

分散環境を用いた一般情報処理教育

齋藤信男、安村通晃、有沢 誠、
村井 純、千代倉弘明、冨田 勝、
徳田英幸、萩野達也、渡辺利夫、
楠本博之、加藤 明、立木秀樹

慶應義塾大学環境情報学部

慶應大学湘南藤沢キャンパスでは、新しいキャンパスに相応しい本格的なキャンパスネットワークシステム SFC-CNS を構築し、その上で一般的な情報処理入門教育を実施している。その内容、教育カリキュラムと、その経験を踏まえた問題点の整理を示す。将来的には、分散環境は大きな可能性をもっていると判断される。

Computer Literacy Education Using Distributed Porcessing Environment

Nobuo Saito, Michiaki Yasumura, Makoto Arisawa,
Jun Murai, Hiroaki Chiyokura, Masaru Tomita,
Hideyuki Tokuda, Tastyua Hagino, Toshio Watabnabe,
Hiroyuki Kusumoto, Akira Kato, Hideki Tsuiki

School of Environmental Information

KEIO University

Keio University Shonan Fujisawa Campus just started one and half a years ago, and we constructed a large scale campus network system based on UNIX workstations and LAN. We utilized this system to carry out the education for introductory courses for information processing or computer literacy. This report summarizes the problems in our experience, and we conclude that distributed processing is a promising computer environment in the future.

1 はじめに

慶應大学湘南藤沢キャンパス (SFC) では、平成2年4月に新しい2学部 (環境情報学部、総合政策学部) を創設した。そこでは、21世紀の新しい情報社会に生きていく人材を育てるために、いろいろの工夫を試みている。すなわち、新しい情報社会の問題に対処するための情報処理入門教育、その上に積み上げるアドバンストコース、さらにいくつかの専門教育コースが設定されている。さらに、そのような教育を支え、あるいはその活性化を計る研究を支える利用環境を実現する本格的なキャンパスネットワーク (SFC-CNS) の構築を試みてきた。ここでは、1年半にわたり SFC-CNS という分散利用環境に基づき、入門教育を行ってきた [1]。

以下には、SFC-CNS の概要と、それを用いた教育の経験から、いくつかの新しい問題などを抽出し報告する。

2 SFC-CNS とその分散環境の概要

SFC-CNS は、典型的な分散利用環境として構築したキャンパスネットワークシステムである。これは、多数の個人用コンピュータシステム (ワークステーション) とそれらを接続する地域ネットワークとから構成されている。この論理的な構成図を図1に示す。

3 SFC-CNS におけるユーザモデル

3.1 ユーザモデルの概要

SFC-CNS におけるコンピュータ利用環境におけるユーザモデルは、次の通りである。これは、SFC-CNS の教育一般用などのワークステーションにおいて、標準的に実装されている環境である。

- UNIX をベースとする。
- ユーザインタフェースは、X-ウィンドウに基づく。

- 分散ファイルシステムは、NFS に基づく。
- 日本語エディタは、nemacs、仮名漢字変換は、wnm を使う。
- 電子メールのユーザインタフェースは、nemacs 上で mhe を使う。
また、電子ニュースは、gnus を使う。
- 文書処理系は、日本語 LaTeX (jLaTeX) を使う。
また、図形の編集は、TeXDraw を使う。

