

コマンドラインオペレータ養成CAI

角澤 慶紀¹ 鈴木 貢¹

概要: コマンドラインインターフェース (CLI) は、キャラクタ端末でのやり取りだけで計算機の操作を行うユーザインタフェースである。UNIX 系オペレーティングシステムは元来 CLI ベースのシステムであり、Windows 系サーバも含めて、CLI で全てのオペレーションを行えるようになっており、これらは CLI の設計思想に基づいたソフトウェアで構成されている。コマンドの使い方や操作方法を理解し慣れることは、これら POSIX 対応のオペレーティングシステムの基盤部の理解を容易にし、移行しやすくなると考えられる。本論文では、大学初年度生を対象とする、CLI を身近に感じさせることを目指した、UNIX コマンドラインオペレーション入門のためのコンピュータ支援教育システム (CAI) のコースウェアを設計・実装・評価する。

A CAI producing command line operators

Abstract: Command line interface (CLI) has been a kind of user interface which a user performs all the operations for a computer system through character terminals. Unices are originally designed for the CLIs, and users can operate all the functionalities of the systems even in servers based on Windows, and they are composed of software tools based on philosophy of the CLI. Computer users can easily understand the basis of these operating systems based on POSIX, and can go smoothly, by understanding and getting used to the usage and the operation of the CLI. We intend to make our fresh year students feel close to the CLI, and we designed, implemented and evaluated a courseware of a computer aided instruction (CAI) system for the CLI primers of Unices, in this article.

1. はじめに

キャラクタ端末で計算機を操作するコマンドラインインタフェース (以下 CLI) は、文字コードのやりとりだけで出力を行うユーザインタフェース (以下 UI) であり、ASR-33 の時代から今日まで利用されてきた。

これまでに、出力は紙から CRT スクリーン、そしてウインドウシステムで稼動する仮想端末に進化した。また操作対象の計算機と端末との接続も、RS232C から、非暗号化の telnet を経て、暗号化の Secure Shell へと進化した。

CLI は、キャラクタ端末さえあれば原則的に計算機の全てを操作でき、逆にシステムにはグラフィカルユーザインタフェース (以下 GUI) だけでは操作しきれない項目もあるので、CLI による操作は、計算機システムの専門家にとっては必修項目である。また、GUI を備えない組み込みシステムや仮想マシン上のサーバ等に対する操作では、CLI が

全面的に用いられている。

しかし、計算機やネットワークの発達や低廉化と共に、ウインドウシステムの GUI による直感的な操作が主流となった、このため大学における学生実習等でも、オープンしたときに現れる端末が計算機と文字のやり取りで接続されていることを理解している学生はほとんどいない。また 3.2 節で議論する理由により、CLI を毛嫌いな学生も少なからずいる。

CLI 環境で仕事をする場合は、例えば、ワイルドカードや辞書式順序等をうまく用いてファイル等を整理しようとするので、名前付けの戦略を組織的に練る習慣が身につく。これにより、視点を GUI に変えた時でも、意味を持った一群のファイル等がかたまりを構成し、操作がし易くなり、かつ、間違えが少なくなる。一方で GUI では、ファイル等の配置やアイコンに意味を持たせることも可能なので、視点を CLI に変えた場合に、意味を持った一群が認識できなくなることがある。

UNIX 系オペレーティングシステム (以下 OS) は元々 CLI のシステムで、その設計思想に基づいたソフトウェア

¹ 島根大学大学院 総合理工学研究科
Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering of Shimane University

表 1 情報処理演習のシラバス

回	内容	回	内容
1	ガイダンス	2	テキストエディタ
3	ファイルとディレクトリ	4	タッチタイピング
5	レポートの作成と印刷	6	電子メール
7	情報検索	8	コマンドによるファイル操作
9	ワイルドカード	10	リダイレクション
11	ファイル情報と許可属性	12	HTML
13	LaTeX	14	シェルスクリプト, パイプ

