のアウトレットレベルの両方で電源を測定し、ユーザ定義のしきい値に基づくアラート送信をサポートします。また、強力なパスワード、認証、承認、暗号化によってセキュリティを確保し、豊富な環境管理機能を提供します。高度なカスタマイズが可能で、SNMP TRAP/SET/GET、IPMI、SMASH CLPなどの業界の最新標準に基づくテクノロジーをサポートします。また、LDAP、Active Directory®、RADIUS、NFSサーバなどの企業の既存インフラとシームレスに統合できます。

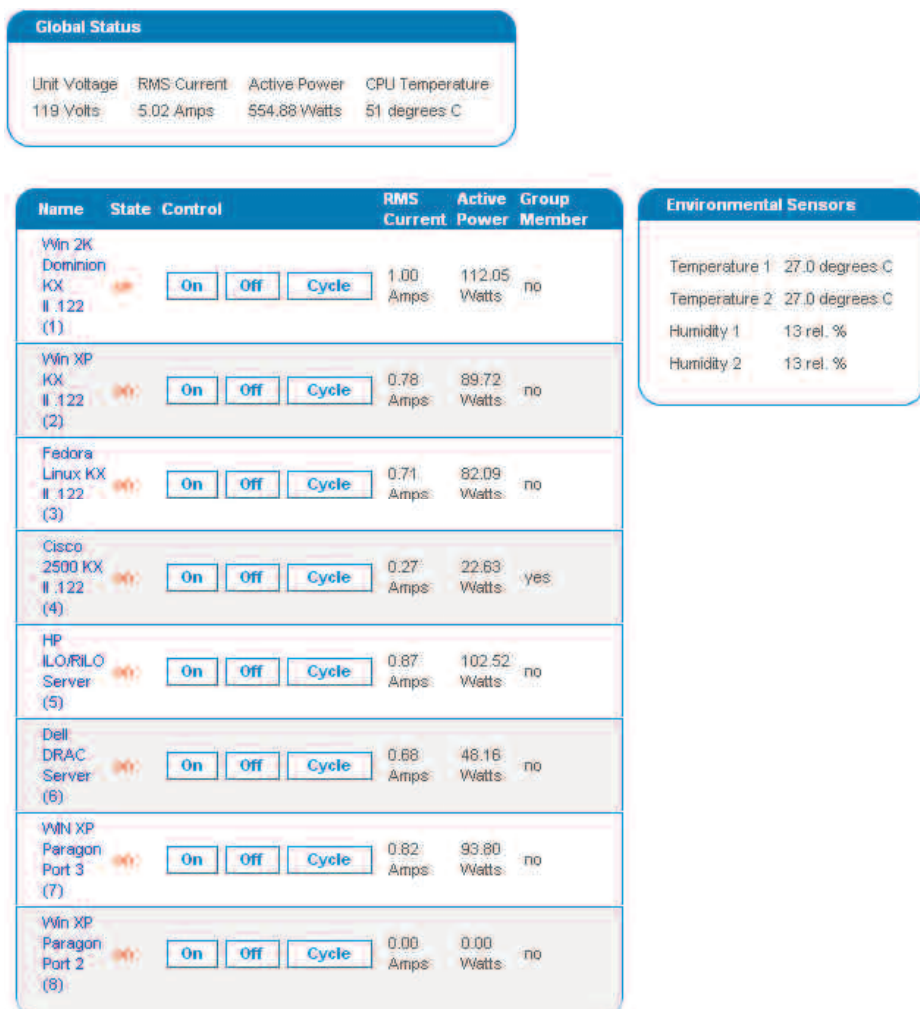
メリット：Webブラウザからリモートアクセスできる最新式デバイス。スイッチ付きPDUの全ての機能(リモート電源オン/オフ機能、アウトレットレベルでのスイッチング、シーケンスによる電源投入)のほかに、リアルタイムの環境データ、標準ベースの管理、既存ディレクトリサーバとの統合、高度なセキュリティ、および豊富なカスタマイズオプションが利用できる。

