

人の動線情報収集システムを題材としたソフトウェア・ハードウェア 同時設計による研究開発型 PBL の評価

Trial R&D project-based learning of mixed software-hardware system to watch human mobility

橋本 浩二† Koji Hashimoto 前田 佐嘉志† Sakashi Maeda 森元 逞† Tsuyoshi Morimoto

1. はじめに

現在、日本では高度な専門性を有するソフトウェア技術者の不足が大きな課題となっている。とりわけ、ICT 企業において上流工程を担う IT アーキテクトやプロジェクト・マネージャー、ICT 利用企業等において新たな付加価値を創造することが期待される経営層等のいわゆる高度 ICT 人材の不足が顕著となっている。このため、高度 ICT 技術者を国内において体系的に育成することは、情報科学・工学系の大学・大学院修士課程における重要な教育テーマの一つとなっている。そこで文部科学省は大学院修士課程を対象とした「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」を実施している[1]。九州地区においては 2007 年度から九州大学が拠点大学となり、「次世代情報化社会を牽引する ICT アーキテクト育成プログラム」が推進されてきた。

我々が所属する福岡大学(大学院工学研究科電子情報工学専攻・博士前期課程)は 2008 年度よりこのプログラムに参加している。本学では、大規模なソフトウェア・システム開発に必要なソフトウェア工学などの各種専門知識の習得に加えて、システム開発演習と PBL: Project Based Learning による実践的技術の習得を主目標として位置付けて取り組んできている。また 2010 年度には、デジタル・ハードウェア・システムの研究開発委託を題材とする PBL を新たに実践した。この PBL を実践した背景には、ソフトウェアとハードウェアの技術的垣根が曖昧化しつつある昨今において、その垣根をまたぐことが可能な技術者の育成が重要になってきているにもかかわらず、これまでの PBL ではソフトウェア・システム開発に限定した構成となっていたことへの反省があった。さらには、情報系学科の一翼をになう計算機工学、LSI 設計、ロボット制御などを研究領域とする教員に対して、本プログラムへの参画を促し、同時に、修士課程学生の本分である研究活動の能力向上を促す、という狙いもあった。この PBL は、受託した研究開発テーマの規模が大きかったために、演習期間が長期化してしまったという問題もあったものの、その最終成果物は学生の所属研究室に引き継がれ、その後の研究活動の発展と教育効果の双方で、高い効果を得た[2][3]。

そうした経験から、我々は、本学においては、下記の特徴を兼ね備える PBL 課題が望ましいと認識するに至った:

- ・ かなりシビアな顧客からの課題であること
- ・ 研究開発型: 試作により問題を発見し、修士論文・研究活動に発展しうる
- ・ 研究室横断型のチーム構成(課題内容も研究室横断型であることが望ましい)

そこで我々は 2011 年度後期において、ソフトウェア・ハードウェア同時設計を特徴とする研究開発型テーマでの PBL を、修士課程 1 年次学生を対象として実施した。本 PBL では、センサ

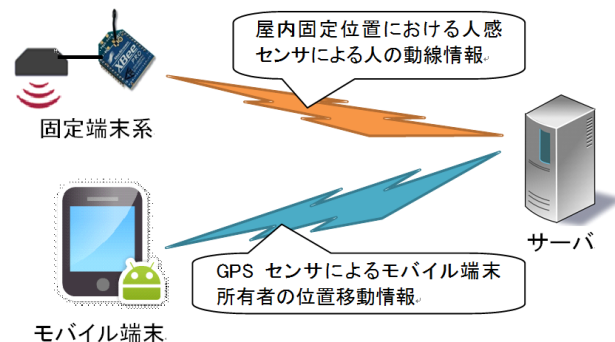


図1 PBL 開発システムの全体構成

ネットワークを用いた人の動線情報収集システム(図1)の研究開発を課題として設定し、将来、様々なシステム構築・展開の基盤となる要素技術の獲得を狙うこととした。また、学生からの提案に基づいて研究開発の方向性も修正されるものとした。

