

大学における印刷管理の新しい試み

安東 孝二[†] 関谷 貴之[†]

ペーパーレス化が叫ばれ、様々な書類が電子化された現在であっても、教育現場で教材や論文等の印刷需要は高い。一方、トナーや用紙の補給、プリンタの障害対応、印刷枚数の管理等には、多大な人的・金銭的コストを要する。本学では、教育用計算機システムのリプレイスに伴い、2004年3月より、プリンタなどのハードウェアやソフトウェアを教育用計算機システムの一部として用意した上で、用紙補給などの日々のメンテナンスをアウトソーシングする試みを行っている。本論文では、この新しい試みについて報告する。

New Approach for Printing System Management in University Environment

KOJI ANDO[†] and TAKAYUKI SEKIYA[†]

The deep-rooted desire for printing still exists in a scene of education particularly for course material, thesis, and so forth, although various kinds of documents are computerized and/or forced to be paperless. At the same time that desire requires too much labor and monetary cost for the maintenance of toner, paper, printer itself, and counting the number of copies. The educational computer system at the University of Tokyo was totally replaced together with its printing system. On this occasion, we make everyday management outsourced. This story will be reported here.

1. 背 景

東京大学情報基盤センターの一部門である情報メディア教育部門では以前より東京大学の構成員の情報基盤として教育用計算機システム (Educational Campuswide Computing System、以下 ECCS) を開発・管理・運用している。総発行アカウント数3万を超えるシステムであるため、日々の運用コストも非常に大きくなるを得ない。ECCSは現在、東京大学の本郷キャンパス・駒場キャンパスそして新たに柏キャンパスに計算機を配置しているが、それを維持する技術職員は本郷キャンパスに2名、駒場キャンパスに3名しかいない。非常勤職員を採用してなんとかしている状態であるが、安定運用のためにはあらゆる努力が求められる。

1995年導入のシステムではプリント枚数の管理すること自体のコストを嫌い、プリント枚数のコントロールに多くのリソースを割くことはなかったが、WWWの爆発的な流行によりプリントシステムの問題と対峙



図1 東京大学情報基盤センター教育用計算機システム

せざるを得なくなった。このころからプリント要求に従来に見られない変化が見られるようになった。WWW自体の普及と使いやすいGUIのWebブラウザの出現によって、プリントという行為が、能動的なものから受動的なものへと変化してきたことが最も顕著な変化である。従来はプリントするという行動は、自らが書いたソースコードをデバッグするために出力したり、自分で編集したワープロの文書をプリントするという生

[†] 東京大学情報基盤センター
Information Technology Center, University of Tokyo

産性を伴う能動的な行動であったものが、Web ブラウザを眺めて、リンクをクリックして、さらにプリントボタンをクリックするという、まさに TV 番組を眺めるのと同じような受動的行動へと変化したのである。その結果、ECCS では (教育的に必要と思えない) プリント出力の激増という現実と直面した。そのため、1999 年導入のシステム²⁾ (以下 ECCS1999) では上限値管理を中心とするシステムを構築した。これを原型として、(株)リコーより Ridoc IO Gate が開発され、現在では全国約 100 校で導入されている。

2004 年 3 月に東京大学情報基盤センターは ECCS2004 へ全面的にリプレースした。全ての端末を diskless netboot で行うことや、端末の大半がアップル社の G4 iMac (図 1) になったことが大きく注目されることとなったが、その他にも大学の計算機センターによく見られる様々な問題にもチャレンジしている。従来からのプリントシステムの改善もその一つである。

2. 積み残した問題点

ECCS1999 において、マルチ OS・マルチユーザ環境である教育用計算機システムでのプリント枚数の上限値管理を実現し、それなりの成果を挙げたと評価しているが、やり残した点もあった。端末室に無駄なプリントアウトが散乱する状況を鑑みると資源の節約という観点からも問題は多かった。制限しても上限値までは印刷が行われる。経済的な損失も深刻であった。ユーザは受動的であるためプリント枚数を考える前にプリント命令を実行し、不必要なプリントアウトがプリンタには多く残された。また、Web ページには画像が多く含まれるので、プリンタメーカーが想定した印字率を遥かに超えるプリンタ運用を余儀なくされる。トナーの大量消費は直接経済的なインパクトがある上、ドラムの交換頻度の増加や、紙づまりの頻発などプリンタ自体のトラブルに結びつくこともあり、人的運用コストも含めた経済的なインパクトは依然として甚大であった。慢性的労働量不足の状態である中で、印刷・プリンタ関連にかかる労働力は、全体の 1 割を超えているのではないかとこの感想も現場から聞かれた。

プリントアウト枚数の上限値管理を行うことで、確かに運用者側の経済的な目的は達したかに見えるが、これは本来あるべき姿ではないと考える。梶田らによる教育用計算機システムにおけるプリンタシステムの研究¹⁾でも制限するための施策が中心となっている。上限値管理は管理者の視点からの一時凌ぎで後ろ向きな解決策なので、以下のような問題点は残されたまま

である。

- 依然として人的コストは大きい
- 一律に制限してしまうため、本当に必要なプリントのための例外処理にコスト (手間) がかかる
- 導入したプリンタの機器自体の有効利用がされない
- カラープリントサービスの目処が立たない
- ユーザの持ち込んだ PC へのサービスが出来ない