デメリット：機能が大幅に強化されており、ベーシックPDUやメータ付きPDUと比較してコストが高い。



インテリジェントPDUの例：各アウトレットのLED点灯は電源がオンであることを示しています（写真上）。ゼロUサイズの電力メータのLED表示（写真右）は、アウトレット毎の計測値を表示しています。この場合、7番のアウトレットに3.4アンペアの電流が流れていることがわかります。

（写真上の裏面は20アウトレットタイプのモデルで日本では販売していません）



WebブラウザのGUI画面の一例：アウトレットの切り替え、計測および環境情報を示しています。

稼働中のインテリジェントPDU

では、インテリジェントPDUは、データセンタの変化にどのような影響を与えるのでしょうか？ここでは、いくつか考えられる状況と展開について解説します。

アイドル/低稼働状態のサーバの特定

アイドル/低稼働状態のサーバは、エネルギーを浪費します。そのため、そうしたサーバを迅速に特定し、再配置または無効化することは、生産性の向上に貢献します。

インテリジェントPDUには、個々のアウトレットレベルで電力消費量を計測する機能が用意されており、得られる電力使用量データを既知のCPU利用データと組み合わせることで、データセンタにおける各サーバの効率尺度を判断することができます。これらの重要なデータを利用することで、容量追加、再配置または無効化の検討対象として個々のサーバを把握でき、データセンタ全体の効率を改善することが可能です。

これらの作業は、データセンタのキャパシティプランニングにも役立てることができます。サーバの統合により、将来の拡張に備えた新たなスペースが発生する可能性があるためです。

データセンタのCFDモデルの活用

今日、新しいデータセンタの設計およびモデルの構築は、ますます複雑化しています。コンサルタントは、数値流体力学（CFD）などの複雑なソフトウェアツールの利用により、より有効な冷却インフラ計画の策定や既存のデータセンタが抱える熱問題に対処することができます。

しかし、銘板に記載された定格値や静的な環境条件を前提としたモデル構築しかなされていない場合には、こうしたツールはあまり有効ではありません。現実には、データセンタは動的な環境です。サーバの利用法は時間とともに変わり、それに伴い電力消費量や発熱/放熱も変化します。そのため、各ラックや高密度のコンピュータに対する適切な冷却が必要となります。

インテリジェントPDUでは、一定期間のラック内部の様々な箇所の吸気口温度などの情報が提供され、これを空気の循環および冷却計画の策定に利用することができます。また、カスタマイズ可能なしきい値に基づくアラート通知機能も装備されているため、ホットスポットへの迅速な対処が可能になり、サーバのアップタイムの向上につながります。

ラリタンは現在、PTS Consulting社とともに、上記に関する研究を進めています。研究には高度な3D CFDソフトウェアを使用してモデルを構築し、様々な種類や規模のデータセンタやコンピュータ室において、センサを搭載したインテリジェントPDUが、サーバの過熱リスクの最小化、冷却効率の最大化、一般的な管理やパフォーマンスの向上にいかの有効であるかを示す試みを行っています。