が内部で数多く動いている [1]。コマンドの使い方および操作方法を理解し、慣れておくことは、POSIX 対応の OS の基盤部のみならずコンピュータの技術の理解が容易かつスムーズになる。また、CLI によりコンピュータを操作すると、OS の動きを直接感じられ、コンピュータを直接操作している感覚を味わえる。

また CLI 環境では、シェルスクリプトで繰り返し実行される一連の手順をルーチン化することが一般的だが、引数を用いて処理に抽象性を持たせることができ、一般的な記述方式が存在する。一方で GUI 環境では、そのような手順のルーチン化や抽象化を行う手段は一般に用意されていない。

このような CLI で計算機を操るセンスの養成は、専門家だけでなく、一般の計算機ユーザーレベルにおける情報リテラシーのトレーニングとしても有益である。さらに、CLI では文字のやり取りのみという「制約」がある一方で、3.1 で述べるように生成したテキストをシェルで実行できるといった GUI では一般的でない「自由」があり、これらの中で目的に向かって最適な手順を考えることは、一般のプログラミングと同様にデザイン教育としても有益である。

著者の部署では、表 1 の内容で実施される情報処理演習という実習を実施しており、8~11, 14, 15 回では CLI の使いこなしに関連する内容を扱っている。そこで本稿では、この実習を側面から支援する教材として、CLI を教授する CAI の設計と実装を行い、2013 年度と 2014 年度の 2 回における実践結果を報告し、今後の展望を述べる。

2. アンケート

本学の学部 4 回生 10 人に対して、CLI は好きか嫌いかわかる理由、嫌いな理由をアンケートしたところ、結果好きと答えた人間は 0 であった。嫌いな理由として、以下の事柄がある。

- キーボードを打つのが嫌い
- コマンドの種類が多くて覚えるのが面倒
- GUI のほうが直感的で便利
- よくわからない

結果的に、キーボード入力が自在に使えないと意思を計

算機に伝えられないという事実が抽出された。

2.1 Unix を使うのに押さえるべき項目

Unix をつかうのに押さえる項目を調査するために、を対象としてアンケートを行ったところ、以下の項目が挙げられた

- 「知っておけばよかったコマンド」
- 「覚えておいて損はないコマンド」
- 「よく使用するコマンド」

3. CLI のスタイル

CLI の 2 つのスタイルを挙げ、さらに CLI ぎらいの理由を考察する。

3.1 2 つの流儀と共通事項

オプション派とスクリプト派の二つの流儀があるように考えられる。オプション派はコマンドのオプションを使いこなすことを美德とする人々で、コマンドのオプションを深く理解し使いこなす。スクリプト派は、シェルスクリプトや AWK 等のスクリプト言語を用いて、コマンドの実行に伴って生成されたテキストを加工し、目的の結果を得ようとする人々である。古典的な Unix は、現在のものより各コマンドのオプションが少なかったため、並べ替え等の処理は、パイプで接続して別の専用コマンドで実施していたが、スクリプト派の多くは、そのような体験を経て Unix 使いになった人々であると考えられる。シェルは、どんなコマンドでも、どんな状態でも、キーボードから簡単に実行できる。上記のように現在の Unix では、各々のコマンドには多様なオプションが付随しているが、例えば LPIC[2] の資格試験では、多様なオプションを深く理解することを受験者に要求している。どちらの流儀で学生を指導するかは、先生（教える側）の体験の差が大きい。

しかし、どちらの流儀間でも根幹部分の部分は共通しているといえる。つまり、オプション派でもスクリプト派でも基礎的なコマンドの集合と最低限覚えるべきオプションは共通である。

3.2 CLI ぎらいの原因

CLI ぎらいの原因としては、GUI に慣れすぎてキーボードからコマンドを入力しようとしないうち、あるいは、コマンドの種類が多いのでコマンドを覚えるのが面倒と感じている、等がある。CLI ぎらいの原因を調査するためにアンケート調査を行った。アンケートは本学の学部 4 回生 10 人に行った。