3. ECCS2004 での解決

ECCS2004 では ECCS1999 に加えて以下の目標を設定した。

- 人的コストも含めて管理コストを下げる
- 本当に必要なプリントはさせる
- カラープリンタも導入する
- 持ち込み PC への対応を考える

この目標を実現すべく以下のような対応を行った。



図 2 プリンタ制御端末とプリペイドカード読み取り機

3.1 ポリシーの変更

従来は上限値管理でプリントをさせないという方向で管理を行ってきたが、ECCS2004 ではプリペイドカードでユーザ課金をすることで抑止力を持たせながら、必要なプリントは必ず出来るようにした。講師や学生による、授業で必要なプリントについても、全てプリペイドカードを配布することで対応する。このため、計算機システムの個別対応するコストがなくなるメリットがある。さらに、プリンタの運用そのものを ECCS2004 と分離した。完全なアウトソーシングである。用紙の補給等を含めて全てのメンテナンスを委託している。(図 4)

3.2 システムの変更

最も大きく変わったのはプリペイドカードによる



図3 プリンタ制御端末の画面

ユーザ課金方式を導入した点である。これによってカラープリンタの導入への道が開けた。

また、持ち込みPCへの対応として、近年安価になってきたUSBメモリのなかからPDFファイルを選んで出力できる機能を追加した。(図5) 東京大学はサンマイクロシステムズ社より StarSuite のサイトライセンスを寄付されているので、Linux, Solaris, Windows のユーザはこれを使ってPDFファイルを作成できる。もちろん、OpenOfficeでも可能である。また、MacOS X ユーザに関しては、そもそもOSにPDFファイルを作成する機能があるほか、OpenOffice等での対応も可能である。つまり、ほとんどのユーザに無料でPDFファイルを作成する環境を提供できるのである。

さらに、通常のECCS2004の端末からのプリント時には、仮想プリンタの概念を導入しプリントアウト時に特定の場所のプリンタを指定するの必要をなくした。(オンデマンド印刷) ユーザは必ずプリンタ制御端末(図2)の前で出力のための作業(認証もしくはUSBストレージからのPDFファイルの選択)が必要となる。このことにより、物理的に間違った場所のプリンタに出力してしまい、プリントを無駄にしてしまうことが原理的になくなった。

4. 導入時の工夫と今後の展開

ECCS2004は3月より稼働を開始している。プリンタについては最初1ヶ月間を試行期間としたが、大きなトラブルは起きていない。プリンタの紙切れやその他のトラブル時には迅速に対応できるように委託業者がプリンタの状態を監視できるようVPNの設定を行った。

セキュリティについては、用紙トレイに鍵をつけたり(図4)、プリンタ制御端末自体を実績のあるVID

diskless netboot³⁾にするなどの対策を行っているが、その一方、ハードウェアに統一感がないので改善を期待している。プリペイドカードという少額決済の手段を持たせたことで、プリンタをもっと自動販売機的な情報サーバとして使えないか検討中である。



図4 プリンタ本体と保護された用紙トレイ

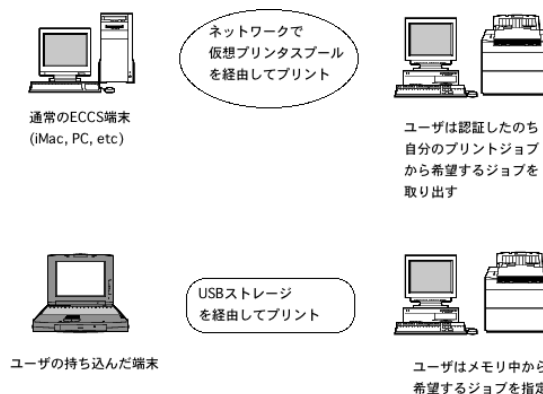


図5 2種類のプリント方法

5. 大学におけるプリントシステムの流れ

ECCSの運用と共に過去を振り返ると、大学におけるプリントシステムには以下(図6)のステージが考えられる。

ECCS2004に導入したプリントシステムによって、既存の問題のほとんどを解決する道筋はつけられた。大学によってふさわしい運用ステージが異なると思われるが、現在考え得る最終ステージまでの事例が示されたことによって、管理コスト削減を推進し、新たな利用法やシステムが提案されてくることを期待している。

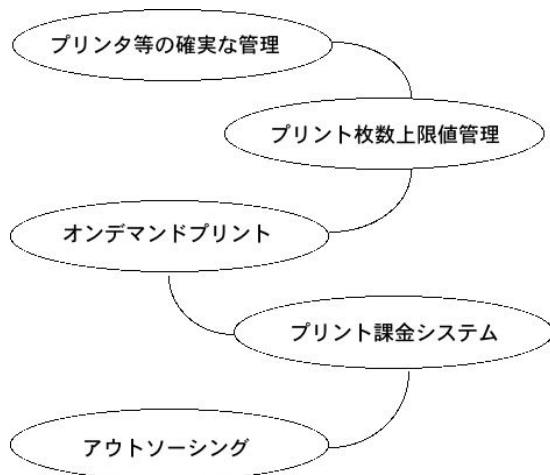


図 6 プリントソリューションの流れ

謝辞 システム構築にご協力頂いた(株)リコーの方々に感謝します。

参 考 文 献

- 1) 梶田秀夫、小川剛史、斎藤明紀、中村匡秀、近藤弘一、中西通雄: 教育用計算機システムにおけるプリンタシステムに求められる要求とその実装、情報処理学会論文誌、Vol.46 No.4、pp.930-939 (2005.Apr).
- 2) 吉岡顕、田中哲朗、安東孝二: 「低 TCO を目指した大規模教育用システムの設計」、情報処理学会分散システム/インターネット運用技術シンポジウム 2000, Vol.2000, pp.1-6, 2000.
- 3) slashbr 関谷: ディスクレス Windows 端末起動時の所要時間の評価, 研究報告「分散システム/インターネット運用技術」No.029-005 (2003)