

筑波大学の教育用計算機システムにおける 性能と利便性を向上させるための機能

大山 恵弘¹⁾, 中井 央¹⁾

1) 筑波大学 学術情報メディアセンター

oyama@cc.tsukuba.ac.jp

Functions to Improve the Performance and Convenience of an Educational Computer System in University of Tsukuba

Yoshihiro Oyama¹⁾, Hisashi Nakai¹⁾

1) Academic Computing and Communications Center, University of Tsukuba

概要

このポスター発表では筑波大学の教育用計算機システムにおいて性能と利便性を向上させるために導入されている主な機能についてプレゼンテーションを行う。

1 はじめに

筑波大学では全学計算機システムと呼ばれる教育用計算機システムが稼働している。全学計算機システムは主にサーバと PC 端末で構成される。端末室や図書館などの学内 16 拠点に合計 1000 台以上の端末が設置されており、それらの拠点はサテライトと呼ばれている。各端末ではネットワークブートにより Windows か Linux (Ubuntu) を選択して起動できる。各サテライトには 1 台以上のプリンタが設置されている。ユーザ数は、学生が 2 万人弱、教員が数千人である。現在の全学計算機システムは 2017 年 3 月に導入され、5 年間に渡って運用される予定である。全学計算機システムの端末については文献 [1] で詳しく説明されている。

筑波大学学術情報メディアセンターでは全学計算機システムの性能や利便性を向上させるための施策を、仕様策定段階から現在まで継続的に実行している。このポスター発表では全学計算機システムに導入済みの機能のうち主要なものについてプレゼンテーションを行う。それらの機能の概要を以下で述べる。

2 設定変更と情報取得のための Web システム

全学計算機システムでは各ユーザがシステム管理者を介さずに設定を変更できるようにする Web システムを提供している。それは利用者システムと呼ばれて

いる。利用者システムのスクリーンショットを図 1 に示す。利用者システムを使う際には、まず全学計算機システムのユーザ名とパスワードを入力して認証を行う。利用者システムでは以下の設定変更や情報取得が可能である。

2.1 プロファイルの初期化

各ユーザが各アプリケーションや OS に関して作成する設定ファイルや一時ファイルの集合はプロファイルと呼ばれ、サインイン時にサーバから読み込まれてサインアウト時にサーバに書き出される。プロファイルの仕組みにより、ユーザはどの端末でも共通の設定や状態でアプリケーションや OS を使える。具体的には Windows 環境では C:\Users\<ユーザ名>\AppData の下のファイル群（一部のサブフォルダを除く）が、プロファイルとしてサーバに保存される。

プロファイルに含まれるファイルは、アプリケーションで誤動作や異常終了が発生したり、サーバとの間のデータ転送が中断されたりした場合に、不正なものになることがある。この場合、そのファイルを使うアプリケーションが正常に動作しないという問題が発生することがある。この問題はしばしば発生し、学術情報メディアセンターには低くない頻度で問い合わせが来る。

この問題を解決するための 1 つの方法は、プロファイル内の全ファイルの消去（プロファイルの初期化）である。ユーザは利用者システムで「プロファイルを初期化する」を選ぶことにより、これを実行すること

