

データセンタの省電力化に向け IT 機器と空調機をリアルタイムに連係制御し空調電力を削減する技術を開発 空調機 2 台の小規模実験システムで空調電力 18%～34%の削減効果を確認

株式会社日立製作所(執行役社長:中西 宏明/以下、日立)は、IT機器と空調機器をリアルタイムに連係制御することにより、データセンタの空調電力を削減する技術を開発しました。本技術は、データセンタ内の気流や温度の状況に関する解析結果を、事前に表形式でデータベースに記録することで、実際のデータセンタ稼働時の最適条件の算出に要する時間を大幅に短縮し、リアルタイムな連係制御を実現します。本技術を空調機2台の小規模実験環境に適用したところ、空調機の給気温度を固定した環境に比べ、空調電力を18%～34%削減する効果を実証しました。

近年、クラウドサービスに代表されるデータセンタの活用事業が増加する一方、地球環境への配慮から、大きな電力を消費するデータセンタの省電力化が課題となっています。そうした中、日立グループでは、データセンタ省電力化プロジェクトCoolCenter50のもと、2012年度までに2007年度比でデータセンタの消費電力を最大50%削減するという目標を掲げ、これを推進しています。

データセンタの省電力化には、IT機器だけでなく、大きな消費電力を占める空調機や無停電電源の省電力化も必要です。そこで今回日立は、IT機器と空調機を連係させた運用管理において、IT機器に割り当てられる負荷の配置と、空調機の稼働台数ならびに給気温度を連係してリアルタイムに制御するデータセンタの電力制御技術を開発し、その効果を実証しました。開発技術の詳細は以下の通りです。

日立はこれまで、三次元熱流体解析^{*1}を行なう高速シミュレータを用いて、その時々センタ内の任意の位置の温度を予測し、IT機器と連係して空調機の制御を行なう技術の開発を進めてきました。しかし、三次元熱流体解析を基に最適な制御条件を求めるには、空調機の稼働台数や給気温度などの様々な組合せに対して長時間の解析を要することから、これまでは、測定データに対して経験的に設定した省電力制御条件を高速シミュレータにより確認し、制御するに留まっていました。そこで今回の開発では、データセンタ内の熱の流れを線形近似^{*2}することで、三次元熱流体解析によって、各IT機器の入排気温度と空調機の給還気温度の関係を表す温度感度^{*3}をテーブル化しました。こうして予め温度感度をテーブル化しておくことにより、実運用時に短時間で解析が可能になりました。

この温度感度テーブルを用いて、過去の稼働履歴から予測したIT機器の予測温度上昇値に対し、空調電力を最小化する最適化計算を行なうことにより、IT機器に対する空調性能を保証した状態での稼働台数と給気温度のリアルタイムな制御を可能にしました。また、このテーブルから求められるIT機器の電力変動に対する空調機の電力変動を空調効率^{*4}として設定し、この空調効率が高いIT機器へ優先的に作業負荷を割り当ててシステム全体の空調効率の最適化を行なうことにより、IT機器と空調機を合わせたデータセンタの総消費電力を削減しています。

- *1)三次元熱流体解析: 三次元構造モデルを格子に分割して、格子点毎に熱流体方程式を数値計算することにより気流と温度を求める解析方法。
- *2)線形近似: 一般の関数を一次関数という単純な数式で近似すること。ここでは、データセンタの気流は、空調機からの気流が支配的であるため、自然対流は無視できるものとする。ここで、IT機器の入気温度や空調機の還気温度が、IT機器の温度上昇と空調機の給気温度の一次関数の係数行列で表せることを表現している。
- *3)温度感度: 任意のIT機器の排気温度および空調機の給気温度が1℃上昇したときの、空調機の還気温度およびIT機器の入気温度の上昇値。
- *4)空調効率: IT機器の電力消費が1kW上昇したときの、空調機の電力消費の上昇値。値が少ないほど、空調効率が高いといえる。

空調機2台の小規模実験環境において、今回開発した連係制御技術による空調電力削減の効果の検証を行なったところ、従来の空調機2台による給気温度を固定した空調に比べ、空調電力を空調機2台の稼働制御で18%、1台の稼働制御で34%削減できることを確認しました。

今回は、小規模環境での検証ではありますが、データセンタのフロアや区画における最適化制御に容易に展開できる技術であり、CoolCenter50の目標達成に向けた「IT-設備連係管理システム」の基本的な省電力効果を確認することができました。今後は、当社データセンタにおいて本技術の実証実験を実施し、実際のデータセンタ環境下での省電力効果の実証を進めます。

なお、本成果は2010年9月7日から9月9日まで、九州大学伊都キャンパス(福岡県福岡市)で開催されている「第9回情報科学技術フォーラム(FIT2010:Forum on Information Technology 2010)」にて発表しました。

■お問い合わせ先

株式会社日立製作所 中央研究所 企画室 [担当:木下、工藤]
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地
TEL:042-327-7777 (直通)

以 上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
