

授業シナリオのモデル化による学習指導案の意味的検索の提案

Semantic Search for Lesson Plans by Lesson Scenario Modeling

稲葉 鉄平^{*1}, 林 雄介^{*2}

Teppei INABA^{*1}, Yusuke HAYASHI^{*2}

*1 名古屋大学大学院情報科学研究科

*1 Graduate School of Information Science, Nagoya University

*2 名古屋大学情報基盤センター

*2 Information Technology Center, Nagoya University

Email: inaba@db.itc.nagoya-u.ac.jp

あらまし：近年では教育の質向上のために学習指導案が Web 上でも公開されており，他者の学習指導案を参照しやすくなった。しかし，現状ではよくても対象の学年や教科による分類がされているだけであり，指導方法に注目した検索をすることは難しい。本研究では指導方法の観点から検索を可能にするためのモデルと検索の仕組みを提案する。本手法の特徴は学習指導案の背後にある意味構造をオントロジー工学的にモデル化し，それを Semantic Web 技術を用いて処理することにある。本稿では，その仕組みと開発した検索エンジンのプロトタイプについて述べる。

キーワード：学習指導案，設計意図のモデル化，オントロジー工学，Semantic Web

1. はじめに

教育現場では，教師が授業のシナリオを学習指導案としてまとめ，授業に対する考え方や授業の組み立て方の共有に利用されてきた。近年では，その共有の促進のために，Web 上に学習指導案データベース⁽¹⁾などが公開されている。

それらのデータベースでは，学習指導案の記述内容に対する文字列検索や，教科や学年，学習項目といった内容に関するメタデータを使ったカテゴリ絞り込みが可能である。しかし，これらでは授業の流れの各部分の目標とそれをどう達成しようとしているかという学習・教授プロセスに関する検索をすることは難しい。

例えば，授業の一部で「生徒が顕微鏡の使い方を理解する」ということを学習目標として「顕微鏡の説明書を配布する」，「顕微鏡を使用して見せて，生徒に真似させる」という異なった方法を計画している2つの学習指導案があるとすると，この場合，それぞれの記述は同じ目標に対する教授行為であるが，この関係が明示的に記述されていないと，この目標をクエリとしてこれら2つの学習指導案を得ることは難しい。しかし，授業全体の目標ではなく，授業の流れの各部分についての目標が明確に記述されていることは少ない。

また，同じ教科・単元であっても，教師の個性，学習者の違いにより，ある授業全体を通じた学習・教授のアプローチの仕方は多様である。例えば，「先生が説明するのではなく，生徒に実際になにか行為をさせる割合が多い授業の学習指導案が欲しい」という要望を持ったときに，現時点で学習指導案の記述の中からそのような抽象的な特徴を自動的に取り出すことは難しい。

本研究では，各学習指導案にこれまで暗黙的

であることが多かった各部分の学習目標やその教師の教育的意図によって決定される学習目標の達成方法に関する情報を学習指導案とは別に保持することで，授業の流れの各部分の学習目標やその達成方法そのものに対する検索やそこから抽出できる教育的意図に対する検索を可能とする仕組みをつくることを目指す。そして，既存の学習指導案データベースよりも検索の質を上げる方法を提案する。本稿では，上記のような学習目標とその達成方法に着目した検索を意味的検索と呼ぶ。

2. 意味的検索を可能とする学習指導案データベースの設計

本手法では，授業の学習目標とその達成方法に関する情報を保持する意味構造として，OMNIBUS オントロジー⁽²⁾に基づいて作成されるシナリオモデルを利用する。OMNIBUS オントロジーは，授業の流れ（以下，授業シナリオ）を記述するための基本的な概念の枠組みであり，学習指導案は図1に示したようなシナリオモデルとして表現される。OMNIBUS オントロジーでは，このシナリオモデル中のノードを I_L_event，ノード間のリンクを WAY という概念で定義している。I_L_event はある粒度での学習・教授プロセスの一単位分（イベント）を，<教授行為，それによって誘導された学習行為，それによって引き起こされた学習者の状態変化>という3つの要素の組み合わせとして定義している。これが意味するのは，I_L_event 一つ一つは，そのイベントの中で学習者がどんな状態を達成するか(what to achieve)を表現しているということである。一方で，WAY は，その状態をどのように達成するか(how to achieve)を I_L_event の分解関係として記述する概念である。ひとつの WAY に対して，親ノードをマク