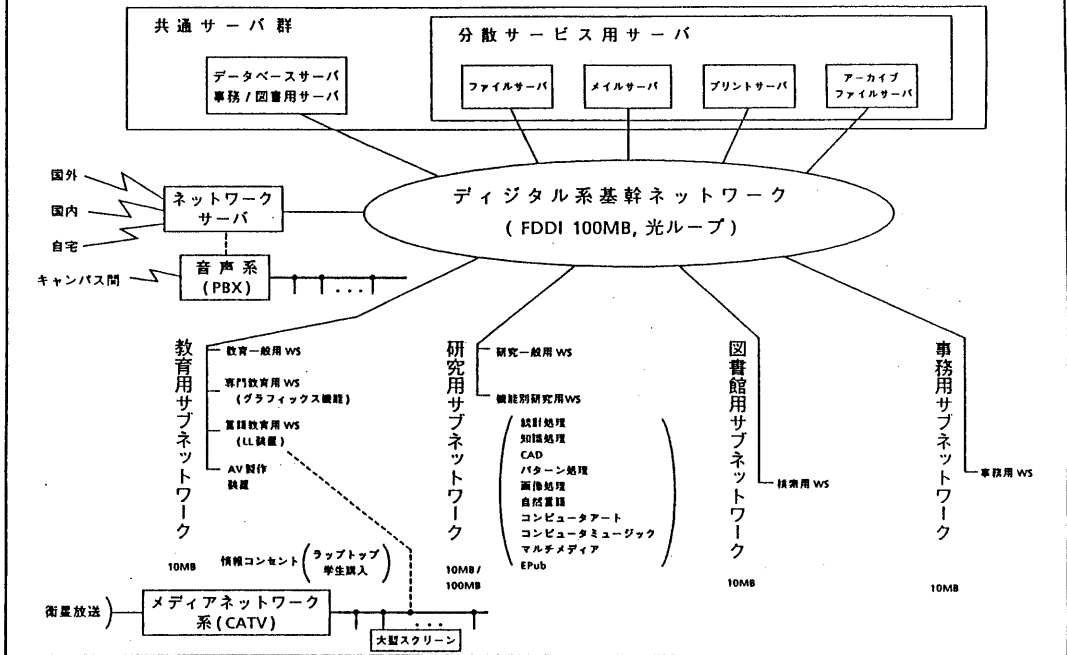
3.1.1 なぜ UNIX か

UNIX は、ワークステーションなどを支援する基本ソフトウェアあるいはオペレーティングシステムである。オペレーティングシステムには、メインフレームのような大型コンピュータ用のものから、MS-DOS のような小型コンピュータ用のものまで、いろいろのものが使われている。SFC-CNS では、その中から UNIX を選択した。UNIX はいくつかの特徴を持っており、その結果、SFC-CNS の主なオペレーティングシステムとして選択したわけである。もちろん、UNIX にも欠点はあるが、分散処理系との関連、将来性、国際標準などの利点を考えて、その採用を決定した。

3.1.2 ユーザインタフェースとしてのウィンドウシステム

コンピュータシステムを実際に操作するとき、直接関係してくるのがユーザインタフェースである。これは、コンピュータからのメッセージを画面から読みとり、またユーザからの指令をコンピュータに効率良く伝えることを支援出来れば良い。SFC-CNS に含まれるワークステーションは、ビットマップディスプレイを装備しているので、大きさや種類の異なる文字を表示したり、図形やイメージを表示することができる。SFC-CNS では、世界的な標準になっている X-ウィンドウを基本的に用い、それをユーザに分かりやすくするためのカスタマイゼーションを行なったユーザインタフェースを標準として提供している。

湘南藤沢キャンパスネットワーク (SFC CNS) 構成図



3.1.3 分散ファイルシステム

SFC-CNS では、大容量のファイルサーバを設置し、それらをネットワークに組み込んで分散ファイルシステムを構成している。これにより、ファイル機器の共有、個々のファイルの共有といった情報共同体を実現できる。

具体的には、中央に設置してあるセントラルファイルサーバと、特別教室に設置してあるローカルファイルサーバがある。セントラルファイルサーバには、SFCに属する個々のユーザの home directory が割り当ててある。従って、個々のユーザの使っているワークステーションがハードウェア的に所有しているファイル機器の容量とは無関係にユーザの利用できるファイルの容量は決まってくる。また、ユーザがどのワークステーションを使っているか、いつでも同じファイルの構造が使えることになり、システムが一元的に管理できる。

ローカルファイルサーバには、各特別教室で利用しているユーザのシステムファイルなどを格納しておき、効率よく講義や実習を行なえるようにしている。これも、どの教室でユーザが使っているかということを区別せずにサービス