- ファイルやディレクトリの移動やコピーの仕方
- ファイルやディレクトリのパーミッション変更の仕方
- プロセスなどの削除の仕方 (kill コマンドの使い方) など

どがわからないため CLI ぎらいになった。

これらは一度講義で使用したことがあるため単純に忘れて
いるなどが原因である。また、

- GUI に慣れているためコマンドを入力しようしない。
- GUI と CLI どちらでもできることは CLI でやろうとする。
- 講義などで使用したといっても一度しか使用してないコマンドなどすぐに忘れる。
- コマンドに触れる機会が少なくなる。
- 1 回生のころから CLI に苦手意識がある。

これらは継続的に CLI を使用していないからである。

3.3 CLI ぎらいへの対策

コマンドに触れる機会が少なくなる理由は、それまでの
実生活において GUI に親しんでいるためである。大学に入
学するまで Windows の PC しか扱ったことがない学生が
大半であった。CLI に慣れさせるには 1 回生の頃から CLI
を扱う習慣をつけさせ、日常的、継続的に CLI を使うよう
に仕向けることである。

4. CAI の設計と実施計画

4.1 CAI の全体像

コースウェアでは、次の事柄を教える事柄は、以下のもの
に絞った。

- 基本コマンドの使い方
- シェルの機能
 - リダイレクション
 - 標準入力
 - 標準出力
 - 標準エラー出力の指定方法
 - パイプ
- スクリプトの書き方
- シェルの実行

各レッスンでは Moodle [3] 上で問題を出して、答えを入
力させる。実行を伴う課題の場合、自分の端末で CLI の端
末とシェルを立ち上げて、そこで操作した結果を答えさせ
る実践形式とした。こうすることにより、自分で打ったコ
マンドによって作成したファイルやディレクトリを保存、
確認することができるため、復習などがしやすい。各講座
でコマンドの概要を理解し、テストによって理解度を高め
る。テストとしてはコマンドを入力させたいため、穴埋め
問題を中心とした。また、まとめテストとしてさまざまな
コマンドを使用するテストを作成した。出題内容は文献 [4]
を参考にした。

2.1 節の結果を参考にして問題を作成した。

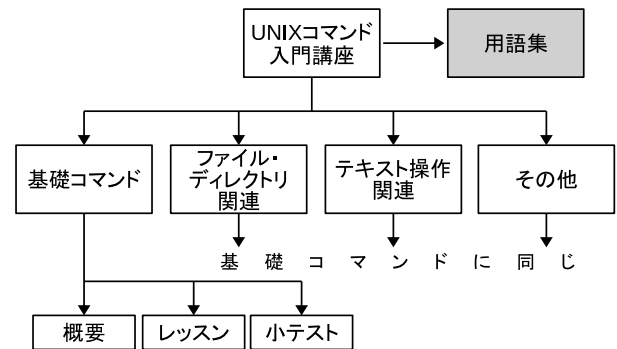


図 1 コースの構成図

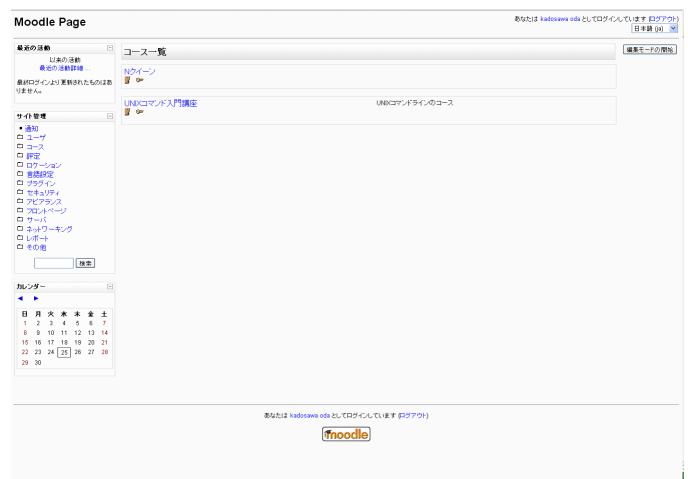


図 2 コースウェアトップ

4.2 コースの構成

コース構成図 1 のようにトップレベルに Unix コマンド
入門講座 (図 2) があり、用語集がリンクしている。基礎
コマンドを学ぶもの、ファイル・ディレクトリ関連を学ぶ
もの、テキスト操作関連を学ぶものなど (図 3) があり、そ
れぞれの講座には概要を説明し、レッスンによって使い
方を学び、小テストによって理解度を高める。

