

# 動画コンテンツの視聴情報に基づく学習者の獲得知識の推定

## Estimation of Knowledge Acquired by Students Based on Recorded Attention for Video Contents

千葉 直杜<sup>\*1</sup>, 後藤田 中<sup>\*1</sup>, 林 敏浩<sup>\*1</sup>  
 Naoto CHIBA<sup>\*1</sup>, Naka GOTODA<sup>\*1</sup>, Toshihiro HAYASHI<sup>\*1</sup>  
<sup>\*1</sup>香川大学  
<sup>\*1</sup>Kagawa University  
 Email: s17g470@stu.kagawa-u.ac.jp

あらまし：我々は、作問を通して個々の学習者に適応した基礎知識学習を支援する知的教育支援システム ASQ (Active S-Quiz) を開発している。ASQ は、作問の文脈を通じて学習者の知識状態を推定する。学習者の作問情報のみを使った知識推定では、作問に使用されていない学習者の獲得知識の推定は困難である。本稿では、学習者の獲得知識をより正確に推定することを目的とした、動画コンテンツの視聴情報を活用して学習していると思われる知識を推定する手法について述べる。

キーワード：e-Learning, 知的教育システム, 作問学習, 動画視聴情報, 知識推定

### 1. はじめに

一般的な知的教育システムは、問題解決の文脈を通じて学習者の知識推定を行う。また、学習の初期段階では、学習者モデルが十分に構築されていないため、問題解決による適切な学習支援を行うことは困難である。そこで我々は、作問を通して個々の学習者に適応した基礎知識学習を支援する知的教育支援システム ASQ (Active S-Quiz) の開発を行っている<sup>(1)</sup>。

ASQ は、学習者主導による作問の文脈を取り入れることで、入力された作問情報から学習者の知識状態を推定する。しかし、作問情報や問題解決の文脈からでは、学習者モデルに反映された知識だけしか推定できず、まだ反映されていない学習者の獲得知識については推定できない。

この点に対して、学習者の知識状態をより精緻に推定し、個々の学習者に適応した教授支援を行うために、学習者モデルに反映されていない学習者の獲得知識についても推定することを目指す。本稿では、学習者の動画コンテンツ視聴情報から学習していると思われる知識を推定する手法について述べる。

### 2. 知的教育支援システム ASQ

本章では、開発中の ASQ の概要と、学習者の作問情報による知識推定の方法について述べる。

#### 2.1 ASQ の概要

我々が開発している ASQ は、基礎知識学習を対象としている。基礎知識とは、様々な学習対象領域の学習において、「まずは覚える、知っておくべき」といった基礎となるべき知識とする。また、上述した基礎知識をある程度まとまりのある単位で学習することを、「基礎知識学習」と呼ぶ。

ASQ は、基礎知識学習を序盤・中盤・終盤の3段階に分割し、作問を通じて学習支援を行う。学習の序盤では、学習者にはシステムからの誘導無しで自由に多肢選択問題による作問を行ってもらい、学習

者の知識状態を推定する。中盤では、序盤で推定した知識状態を用いて、システム主導による作問誘導や、問題演習による基礎知識の補完・誤り知識の修正を行う。終盤では、多肢選択問題のドリル&プラクティスを用いて既有知識の強化・定着を行う。図1に ASQ のシステム構成を示す。

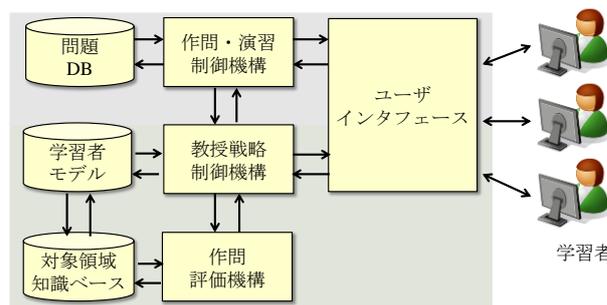


図1 ASQ のシステム構成

#### 2.2 作問情報による知識推定

ASQ は、学習者によって入力された作問情報を、システムが保持している対象領域知識ベースとマッチングすることにより知識推定を行う<sup>(2)</sup>。学習者の作問情報に基づく知識推定の流れを図2に示す。

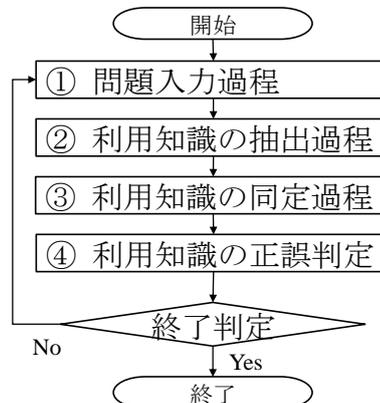


図2 作問情報からの知識推定の流れ

問題入力過程および利用知識の抽出過程では、学習者に“XのYは何ですか？”の形式で作問を行ってもらい、入力された問題文を形態素解析することにより、学習者が作問に利用した知識を抽出する。