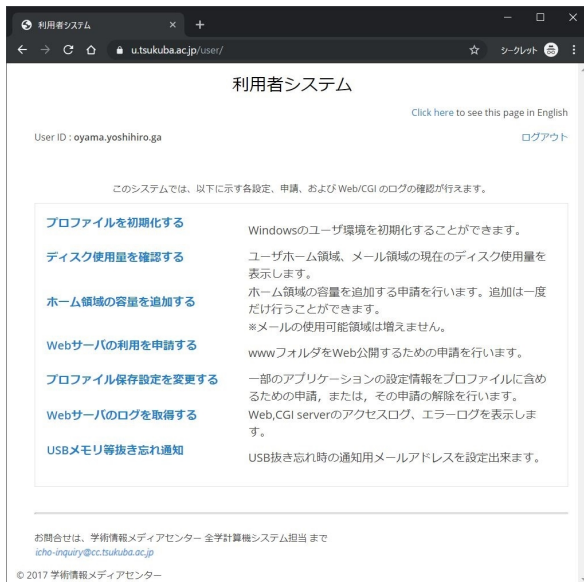


図1 利用者システムの画面

ができる。実行すると、全アプリケーションの設定が初期化されるという副作用はあるものの、大抵の場合に上記の問題は発生しなくなる。

2.2 ディスク使用量の確認

ユーザのホーム領域内のディスク使用量の上限はデフォルトでは5GBと定めている。これはあくまでホーム領域内のディスク使用量に関する制限であり、メールのデータによるディスク使用量には別の上限が存在する。

ディスク使用量の上限に達すると、ファイルの作成処理や書き込み処理に失敗するようになる。ユーザは利用者システムから「ディスク使用量を確認する」を選ぶことにより、現在のディスク使用量を確認することができる。

2.3 ホーム領域の容量の追加

利用者システムから「ホーム領域の容量を追加する」を選ぶことにより、ディスク使用量の上限を5GBから10GBに変更することができる。

上限の変更を申請するユーザは少なく、また、多くのユーザのディスク使用量はデフォルトの上限値よりもはるかに小さい。その結果、2019年9月現在では、ホーム領域のために当初確保したディスク容量を使い切るまでにはかなりの余裕がある。そのため、論理ディスクの仕組みを利用して、余剰ディスク領域を別の有効な目的のために利用している。

2.4 Webサーバの利用申請

ユーザが作成したWebコンテンツを全学計算機システムのWebサーバで公開するためには明示的に申

請を出す必要がある。この申請を出していないユーザのWebコンテンツに対応するURLへのアクセスはWebサーバによって拒否される。ユーザは利用者システムから「Webサーバの利用を申請する」を選ぶことにより、自分のWebコンテンツを外部に公開するようにWebサーバの状態を切り替えることができる。公開には申請が必要としている理由は、Webに詳しくないユーザがWeb公開用ディレクトリに不用意に作成したファイルが意図に反して外部に漏洩したり外部から実行されたりすることを防ぐためである。

各ユーザはWeb公開用ディレクトリにファイルを設置することで全世界にそのファイルを公開することが可能であるが、本システムでは公開用途や範囲を限定するため、CGI用のディレクトリ(cgi-bin)と本システムのIPアドレス範囲内用のディレクトリ(local_only)を用意している。また、HTTPでアクセスするファイルを設置するためのディレクトリ(www)と、HTTPSでアクセスするファイルを設置するためのディレクトリ(wwws)も用意している。htaccessファイルによるアクセス制御も可能としている。

2.5 プロファイル保存に関する設定の変更

最近ではアプリケーションが作成する設定ファイルや一時ファイルのサイズが増大しており、それに伴ってプロファイルのサイズも大きくなっている。プロファイルはサインイン時とサインアウト時にサーバとの間で転送されるため、プロファイルが大きいユーザはサインインとサインアウトで長時間待たされる。また、授業開始時などの多くのユーザが一斉にプロファイルをサーバからダウンロードする際には、ディスクサーバやネットワークの能力が限界に達し、さらに長い時間待たされる。新学期の最初の授業では、サインインに5分以上かかることもある。

プロファイルのサイズには1GBという上限を設けている。プロファイルに含まれるファイルの総サイズがこの上限を超えた場合には、サインアウト時にプロファイルは破棄され、次回サインインではサーバに保存済みのプロファイルが再度利用される。

サインインとサインアウトにかかる時間を短縮するために、デフォルトの設定ではプロファイルに保存するフォルダを少なくしている。具体的には、C:\Users\<ユーザ名>\AppData\Local以下のファイルはサーバに保存しないようにしている。これにより、転送するデータのサイズが減り、サインインやサインアウトが高速化することを狙っている。ただし、この設定では、いくつかのアプリケーションの設定や