実施した結果、要素技術開発および人材育成の面で十分効果があった。だが研究開発型であるがゆえ PBL の達成目標が曖昧化したことや、チーム人員の個々の特性に起因する課題が浮き彫りになった。

第 2 章では本 PBL の概要・体制を述べる。第 3 章では PBL の成果として開発したシステムの構成を概説する。第 4 章では本 PBL の総括を行う。

2. 実施 PBL の概要・体制

近年、人の流れをモニタリングする技術は、商業や保安といった分野で重要視されている。人が空間をどのように移動しているか、つまり人の動線を知ることは商業分野においては顧客の傾向などといった情報につながる。また保安分野でも、安全ルートの解析などにも役に立つ。そのため昨今、不特定多数の人の動線情報を収集する方法が多く提案されているものの、現実的なコスト(安価)で自動化されたシステムであり、しかもある程度信頼性が高い動線情報収集を実現することが求められている。そこで我々は、将来の様々な動線情報収集システム構築の基盤となる要素技術の開発をテーマとして設定し、使用するハードウェアの構成、動線情報の取得方法、管理手法とその応用手段について、自ら企画・提案し、開発するという「研究開発型 PBL」を実施した。

人員構成は、情報(ソフトウェア開発を主とする)を専攻する修士 1 年次学生 5 名である。期間は 2011 年 9 月下旬～翌年 1 月下旬である。指導体制としては、社長役として教員 1 名、および技術アドバイザーとして教員 2 名を割り当てた。社長は、この PBL チームに対して業務を大まかに指示するが、開発の重要フェーズのたびに進捗報告を受けることとした。技術アドバイザーはソフトウェア・ハードウェア開発技術および開発工程全般につい

† 福岡大学 工学部電子情報工学科・大学院 工学研究科電子情報工学専攻

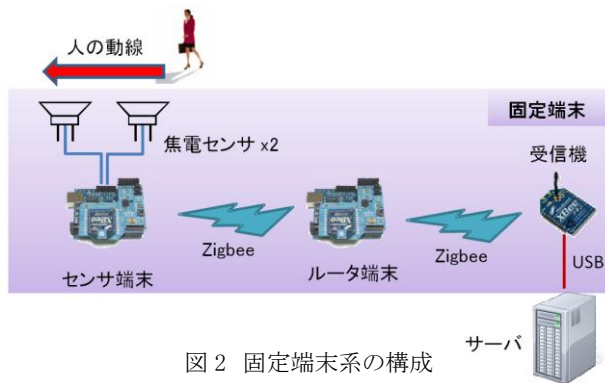


図2 固定端末系の構成



図3 サーバ上のソフトウェア動作例(左:モバイル端末取得データ表示, 右:センサ端末取得データ表示)

て、チームからの要請にもとづいて指導するものとした。PBL は以下の工程で進められた。

1. ヒアリング(9 月下旬):顧客すなわち社長とのヒアリング。その内容をもとにチーム内でシステムの基本構成を検討し、企画書を作成。
2. 使用する予定のハードウェアについての基礎実験。
3. 企画書レビュー(開発方針の決定)。
4. 開発作業の一部を先行させつつ、要件仕様書を作成。
5. 本格的な開発作業を実施。同時に設計書を作成。
6. 試験項目書の作成。
7. 成果発表会(翌年 1 月末)。

PBL は成果発表会でもって一区切りをつけ、最終報告書を作成した。また3月には学生自らにより、PBL 演習に関する対外発表が行われた[4]。その後、最終的な開発成果物、ドキュメント一式の納品は時間的な問題のために4月までずれ込んでしまったものの、開発工程における重大な問題は生じなかった。

3. 開発したシステムの構成

PBL チームが開発したシステムは固定端末系、モバイル端末、およびサーバで構成される。固定端末系—サーバ間は Zigbee センサネットワークで、モバイル端末—サーバ間は Wi-Fi とイーサネット接続される。