4.3 講義の説明

ここで提案する CAI の親講義に当たる情報処理演習 (表
1) について説明を加える。

この演習の目的はコンピュータの基本的な使用方法の習
得を目的である。特に、情報技術分野で盛んに使用されて
いるオペレーティング・システム UNIX における、基本操
作、文書作成、ファイル管理、メール送受信などの方法を
習得する。シラバス上の達成目標は情報機器の基礎的な操
作法を身につけている

- (1) UNIX の基本的なコマンドを使用できる
- (2) 文書を作成・保存・印刷できる
- (3) メールを送受信でき、インターネットから情報を収集
できる
- (4) シェルを用いて作業を効率よく進められる

1	UNIXの基礎 UNIXの基礎知識	<input type="checkbox"/>
2	コマンド用語集	<input type="checkbox"/>
3	コマンドを扱っているおもなWebページ Linuxコマンドリファレンス Linux簡易コマンド集 UNIX/LinuxコマンドTopics Linuxコマンド入門 Linux コマンド 一覧表 (manページ一覧) Fullidigit - よく使うLinuxコマンド Linuxコマンド集 - Linuxコマンド集 INDEX:iTpro ジャンル別UNIXコマンド一覧 Linuxコマンド一覧 アンケート	<input type="checkbox"/>
4	コマンドラインの基礎 基本的なコマンド一覧 基本的なコマンド テスト 基本的なコマンド 演習	<input type="checkbox"/>
5	コマンド実行関連 コマンド実行関連 一覧 コマンド実行関連 演習	<input type="checkbox"/>
6	ファイル・ディレクトリ関連 ファイル、ディレクトリ関連 一覧 ファイル、ディレクトリ関連 演習	<input type="checkbox"/>
7	テキスト操作 テキスト操作 一覧 テキスト操作 演習	<input type="checkbox"/>
8	ジョブ・プロセス管理 ジョブ・プロセス管理 一覧 ジョブ・プロセス管理 演習	<input type="checkbox"/>

図 3 UNIX 入門講座

4.4 方針と実践計画

上記のシラバスでコマンドを扱う第8回から第11回、第14回、第15回を中心とした。講義でコマンドを扱う予定の日程のときに30分ほど時間を割き、コースウェアの紹介し、試させた。