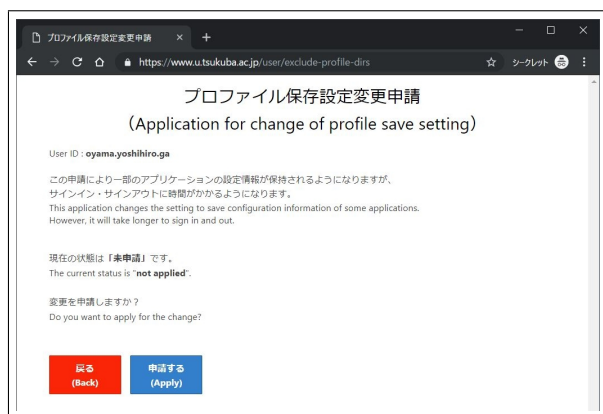


図 2 プロファイル保存設定の変更を申請するための画面

状態がサインインのたびに初期化されるという制限も生じる。例えば、Google Chrome の設定やブックマークはサインインのたびに初期化される。

たとえプロファイルのサイズが増大し、サインインなどに時間がかかるようになったとしても、多くの情報をプロファイルに含めたいユーザも存在する。そこで、全学計算機システムでは、利用者システムから「プロファイル保存設定を変更する」を選ぶことにより、ユーザが自分で設定を変更できるようにしている。設定画面のスクリーンショットを図 2 に示す。この設定変更を行うと、上で述べた一部のフォルダもプロファイルに保存されるようになる。

2.6 その他

他にも、利用者システムを通じて、Web サーバのログの取得や、USB メモリ等の抜き忘れ通知に関する設定の変更を行うことができる。

3 自動スクリーンロック

全学計算機システムでは導入当初は、スクリーンロックの機能は提供していなかった。また、長時間アイドル状態が続いた後に自動的にサインアウトやシャットダウンを実行する機能も提供していなかった。2018 年 12 月からは、スクリーンロック、自動サインアウト、自動シャットダウンの機能が利用できるようになっている。アイドル時間が一定時間続くとスクリーンロックが有効になる。さらにその後もアイドル時間が一定時間続くと、順次、自動サインアウト、自動シャットダウンが実行される。これらの機能の導入により、特定のユーザが特定の端末を長時間に渡って占有することや、サインイン後の状態で放置された端末を他ユーザが不正に利用することを防ぐようになる。

2019 年度内で授業日数が多かった 6 月には Win-



図 3 サテライトに設置されたプリンタ

dows 環境において、自動サインアウトは 1027 人に対して 1482 回実行され、自動シャットダウンは 3232 回実行された。

4 課金プリンタ

ユーザが全学計算機システム上で印刷を指示した文書は 2 種類のプリンタで印刷できる。1 種類目は、サテライトに設置されたプリンタである。このプリンタでは身分や所属教育組織ごとに定められた年間の印刷上限枚数までは無料で印刷できる。上限に達すると、このプリンタから印刷することはできない。印刷する文書を指示するには、Adobe Acrobat や Microsoft Word などのアプリケーションの中で印刷を実行する。または、全学計算機システムが提供する印刷用 Web システムに PDF ファイルをアップロードしてもよい。印刷を指示した文書は、どのサテライトのプリンタでも印刷できる。プリンタの横には IC カードリーダーを内蔵する筐体が設置されており、身分証をそこにかざすと認証が行われて自分の文書を印刷できる。プリンタとその横の筐体の写真を図 3 に示す。筐体にはタッチパネルが付いており、そこで白黒/カラーや片面/両面などの印刷の設定を変更できる。

2 種類目のプリンタとして、学内の売店に設置された課金プリンタがある。印刷を指示したときに発行されるパスワードを課金プリンタに入力すると、文書を印刷できる。ユーザは課金プリンタの近くに設置された IC カードリーダーに Suica や PASMO などの交通系 IC カードを入れることにより印刷代を支払う。課金プリンタの写真を図 4 に示す。現在では課金プリンタの台数は 1 台のみである。