しているため、ユーザにとっては、大変便利である。

3.1.4 コンピュータリテラシーの基本としてのユーティリティ

上に述べた標準利用環境は、コンピュータのOA化への適用に際して、最低限必要な機能を含んでいる。すなわち、文書作成 (ワープロ) ならびに電子メール/電子告知版の利用である。このような機能は、これからの情報社会において、誰でも使用できることが必要であり、いわゆるコンピュータリテラシーとしてその習得が誰に対しても要求される。SFCでは、情報処理言語Iなどを通して、学生ならび教職員が学習する。

3.2 ユーザの識別子と電子メールのアドレス

SFC-CNSにおいては、すべてのユーザは、あらかじめ一意的なユーザ識別子を使ってシステムに登録しておかなければならない。その規則は、次の通りである。

- SFCの学生... 在籍中は、自動的に作成する。
- SFCの教職員... 要求に応じて作成する。
- SFCのTA... 要求に応じて作成する。
- 塾内の他のキャンパスの教職員または学生... 要求に応じて作成する。
- 外部の研究者、共同研究者... 受け入れ担当者の要請に基づき作成する。

自動的に作成するユーザ識別子（SFCに在籍する学生用の識別子）は、あらかじめ決められた規則によって決定する。要求に応じて作成する識別子は、ユーザの指定にしたがう。

3.3 在宅利用について

SFC-CNSでは、学生や教職員が自宅から利用できるように、公共の電話回線を介して利用できるようにサービスも提供している。このためには、自宅にPC、ラップトップコンピュータ、ワークステーションなどと、回線接続用のモデムを持っていれば良い。最近では、2400ボー（1ボーは、1ビット/秒の転送速度）のモデムが比較的安価で購入できる。回線接続中の電話代は、個人負担である。回線接続用のソフトウェアは、kermitというパブリックドメインソフトウェアがあり、容易に手に入る。

実際、ラップトップコンピュータにモデムカードを標準装備したものを、補助教材として推奨したが、平成2年度で約半数の学生が購入した。

3.4 SFC-CNSの運用管理の原則

SFC-CNSは、規模の大きい分散処理系であり、これを信頼性のあるように運用していくのは、なかなか困難な仕事である。基本的には、この運用/管理のしごとは、メディアセンターで行なう。そこでは、登録、料金などの事務的なこと、故障対策、接続チェックなどの技術的なこと、あるいは種々の相談にのる普及活動、ユーザサービスのなことなど、さまざまな仕事が控えている。

メディアセンターは、SFCにおいて従来の図書館（情報センター）および計算センターの

両方の仕事を統合的に扱い、より効率よく情報サービスを行ない、大学における情報資源の効率的運用をはかることを目的として塾内で初めて組織されたものである。このような重要な責任を課せられているメディアセンターであるが、最初から理想的に運用できるわけではない。理想的なものを目指して、サービスをしていく努力を重ねているところである。

SFC-CNSの利用規定は、最初から制定され、それに沿って運用されている。この中で、重要なことは、次のものである。

- ユーザの登録は、SFCの学生、SFCの教職員、塾内の他のキャンパスの学生あるいは教職員、共同研究者などの部外者などカテゴリに分けて行なわれる。いずれにしても、システムにユーザが登録されていないとなにも利用することは出来ない。
- ユーザの登録と利用の料金は、学生、教職員ともに規定のものを課せられる。
- プリンタの使用料は、規定のものを課せられる。
- データベースサーバ（メインフレーム）の利用は、塾内の他のキャンパスでの使用料とほぼ同等のものを課せられる。
- SFC-CNS内に自前でコンピュータ機器を接続したいときには、メディアセンターないしは運用のための公式の委員会の許可を得ることが必要である。この場合、接続しても問題の少ないコンピュータ機器のガイドラインは公開する。

