

南研究室 Linux 入門 : 2015 年度 version

南 政孝¹⁾

Linux manual in Minami laboratory : 2015 version

Masataka MINAMI

1 はじめに

「学ぶ」の語源は「真似ぶ」であると言われている²⁾。実際、著者自身の経験から、卒業研究(以下、卒研と略す。)における計算機³⁾の基本的な操作(使い方や書き方など)は、先輩から見たり聞いたりして、真似て学んだ。そして、自身が後輩に教えるようになった。この方法で伝承されているので、先生方とは研究のディスカッションに集中でき、効率的に進めることができた。

神戸高専に教員として着任して、その方法を真似ようと考えたが、1年目からその難しさを実感した。問題点は2つある。

- (1) 常に先輩(専攻科生)がいるわけではない
- (2) 積極的に先輩に聞く学生が減っている

この2つの問題点を解決する方法として、南研究室 Linux 入門を考えた。本報告では、その内容を説明するとともに、今後の発展を述べる。

2 学生の現状と Linux 入門の必要性

本節では、一般的な電気工学科の学生の現状と南研究室(以下、南研と略す。)における Linux 入門の必要性を述べる。電気工学科では4年生後期から研究室に(仮)配属される⁴⁾。そして、E4 後期実験実習としてエンジニアリングデザイン演習を各研究室で実施する。指導教員の考え方によるところはあるが、その時間に卒研に向けての準備をする場合がある。南研では、パワーエレクトロニクス [1](以下、パワエレと略す。)に関する研究をしているので、関連したエンジニアリングデザイン演習のテーマを学生が考えて実践している。4年生はそのテーマと並行して、南研 Linux 入門に取り組んでいる。南研 Linux 入門に取り組むのが4年生後期からなので、まず始めに4年生までの Linux 関連のカリキュラムを次項に述べる。その結果を受けて、卒研指導の一環としての Linux 入門について述べる。

¹⁾電気工学科

²⁾諸説あるがここでは言及しないでおく。

³⁾著者の学生時代は、計算機として Linux(Cent OS) が一人一台割り振られていた。自身が受けた研究教育(指導)や研究環境を神戸高専に着任して以降に真似て、学んでいる。そのため、研究室に Ubuntu 14.04 LTS の計算機を4台常備している。

⁴⁾5年生進級決定後に研究室配属が確定する。たいてい場合は、同じ研究室に残ることが多い。

2.1 電気工学科 Linux 関連のカリキュラム

電気工学科のカリキュラム [2] から Linux に関連する箇所を抽出すると以下の通りである。

E1 通年：情報基礎 (Linux の基本コマンド)

E2 通年：情報処理 1 (C 言語)

E3 前期：情報処理 2 (C 言語)

E4 通年：数値解析 (1 変数方程式、
連立 1 次方程式、常備分方程式の解法)

上記のカリキュラムを見ると十分に Linux に慣れ親しんでいるように思える。しかしながら、学生が講義や演習で習ったことは、全くと言っていいほど身に付いていない。特に、勝手な専門思考をもとにした先入観を持っている学生が多く、「電気工学科だから電子工学科のやるプログラミングはできなくて当然」という間違った認識をしている⁵⁾。そのため、プログラミングを始めとした計算機に対して、非常に苦手意識を持っている。この苦手意識を改善するためにも、簡単なところからの入門課題をこなすことで、Linux に慣れてもらうことを考える。

2.2 卒研指導の一環としての Linux 入門

前項でも述べたように、4年生までに習った内容は、5年生進級時には忘れている。4年生のうちから、5年生の卒研で Linux を使うという意識を持ってもらうとともに、Linux に慣れるように指導する必要がある。

実際に、5年生の卒研では研究室の計算機 (Linux) をフルに活用している。日々の報告書、中間発表や最終発表用の原稿や発表資料、卒業論文などを執筆するために文章作成ソフトを使う⁶⁾。パワエレのシミュレーション [3] では、回路シミュレータを使う場合もあるが、C 言語などで自分でアルゴリズムを書く場合もある。さらに、実験や数値解析結果をグラフ化するためのソフトウェアを使いこなさなければならない。実験の説明をするためには、回路図が描画できなければならない。これらのスキルを身につけずして、卒研を実施することは困難であろう。

⁵⁾反対に「電子工学科の学生は電気回路が分からなくて当然」というおかしな認識があったりする。

⁶⁾そもそもの文章を書く能力の向上は別課題である。

3 南研 Linux 入門の課題

本節では、南研 Linux 入門として出している課題の内容とその意図や方法について述べる。各課題が終われば、それぞれに報告書を提出させている。次年度の卒研に向けて、定期的に報告書をまとめてディスカッションする習慣をつけてもらう意図も含まれている。