課金プリンタは 2018 年 4 月に導入された。以前よ



図4 学内の売店に設置された課金プリンタ

り、上限枚数まで印刷した後に学内で印刷ができないことに対して不満の声があった。課金プリンタの導入により、実費を負担すれば制限なく印刷ができるようになった。2018年度は、課金プリンタで印刷された総ページ数は約1700だった。運用初年度のため課金プリンタが十分に周知されていなかったと思われることから、課金プリンタの利用は多くはなかった。今後、利用件数の推移を見ながら、課金プリンタの増設や位置づけの見直しを検討していく。

全学計算機システムのプリンタについては文献 [2] で詳しく説明されている。

5 利用統計

全学計算機システムでは様々な統計情報を収集している。その情報の中には、各サテライトにおいて各アプリケーションが起動された回数、各サテライトにおけるサインイン回数、各プリンタの累積印刷枚数などが含まれる。統計情報を収集するために、端末のOS上で専用プログラムを動作させている。

2018年度における端末1台あたりの月間サインイン回数は平均で約40回であり、ユーザー1人あたりの年間サインイン回数は約24回である。

Windows環境とLinux環境において多く起動されるアプリケーションを起動回数順にそれぞれ図5、6に示す。Windows環境では最も多く起動されたアプリケーションはGoogle Chromeであり、回数は600万回を超える。以降は、Adobe Acrobat Pro、Firefox、Microsoft Word、Microsoft OneNoteが続く。

Google Chromeの起動回数は突出しており、2位のAdobe Acrobat Proの起動回数の10倍以上となっている。Linux環境では最も多く起動されたアプリケーションはFirefoxであり、以降は、Google Chrome、Emacs、LibreOffice Writer / Calc、Atomが続く。Google ChromeとFirefoxの起動回数突出している。Windows環境とは異なり、上位にはMicrosoftやAdobeの製品が少なく、フリーのソフトウェアや開発者向けのソフトウェアが多くなっている。どちらのOSにおいても、年間に一度も起動されないアプリケーションが存在する。

利用統計に関して毎年観測される特筆すべき傾向は、中央図書館の端末やプリンタが突出して多く利用されていることである。図書館の中という利便性の高さや端末周辺環境の快適さが高い利用頻度につながっていると推測している。中央図書館のプリンタでは他のサテライトのプリンタと比べてはるかに速いペースで印刷が行われるため、中央図書館のプリンタは速いペースで損耗する。そこで対策として、中央図書館のプリンタで一定の枚数が印刷されたら、中央図書館と他のサテライトの間でプリンタを交換することになっている。

参考文献

- [1] 大山恵弘, 中井央: ベアメタルハイパバイザを用いたネットワークブートシステムの性能評価, 第22回学術情報処理研究集会, pp. 1-9 (2017).
- [2] 大山恵弘, 中井央: 筑波大学の教育用計算機システムにおけるプリントシステムの運用, 第22回学術情報処理研究集会, pp. 27-32 (2018).

