

記述式小テストにおける解答の入力過程の分析 －打鍵間隔と自信の有無の関係－

Analysis of Typing Process to Answer Descriptive Quiz -Relationship between interval and self-confidence-

木村 聖^{*1}, 高瀬 治彦^{*2}, 川中 普晴^{*2}, 鶴岡 信治^{*2}
Satoru KIMURA^{*1}, Haruhiko TAKASE^{*2}, Hiroharu KAWANAKA^{*2}, Shinji TSURUOKA^{*2}
三重大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Mie University
Email: *1416M215@m.mie-u.ac.jp, *2{takase,kawanaka,tsuruoka}@elec.mie-u.ac.jp

あらまし：本稿は、e-Learning システムなどを利用した小テストにおいて、問題がある学生を即時に検出する手法の開発をめざしている。我々はこれまでに、学生がキーボード入力により解答文を入力する際のキーの打鍵間隔に着目することで、学生の理解が不十分な箇所が検出できる可能性を指摘してきた。本稿では、打鍵間隔の変化が、不十分な理解ではなく自信が無いことにより引き起こされると考え、調査した結果を報告する。

キーワード：教育支援システム、小テスト、入力過程

1. はじめに

大学などに通う学生の増加に伴い、授業ではさまざまな関心や学力をもつ学生がたくさんいる。そのような授業において、講師は効果的な授業を行うことが困難である。そのため近年の計算機およびネットワークの発達をうけて、Moodle⁽¹⁾や Blackboard Learning⁽²⁾のような e-learning システムなど支援システムが構築され、使われている。また近年、Learning analytics^(3,4)という分野が注目を集めている。それは、学生の情報を集めたり、活動を追跡したりすることなどをすべて加味して有益な情報を抽出し、講師に提供するものである。支援システムがさらに普及されていくにつれ、効果的な Learning analytics も増加するだろう。近年、iPad や Android デバイスのような、タブレット端末が多くのクラスに広く導入されている。それらは今後も普及していくであろう。こうした状況のもとで、授業中にさまざまな情報を収集し、講師を支援してゆく必要がある。

これまでに我々は、多人数クラスにおいて、授業中に行う簡単な演習(小テスト)を対象に、指導が必要な学生を自動で抽出する研究を行ってきた。本稿では、学生の解答だけでなく、学生のふるまい(特に解答の入力過程)を分析することによって、指導が必要な学生を抽出することを試みる。

2. 学生のふるまい

講師は、小テストの結果に基づき学生の状況を把握し、さまざまな授業改善を試みる。多くの演習支援システムでは、学生の解答を分析することで、これを支援している。しかし、講師は学生の解答からだけでなく、解答中の学生のふるまいからも学生の状況を把握している。これを支援するために、さまざまな研究が行われてきた。成田らは学生を撮影し

た映像をもとに、学生の状況を分析した⁽⁵⁾。浅井らはペンのストロークを分析することで、解答の作成過程を分析した⁽⁶⁾。

本稿では、解答の作成過程に着目し、ここから学生の状況を判定することを試みる。特に、計算機システムをつうじて小テストを実施している状況を想定し、解答の入力過程に着目する。また、入力過程に大きな影響を与える要因として、学生の自信の有無に着目する。

3. 解答の入力状況と学生の状況の関係

キーボードによる解答の入力過程は、学生の自信の有無だけでなく、タイピング技術にも大きく影響を受ける。これまでの調査により、タイピング技術の不足は、短時間(10 秒未満)の入力の停滞を引き起こすことが明らかにされた⁽⁷⁾。これをふまえ本稿では、それより長い停滞が起きた箇所と、学生の自信の有無の関係について、実際的小テストにおける解答の入力状況を収集し調査する。

3.1 解答の入力過程の収集

分析対象の入力過程は、以下の条件のもとで収集した。被験者は、理系の大学生 4 名と大学院生 4 名の計 8 名とした。小テストには、さまざまな難易度の問を 8 問用意し、それぞれ 15 分制限で解答してもらった。被験者は専用のシステムを利用し解答を入力・提出した。システムは、各被験者の入力状況を逐次収集した。各被験者には、小テスト終了後、アンケートを実施し、解答に自信がない箇所を示してもらった。

3.2 入力の停滞箇所と自信がない箇所の関係

解答数 56 個に対し、それらの解答の入力過程において、延べ 28 回の長時間停滞があった。そのうち

20 回については、停滞後に入力した解答部分に自信がないと被験者が回答していた。実際の解答における、入力が停滞した箇所と、被験者が自信を持っていない箇所の例を表 1,2 に示す。表 1 は「ドップラー効果について説明して下さい。」に対する、表 2 は「虹が七色に見える理由を 1 行以上の文章で説明してください。」に対する解答である。表中、「／」は長時間停滞した箇所を、「*」は 3 秒以上停滞した箇所を、下線部は自信がない箇所を表している。これらの結果から、入力が 10 秒以上停滞した後の記述には、高い確率で自信がない箇所が含まれているといえる。また、入力が 3 秒以上停滞した箇所を見ると、その半数以上が下線部にある。先に述べたように、短時間の入力の停滞はタイピング技術によるものもあるので、これを除くことができれば、自信がないとみなす箇所の範囲を限定できる。

