

学生への対応時間を分散化する TA 支援システムの提案

今村 瑠一郎 †

横山 裕紀 ‡

江木 啓訓 ‡

† 電気通信大学 情報理工学部 総合情報学科 ‡ 電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報学専攻

1 はじめに

本研究では、Teaching Assistant(以下 TA と表記する)による学生への対応を、効果的に行えるよう支援するシステムを提案する。TA が対応している学生を特定し、対応時間の記録と管理を行うシステムを開発する。これにより、学生の学習機会の均等化と、1人の学生への対応を講義時間内で分散することを目的とする。

大人数の学生が受講するプログラミング演習講義においては、質問への対応や助言を行う TA が配置される。初学者からの質問への対応が十分でなかった場合、演習を円滑に進めることができず、学習意欲が低下してしまう可能性がある [1]。

プログラミング教育においては、情報技術の発展に対応するための自己学習力を養う必要性が指摘されている [2]。三輪らは、学習効果を最大化するための、学習支援の提供と保留に関するジレンマが存在すると述べている [3]。学生が逐一 TA に質問をしたり、TA が必要以上に手助けすると、課題解決のための発想力や自身で試行する姿勢が身につかない可能性がある。

これらの問題を解決するために、TA の教室内の位置情報から対応中の学生を特定し、TA の対応時間を制御するシステムを提案する。TA には1回の対応で問題の解決まで指導するのではなく、問題解決の指針やヒントを示すことに留ませる。1回あたりの対応時間を分割し、学生が自分で考える時間を確保して、課題を解決するための構想を練り試行することを促す。

2 関連研究

教室を巡回して学生に指導する机間指導に関連するものとして、指導の偏りを教員に提示する研究がある。

原川らは、机間指導の様子を記録し、振り返りのために教授者に提示するシステムを開発している [4]。原田らは、巡回経路を可視化してリアルタイムに提示するシステムを開発している [5]。これらは、いずれも机間指導の頻度や経路の偏りなどの状況を教員に提示し

ている。その一方で、学生の学習機会を均等化させるための対応順序は、教員が判断しなければならない。

本研究はリアルタイムに学生ごとの対応時間を計測し、TA に対応を指示する。これにより、学習機会の均等化と対応時間の分散化を図る。

3 提案手法

本システムは、TA の教室内の位置情報から対応中の学生を特定して、対応時間を計測する。個別の学生への対応が規定時間を超過している場合、TA に対して警告する。本システムの概要を図1に示す。

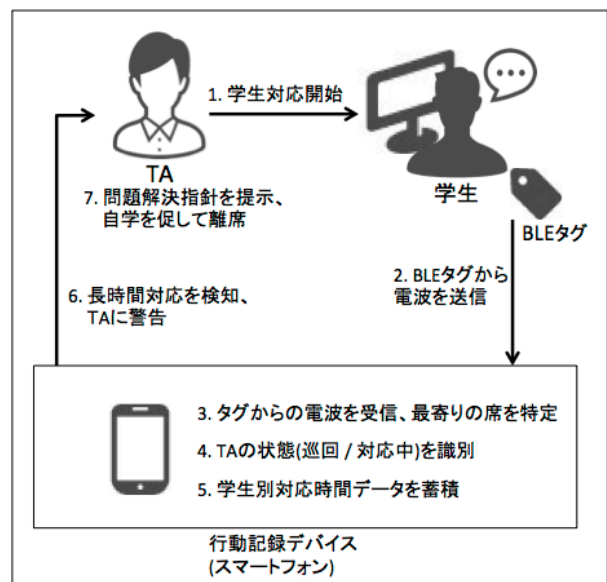


図1: システム構成

TAがある地点に留まると、システムが対応中の学生を特定し、対応時間の計測を開始する。TAの対応が規定時間を超えると、システムがTAに対して警告する。警告を受けると、TAは問題解決の指針を学生に提示し、一度自分で取り組むよう指示する。そして一旦対応を切り上げて、教室の巡回を再開する。

4 システム設計

本システムを様々な教室で運用できる構成とするため、可搬の機器と、TAが身につけるデバイスのみで実現する。

A proposal of TA supporting system to divide time of response to students

† Ryuichiro IMAMURA ‡ Yuuki YOKOYAMA ‡ Hironori EGI

† Department of Informatics, Faculty of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

‡ Department of Informatics, Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