利用知識の同定過程では、学習者は作問を行う際に必ずしも正しい言葉を使うとは限らない。そこで、表記ゆれや入力の誤りに対応するために、抽出した利用知識に類似する知識が対象領域知識ベースに存在するかをマッチングにより確認し、1つ以上存在した場合には、学習者との対話を通じて同定を行う。

利用知識の正誤判定では、問題文入力後に、正答と誤答3つを入力してもらう。正答に入力された文字列が正答となり、誤答の全ての文字列が正答にならないければ、作成された問題は正しいと判断し、利用知識について既知であると推定する。

### 3. 動画コンテンツ視聴情報による知識推定

本章では、学習者の動画コンテンツの視聴情報に基づく知識推定の方法について述べる。

#### 3.1 視聴情報の取得

作問情報からでは推定できない学習者の獲得知識を推定するために、学習者の動画コンテンツの視聴情報を活用する。視聴情報とは、動画コンテンツ再生時に顔が正面を向いているかという情報とする。

視聴情報を取得するために、Webカメラを用いて、動画コンテンツ視聴時における学習者の顔認識情報を取得する。また、顔認識にはJavaScript製の顔認識ライブラリであるclmtrackrを使用した。その際に、動画1秒ごとの顔認識成功回数を計測する。顔認識が成功している場合、学習者の顔は正面を向いており、動画コンテンツを視聴していたと仮定する。図3に実際の顔認識の様子を示す。

#### 3.2 動画視聴時に扱われていた知識の同定

次に、学習者の視聴情報から動画コンテンツ内のどの時間に何の知識について説明されている部分を見ていたかを同定するために、動画コンテンツの発話文とその発話開始時間を記録した発話テキストを作成する。動画コンテンツに字幕データがあらかじめ用意されている場合はそれらを利用することができるが、用意されていない場合は、音声認識などを活用して手作業により作成する。

#### 3.3 視聴情報による獲得知識の判定

ASQは宣言的知識で表されるような基礎知識を対象としているため、対象領域知識を意味ネットワークとして表現できる。意味ネットワークと発話テキストに基づき、意味ネットワークのノードやリンクに登録されている知識をキーワードとし、そのキーワードが含まれる発話文の発話開始時間と終了時間のデータをキーワードリストとして保持する。

顔認識情報とキーワードリストのマッチングを行い、任意のキーワードについて発話されている間、顔認識が成功し続けていれば、そのキーワードについて説明されていた部分を視聴していたと判断する。

任意のキーワードについて発話されているフレーズの発話開始時間から終了時間までの間、全ての時間において顔認識成功回数が1以上であれば、その時間内は動画コンテンツを視聴していたと判断する。

#### 3.4 学習者モデルに未反映の獲得知識の推定

キーワードリストと学習者モデルのマッチングを行い、キーワードリスト中の、視聴していたと判断された知識が学習者モデル中に反映されていない場合、システムは学習者はその知識について獲得していると推定する。学習者モデルに反映されていない状態とは、まだ作問や問題解答が行われておらず、知識状態が「不明」の状態であることを指す。

ASQは学習の中盤にシステム主導による作問誘導を行うため、学習者モデルに反映されていない学習者の獲得知識を推定することで、より学習者に適した作問誘導が可能となると考えられる。しかし、現状では本手法は予めキーワードリストが用意されている動画コンテンツにしか適用できない。

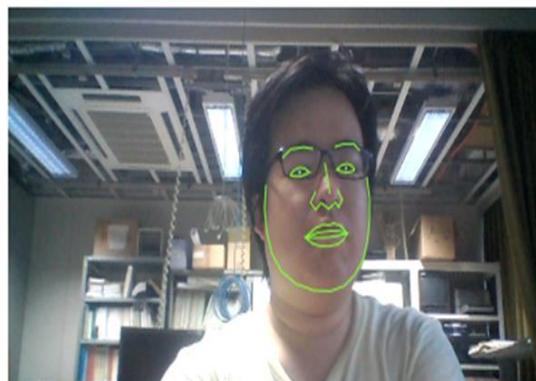


図3 顔認識の様子（被験者の掲載了解済み）

### 4. まとめ

本稿では、学習者の獲得知識をより正確に推定することを目的とした、動画コンテンツの視聴情報を活用した知識推定の手法について述べた。動画コンテンツの視聴情報から見ていた知識を推定することにより、学習者の獲得知識をより正確に推定する。今後の課題として、学習者の動画コンテンツ視聴時におけるシークバーの操作情報や、一時停止情報などを活用した、知識推定のための動画コンテンツ視聴情報による発展性について検討する。

#### 参考文献

- (1) 林敏浩, 千葉直杜, 後藤田中, 村井礼, 八重樫理人, 垂水浩幸: “作問学習を通じた知的教育システムの開発 —作問誘導による学習支援—”, 教育システム情報学会 第41回全国大会, pp.197-198 (2016)
- (2) 千葉直杜, 後藤田中, 八重樫理人, 村井礼, 垂水浩幸, 林敏浩: “作問を通じた学習支援を行う e-Learning システムの開発 ~作問からの学習者の知識推定~”, 平成28年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集, p.223, 17-10 (2016)