

発表概要

<タイトル>

Detection of Cheating by Decimation Algorithm

機械学習によるカンニングの検出技術の開発

<備考>

論文名：“Detection of Cheating by Decimation Algorithm”

著者：Shogo Yamanaka, Masayuki Ohzeki, Aurelien Decelle

掲載雑誌：Journal of Physical Society of Japan, Vol.84, No.2, Article ID: 024801

（オンライン版 1/8 公開：紙面版 1/15 公開）

DOI: 10.7566/JPSJ.84.024801

工学部情報学科 3 回生向けの“数値計算演習”の課題から発展した研究活動である。

（主著者は研究活動当時学部 3 回生、現在 4 回生）

なおこの研究は文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究（課題番号：2512008）

（平成 25 年度～平成 29 年度：領域代表・岡田真人）

文部科学省科学研究費補助金・若手研究(B)（課題番号：24740263）

（平成 24 年度～平成 27 年度：研究代表者・大関真之）、

公益財団法人栢森情報科学振興財団（平成 25 年度～27 年度）から助成を受けたものです。

<背景>

大量のデータからそのデータ間に存在する関係性を自動的に捉える技術として機械学習と呼ばれる手法が世の中を席卷している。人間が経験を積むことにより未来を予見するメカニズムを、擬似的にコンピュータ上の計算で実装する技術である。Google や Amazon を始め、多くの企業が提供するサービスの基盤技術として採用されており、データ駆動型の科学の時代が到来している。

教育機関の中では学生（被験者）の課題達成度・理解到達度（能力）を調べるために、多くの試験を実施する。いわば大量のデータを日々蓄積している。そのデータを解析し被験者の能力を推定することこそが、学生の成績を評価するということである。長年実施してきた科目であればその経験から、答案の採点をしながらカンニングの存在に気づく教員も少なくないだろう。本研究では、教員が経験的にカンニングの存在を検出するメカニズムを機械学習の手法に取り込むことで、答案の正誤内容から自動的にカンニングの検出を行うことを目指した。

<本研究成果の特徴>

蓄積された多量の答案データを一旦コンピュータに入力し、提案手法ではまず被験者全員に対して先入観を持たずに観察を行う。このときに各被験者の能力と共に、被験者間の相関関係（カンニングの度合い）を推定する。その途中では、被験者の能力とカンニングの有無から推察される答案の傾向と、実際の答案データとの整合性（尤度関数）が大きくなるように（もっともらしい）推定を行う。

従来手法は大きくふたつに分けられる。全被験者を常に観察対象としてカンニングの度合いを推

定する方法と、カンニングの度合いが大きい順に、「この被験者はカンニングをしている」と断定をしていく方法がある。前者については、結局どの被験者が怪しいのかを決定する性能には乏しいという弱点があり、後者については、いわば「決めつけ」による間違いが生じる。

提案手法では特に後者の従来手法とは逆に、カンニングをしている度合いが小さい順に、「この被験者はカンニングをしていない」と確信して、その後の観察ではカンニングを疑わない。残りの被験者については、先入観を持たずに同様の観察を続ける。「決めつけ」るのではなく、「信じる」ことを主眼とするのが本提案手法の特徴である。

教育機関内で実施された試験答案ではなく、今回は答案の内容をシミュレーションにより用意した上で提案手法の性能を確かめた。図1に示すように、絞り込みをしながら、推定結果と答案データとの整合性を調べる。絞り込みをするにつれて、整合性を示す値が増大していく。これはカンニングをしていないと信じることで矛盾が生じなかったことを示している。やがて減少に転じるが、これは残りの被験者がカンニングをしていると疑わざるを得ないことを示している。減少に転じるまでに絞り込まれた被験者については、実際にカンニングをしていることが確認された。同時に被験者の能力などを推定することも従来手法より精度よく行うことができることが確認された。

<今後の展望>

今回は被験者間の関係性としてカンニングの検出に応用したが、問題間の関係性を掴むことも可能である。具体的には問1と問2にある問題の関連性がどの程度あったのかを定量化することができる。そのため試験内容を構成する際の貴重な情報を取り出すことが可能である。

試験答案以外においても大量のデータに隠された関係性を捉えるために、本提案手法は広く適用することが可能である。特にカンニングの場合のように、事前の想定を覆すような意外な関係性を取り出す目的に有効である。

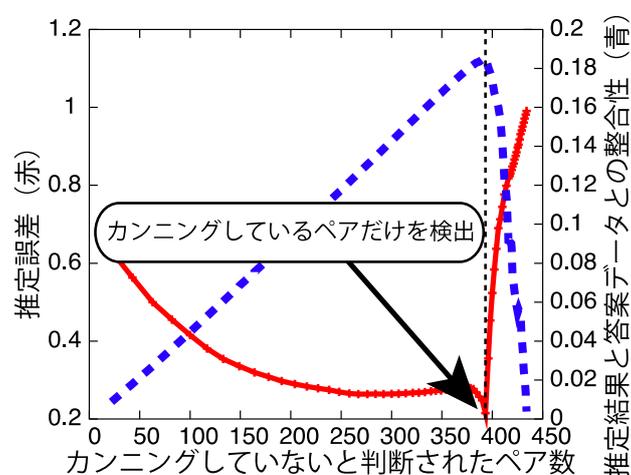


図1. 30人クラスの場合に想定される435ペアのうち、1割程度がカンニングをしているケース。青の線が推定結果と答案データとの整合性を表している。この整合性が減少に転じるまで被験者を信じる。減少に転じたとき、残りの被験者間で実際にカンニングをしていた。