

イントラネットにおけるユーザ端末の無駄な稼働の抑制効果の検証

○庄子 祐亮[†], 角田 裕[‡], 松田 勝敬[‡][†]東北工業大学大学院 工学研究科, [‡]東北工業大学 工学部情報通信工学科

1. はじめに

地球温暖化は世界的な問題となっており, その対策のひとつとして環境負荷軽減のために節電が求められている. その一方で, IT 機器は年々増加し, その年間消費電力量は 2025 年には 2,400 億 kWh に及ぶと予想されており[1], 特に IT 機器の消費電力の低減は重要な課題となっている.

我々のこれまでの研究から, イントラネットのユーザ端末において, 電源のみが投入され, 実際にはログオンされずに実利用の無い「無駄な稼働」の存在がわかっている[2]. 現在, IT 機器の消費電力低減のために様々なアプローチがなされているが[3], 多数の端末が存在することを考慮すると「無駄な稼働」による消費電力は無視できない.

本研究では, ネットワーク管理技術を活用して, ネットワークに接続されたユーザ端末の無駄な稼働の把握と抑制をすることにより, IT 機器の消費電力削減に貢献することを目的とする. 無駄な稼働の抑制とは, 未ログオン状態の検出と自動シャットダウンにより無駄な稼働の時間を短縮することを指す. 本稿では, 無駄な稼働を抑制する方法を検討し, それによる消費電力削減に与える効果を検証する.

2. ユーザ端末の無駄な稼働の検出

本節では, ネットワーク管理に活用される情報に基づいて, ユーザ端末の無駄な稼働を検出する方法を述べる.

ユーザ端末が他の機器と交換するパケット情報から端末の稼働を推定することができる. 特に, MAC アドレス解決のためにブロードキャストされる ARP パケットは重要である. 多くの OS では起動後に, アドレス重複検知やルータのアドレス解決のために ARP パケットを送信する. つまり, ARP パケットの観測時刻から端末の起動時刻を推定でき

る. また, ARP パケットは起動後も通信のために定常的にブロードキャストされるため, ARP パケットが観測されている間はその送信元の端末は稼働中であると判断できる.

端末上で出力される各種ログ情報からは, 端末の詳細な稼働状態を推定できる. 例えば, Windows のイベントログや Unix の Syslog が持つアプリケーションの起動時刻や, ユーザのログオン・ログオフの時刻から, ある時刻に端末の電源が入っているかだけではなく実際にユーザによって利用されているかどうかを判断できる.

端末の稼働中に実利用がある場合には, 図 1 に示すように ARP パケットの時刻情報から推定した稼働時間帯にログオン・ログオフの時刻情報から推定した実利用時間帯が含まれるはずである. 一方, 実利用がない場合には, 図 2 に示すように ARP パケットの時刻情報から推定した稼働時間帯に実利用が含まれない. 本研究では, このように ARP パケットの観測情報と端末上のログから得られたログオン・ログオフの時刻情報を組み合わせることで端末の無駄な稼働を発見する.

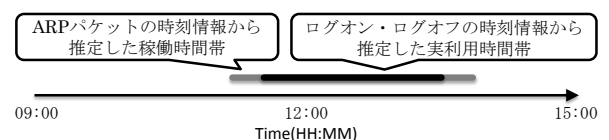


図 1 端末の稼働状況(実利用時)

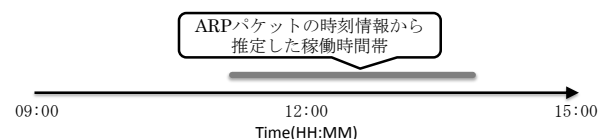


図 2 端末の稼働状況(無駄な稼働時)

3. 実験環境におけるユーザ端末の無駄な稼働の調査

著者らの所属大学の情報処理演習室サブネットにおいて, ユーザ端末の無駄な稼働の実態を調査した. 調査期間および対象環境の詳細を以下に示す.

- 調査期間: 2012 年 4 月 3 日~10 月 31 日
- 期間中の端末利用可能日数: 118 日
- ユーザ端末数: 112 台

Estimation of power consumption due to wasteful activities of user terminals in intranet

[†]Yusuke SYOUJI • Tohoku Institute of Technology

[‡]Hiroshi TSUNODA • Tohoku Institute of Technology

[‡]Masahiro MATSUDA • Tohoku Institute of Technology

- 端末機種 : DELL OPTIPLEX 780
- 端末 OS : Microsoft Windows7

本環境では、ユーザ端末へのログオン・ログオフのログが講義支援システムに記録されている。その情報から各端末の実利用時間帯を、ARP パケットの観測結果から稼働時間帯をそれぞれ推定し、その結果から無駄な稼働を検出した。また、一部の端末の消費電力をスマートコンセントにより測定し、無駄な稼働による消費電力の試算に利用した。