固定端末系のうちセンサ端末は屋内の廊下や出入り口といった場所に据え付け、人の移動および出入りの情報を収集するためのものである。多数のセンサ端末を設置しやすくするには、センサ端末のコストが安価であることが求められる(試作で 1 万円未満/1 台)。そこでセンサ端末を Arduino 回路モジュール(ATmega328P マイコンを搭載するオープンソース開発プラットフォーム)、Zigbee 通信モジュール、2 個の人の感センサ(焦電型赤外線センサ・モジュール)で構成する。人の感センサを 2 個使うことで、センサ端末の前方で、人が左→右あるいは右→左へ移動するのを検出できる。センサ端末は Zigbee ルータ端末を経由して、人の動線情報をサーバ(Zigbee 受信機)へ伝達する。Zigbee ルータ端末はセンサ端末の 1 つを流用する。

モバイル端末は個々の人間が常に携帯しているデバイスであり、所有者の現在位置情報あるいは移動記録をサーバに送信するためのものである。具体的には GPS を内蔵して位置情報を取得可能な Android スマートフォンあるいはタブレットに、独自開発のソフトウェアを組み入れたものである。本 PBL では、SONY Tablet S (Wi-Fi タブレット)と HUAWEI IDEOS (3G・Wi-Fi スマートフォン)をソフトウェア開発・検証で用いた。

サーバは Linux PC (CentOS5.7)と Zigbee 受信機(USB で接続される通信モジュール)で構成され、独自開発の管理ソフトウェアが動作する。各センサ端末が取得した動線情報および各モ

バイル端末の位置移動情報は、サーバに集約され、GUI で視覚的にモニタリングできる。ソフトウェアは PostgreSQL と GTK+ で実装された。

4. おわりに

本 PBL を実施した結果、人の動線情報取得およびセンサネットワークに関する要素技術開発は基本的には実現できたものの、以下の2点が課題として残った。第1は、赤外線焦電センサによる人の動線検出では、同時に複数人数が動いた時に正しく検出しにくく、動線情報の不正確さが残った。第2に、建築物が密集する大学構内等では GPS センサの精度が悪化するため、モバイル端末所有者の移動情報の誤差を解決できなかった。

研究開発型の PBL は、従来の PBL と比較した場合、チームメンバ全員のモチベーションが開発の進捗に強く反映されることがわかった。また、プロジェクトの方向性・学術的位置づけの検討をも、ある程度チームへゆだねようとする場合、チームメンバ全員がコミュニケーション能力・発言力のある程度具備していなければ、開発方針の策定で問題が生じ、また、問題点の認識自体も不十分なままにとどまることがわかった。加えてチームリーダーは、議論を活性化させ、メンバからの意見を引き上げることに最大限注力すべきであり、それは PBL の開発成果の水準へ直接影響することを再認識した。

そこで我々は、本 PBL での経験を踏まえつつ、今後 PBL を通じてまたは契機として学生に期待するものは「受け身から能動・積極的へ」「悲観・後ろ向き志向から、楽観・前向き思考へ(ただし行動・努力をプラスする)」「チームプレイ(各人の個性・能力を最大限発揮し、かつ、相互協力する)の重要性、強みを理解すること」である、ということを前面に押し出して、事前教育の内容を再検討し、また指導方針の再構築を図る予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省, “先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム”, http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/it/index.htm
- [2] 山本竜也, 橋本浩二, モニャガ・ワシリー, “デジタル・ハードウェア研究開発を題材とする PBL への取り組み”, 情報処理学会 組込みシステムシンポジウム 2011 (ESS2011), pp.6-1 –6-10, 2011 年 10 月。
- [3] 安藤智晃, 橋本浩二, モニャガ・ワシリー, “使用者瞳認識によるディスプレイ電力管理システムの FPGA 実装”, 電子情報通信学会 第 24 回 回路とシステムワークショップ, pp. 437 – 442, 2011 年 8 月。
- [4] 今泉景太, 小野久美子, 横田義典, 川上龍, 貞包優樹, “センサネットワークを用いた人の動線管理調査システム”, PBL Summit 2012, 2012 年 3 月。 <http://pblsummit.jp/>