4 年生向けの南研 Linux 入門には、5 年生の指導係を決めて 4 年生をサポートさせている。5 年生は前年に実施しているので、覚えていることが多いが、中には忘れてしまったこともある。そのため、5 年生にとっては再勉強になる。このように、「1 節はじめに」で述べた、問題点の 2 つともを解決しようと考えている。

3.1 計算機の組み立てとインストール

課題の 1 つ目は、計算機を作るところから始める。4 年生の研究室 (仮) 配属が後期からなので、夏休み中に自作パーツを購入する。どのようなパーツの組み合わせにするかは著者が考える。そして、4 年生の研究室 (仮) 配属の直後に全員で力を合わせて組み立てさせる。その後、Ubuntu 14.04 LTS をインストールしてもらう。そもそも計算機がどのようなパーツで構成されているのかを知り、インストールの手順を踏んで細かい設定を理解するという意図がある。組み立てやインストールの最中に、トラブルが生じることもある。そのトラブルも、全員で解決できるように取り組む⁷⁾。

3.2 L^AT_EX で文章や数式を執筆

課題の 2 つ目は、L^AT_EX の練習である。理系全般の文章には数式が多く登場する。さらに、卒業論文を執筆するにあたっては、L^AT_EX が非常に便利な文書作成ソフトである。しかしながら、書いた文章がそのまま表示されるソフトウェアと異なり、ある程度のコマンドや書き方のルールを覚える必要がある。特に、数式の記入方法は覚えないと時間がかかるが、忘れたとしても一度経験しておけば、「こんな数式を表示する方法が何かあったはず」と頭の片隅にでも残る。その記憶が残っていれば、次に書くときは調べれば出てくるのが分かるので、役に立つ。さらに、4 年生くらいの学生は、タイピングの速度が遅いので、早く打てる練習にもなる⁸⁾。

課題は数式の載っている教科書を 3 枚くらいコピーし、それと全く同じ文章および数式を書くというものである。著者は E4 応用数学 1 を担当していることも

⁷⁾ 予期せぬトラブルはつきもの。そのときに、何をどうやって調べたらよいかを考えることも重要である。どうしようもなくなってしまったときには、最終的には著者が調べるが...

⁸⁾ 1 年で情報基礎の一環として、毎日パソコン入力コンクールに参加しているみたいだが、やはりタイピングに関しては、遅い学生が目立つ。

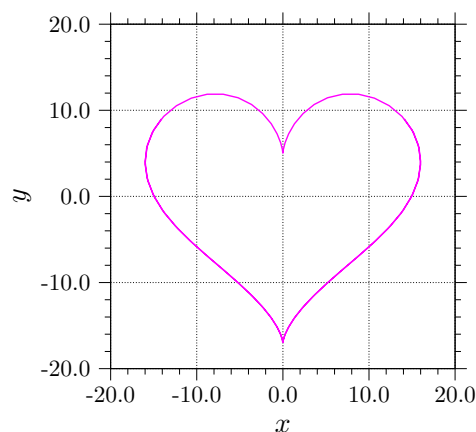


図 1: ある学生の描いた好きな曲線の例。ハート形。
 $x = 16 \sin^3 t$, $y = 13 \cos t - 5 \cos 2t - 2 \cos 3t - \cos 4t$

あり、応用数学の教科書から抜粋することが多い。4 年生が課題をこなしたら、指導係の 5 年生がチェックをする。その上で、著者のもとに提出される。5 年生のチェックのおかげで、事前に注意すべきところ⁹⁾を気にしながら文章や数式を書けるようになった。それでも、修正が必要なところを著者が 4 年生に指導する。また、以降の課題では、報告書を L^AT_EX で書いて持ってくるようにしている。それにより、一度やった課題を忘れないように定着させることを目指している。

3.3 gnuplot による描画

課題の 3 つ目は、gnuplot によりグラフを描画することである。卒業研究の中で、実験やシミュレーションを実施したら、データをまとめる必要がある。実験実習でも結果をグラフに描くことを学んでいるが、どうも美しくない。見やすい図、言いたいことが分かりやすい図、勘違いさせない図を描いてほしいと考えている。

南研の描画ソフトは gnuplot を用いている。この gnuplot に慣れるために、課題として、

- (1) sin 波, cos 波を同じ図中にプロットする
- (2) 好きな曲線を美しくプロットする

という課題を出している。好きな曲線のプロットでは、gnuplot での媒介変数の取り扱いを学ぶ意図も含まれている。参考までに、図 1 に今年度の学生が提出した好きな曲線を示す。なかなか綺麗に描けているが、数式はいまいち美しさに欠ける。

さらに、少し高度ではあるが、文字フォントの埋め込みも指示している。L^AT_EX で使用される英数字や数式 (ギリシャ文字も含む) は CMMI10 (Computer Modern