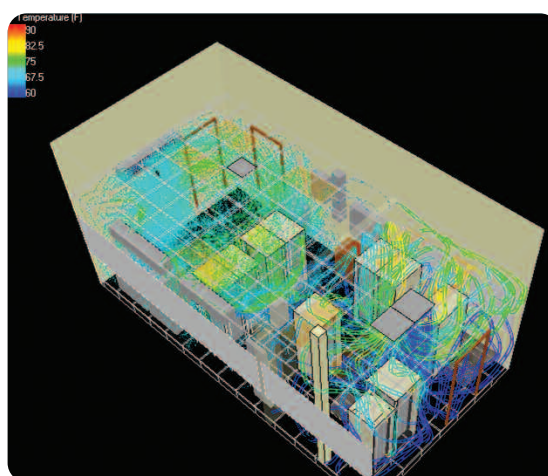
データセンタの冷却効率の改善

よく見られる誤りに、データセンタのIT機器のオーバーヒールがあります。過度な加熱状態は、確かにIT機器の寿命を縮めたり、故障の原因となったりしますが、装置を過度に冷却しても装置の寿命が長くなることはなく、エネルギーが無駄になるだけです。実際、ASHRAE（米国暖房冷凍空調学会）によると、各ラック温度の推奨上限は現在、華氏77度（摂氏25度）とされています。ただし、各地点における一貫性が比較的維持される場合に限りです。

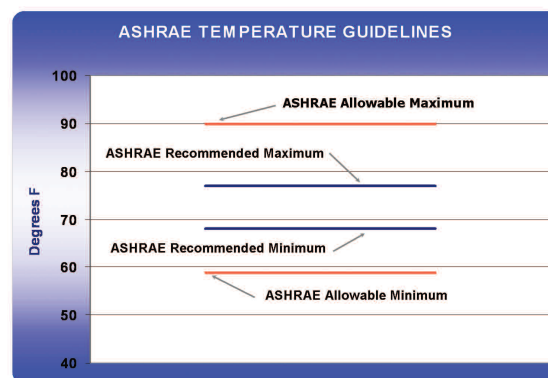
IT管理者は、インテリジェントPDUの温度センサをラックの冷気吸気口の下部、中間部および上部に設置することで、サーバが過度に冷却されていないか、冷気がそれぞれの吸気口まで効率的に送られているかを確認することができます。

また、温度センサをラックの背面または熱気の排気口に取り付ければ、排出される空気の温度を監視することも可能です。

「電力および冷却能力をリアルタイムで監視し、両者のバランスを保つ管理システムの利用は、2011年までにデータセンタの最良の実践モデルになるだろう（可能性70%）」



CFD分析の一例：CFDの利用により、データセンタやコンピュータ室の設計者は、より整合性のとれたデータセンタの冷却モデルの構築が可能になるため、全体のコスト削減につながります。（資料：ラリタン）



ASHRAEが新たに設定した推奨温度の上限と下限。データセンタの温度を高め設定すれば、効率の向上とエネルギーの節約ができます。（資料：ASHRAE）

ガートナー社2006年12月

さらに、ラックの両側の温度を測定することにより、IT管理者は、各サーバの内部および周囲のエアフローの全体像をより詳細に把握することができます。

データセンタにサーバやラック、冷却装置などを追加または再配置する場合、温度レベルに予期せぬ変化が生じる可能性があります。たとえば、空調機器を追加したとしても、エアフローパターンの変更により、一部のラックは冷たい風で冷却されるものの、それ以外のラックの温度は空調機器の追加前より実際には上がってしまうことがあるため、この情報の検出のみのためにサーバールームに空調機器を追加することはあまりありません。

ラックおよびサーバの電力容量の決定と移動/追加/変更の支援

インテリジェントPDUは、PDUレベルとアウトレットレベルの両方で測定が可能のため、ラックおよびサーバ毎に必要な現在の電力容量と潜在的な電力容量の両方を正確に把握することができます。

IT管理者はデータセンタに新たなリソースを導入する際、これらのデータの利用により、十分な情報に基づいたうえで判断を下すことができます。そのため、新規サーバやその他のITデバイスを、既存の回路に負荷がかかりすぎない場所に設置できます。

