

JAVA を用いたネットワークプログラミング教育

6S-6

伊藤 理博(*) 樋口 貴哉(*) 小川 清(**) 斎藤 直希(**)
大同工業大学(*) 名古屋市工業研究所(**)

はじめに

名古屋市工業研究所では、中小企業向けの研修を行っている[1]。ソフトウェア開発者向けに、JAVA の開発環境において、プログラミング言語教育を行う 6 日間の研修を、4 年間行ってきた。本研修の目的は、中小企業の技術者が、自前でプログラミング言語を使った開発ができるようにすることである。受講企業の現状は、ソフトウェアを開発する企業が 3 分の 1、製造業のソフトウェア関連部門が 3 分の 1、その他の業種、職種が 3 分の 1 くらいである。研修受講後に、JAVA を実際に使う必要のある人が 3 分の 1 くらいであり、研修効果を高める上では工夫が必要となる。企業を対象とした JAVA ネットワークプログラミング言語教育を、言語教育における考察例として検討を行った

1 言語教育の特徴

プログラミング言語教育は、外国語教育のように、文法から教えることが多かった。

・用語 (命令語、関数)

機械語のように、すべての命令を知ることにより、その CPU の性能と特質を理解し、開発の方向性と、命令語の選択が必要となるものもある。命令語の数が、数十から百程度で、導入時教育の規模で対応可能な数である。ただし、32 ビット以上の CPU では、複雑な命令や、めったに使用しない命令がある場合もあり、必ずしもすべての機械語から入るとは限らない。

高級言語では、命令語と関数での出現で、命令語の出現数が多いとは限らない。プログラムに出てくる、既定単語のうち、命令語より関数の割合の方が多きことがある。この関数の数は、数千から数万になる。これを、機械語と同じように、すべてを概観してからプログラミングしようすると、導入教育として大幅に時間がか

かる可能性がある。関数は、毎年 1 割以上増える場合もあり、よく用いるものの変化し、使えなくなるものもあるなど、全部を概観してからだと、永久にプログラムが書けないこともある。

・抽象データ型

抽象データ型を含むプログラミング言語には、抽象データ型以外も取り扱えるものがある。この場合、どちらを先に教えるかが課題となる。もし、抽象データ型以外から教えるのであれば、C 言語を教え、次に JAVA を教えるるとよい。C 言語では、C 言語自体を記述したり、UNIX などの OS を記述してきた必要性から、三項演算子のような機械語のマクロのような機能がある。その言語が記述する対象の必要性から生まれたものである。抽象データ型を中心とした記述をする場合には、代入文を教え、用意されているライブラリのうち、その事例で使うものと、試験の方法を教えるとよい。抽象データ型のライブラリを作る人と、使う人では知っておくべきことに違いがあるかもしれない。

・ネットワーク

JAVA は、はじめからネットワーク処理を前提として言語がデザインされているので、ネットワーク処理を記述しやすく、理解しやすい。ただ、TCP の状態遷移のすべての場合を制御できるわけではないため、通信規約の状態遷移図と、シーケンス図の見方と書き方を覚え、JAVA で対応可能な範囲を知っておく。

2 教育の内容

言語教育では、繰り返し、同じまたは類似の言葉を繰り返し使用する同語反復が学習の基本である。利用する可能性のある既存のソフトウェアを試験することにより、どのような言葉(命令、関数)が使われる可能性があるかを知る。

・文法

事例入力あるいはプログラミングした際の、エラーと、その対応方法を記録すれば、自然に必要な文法が体系づけることができる。開発環境には、文法誤りを検出する機能はあるため、文法を教えるから開発する必要があるとは限らない。頻出するエラーの処理を体系化することにより、必要な文法が明らかになるからである。

A case study of training on Network Programming using JAVA

ITOU Masahiro, HIGUCHI Takaya (*), OGAWA Kiyoshi(**),

Daido Institute of Technology(*), Nagoya Municipal Industry Research Institute(**)