⁹⁾ 自然対数の底 e, 微積分の d, 添字などの立体や物理量や単位など [4] である。他には、括弧の大きさなどもチェックしている。

Math Italic), CMR10(Computer Modern Roman)¹⁰⁾が使用される。そのため、文中に挿入される図の文字も統一すべきである。そこで、gnuplot を用いて図を描画するときにも、このフォントを指定するようにしている。さらに、学会(誌)などによっては、投稿する原稿のフォントを全て埋め込まなければならないと指定されている。そのため、環境依存のフォントではなく、フォント埋め込みまでできるように課題に入れている。

3.4 C 言語による数値積分

課題の4つ目は、C 言語による数値積分である。すでに、4年生が電気回路3で習っているRC回路またはRL回路の過渡応答をRunge Kutta法により数値積分する課題である。回路中にLやCがあり、その過渡応答は、パワエレの基礎となる動作である。また、回路シミュレータにおいても、様々なアルゴリズムが使われており、Runge Kutta法はPLECS(Piece-wise Linear Electrical Circuit Simulation)で用いられている[3]。回路シミュレータを用いる際にも計算ステップや収束判定など様々な数値計算条件を指定することがあるので、アルゴリズムと諸々の数値計算条件についても理解しておく必要がある。

また、この課題のサブ課題として、inkscape を使って回路図を描くことも追加している。パワエレでは回路図を描くことが多々ある。そのため、いかに美しい回路図が描けるかも重要な能力である。

RC回路またはRL回路の過渡応答は、理論解が得られるので、数値積分した結果と比較することで、結果の正しさ(妥当性)が検証できる。よくある学生のミスは、計算ステップが時定数に対して短過ぎたり、長過ぎたりすることである。計算ステップが短過ぎる場合は、収束しなかったり、収束する時間がかかりすぎる場合、さらには出力したデータが大き過ぎて、グラフに表示できなかつたりするケースを見てきた。一方、計算ステップが長過ぎる場合は、理論計算結果と合わず、計算が発散することが多い。これらの失敗も、始めから言われていても分からないが、自分自身で経験することによって身をもって学ぶことができる。

課題の4つ目と次の5つ目の間に、RLC回路で同じような課題を考えていたが、4年生の時間的余裕がなく今年度は断念した。そもそも、RLC回路を考えていた理由は2階の微分方程式を数値積分することが目的である。2階以上の微分方程式を数値積分するプログラムの書き方を学んでほしかった。どうしても1階だけだと汎用性の低いプログラムになってしまう。

¹⁰⁾残念ながら最近では、このフォントを使用しない場合が増えてきているが、(著者は)美しいフォントだと考えている。

3.5 L^AT_EXによるプレゼンテーション

課題の5つ目は、前項の課題4の結果をプレゼンテーション形式で報告する、という課題である。これが南研Linux入門の最後の課題である。

口頭によるプレゼンテーションは、学内の中間発表、最終発表を始め、学会やセミナーなどの発表で、学生は経験することである。それらの発表のためのプレゼンテーション資料を作成する方法をこの課題では学んでほしいと考えている。プレゼンテーション資料はL^AT_EXのbeamerを使う¹¹⁾。課題の提出は、実際のプレゼンテーションを行なっている。資料の作り方だけでなく、資料の見せ方に合わせた指導をしている。

4 現状の効果と発展

昨年(2014年)も同様な南研Linux入門を実施したが、4年から5年への進級のときに行なわれる研究室配属で、1人だけしか南研に残らなかった。そのため、新たに5年生として配属された学生には、卒研と並行して上記の課題を実施した。しかしながら、彼らは、卒研自体を実施したい気持ちが先行してしまい、課題をおざなりにされてしまった。非常に残念である。今後は4年、5年の流れを定着させていきたい。

L^AT_EXを使った資料作成の発展として、ポスター発表用資料の作成にも着手している。実際、4、5年と連続して南研に残った学生は学会発表と産学金学官技術フォーラムにおいて、L^AT_EXを使ってポスターを作成した。

5 おわりに

本報告では、南研で卒研に従事するための基礎となる技術の指導方法についてまとめた。この方法が必ずしも正しいわけではない。今後も学生の状況に合わせて南研Linux入門を改善、更新し続けていく。

参考文献

- [1] W. E. Newell, Power Electronics – Emerging from Limbo, IEEE Transactions on Industry Applications, IA-10 (1), 7–11 (1974).
- [2] 神戸高専 電気工学科 2015年度 シラバス <http://www.kobe-kosen.ac.jp/education/syllabus/2015/denki.html> .
- [3] 茂木進一, パワーエレクトロニクスにおけるシミュレーション技術, 総合情報センター広報, 第26号, 7–12 (2015).
- [4] 九鬼導隆, 表記法には気を付けて, 総合情報センター広報, 第27号, 78–80 (2015).

¹¹⁾prosperでも構わなかったが、日本語を含む資料作成が上手く動かなかつたので、beamerにした。