仮想化の電力や冷暖房空調に及ぼす影響

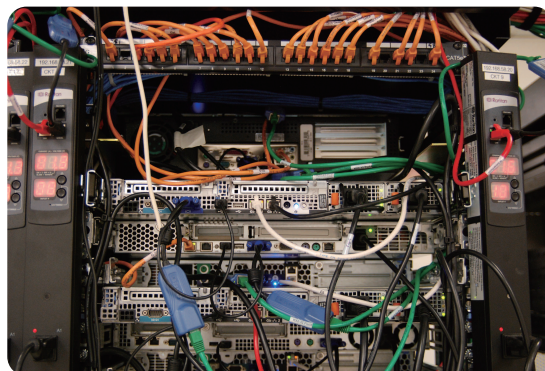
サーバの仮想化は、データセンタにおけるアプリケーションの実行に必要なデバイス数を実質的に削減することができるため、ITを強化する戦略の1つです。また、キャパシティプランニングにとっても効果的な手段です。

その反面、仮想化には別の問題が伴います。主な懸念事項として、仮想化された物理サーバの利用率の上昇に伴い、より大きな処理能力が必要となり、消費電力量や発熱量が増大するという問題があります。さらに、高度な計算能力を必要とする複数の主要アプリケーションが1台のサーバ上で同時に起動している場合、稼働のしきい値に達してしまい、サーバがシャットダウンする恐れもあります。

こうした物理サーバの電力消費量をアウトレットレベルで時間を追って測定することが可能になれば、IT管理者は、銘板容量の70%といった所定の水準を超えないようにアプリケーションを導入することができます。

結論

信頼性の高いデータセンタリソースの拡張と利用に対する関心の高まりは、企業だけでなく、環境にとっても有益なものです。しかし、従来の技術では、この取り組みを達成することはできません。将来のデータセンタの可能性を最大限に実現できるのは、インテリジェントPDUのような革新的な新技術にほかなりません。



インテリジェントPDU：ゼロUサイズのPDUをサーバラックの背面に設置。温度センサをPDUに接続し、ラックに流入する冷気と排出される熱気を監視。



サーバラックの冷気吸気口にマウントされた温度センサの例。センサはインテリジェントPDUに接続（写真中表示なし）

最新のインテリジェントPDUの利用により、データセンタの担当者は、あらゆる場面で過度な加熱または冷却状態になっているサーバをより正確に特定できるようになり、消費電力の削減とサーバダウンの回避を実現することが可能になります。また、サーバの特定、再配置または無効化により、電力使用量のバランスが取れるようになり、変更や拡張をより高度に管理するため、傾向や状況を見極めることも可能になります。

つまり、インテリジェントPDUは、データセンタの状況をより詳細に把握するのに役立ち、IT運用とリソースの管理向上に貢献します。

PTS社について

PTS社は、データセンタやコンピュータルームのコンサルティング、エンジニアリング、インフラ、構築および保守サービスを専門とするターンキーソリューションプロバイダーです。データセンタやコンピュータルームなど技術的なスペースの設計において、豊富なプロジェクト経験を有しています。業界のベストプラクティスを採用し、「最善」と認められる重要なインフラ技術を結集して、常に利用・拡張可能性、冗長性、耐障害性、管理・維持の容易性が確保されるミッションクリティカルな環境を提供します。

設立は1998年で、米ニュージャージー州フランクリンレークスに本社を置き、カリフォルニア州オレンジ郡に支社があります。顧客満足の創造という使命を果たすため、事前設計と企画立案により、早期かつ正確に、規模、スケジュールおよび予算の調整を図ることを重視し、顧客のニーズを満たす最適なソリューションを提供しています。

詳細については、1-(866)-PTSDCS1 (1-(866)-787-3271)、またはinfo@ptsdcs.com までお問い合わせ下さい。

ラリタンについて (Raritan.com)

ラリタンは米国ニュージャージー州サマセットに本社があり、世界38ヶ所にオフィスを持ち、76ヶ国に製品を供給しています。世界5万カ所以上のサイトにおいて、ラリタンは、ITマネジャーやシステム管理者の皆様に向けて、データセンタや支店・拠点のITインフラ管理並びにリモートからのインテリジェントな電源管理ソリューションを提供。企業のサーバ監視・管理業務の効率化とエネルギーの有効利用に貢献しています。詳しくはウェブサイト (Raritan.com) をご覧ください。