試験をして、そのエラーを記録し、修正方法を記録できることが開発者の基本的な作業である。

3 開発者に必要な能力

何のためにソフトウェアを作るのが明確でない場合には、どの言語を理解するとよいか、どの開発環境を使うとよいか、どの実行環境を使うとよいかが明確にはならない。

・選択能力

プログラミング言語の販売、開発環境の販売をする会社では、その言語、その開発環境に囲い込むための教育を行う可能性がある。開発者は、現実の対象の開発にとっては、どのような言語、どのような環境がよいかが選択できる能力が必要となる。高級言語では、多くの関数・ライブラリが出ており、そのどれを使うか試験し、選択できる能力が必要となる。

・調査・報告能力

言語、環境、ライブラリの選択のためには、現状を調査したり、試験結果を報告し、質問できる能力が必要となる。報告には、実際に行った行動を、電子的に記録できる事項を含む。調査、報告は、ネットワークを使い、WEBによる検索と、電子メールによる報告を基本とする。

・創造力

アルゴリズムを新たに作り出す力を必要とする開発者は、関数・ライブラリを作る側の人たちである。再利用が進んでいけば、関数・ライブラリを作る人に対して、使う人は100倍以上であることが想定できる。

4 課題製作

受講生は、課題を持ってきた人は3分の1くらいであった。3分の1くらいは、実際にJAVAを仕事で使う予定がない人たちであった。残りの3分の1は、仕事でプログラムを組む必要のない人たちであった。プログラムを組む必要のない人が、プログラミング言語教育を受ける価値はある。プロがどのようにプログラムを組み、どのような作業が必要かを知っていれば、プログラムを組まない人は、どのような情報を提供したり、どのような協力が必要かがわかることがある。課題製作の必要性は、自分の開発対象に対して、その言語がどのように役立つかわかるためである。研修の中では、その開発対象が、他の言語で開発した方がよい場合には、2つの言語で開発し、比較することを薦めた。たとえば、C, C++, Perl, PHP, JAVA Scriptがある。

調査はWEBで行い、報告を電子メールで行いながら、HTTP, SMTPのプログラムでJAVA

について説明した。ネットワークを用いながら、そこで用いることができるネットワークのプログラムを記述するため、JAVAの習得とともに、ネットワークの利用方法、ネットワークのプログラミングの応用方法の習得にも役立つことになった。ある年の6日間の電子メールの数は、図1、図2の通りである。

図1 講師、受講生別のメールの数

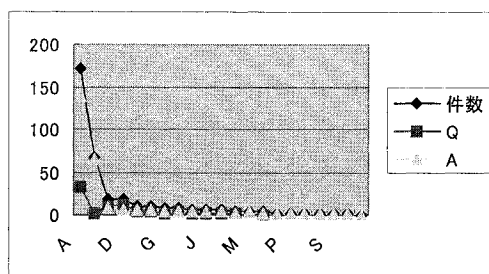
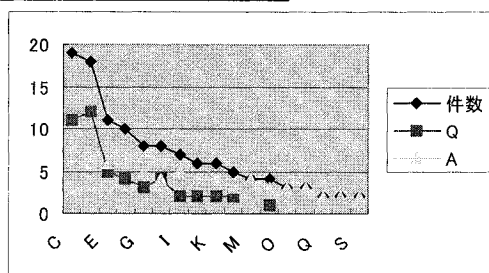


図2 受講生のメールの数



受講生で一番メールでの応答が多かった人は、自分で質問した内容を、WEBで検索し、自分で回答することができた。二番目にメールでの応答が多かった人は、プログラムの試験プログラムを作成し、実際にどのような範囲を超える場合に、エラーが出るかを検証できた。研修効果は、電子メールでの質問の仕方、報告の仕方が分った人で高かった。

5 今後の課題

毎日、その日にわかったこと、わからなかったことを報告するように依頼した。その作業が、ソフトウェア開発をしたり、プログラミング言語の理解とどのような関係があるかをより明確にすることが今後の課題である。

参考文献

- [1] <http://www.nmiri.city.nagoya.jp>
- [2] 情報処理学会, 第52回(平成8年前期)全国大会講演論文集(1)
- [3] 名古屋市工業研究所研究報告 No.84