

職業教育におけるオブジェクト指向開発の取り組み

小田 文之 (県立名古屋高等技術専門学校) 竹田 尚彦 (愛知教育大学)

システムの開発期間を短くするために、オブジェクト指向を用いた開発手法を採用するケースが増えている。今後ニーズが高まっていくこの分野の人材を育成するため、本校ではカリキュラムに Java/C++ を採用するとともに、修了課題において UML と Java を用いたシステム開発を行った。この取り組みによって、従来の開発手法であるウォーターフォールに比べて実際の実験期間が短縮し、オブジェクト指向開発の有効性を確認することができた。本稿では導入の経緯や実践を行なった結果得られた効果と問題点について述べる。

The practice of the object-oriented development in vocational education

Fumiyuki Oda(Nagoya Vocatioanal Training Institute of Aichi Prefecture)

Naohiko Takeda(Aichi University of Education)

In order to shorten the development period of a system, the example which adopts the development technique which used object-orientation is increasing. In order to bring up able people with the object-oriented technology needed from now on, the Nagoya Vocational Training Institute institute adopted Java/C++ as a curriculum, and developed the graduation work using UML and Java. Consequently, the actual development period was shortened compared with the water fall which is the conventional development technique, and the validity of object-oriented development was checked. This paper describes the effect and problem which were acquired as a result of practicing with the circumstances of introduction.

1 . はじめに

オブジェクト指向言語を利用した開発環境を用いてシステム開発を行なう企業が増え、開発の現場では、Java や C++ を使用することのできるプログラマーやシステムエンジニアの要求が高まってきている。これに伴って、求人雑誌や当校対象の企業求人などで

もこれらの言語が使える人を求めてきている。また、クライアントが設計からシステム稼動までの期間をより短くするよう求めるケースが多くなり、最初からすべての機能を整える開発手法では時間がかかってしまうので、必要最低限の機能を稼動時までに関し、残った機能はシステム稼動後、順次追加

をしていくインクリメンタルモデルなどの新しい開発手法を採用する場合が増えてきている¹¹⁾。したがって、本校の情報処理系において、2年の在校期間の中でオブジェクト指向に関わる内容の授業・実習を行ない、今後ニーズが高まっていく分野の人材を育成する必要が出てきた。そこで、3年前から専門ゼミナールにおいてシステム開発手段をUMLを用いたオブジェクト指向開発の手法で実践を行ったり、科目内容の変更を行なってきた。本稿ではその経緯やその実践方法、実践を行なった際の反省や今後の方針などを考察する。

2. 名古屋高等技術専門校の情報処理系カリキュラム

愛知県立名古屋高等技術専門校¹²⁾は、県の設置する職業能力開発施設であり、就職を支援するために、さまざまな職種の職業能力開発（職業訓練）を実施している。そのうちシステム設計科とコンピュータ制御科からなる情報処理系では2年間に情報処理にかかわる技術の習得を行っている。就職時に率先力となるために必要な技術を身につけるた