4 情報処理入門教育について

SFCでは、情報処理入門教育として、1年生が全員履修する情報処理言語Iと、その上にアドバンストな入門コースとして選択的に履修される情報処理言語IIが提供されている。その上に、さまざまな専門教育科目が組み立てられる。現在、情報処理言語Iが1年半、情報処理言語IIが半年の経験を得たが、日々反省と修正の連続で、学生の要求に十分耐えられるように

対応を行なっている。これらの、科目は、ワークステーションを40台づつ設置した特別教室(7部屋)と、メディアセンタ内のオープンエリアを利用して、割り当てられた正規の時間あるいは宿題、課題の実施に利用されている。

5 情報処理言語 I の目標と位置付け

この科目は、SFCの1年生全員を対象に、コンピュータリテラシーの習得とプログラミングを通じた問題解決の基礎力養成を目標とする。講義1コマと自習(春2コマ/秋1コマ)からなる。自習は36人程度を1クラスとし、出席を義務づける。

5.1 講義と自習の構成

Ia(春学期)を第1クォータと第2クォータに、Ib(秋学期)を第3クォータと第4クォータに分ける。

5.2 講義概要

Ia(春学期)—コンピュータと仲良くなろう

1. コンピュータと社会
2. コンピュータってどんなもの?
3. 道具としてのコンピュータ
4. コンピュータシステムのしくみ
5. ビットとバイト—情報とその表現
6. 文字の表現—日本語ワープロの中身
7. トピックス(1)
8. コンピュータの利用環境を知ろう
9. マルチメディアと仲良くなろう
10. コンピュータネットワーク
11. データベースと情報検索
12. オペレーティングシステム—UNIX入門
13. ソフトウェアの役割とその構造

14. プログラミング言語とは?

15. 期末試験

Ib(秋学期)—プログラミングによる問題解決法を知ろう

1. C言語への招待
2. 基本構文を覚えよう
3. 関数でプログラムを表そう
4. 表の形のデータを操作する
5. 様々なデータ—実数
6. 文字列の扱い方
7. トピックス(2)
8. プログラミングによる問題解決
9. データ構造に仕掛けあり—配列と構造体
10. 関数再訪—再帰呼出し
11. アルゴリズムから問題を解く(1)—探しものは何ですか?
12. アルゴリズムから問題を解く(2)—並べ変えてごらん。
13. 人工知能って何?
14. バベルの塔—様々の言語
15. 期末試験

5.3 自習概要

Ia:春学期—コンピュータを道具として使おう

1. a: 起動、終了、登録、タッチタイプ(1)
b: タッチタイプ(2)
2. a: エディタ(1)、タッチタイプ(3)
b: エディタ(2)、タッチタイプ(4)
3. a: タイプ(5)、印刷、エディタ(3)
b: タイプ(6)、日本語入力(1)
4. a: 日本語入力(2)、ファイル
b: 電子メール

- 5. a: 電子掲示板 (ニュース)
b: 日本語入力 (3)
- 6. a: 涙無しの LaTeX(0)
b: ラップトップについて
- 7. a: 復習
b: 復習
- 8. a: 涙無しの LaTeX(1)
b: 電子メールに慣れよう
- 9. a: 涙無しの LaTeX(2)
b: ディレクトリとファイル
- 10. a: Emacs に慣れよう
b: バッファとウィンドウ
- 11. a: UNIX 利用環境 (1)
b: X-window
- 12. a: UNIX 利用環境 (2)
b: シェル
- 13. a: UNIX 利用環境 (3)
b: 個人環境を作ってみよう
- 14. a: 復習
b: まとめ

Ib(秋学期)—簡単なプログラムが作れるようになるろう

- 1. 簡単なプログラム (コンパイルと実行、データ入力)
- 2. 繰返しと条件
- 3. 配列データを扱う
- 4. 関数を定義してみよう
- 5. 様々なデータ (実数と文字)
- 6. 日本語文字列処理
- 7. 簡単な図形を書いてみよう
- 8. ミニプロジェクト (1) 説明とグループ決定
- 9. ミニプロジェクト (2) テーマと内容決定
- 10. ミニプロジェクト (3)