授業時間中に、TA はシステム上で対応時間の計測と管理を行う。TA は支援システムのアプリがインストールされたスマートフォンを携帯する。TA が教室内のどの位置にいるかを推定するために、各々の学生の机に Bluetooth Low Energy(BLE) のタグを貼付する。プログラミング演習講義は、デスクトップ型のコンピュータが常設されている部屋での実施を想定する。

まず、TA が対応している学生を特定する。机間指導をしている TA から一番近い学生の席を、設置した複数の BLE タグを読み取って推定する。スマートフォンは複数の BLE タグからの電波を受信し、その中で電波強度が一番強い BLE タグが置かれた席を特定する。

TA から一番近い学生の席が一定時間以上変わらなかった場合に、TA が対応を開始したと判断する。

TA が対応している間、スマートフォン上で学生への対応時間を計測する。規定時間を超過した場合、スマートフォンから警告を行う。TA が対応している学生から離れた後に、警告および対応時間の計測を終了する。

5 評価実験

BLE タグとスマートフォンを用いて対応中の学生を特定する機能に関する精度を調査した。実験は理工系大学の学部 1 年生を対象としたプログラミング演習講義において実施した。TA は 1 クラスにつき 2 人配置され、実験は 2 つのクラスの 4 人の TA を対象に行なった。

学生の座席 2 席につき 1 個の BLE タグを設置し、TA は測位用のスマートフォンを腰部に固定した。システムを用いて TA が巡回または対応しているかを識別し、対応中と識別した場合は、対応中の学生の席を表示した。TA の机間指導の様子を映像で記録し、システムが対応していると特定した学生と、実際に TA が対応している学生が一致しているかを照合して確認した。

6 結果

TA が対応中であるとシステムが識別した場合に、システムが特定した学生と実際に TA が対応している学生の時間一致率を、対応学生一致率とした。一方、TA が特定の学生への対応を行っておらず、教室内を巡回しているとシステムが識別した時間一致率を、巡回時間一致率とした。これらの結果を表 1 に示す。

対応学生一致率が低くなった理由として、BLE タグの設置数とスマートフォンの固定位置が考えられる。対応中の学生を特定するためには、対象の BLE タグとスマートフォンとの距離が短い方がよい。そのため、BLE タグの設置数を 2 席に 1 個としたことで、各席に置く場合よりも特定精度が下がったと考えられる。また、本

	TA1	TA2	TA3	TA4
対応学生一致率	0.401	0.133	0.227	0.558
巡回時間一致率	0.765	0.937	0.804	0.671

表 1: 対応学生の特定および巡回時間の識別結果

実験は 4 人の TA を対象としたが、スマートフォンを腰の横につけた被験者 (TA2,TA3) と、前につけた被験者 (TA1,TA4) がいた。TA1 と TA4 はどちらも、TA2 と TA3 に比べて一致率が高かった。スマートフォンを腰の左右どちらかにつけてしまうと、BLE タグとの距離が開いてしまう場合があり、スマートフォンの固定位置が一致率に影響したと考えられる。

7 おわりに

本研究では、対応時間の計測と管理を行うことにより、学習支援を効果的に行うシステムを提案した。今後、対応学生の特定精度を向上する手法を検討する。本システムをプログラミング演習講義で運用し、学生への対応時間の計測と分散化による影響を調査する。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP18K18657 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 井垣宏, 齊藤俊, 井上亮文, 中村亮太, 楠本真二. プログラミング演習における進捗状況把握のためのコーディング過程可視化システム c3pv の提案. 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 1, pp. 330–339, 2013.
- [2] 岡本雅子, 村上正行, 喜多一, 吉川直人. 初学者を対象とした自習中心のプログラミング教育の教材開発と評価. 情報教育シンポジウム 2010 論文集, No. 6, pp. 87–94, 2010.
- [3] 三輪和久, 寺井仁, 松室美紀, 前東晃礼. 学習支援の提供と保留のジレンマ解消問題. 教育心理学研究, Vol. 62, No. 2, pp. 156–167, 2012.
- [4] 原川翼, 高野辰之, 小濱隆司, 宮川治. 教授者の位置を用いた机間指導支援システムの開発. 日本教育工学会研究報告集, pp. 525–532, 2016.
- [5] 原田陽広, 関口久美子. 地磁気データによる位置情報サービスを用いた机間指導支援システムの開発. 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, No. 1, pp. 637–638, 2016.