めに、弾力的なカリキュラムで授業内容を随時確認・変更している。

システム設計科のカリキュラムの概要は[図1]のとおりである。

1年次ではまず情報処理の基礎的な知識や技術を習得するために、

- ・情報処理技術(ソフトウェア・ハードウェア)
- ・プログラミング言語
- ・アルゴリズム
- ・情報リテラシ
- ・情報処理関連知識

を柱とした内容の講義・実習を行なっている。

2年次では1年次で学んだ内容をもとに応用的な知識・技術を習得するために、

- ・システム設計技法
- ・プログラム言語
- ・ネットワーク技術
- ・データベース技術
- ・生産・経営に関する知識

を学んだ上で、

- ・専門ゼミナールで実際のシステム開発を行い、率先力となる人材を育成するカリキュラムを構成している。

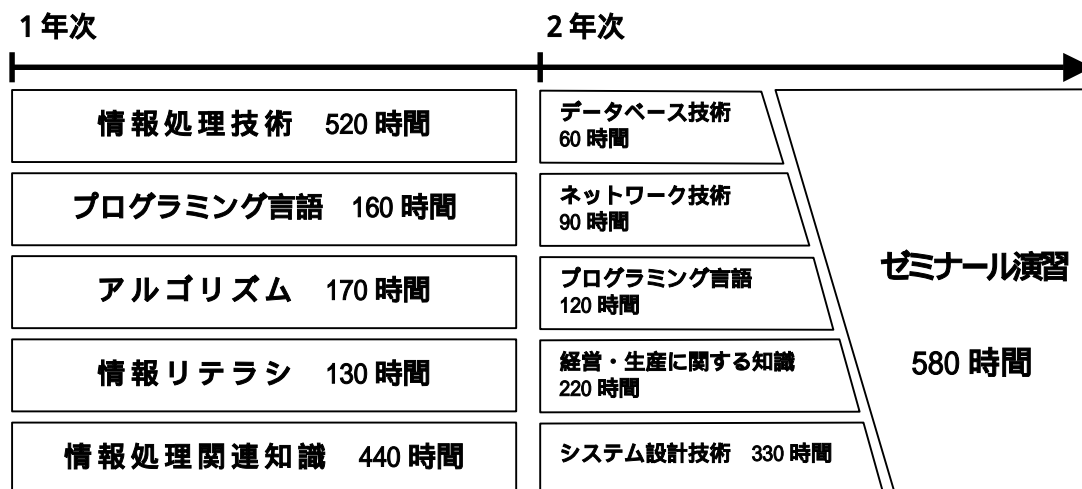


図1 システム設計科のカリキュラム（平成12年度）

これは、4～5名で1つのチームを組み、それぞれのチームごとに指導員が指導を行ない、テーマを設定した上でシステム設計・開発を行なっている。修了時には完成したシステムならびに開発ドキュメントを提出することになっている。

3. オブジェクト指向のカリキュラムの導入

システム設計科では、システム設計技術を習得するために2年次の前期は座学でウォーターフォール型のシステム設計・プログラム設計の知識を習得し、後期のゼミナール演習で実際にシステム開発の実践を行ってきた。

しかし、新しい技術であるオブジェクト指向が企業で採用され、Java や UML を使いこなすことの出来る人材が求められてきていることや、例年、ゼミナールの作品の制作において時間がかかり、完成度の高い作品が出来ていないことから、本校でもオブジェクト指向をカリキュラムに導入することになった。

導入内容として、下記の内容を検討し、年度ごとで見直しをはかることにした。

- ・ゼミナール演習で Java と UML を利用し、スパイラルモデルで作品の製作を行う。
- ・Java や UML を授業の中に取り入れる。

これにより、オブジェクト指向の考えを習得するとともに、ゼミナール演習で製作する作品の開発期間の短縮を図り、より完成度の高い作品を製作することが出来ると考えた。

4. 平成11年度に行なった取り組み

例年、ゼミを受け持つ指導員はそれぞれテーマを決めてゼミ生を受け持つことになっている。上記で述べたことより、私のゼミではこの年からオブジェクト指向開発とネッ

トワーク技術を利用したゼミを行うことにした。希望のある学生がゼミに集まり、この年度の進行方法を検討した。

平成11年度の段階では2年生のプログラム言語の授業はC言語と Visual Basic で行なっていたが、専門ゼミナールの中で Java を学習し、システム開発で使用する言語にすることにした。また、新しいシステム開発の方法であるオブジェクト指向設計を UML を用いてシステム設計を行うことにした。

8月から11月までは Java・UML の学習を行い、オブジェクト指向の基本的な考え方は Java や UML の教科書^{[3][4]}で学習した。Java の学習は教科書の章ごとに学習した後、その章の内容を用いたプログラム課題を作成し、学習を行なった。特に通信、スレッド、GUI (AWT) の部分については、雑誌記事のプログラム事例^[5]について分析し、類似のプログラムを作成して、理解を深めた。



図2 平成11年度のゼミ制作物

UMLの学習は、オブジェクト指向の基本的な概念、UMLを用いたユースケース図、シーケンス図やクラス図の表記法、システム開発に必要なドキュメントの作成方法について講義形式で習得を行なった。

11月中旬から作品の制作を開始した。この年の制作物はネットワーク上で用いることの出来るタイピングソフト[図2]である。[図3]はこのソフトのユースケース図、[図4]はServer側のクラス図である。タイプ練習で用いる文章データをサーバに置き、クライアント側で要求が出たときにその文章を送信し、練習を行なう。

