

# カードアプリケーションプログラム作成によるシステム開発演習

小 玉 成 人\*・栗 原 伸 夫\*\*

## System Development Training by Making Card Application Program

Naruhito KODAMA\* and Nobuo KURIHARA\*\*

### Abstract

This paper presents system development training by making card application program. Recently, information engineer who doesn't do a programming alone but can develop a series of system from the upstream processes of making and the design, etc. of the proposal book to the downstream processes of debugging and the real machine test, etc. has been requested. Then, Department of System and Information Engineering maneuvered aiming at the education of the engineer who was able to develop a series of system from the upstream process to the downstream process. And, the system develops by using embedded technology and Open Source Software.

**Key words:** engineer education, embedded system, open source software

### 1. ま え が き

近年、システム開発において、海外からの労働力の流入により、プログラミングのみを行うのではなく、提案書の作成や設計などの上流工程からデバッグや実機テストなどの下流工程までの一連のシステム開発を行うことができる情報技術者（SE：システムエンジニア）が求められてきている。しかし、これまでの大学教育では、システム設計理論やプログラミング技術などの要素技術の教育は個別に行ってきたが、上流から下流までの一連の流れを学習させる教育は行ってこなかった。特に、上流工程の教育は多くの時間と労力を必要とするため大学では行われず、企業に就職してからOJT（On-the-Job Training）によって行われていた。そこで、本学科では提案書作成などの上流工程からシステムテストなどの下流工程までの一連のシステム開発を行える技術者の育成を目指して平成20年度「カードアプリケーションプログラム作成によるシステム開発演習」を行ったので報告する。

また、開発するシステムは、要求仕様として携帯電話や車、家電などあらゆる分野で需要が高まっており、情報技術者が最も不足している組み込み技術（ET：Embedded Technology）とコスト軽減や世界的に利用されていることなどから企業などで利用されてきているOSS（Open Source Software）の二点の制約の下で開発することとした。

### 2. システム開発の流れ

システム開発演習は、図1に示すように顧客の提示する要求仕様から基本設計としてサービス内容などのシステム提案書を作成し、詳細設計で各サービス機能などのサービス機能仕様書を作成する。つぎに、サービス機能仕様書を基にデータやファイルの構成を考え、コーディングを行い、個々のコードを合わせて結合試験を行う。最後に、実機などで動作試験や負荷試験などを行いシステ

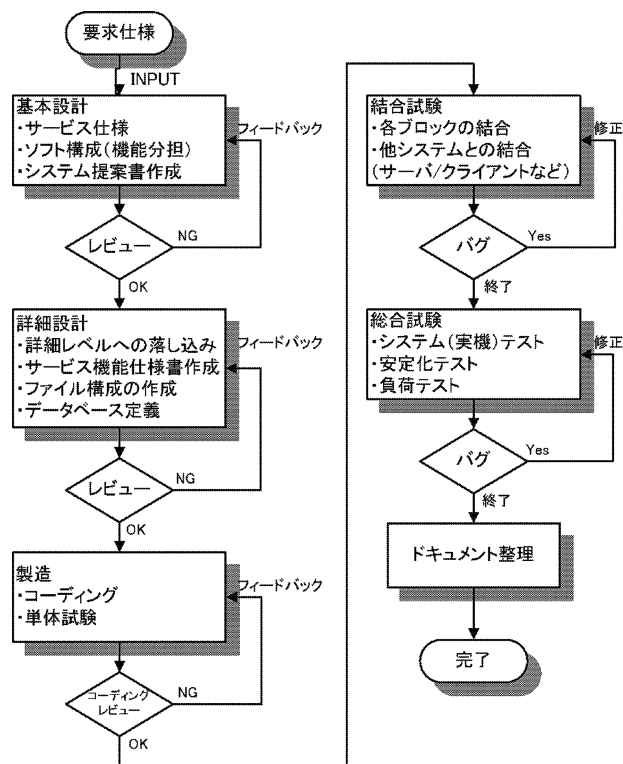


図1 システム開発の流れ

平成21年1月5日受理

\* システム情報工学科講師

\*\* システム情報工学科教授

ムが完成する。

### 3. 実施した演習内容

#### 3.1 演習の概要

実施した演習は、システム情報工学科の3年生と4年生から希望者を集い、3年生5名、4年生5名の合計10名を対象に実施した。作業は、2名～3名の4班に分かれて行い、班毎に1つのシステムを作成する。期間は、2008年7月から12月までの6ヶ月間行うが8月の2週間のみ毎日実施し、その他の期間は授業時間や予備作業日を確保するため週1回～月1回行った。システム完成後には、教員による運用評価試験や全ての成果をまとめ、他大学の教員などを招いて発表した。