5. 2013年度の実践

学部の1年生に実装したコースウェアを情報処理演習の授業で紹介し、被験者を募り実際に試してもらった。この章では、2013年度の実践について報告する。

5.1 1回目の実践と分析

コースウェアの紹介をシラバスにおける第11回 ファイル情報と許可属性の時間に行った。講義の初めに図4を用いて紹介を行った。

- (1) moodle について説明
 - (2) ログインの仕方
 - (3) 使い方の説明
 - (4) パスワード変更の仕方
- の順で紹介した。

紹介を行い、被験者を募り実践したが、講義参加者約50人中一覧を閲覧した人数は32人。テストや演習を行っ

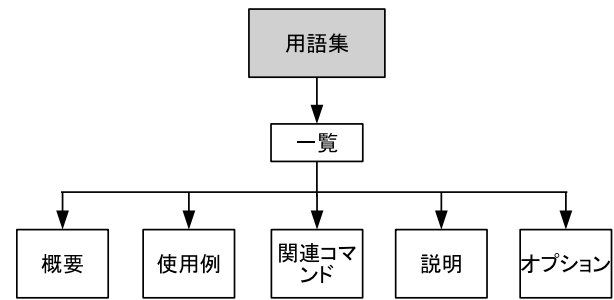


図 4 用語集の構成

てくれた学生は1人だけだった。残念ながら継続的に使用する学生はいなかった。

5.2 考察と反省

継続的に使用してくれる学生がいなかった要因として用語がわかりにくい、説明不足などの点が挙げられる。コマンドを覚えるの必要性を感じていない、他の講義で出てくたびに教えてくれるだろうと考えているようである。また、許可属性の使い方が弱い。さらに自身の紹介のしかたに問題もあった。講義でコマンドを扱う単元の4回目であったため、基本的な単語などは知っているということを前提として、コースウェアの紹介を行ってしまった。これにより上述のように用語がわかりにくい(わからない)という意見が多くなってしまった。

5.3 2014年度に向けた改善

用語(コマンド)がわかりにくい点に関しては、コマンド用語集を用意した。ここでは用語集について説明する。コマンドの一覧から検索したいコマンドを探し、そのコマンドについての概要、使用例、関連コマンド、説明、オプションを記載している(図5)。

5.3.1 用語集の例

用語集の例を cat コマンドを例にして説明する。

まず、コマンドの概要があり、構文、そのコマンドを使用する例、類似のコマンド、そのコマンドの説明、コマンドのオプションの順となっている(図6)。

また説明不足についても出来る限り丁寧に説明を加えた。コマンドを逆引きできるように改良を行った。

6. 2014年度の実践

2014年度も学部の1年生に実装したコースウェアを情報処理演習の授業で紹介し、実際に試してもらった。2014年度は2013年度で行った紹介を踏まえ、まず情報処理演習の講義にTAとして関わり、講義でどのくらいコマンドを扱うかや学生のレベル等を考慮して、コースウェアの紹介を行った。今回は第9回の時間にコースウェアの紹介を行った。第8回でコマンドをはじめて触れる学生が多かったため、前回の講義の復習を兼ねてコースウェアを試して

```
cat
ファイル連結して表示する。

構文 cat (オプション) (ファイル名)

使用例
document.txtファイルの内容を表示する
$cat document.txt
複数のファイルを1つのファイルにまとめる
$cat file1 file2 > file

関連コマンド
more less

説明
指定したファイルを表示する。また、ファイルを複数指定した場合は、ファイルを連続して表示する。リダイレクトの「>」で出力先のファイルを指定すれば、複数のファイルを1つのファイルに結合する。

オプション
-b はじめの行を1行目として、空白行以外に行番号を付加する
-e -vEと同じ意味
-n はじめの行を1行目として、すべての行に行番号を付加する
-s 連続した空行を1行の空行にまとめる
-t -Tと同じ意味
-v タブを「~」に置き換える。また、表示不可能な文字は「M-」に置き換える
-A -vETと同じ意味
-E 各行の最後に「$」を表示する
-T タブを「^」に置き換える
```

図 5 用語集の例

もらった。

6.1 2014 年度の実践に対する考察と反省

今回は情報処理演習の講義に TA として関わっていたため、コースウェアの紹介などをスムーズに行えた。また、前回の復習としてコースウェアを使用することにより、学生の理解が深まったと考える。閲覧者は 47 人だった。紹介したときの講義受講人数である。この時点での 1 つの単元を終了したのは 3 人であり、最終的に 7 人となった。講義とリンクして使用させると使用率が上がる。

6.2 考察と反省

2014 年度の方が閲覧者数、終了数ともに増加した。これは情報処理演習の講義に TA として関わっていたため、説明などがスムーズに行えたからだと考える。講義での復習代わりなどに使用されたケースが多く、TA に来る質問でこのコースウェアに関する質問もあった。講義で出てきたコマンドを調べるためにコースウェアを使用した学生もいた。例えば、「今日の講義内容はコースのどのあたりですか。」などの質問があった。しかし、講義でコマンドラインに関する単元が終了すると、ほとんどの学生が使用しなくなった。やはり自主的に使用する学生は皆無だった。講義以外の使用も皆無だった。2 シーズンの実践を終えての問題点はコースウェアをいかに学生に継続的に使用させるかである。これは講義ともっと連携して講義の課題やレポートなどにこのコースウェアを利用を加えることによって解決する。2015 年度の課題の 1 つは、情報処理演習の講義とさらに密接に連携することである。