また、複数のクライアント間でタイピングの競争をすることができ、各クライアントの進捗状況をサーバが管理し、情報をクライアントに送信している。このシステムは12月初旬までに要求分析および基本設計を行ない、引き続いて、12月下旬まで詳細設計を行なった。1月から2月上旬までJavaでのプログラミング・デバッグ・テストをおこない、システムを完成させた。

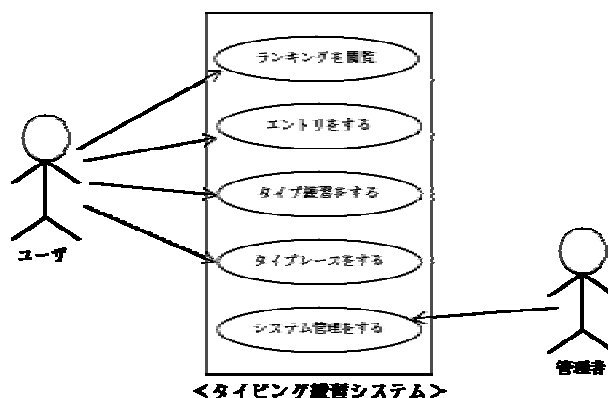


図3 NetTyping ユースケース図

今回のシステム開発では基本計画から詳細設計・プログラミングの段階で、言語の仕様(スレッドの実装など)によるクラスやメソッドの変更が出てきたが、ドキュメントに修正内容を十分に反映させることができず、完成した制作物とドキュメントの間に一部整合性の取れていない部分があった。システムを修正・追加をする際にドキュメントをみて作業を行なうのだが、修正時にドキュメントを訂正していなかったため、テスト時のバグで原因を見つけるのに時間がかかっていた。

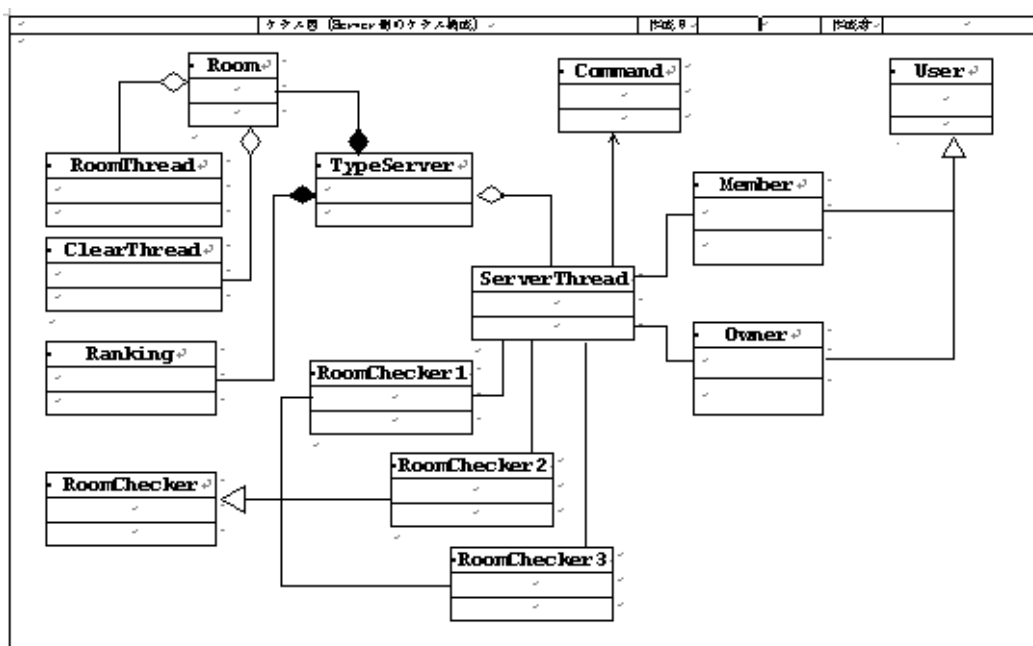


図4 Server側のクラス図

た。また、Java・UMLの両方をゼミを開始してから習得しなければならなかったことで、オブジェクト指向の考え方や、Java上での実現方法、UMLの表記法など十分に理解したとはいえなかったと思われる。