#### 3.2 要求仕様の設定

実際のシステム開発に近付けるため、要求仕様として、ハードウェアとソフトウェアを指定した。このハードウェア要件としてのシステム開発環境を図2に示す。システムは、カードリーダ/ライタ、組み込みボード(Linuxが動作するシステム装置)、利用者用の端末PC(Webから管理・利用する端末)から構成され、これらの制約のもとに開発を行う。また、ソフトウェア要件として、コスト軽減を目標としていると仮定し、OSSを利用するこ

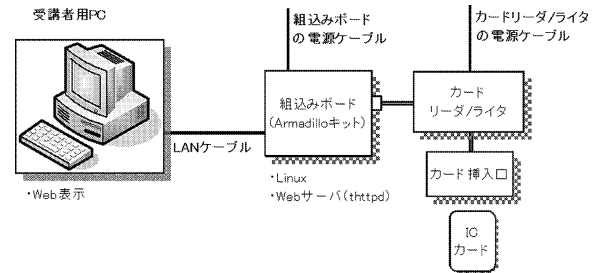


図2 システム開発環境

とを前提とした。組み込みボードには、アットマークテクノ社の汎用組み込みボード Armadillo-9を使用した。OSSとしては、OSにLinux、データベースにPostgreSQL、Webサーバにhttpdを利用した。さらに、開発言語にはphpを中心にhtmlやJavaScriptを利用した。学生はこれらの制限はあるものの、自由な発想の下に「プリペイドカードシステム」や「カルテ管理システム」などのカードアプリケーションシステムを作成する。

#### 3.3 上流工程：デザインレビュー（設計評価）の実施

図3、4にデザインレビュー時の様子を示す。仕様書の作成においては、まず始めに班内の学生同士でのディスカッションを行い、その後、依頼者役の講師に対してヒアリングを行い改善した。始めは、手書きで提案書などを作成し、話し合いながら正式な文書として完成度を高めていった。

学生達は、初めて体験するため、当初の予定では、上

表1 演習実施日程

日数	日付	内容
第1日	7/10 (木)	・ガイダンス ・ソフトウェア開発工程 ・要求仕様の説明 ・システム仕様の検討
第2日	7/17 (木)	・システム仕様の検討
第3日	8/ 1 (金)	・システム提案書作成
第4日	8/25 (月)	・デザインレビュー
第5日	8/26 (火)	・技術的事項の講義
第6日	8/27 (水)	・サービス機能仕様書作成
第7日	8/28 (木)	・デザインレビュー
第8日	8/29 (金)	・データベースの定義 ・ファイル構成の作成
第9日	8/30 (土)	・コーディング ・単体試験
第10日	9/ 3 (水)	・コーディング ・単体試験
第11日	9/ 4 (木)	・コーディング ・単体試験
第12日	9/ 5 (金)	・結合試験
第13日	9/10 (水)	・総合試験（実機試験）
第14日	10/ 3 (金)	・運用評価試験
第15日	11/27 (木)	・ドキュメント整理 ・発表準備
第16日	12/ 5 (金)	・発表会



図3 学生同士のディスカッション

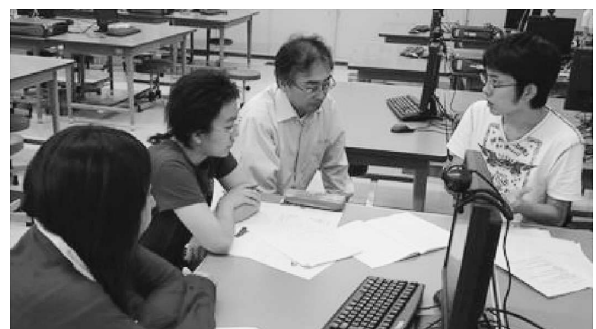


図4 依頼者（講師）へのヒアリング

流工程は全体の 1/3 程度の日程で終了する予定だったが、最終的には全工程の半分ほどの時間を使用した。しかし、自分達の考えを形にすることができるため、毎日遅くまで熱心に取り組んでいた。

### 3.4 下流工程：結合試験と総合試験の実施

仕様書を基に割り当てられた担当毎にコーディングを行い単体試験が終了してから結合試験、総合試験（実機試験）を行った。結合試験では、それぞれが作成したコードを組み合わせて開発用 PC 上で動作確認を行った。結合試験をパスしたコードは、実機へアップロードし実機試験を行った。