4. さいごに

我々は、学生の解答だけでなく、学生のふるまい（特に解答の入力過程）を分析することによって、指導が必要な学生を抽出することを試みた。その一環として、学生のふるまい、特に解答の入力過程に着目し、学生が自信を持っていない記述を検出することを試みた。実際の解答の入力過程を分析することで、入力の停滞が起きたから、これが検出できる可能性を示せた。今後は、この情報を講師に提供するシステムの構築をめざす。

表 1 解答例

学生	自信がない箇所の解答
A	ドップラー効果とは救急車*が近づいてきた場合、遠く離れた場合*などに起こる音の高低の <u>違いのことである。近づいて来る時*は**音源が近づいて来るため*音が高くなり、遠くなる際には音が低くなる。</u>
B	音の波長が／ <u>変わることで元の*音*とは違う音が聞こえる効果。</u>
C	／音源が移動しているとき、音の波が*ずれる* <u>こと</u>
D	動く音源があり、ある*測定点に／近*づいてくると高*い音に聞こえ、遠ざかると*低い音に聞こえる*現象。
E	音源が移動することで*聞こえる音が*変化する現象。
F	／音源が近づいてくる*と*、音*が大きくなってくるし、音源が遠ざかると、／減衰していく感じになる現象。
G	救急車が通り過ぎる際に、通る前と通り過ぎた後で聞こえる音が違う／ <u>現象のこと。</u>
H	救急車のサイレンなどの音*が遅れて聞こえてくる／

謝辞

本研究は、JSPS 科学研究費 26350274 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) Moodle.org: open-source community-based tools for learning
http://moodle.org/ [Accessed 2012]
- (2) Blackboard International. http://www.blackboard.com/.
- (3) Usha Keshavamurthy and Dr. H S Guruprasad, “Learning Analytics: A Survey”, Int Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) Vol. 18 No. 6 pp. 260-264 (2014)
- (4) Rob Phillips, Dorit Maor, Wendy Cumming-Potvin, Pauline Roberts, Jan Herrington, Greg Preston and Elizabeth Moore and Laura Perry: “Learning analytics and study behaviour: A pilot study”, Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Conf. pp997-1007 (2011)
- (5) 成田 雅博: “授業ビデオ映像を活用した授業研究支援システムに関する調査”, 山梨大学総合情報処理センター研究報告, 山梨大学 (2007)
- (6) 浅井洋樹, 野澤明里, 苑田翔吾, 山名早人: “オンライン手書きデータを用いた学習者のつまづき検出”, 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (2012)
- (7) Kenji Hayakawa, Haruhiko Takase, Hiroharu Kawanaka, Shinji Tsuruoka: “Analysis of Typing Process to Answer Descriptive Quiz – A Discussion of Reason for Suspension of Typing Process”, proc. of the sixth international workshop on regional innovation studies(IWRIS), pp.77-80 (2015)

表 2 解答例

学生	自信がない箇所の解答
A	虹が七色に見える理由は太陽の光が雲で反射し、光線が拡散するため。
B	*太陽の光が空気中の水蒸気により／屈折し、／ <u>屈折した*光が異なる波長*で目に届くことにより*七色に見える。</u>
C	*光の色素による屈折率が*違うため*、色に変化がでる。／特に*赤、黄色、紫は屈折しやすい。*なので、その三つの色はよくお目にかかれる。
D	空気中の水蒸気に*、*太陽の光が*反射する際に、*光が当たる位置によって／色が*変わる*。その結果として*虹の上の方と下の方で色が異なっ*てしまい、色が*7 色に見える。 <u>7 色に見えるのは、*太陽の光に含まれているもので*ある。</u>
E	光が／周波数ごとに／分けられ*ることによって、**複*数の色がみえる*。
F	人は、目に入ってくる光の波長により、色を*感じる(認識する)。／ <u>大気上で、上空に行くほど*光の波長は*大きくなり*赤色になる。下空に行くほど、波長が小さくなり紫色になる。*よって、7*お色に見える。</u>
G	色は赤、*緑、*青の 3 色で構成されている。／太陽の光が蒸発した水蒸気に*あたり*それらの色が波長によって違って見える。
H	*太陽の光が水の中で様々な方向に反射することによって七色の*虹が見える