調査期間中に全ユーザ端末で合計 449 回の無駄な稼働が発生しており、稼働時間の総計は約 792 時間にのぼっていた。そして、無駄な稼働による積算消費電力は試算によれば合計で約 71kWh となる。週毎の消費電力試算の結果を図 3 に示す。なお、講義支援システムでは端末上のアプリケーションの起動も記録しており、この記録から無駄な稼働と判断した時間帯に端末上で新たなアプリケーションの起動は行われていなかったことを確認している。これは実利用が無かったことを裏付けている。

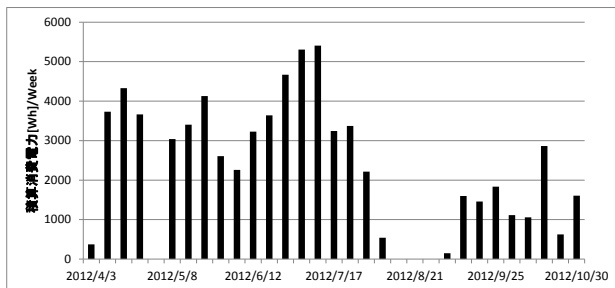


図 3 調査期間中の無駄な稼働の積算消費電力

4. 無駄な稼働の抑制方法と消費電力削減効果の検討

無駄な稼働そのものを完全に無くすことは容易ではない。そこで、本研究では、無駄な稼働を抑制するため、ログオン画面でのみ起動し一定時間操作が行われない場合に自動シャットダウンする機能を備えたスクリーンセーバを実装し、ユーザ端末に導入することを検討している。

ARP パケットの観測時刻より推定した端末の起動時刻から 15 分以内に、約 95%のユーザがログオンして使用していることがわかっている。そこで、端末を起動してから 15 分間操作が行われない場合に自動シャットダウンする機能を備えたスクリーンセーバを導入した場合に予想される消費電力の削減効果を、前節の実験で得た無駄な稼働のデータと消費電力の測定結果に基づき検証する。

無駄な稼働の抑制をした場合に予想される週毎の消費電力試算結果を図 4 に示す。前節で試算した無駄な稼働による積算消費電力は約 71kWh であるのに対し、無駄な稼働を抑制した場合の積算消費電力は、合計で約 10kWh となる。この差となる約 61kWh の消費電力は、実験対象のサブネットにおける約半月分の待機電力に匹敵する。そして、前節では稼働時間の総計が約 792 時間であったのに対し、無駄な稼働を抑制した場合の稼働時間の総計は約 112 時間となる。このことから、一定時間操作が行われていない端末を自動シャットダウンすることによる無駄な稼働の抑制は効果的な方法であると考えられる。

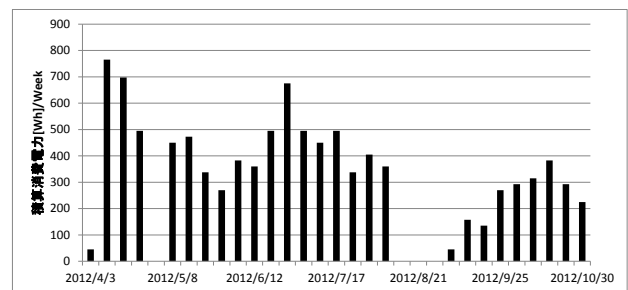


図 4 積算消費電力の試算結果

5. まとめ

本稿では、ユーザ端末の無駄な稼働を抑制した場合に削減可能な消費電力の試算を行い、消費電力削減に与える効果を検証した。ユーザ端末に導入予定のスクリーンセーバの実装と小規模環境での動作確認は完了している。今後は、多数の端末にスクリーンセーバを導入し、無駄な稼働の抑制とその効果を検証する予定である。

謝辞

本研究の一部は総務省 ICT グリーンイノベーション推進事業(PREDICT-115102001)の援助により実施された。

参考文献

- [1] 経済産業省, “グリーン IT イニシアティブ (第 2 回)”, <http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g80520c03j.pdf>
- [2] H. TSUNODA, M. MATSUDA, K. OHTA, and G. Keeni, “Estimating Device Activities Using Network-based Information in the Intranet”, Proc, IW-STEIC2012, pp. 11-18, Oct. 2012
- [3] 今泉英明, “グリーンインターネットに向けた技術動向”, 通学技報, AN2010-9, Vol.110, No.49, p.43-48, 2010-05