このシステムは、現在情報処理系の1年生やOA事務科がタッチタイプの練習に用いている。

5. 平成12年度に行なった取り組み

昨年度のゼミの状況をふまえて、オブジェクト指向の考え方を理解するためには、十分な授業時間を取ることが必要であると考え、その一環として、この年度から、2年次のプログラム言語をC言語からJava・C++に変更し、プログラミング言語においてはオブジェクト指向言語の授業を情報処理系全体で行なうことにした。

したがって、この年度のゼミでは8月から10月頃までセミナーの授業ではおもにUMLについての表記法やドキュメントの作成方法などを中心に学習を行ない、比較的単純なシステム(自動販売機システム)をUMLで分析・設計をする演習も行なった。昨年度よりUMLを学習する時間が増え、単純なシ

ステムに対して、実際にUMLを記述して分析・設計を行なうことができた。Javaは基礎的な部分は授業で学習しているが、通信、スレッドやSwingなどはそれぞれ課題を与えてサンプルプログラムを作成し、理解を深めることにした。

11月からシステムの制作を開始した。この年の専門ゼミナールではPeer to Peer(P2P)型のデータ共有[図5]をすることが出来るアプリケーションを開発した。[図6]このシステムはアプリケーションを起動すると、他のコンピュータで起動する同じアプリケーション間でデータを共有し、共有可能なディレクトリに対して、データのやり取りをすることが出来るようになっている。

今回はできるだけクラスやメソッドの仕様変更が行なわれた場合に、ドキュメントに反映するようにした。Javaについての基礎的な部分は授業で行なっていたので、8月から11月頃までUMLについての学習を行なった。テーマごとにゼミ生が交代で講義を行ない理解を深めていった。この形式での利点はゼミ生がそれぞれ理解するまで議論を行なうことが出来るが、反面、1つの内容の習

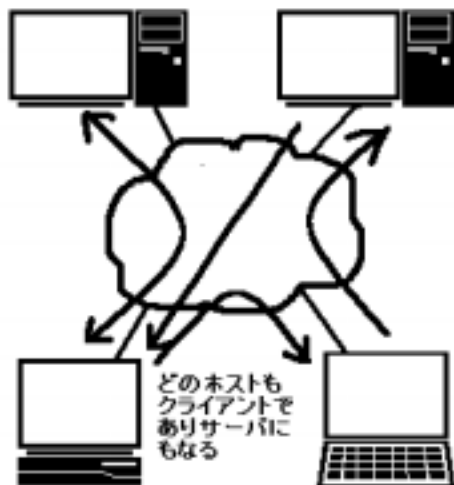


図5 P2P型アプリケーション



図6 平成12年度ゼミ制作物

得に時間がかかり、結果的にシステム開発を始めるのが当初の予定より遅れてしまった。

6. 平成13年度の取り組み

昨年度の課題となった UML の学習方法を変更した。まず、テキストは入門的なテキスト^[6]に変更した。到達目標として、ゼミ生に UML 技術者認定試験^[7]のブロンズレベルを合格する目標をたて、試験範囲のカリキュラムを個々の進捗状況に応じて学習を行ない、目標となる習得範囲を明確化した。

10月からシステムの分析・設計に移り、システムに必要な技術を洗い出した。その中で Java Servlet 技術、セキュリティについての知識および、TCP/IP のパケットの解析方法を習得する必要が出てきたので、この部分については全体で勉強を行なった。

制作物は、監視対象となるコンピュータに到達するパケット情報をサーバに送り、解析した上でデータベースに格納を行い、クラッカーやコンピュータウイルスの進入の有無をサーバにアクセスすることで、ブラウザで表示することの出来るシステムを構築した [図7]。



図7 平成13年度の製作物

[図8]は監視対象コンピュータから届いたパケットヘッダの情報を解析し、データベースに格納する部分のクラス図、[図9]はデータ格納時のシーケンス図である。

この年度では、ドキュメントと実際のプログラムを対応させるように注意を払い、コーディングでの変更が発生したら、直ちにドキュメントに反映させた。このことで、デバッグ時にバグの原因を見つけるのに効果があった。