7. 関連研究

moodle を用いた関連研究として、Moodle の LMS 機能

を活用可能な電気回路 E ラーニングシステム [5] や電気回路 E-ラーニング学習支援システム [6] がある。この研究は電子回路学を E-ラーニングで学習することができるシステムである。Moodle 上から Java 言語でかかれたプログラムを実行することにより、GUI によるインタラクティブな演習問題作成が可能である。また、情報教育としてハッキング競技 CTF を取り入れた情報セキュリティ教育の導入イベントの実践報告 [7] がある。これは CTF の現状を概観し、問題の分析とパターン化を行っている。

8. おわりに

CAI による UNIX コマンド入門のコースウェアを moodle を用いて実装した。情報処理演習の講義で紹介し、被験者を募り実践させた。その結果をもとに改良し、実践した。

今後の課題は、初級者向けのコースウェアのさらなる改良と中級者、上級者向けのコースウェアの設計・実装が挙げられる。また、講義でいわれたから使うといった理由ではなく、もっと学生が自主的にコースウェアを使いたくなるような魅力的な内容にする。また、moodle のログを解析して学生の動向を調べ、その学生にあったコースウェアを提案する機能の実装なども行っていきたい。

9. 謝辞

印刷教材と実践の場を提供してくださった森住大樹助教、2013 年度の実践に対してご意見を頂いた六井淳講師に感謝します。この研究は、一部、島根大学平成 26 年度地(知)の拠点整備事業における地域志向教育研究経費の支援を受けている。

参考文献

- [1] Mike Gancarz (芳尾 桂監訳): UNIX という考え方-The UNIX Philosophy-, オーム社, 2001.
- [2] エルピーアイジャパン: Linux 技術者認定試験 エルピック, <http://www.lpi.or.jp/>.
- [3] 井上博樹, 奥村晴彦, 中田 平: Moodle 入門-オープンソースで構築する e ラーニングシステム-, 海文堂, 2006.
- [4] 白田由香利: はじめての UNIX の本, テクノ, 1982.
- [5] 小森学, 高橋昭太, 相川直幸, 西田保幸: Moodle の LMS 機能を活用可能な電気回路 E ラーニングシステム 電気学会論文誌 A Vol133, No.1, pp.1-6, 2012.
- [6] 落合祥太郎, 相川直幸: 電気回路 E-ラーニング学習支援システム 電気学会研究会資料, FIE, 教育フロンティア研究会, 2013(15), pp.35-38, 2013.
- [7] 赤木智史, 中矢誠, 富永浩之: ハッキング競技 CTF を取り入れた情報セキュリティ教育の導入イベントの実践報告 情報処理シンポジウム 2014 論文集, No.2, pp.169-172, 2014.

UNIX コマンド入門講座システムの使い方

平成 26 年 6 月 11 日

鈴木研究室所属 s 149502 角澤慶紀

1. <http://glabmoodle.cis.shimane-u.ac.jp> にアクセス
アクセスできない場合は <http://10.210.207.130/moodle> にアクセス

2. ログインの仕方

ページ右上にあるログインをクリック

ユーザ名とパスワードを入力し、ログインをクリック



ユーザ名は学籍番号 パスワードは学籍番号に A+を加えたものになります。

例 学籍番号が S103028 の場合

ユーザ名 S103028 パスワード S103028a+

3. やってみたい単元をクリック

4. ログアウト

右上のログアウトをクリック

質問があれば下記メールアドレスまでお願いします。

s149502@matsu.shimane-u.ac.jp

また、個人の学習データは統計的に処理して個人及び個人データが特定できない形態でのみ利用させていただきます。

図 6 紹介に使用した資料 (2014 年度版)