ロイベント, 子ノードをマイクロイベントといい, マクロイベントの状態を達成するために必要な状態変化の系列がマイクロイベントの系列として表現される。

このようなシナリオモデルは OMNIBUS オントロジーに基づくオーサリングシステムである SMARTIES⁽²⁾を用いて作成することができる。SMARTIES で作成されたシナリオモデルのデータは現状では独自の XML 形式であり, 本手法ではそれを OWL 形式⁽³⁾に変換して利用する。そして, 検索に使う問合せ言語には, SPARQL⁽⁴⁾を用いる。OWL や SPARQL は Semantic Web 用の標準として W3C に勧告された形式であり, 将来的に本手法による学習指導案データベースが別の Web3.0 アプリケーションの対象となる可能性を想定している。

3. 学習指導案の意味的検索

現在, 本研究では意味的検索を可能とする学習指導案データベースの実現のために, その核となる検索エンジンのプロトタイプの実装を進めている。その概要を図2に示す。この枠組みにおいて, 各学習指導案に対して, 前述のシナリオモデルが作成され, その OWL 記述がデータベースに蓄積されるものとする。検索エンジンは, 学習指導案に対する問合せを SPARQL で記述したものを入力とし, シナリオモデルの OWL 記述とのマッチングを行い, シナリオモデルの該当部分を出力とする。最終的に, シナリオモデルに対応する学習指導案や学習指導案の特徴が検索結果として返される。

シナリオモデルの OWL データに関して SPARQL で検索できることは, 簡単な問合せが主である。基本的には, ある行為や学習目標(状態)を含む I_L_event が存在するか, またはマクロイベントの目標が状態 A で, マイクロイベントの目標として状態 B を含むものが存在するかといったものである。しかし, これらを組み合わせることで授業の構造を細かく指定して検索することもできる。また, 検索結果をカウントし, 集計することによって授業の特徴を抽出することも可能になる。特徴の例として「生徒の自主的な活動を促す授業」といったものがある。これは, 「学習者に行為をさせる」概念として OMNIBUS で定義されている「Let_the_Learner_do」

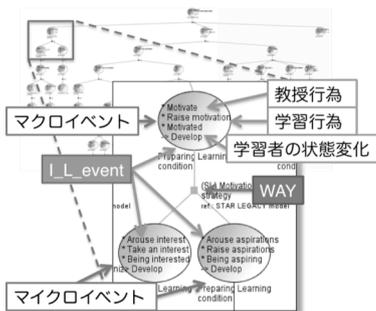


図1 シナリオモデル

が教授行為としてシナリオモデル中に出現する頻度で調べることができる。これらの機能の開発は, ある中学校で実際に行われた社会科授業の学習指導案2つに対応するシナリオモデルをテストデータとして, OWL 形式データ生成, SPARQL 問合せのテストを行いながら進めている。

テストの結果から, 学習指導案に対して意味的検索をするための基本的機能の実装とその動作の確認ができた。それにより, 記述者の違いによる表記のゆれに影響されない内容ベースの検索や授業の特徴(例えば, 「生徒の視覚にうったえている授業」, 「生徒同士で何かを考えさせる授業」)に関する抽象度の高い検索を実現できる可能性を示せた。

4. おわりに

本稿では, OMNIBUS オントロジーに基づいて構築されたシナリオモデルをメタデータとして学習指導案の裏に持たせることで授業シナリオの各部分の学習目標や教育的意図に基づいた検索が可能であることを示した。

学習指導案の特徴に対する検索に関して, 今後は, 対象とするデータを増やし, このシステムを利用して抽出できる特徴について整理し, 利用者にとって有益なものを探していく予定である。

また, 現時点では, 問合せのための SPARQL クエリは手書きで作成している。想定する利用者は教師や教育関係者であるため, 今後は, 利用者が SPARQL, OWL に関する知識を持っていないとも利用可能なインタフェースの設計・開発を行う予定である。

参考文献

- (1) 岩手県立総合教育センター 学習指導案データベース, <http://www.iwate-ed.jp/db/db2/>.
- (2) 林 雄介, Jacqueline Bourdeau, 溝口 理一郎: “理論の組織化とその利用への内容指向アプローチ:オントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサリングシステムの実現.”, 人工知能学会論文誌, Vol. 24, No. 5, pp. 351-375, (2009)
- (3) OWL 2 Web Ontology Language Document Overview, <http://www.w3.org/TR/owl-overview/>.
- (4) SPARQL Query Language for RDF, <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>.

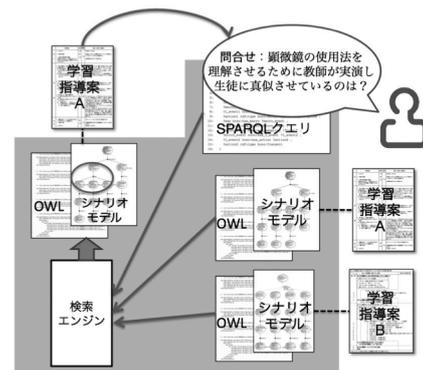


図2 学習指導案の意味的検索の概要