- 11. ミニプロジェクト (4) 中間報告
- 12. ミニプロジェクト (5)
- 13. ミニプロジェクト (6)
- 14. ミニプロジェクト (7) 発表と講評

6 情報処理言語 II の目標と位置付け

この科目は、情報処理言語 I の履修が終った環境情報・総合政策の両学部の学生のための共通専門科目であって、電子文房具を越えたコンピュータの使い方—「ハイパーリテラシー」を学ぶ。次に述べる 7 つのコースのうち自分の最も適したコースを選んで履修する選択科目である。

6.1 各コースのシラバス概要

T 統計コース

統計解析用の S 言語を用いて、心理・社会・経済現象を統計解析する。目標は S 言語を用いて統計解析のプログラムが組めるようになることと、実際にデータベースを作り、分析の方針をたて、それに基づき分析し、レポートが書けるようになることである。統計の知識がなくても (多分) 問題ない。内容は、平均、分散、相関、クロス集計、t 検定、分散分析、回帰分析、主成分分析等。今年度は以下のものをテーマとする。(1) 身近な経済的・社会的行動の分析 (2) 社交性・創造性を規定する要因についての分析

P プログラミングコース

プログラミングは単に計算機に仕事をさせるだけのものではなく、アイデア表現のメディアでもある。言語の細かい取り決めなどにとらわれず、自分のアイデアの表現法や大きなプログラムを書き方/読み方などを Scheme という言語を通じて学ぶ。この言語は、人工知能用言語 Lisp の一つの方言であり、米国では広く教育用として普及している。Lisp は、そのパワーとエ

レガントさで知られており、初心者にとっても親しみやすい。ラップトップ用 Scheme の処理系を配布する。教科書:エーベルソン/サスマン著「プログラムの構造と実行」

S システムコース

初めにプログラミング言語 C を習得した後、ネットワーク環境での分散システムと分散プログラミングの概念を理解し、システム作りに対する総合的な見識を身につけることを目標とする。具体例として、UNIX とそのプログラミング環境を利用する。複数のホスト上のウィンドウを使うプログラムを通じて、逐次プログラム、並行プログラム、分散プログラムを実際に作成してみる。コースの後半では、ミニ・プロジェクトを通じて、実際のシステム作りの楽しさを学ぶ。

Z 応用ソフトウェアコース

コンピューターゲーム等のプログラムを作成する事によって、応用ソフトウェア開発技術と、コンピューターグラフィックス、コンピューターアニメーション及びコンピューターサウンドのごく初歩的な技法を学ぶ。コンピューターは各学生所有の DYNABOOK、言語は Pascal を用いる。学期末試験は行わないが、全授業出席を前提とし毎時間課題を与える。

G グラフィックスコース

コンピューターグラフィックスは様々な分野への応用が考えられる。グラフィックスは計画を人に分かりやすく説明するためのプレゼンテーションの道具になったり、あるいは、本来見ることができない世界を可視化する(ビジュアライゼーション) 道具になりうる。そこで、学習者が将来、それぞれの専門分野に進んだ時、グラフィックスを有用な道具として、使いこなせるよう C 言語を用いた基礎的なグラフィックスプログラミングを学ぶ。さらには、CAD (Computer Aided Design) のような応用システムの使用方法も学ぶ。

A アートコース

コンピュータは、「ツール」か「ユーティリティ」か? コンピュータに振り回されないように、自分自身の言語を探そう。そのためには自分自身を表現することから始めるしかない。どんなに稚拙な形であっても他人ではない自分の言葉を探すがいいのだ。「グラフィックス」を一つの「ツール」として、そのきっかけを考えてみよう。