単体試験では、動作していたコードも値の引き渡しや環境に依存していたパラメータの影響などによるエラーが多数発生していた。学生達は、一つのシステムを作り上げることの難しさを体感できたようである。また、他人が作成したコードと合わせて動作するようにしなければならず、班内のメンバーとのコミュニケーションの重要性も実感できたようである。

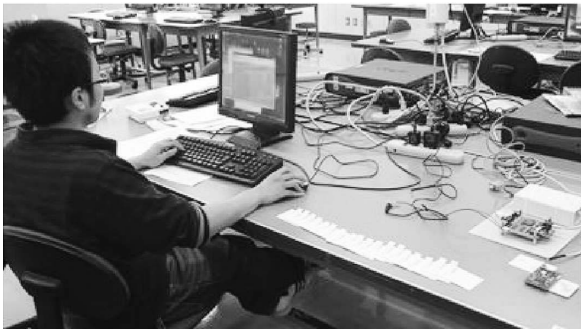


図5 総合試験（実機試験）の様子

### 3.5 運用評価試験の実施

システム完成後に、学科教員を依頼者に見立てて運用評価試験を行った。評価結果は主にサービス仕様・操作性・画面デザインなどについて記述した。評価には、概ね「利用履歴の画面があるのはすばらしい」、「ポイントがたまる仕組みやユーザ識別に ID 番号を入力させるよ



図6 運用評価試験の様子

うにし、間違いを無くしている点は評価できる」などの高い評価が見られたが、「IC カードへのアクセス時間が長い」、反応がやや遅い」、「利用に関するヘルプ機能を追加して欲しい」などの指摘もあった。

### 3.6 発表会の実施

運用評価試験の内容を踏まえて、これまで行ってきた内容をドキュメントに整理し、学外からも聴講者を募って発表会を実施した。発表会の様子を図7に示す。発表会は、始めに制作したシステムの見学を行い、その後発表会場にてチーム毎に自分たちのシステムの特徴や苦労した点、勉強になった点などについて発表した。

発表会終了後のアンケートで学生たちは、普段の講義では学びにくい上流工程（提案、設計）から試験・評価までを通して学び、一つのシステムを完成させることで貴重な体験ができ自信がついたと答えていた。



図7 発表会の様子

## 4. 作成したシステム

作成したシステムは、プリペイドカード型のシステムが3つ、カルテ管理型が1つだった。作成したプリペイドカードシステムの例を図8～図10に示す。このシステ



図8 管理メニュー



図9 店舗メニュー



図10 利用履歴

ムは、管理者が利用する管理メニューと店舗側で利用する店舗メニューに分かれている点と利用金額毎にポイントが加算されていく点が特徴である。また、他のシステムもそれぞれ独自の特徴を設けており、自分の考えが形になって動くことによってこれまでには無い達成感を与えることができるのではないと思われる。

## 5. 正課への組み込み

今年度実施した内容は、来年度から本学科のシステム情報コース3年生の「情報工学応用実験Ⅱ」において実施する予定である。しかし、今回の演習では100時間以上の時間をかけているのに対して、ガイダンスなどの時間を含めても3時間×15回=45時間しかないことが問題となっている。解決策として、作成する範囲を狭める

表2 情報工学応用実験Ⅱの講義計画案

第1回	ガイダンス
第2回	概念設計（顧客要求仕様）
第3回	基本設計（その1）
第4回	基本設計（その2）
第5回	詳細設計（その1）
第6回	詳細設計（その2）
第7回	プログラム制作（その1）
第8回	プログラム制作（その2）
第9回	プログラム試験（その1）
第10回	プログラム試験（その2）
第11回	プログラム試験（その3）
第12回	プログラム試験（その4）
第13回	クロージング作業
第14回	予備日
第15回	予備日

ことが考えられるが自由度が失われ本演習の意義が無くなってしまふ恐れがある。そこで、3年前期に実施する他の講義で技術的事項の説明や設計をある程度終わらせてから実験を行うことを計画している。

## 6. ま と め

本学科では、提案書作成などの上流工程からシステムテストなどの下流工程までの一連のシステム開発を行える技術者の育成を目指して「カードアプリケーションプログラム作成によるシステム開発演習」を行った。3,4年生10名の希望者に対して実施した結果、一連のシステム開発を体験させることは、情報技術者育成のために非常に有効であることが分かった。来年度は、正課に組み込んで実施することが決まっているので、今年度の実施内容を基により効果的なカリキュラムを作成する予定である。

最後に、本演習は平成20年度あおもりOSS中核人材育成事業の補助を受けたものである。また、長期間にわたり講師を担当したサクサシステムエンジニアリング(株)の田嶋光博氏、柿本昌俊氏に感謝する。