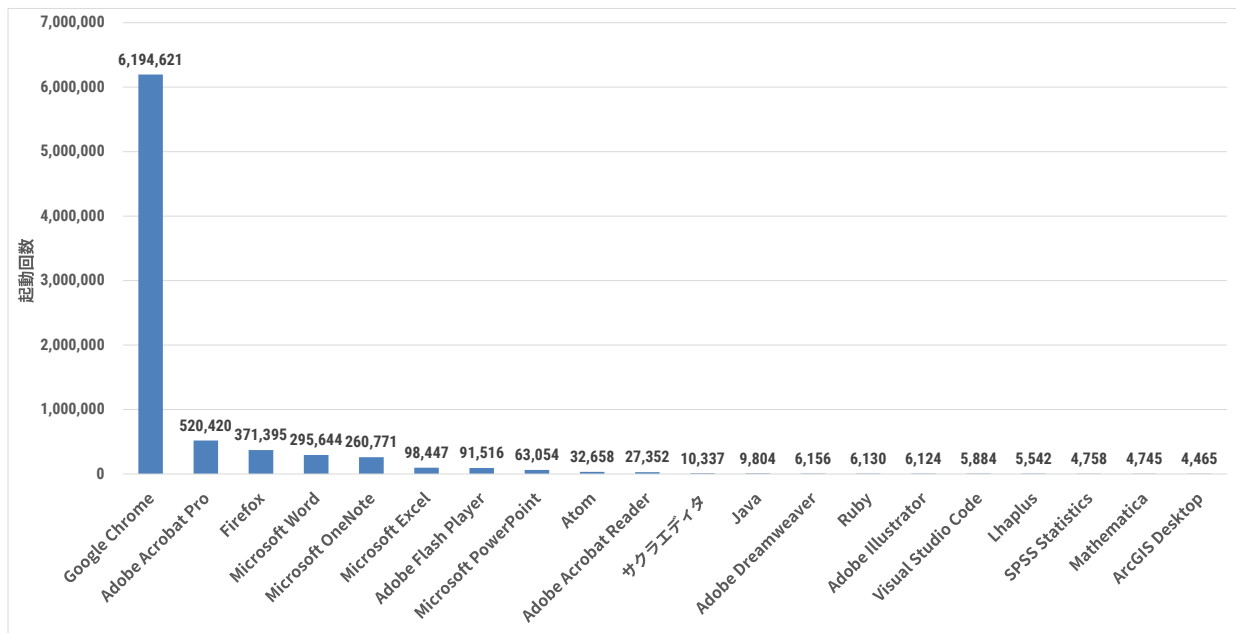


図5 起動回数が多いアプリケーション (Windows)

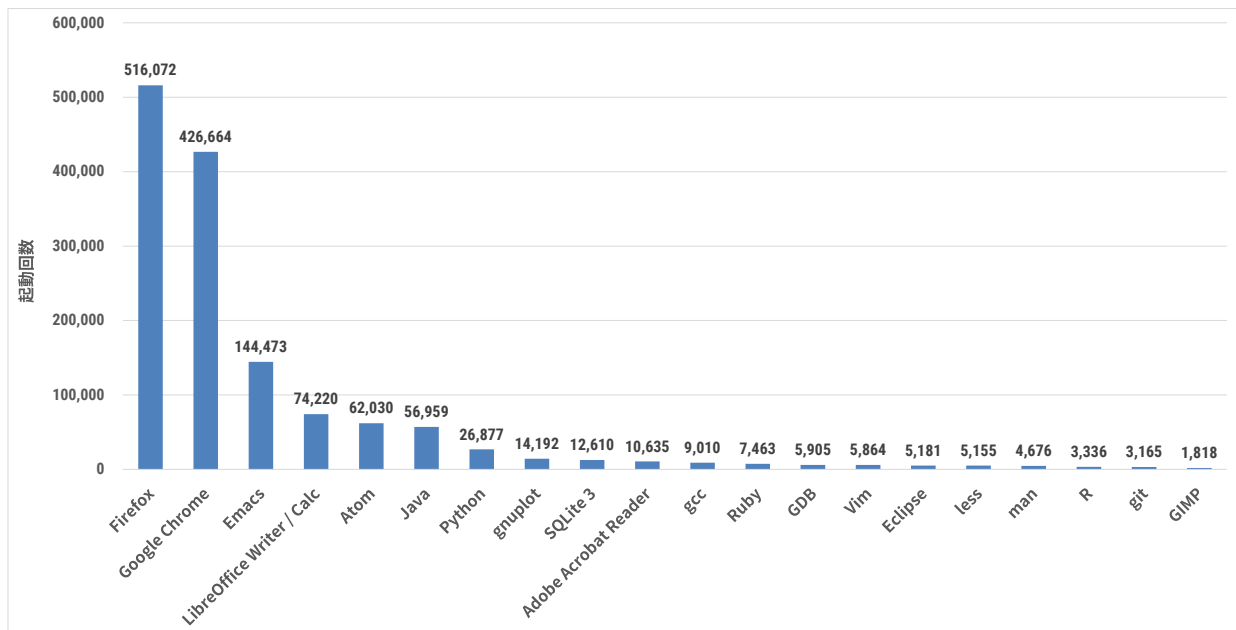


図6 起動回数が多いアプリケーション (Linux)