M ミュージックコース

マッキントッシュ、シンセサイザ、サンプラー、によるミュージックメイキングを通して、基礎的な音楽情報処理のテクニックを学ぶ。マック用の様々な音楽ソフトウェアを使用して、受講者は作品を少なくとも 1 曲完成させ、期末試験に提出する。採点基準のウエイトは、技術的な完成度よりも、発想の独創性に与えられるので、流行に捕らわれずに大いに冒険をして、自分らしい表現を見つけて欲しい。

7 分散処理を利用した教育

現在までの経験の中で、分散処理であることを意識した教育方法について、以下のようなものがある。

1. オンライン化した自習ノート
平成3年度より、自習の時間に実施する作業項目や簡単な説明をオンライン化し、それを読むコマンド (iplnote) を提供して。これにより、学生はそれに沿って作業を行なえ、教師がわもクラス間の統一化ができ、安心である。
2. 講義ノートのネットワーク上での公開
講義ノートを作成したら、それを公開ファイル上に格納し、その名前をアナウンスする。
3. 電子メールを利用したレポート提出
レポートを電子メールで提出させた。これの方が、窓口しめきりのような面倒なことは生じないが、アドレスの誤りなどで異なっ

たクラスへ提出してしまうことはよく見られた。

4. 電子ニュースによる議論の場の提供

SFC-CNSでは、さまざまな電子ニュースグループを組織しているが、とくに講義のためには、申請ベースでニュースグループを組織し、さまざまな質問、意見、簡単なテスト（面接の代わり）などに利用している。SFC-CNS野ニュースグループの概要は以下の通りである。

- sfc.community.xxx
- sfc.academic.xxx
- sfc.courses.xxx
- sfc.hobby.xxx
- sfc.org.xxx
- sfc.projects.xxx

8 分散処理による教育の問題点

短期間ではあるが、分散処理環境を用いた教育の中で経験した問題点は、以下の通りである。

1. 分散環境は、何でも自前でやらなければならない。

現在の分散環境の構築、ソフトウェアの整備、保守、将来計画などは、全て自前で面倒をみなければならない。本来、これらの問題点のいくつかは優れたエキスパート集団であるシステムインテグレータに任せたいものであるが、現状では、そのような信頼のおけるシステムインテグレータはいない。そこで、自前でそれらを解決する人材を揃え、それらの専門家集団を抱えていなければならない。これは、結構お金がかかり、またそのような集団を維持していく管理が大変である。

2. 分散環境は、不安定なことがある。

分散環境は、複数のシステムの複合体であり、それらの組合せによる副作用もあり得るので、システムの運用が不安定になることがある。特に、一部の修正が及ぼす効果を予測しきれない。

3. 分散処理システムのモラル徹底など、エンドユーザへの教育が大切である。

ネットワークを利用した分散環境では、エンドユーザのセキュリティ遵守などそのモラルの向上が必要である。それは、システムの管理技術を高めて防衛したり、エンドユーザへのキャンペーンを行ない、モラルの向上と自覚を促すことが必要である。

4. 高度なコミュニケーションの修練が必要である。

分散環境では、ネットワークを介した高度なコミュニケーションを習得しておくことが必要で、自由に利用させると舌足らずのコミュニケーションしかできない。良い教育は、高度なコミュニケーションによって始めて可能である。

5. 分散環境での教育は、やり方次第で大きな差が出る。

分散環境では、その特徴を上手に利用した教育は、それをあまり利用しないものに比べて、大きな差がつく。

9 おわりに

SFC-CNSを利用した情報処理教育は、さまざまな問題を含んでいるが、また、さまざまな可能性も含んでいる。大学におけるキャンパスネットワークは、究極的なコンピュータ利用環境として位置付けられる。それは、教育環境（Class room）だけでなく、研究室（Laboratory）の環境、事務（Office）の環境も含めた形で高度な支援環境になっていなければならない。今後、SFC-CNSも、そのような利用環境を目指してさらに努力を積み上げて行きたい。

参考文献：

- [1] 安村、有沢、斎藤：KEIO SFCにおけるコンピュータリテラシー教育、第32回プログラミングシンポジウム、情報処理学会、1991.1.