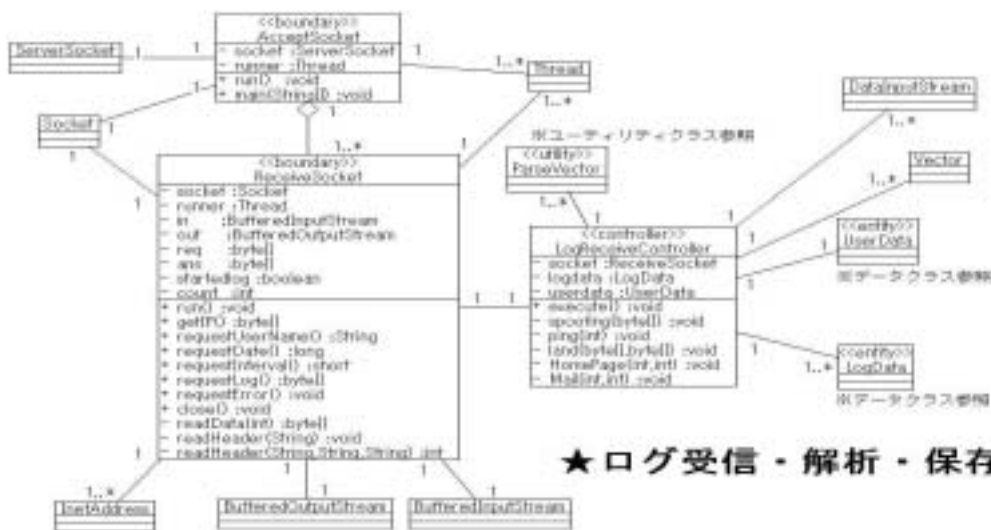


図8 パケットヘッダ解析部分のクラス図

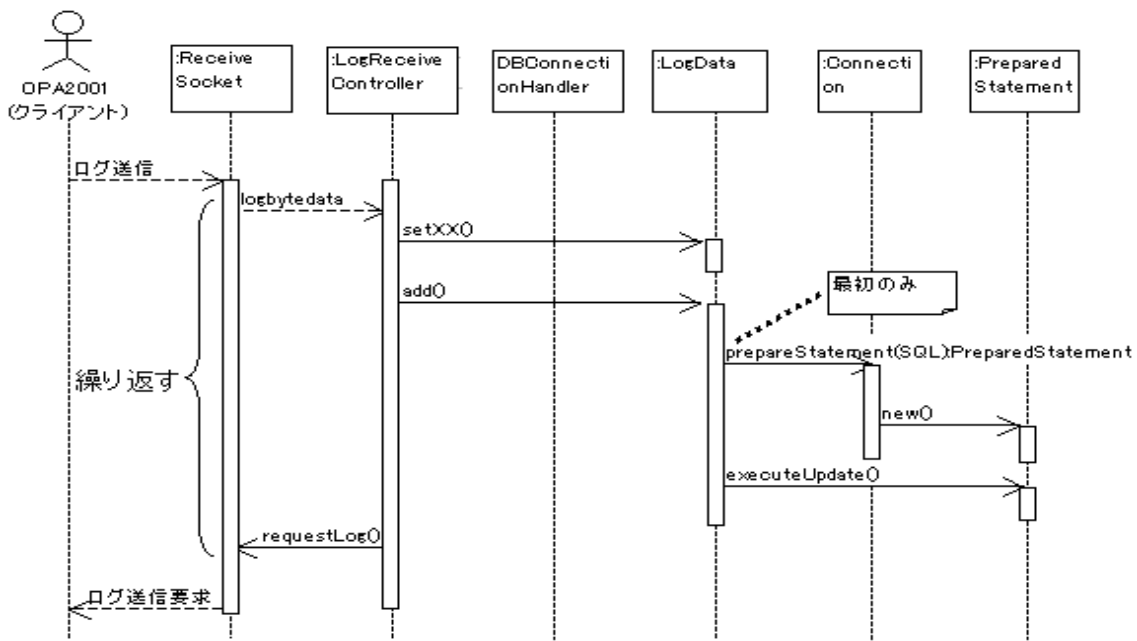


図9 データ格納時のシーケンス図

7. 取り組みに対する検証

3年間のゼミでの取り組みによって、確認できたことは、UMLを用いたオブジェクト指向開発によって、実際のシステム開発の工程が非常に短かったことである。[図10]はゼミの開発時間の比較である。平成10年度のゼミではマルチメディア情報システムをウォータフォール型でシステム設計を行ない、Visual Basic 言語を用いてプログラミングを行なったが、このときにはゼミの開始時点から分析・設計を行ない、完成させるのに478時間かかった。ところが、平成11年度にオブジェクト指向を用いたシステム開発を行なった結果、ゼミの時間の4分の1から5分の1を事前学習に用いたが、企画・現状分析からテストまで昨年度より100時間近く少ない時間でシステムを完成させることができた。短期間でのシステム開発において、オブジェクト指向開発を行なうことの有利性は今回のゼミの成果からも言えるだろう。

その一方で、オブジェクト指向の考え方を習得するのに十分な時間がなく、ゼミ生の反省として、「UMLで記述したものと、Javaで実装したものでは、かなり違いができてしまった。」「プログラムで変更が出たことを常にUMLに反映させなかったので、デバッグの際苦労した。」など、オブジェクト指向開発の方法について、理解が十分できなかったことが上げられる。

	H10	H11	H12	H13
勉強会		140	108	114
企画・現状分析	78	58	60	30
外部設計	65	105	109	148
内部設計	54			
プログラミング	136	120	105	83
デバッグ・テスト	145	102	95	120
時間計	478	525	477	495
開発時間計	478	385	369	381

* H11～H13の内部・外部設計の時間はUMLを用いた設計の時間である

図10 開発時間の推移

8. 今後の取り組みについて

今後オブジェクト指向を用いたシステム開発がさらに進むことを踏まえて、より早期の段階から、オブジェクト指向関連の授業を取り入れていく必要があると思われる。そのため、今後2つの事項について検討を進める予定である。

1つめは、オブジェクト指向を用いたシステム設計の科目を設け、2年生の前期に全員がUMLを用いたシステム設計が出来るようにすることである。今までは一部のゼミのみが実施していた学習を授業として体系的に行なうことによって、学生の習得を図り、専門ゼミナールではUMLとJavaを習得した上で、より応用的なシステムを構築することが可能になるとと思われる。

もう一つは、現在プログラム言語のカリキュラムとして、1年次では手続き型言語であるC言語を、2年次ではVisual Basicとオブジェクト指向言語であるJava/C++を採用しているが、1年次での言語をJavaに置き換えることである。これは、現在2年間で3つのプログラム言語を学習することにより、技術者としての汎用性が高まるが、その一方、それぞれのプログラム言語の授業に十分な時間をとることが出来ず、それぞれの言語で応用的な事例まで授業で行なうことができない。そのため、習得するプログラム言語を少なくすることで、プログラム言語の応用的な内容をより深めることが出来ると思われる。Javaに置き換える理由として、Javaは今後システム開発に採用されるケースが増加することが見込まれていること、情報処理技術者試験で採用されているプログラミング言語であること、そして、オブジェクト指向の考え方を早期から身につけることで、新しいシステム開

発に対応できる能力を身につけることが出来ると思込まれる。

これらの利点をあげた一方で、課題もある。オブジェクト指向を用いたシステム開発はまだ発展途上な点があり、確立された指導方法は十分あるとは言えないのが現状である。また、プログラム言語についても、C言語に対するニーズは現在でも少なくない。制御系のプログラムなどでは今でもC言語が使われていることが多い。そして、Java/C++などのオブジェクト指向言語は初めてのプログラム言語とする場合、習得の難しさがある。

9. おわりに

これまで実践してきた内容について述べていったが、今後もオブジェクト指向を利用した開発はますます増えてくると思われる。本校の目的である職業能力開発の推進をより進め、企業に率先力となる人材を送るためにこれからもオブジェクト指向に関わる教育をより進めていきたい。

【参考文献】

- [1] 日経オープンシステム 2000,10 (No.91),P125-131, 日経BP社
- [2] 名古屋高等技術専門学校ホームページ
<http://www.pref.aichi.jp/shugyou/koukyou/nagoya/>
- [3] ジョセフ・オニール,独習Java(1999),翔泳社
- [4] 吉田浩之他,UMLによるオブジェクト指向開発実践ガイド(1999),技術評論社
- [5] 月刊トランテック 11月号別冊プログラマーズページ Java集中講座(No.109),P142-152,翔泳社
- [6] オージス総研,かんたんUML(2000),翔泳社
- [7] UML技術者認定制度ホームページ
<http://www.ogis-uml-university.com/>