

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：34416

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2023

課題番号：20K23353

研究課題名（和文）サービス構造モデルに基づく英会話シナリオの半自動生成に関する研究

研究課題名（英文）Semi-automatic Generation of English Dialogue Scenarios Based on Service Process Model

研究代表者

AYEDOUN EMMANUEL (Ayedoun, Emmanuel)

関西大学・システム理工学部・助教

研究者番号：40883286

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題の遂行を通して、主に二つの成果を得ている。まず、会話シナリオの半自動生成仕組みを実現している。学習者の習熟度や意欲を想定した制御フロー設計をシナリオ設計者に求めることなく、会話ドメイン制約の規定に注力するだけで、基本的なものから多様なサービスを内包する複雑な制御フローをも含んだ会話シナリオを網羅的に生成する機構を実現している。次に、会話シナリオの再利用性及び教育現場への普及を実現するために、統合フレームワークを提案した。アプローチとして、会話シナリオに焦点を当て、教育的に適切でLMSと互換性のあるリソースを確保するためのガイドラインをまとめた上、提案基盤上の実装方法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

上記の会話シナリオオーサリングツール及び会話制御モデル更にそれにもとづいて行った調査をまとめた学術論文が本研究分野のトップ国際雑誌の一つであるRPTELに採録された。この成果は提案した仕組みの新規性と、複雑なシナリオの動的な切り替え機能や、会話シナリオのタスク実行順序を動的に変更可能な機能の有意義性が認められたと言える。また、本研究が人工知能学会・研究会優秀賞に至っていることから、学習支援システム研究のみならずHCI、オントロジー工学、第二言語教育学、認知科学などの周辺領域にも波及性を有する有望な成果であると評価されたことを意味している。

研究成果の概要（英文）：This research project has yielded two main achievements.

First, a semi-automated conversation scenario generation mechanism has been developed and implemented. This mechanism alleviates the burden on scenario designers by eliminating the need to design control flows based on learners' proficiency and motivation. Instead, designers can focus solely on specifying dialogue domain constraints, enabling the mechanism to generate comprehensive dialogue scenarios.

Second, to facilitate the reusability and dissemination of conversation scenarios in educational contexts, an integrated framework has been proposed. This approach concentrates on conversation scenarios and suggests implementation methods within the proposed platform. These methods are based on compiled guidelines that ensure the creation of educationally appropriate resources that are compatible with LMS. The framework aims to promote the adoption and effective utilization of conversation scenarios in various educational settings.

研究分野：学習支援システム

キーワード：知的会話システム 第二言語コミュニケーション意欲 会話シナリオ 学習教材

1. 研究開始当初の背景

図1に本研究課題の全体像を示している。社会で人間と共生・共存可能なシステムを実現するためには、人間への共感、気配り、意欲を引き出すような知的システムの開発が必要である [Schneiderman et al. 2016]。学習者と指導者の一対一の指導法の有効性は従来から知られており、AIED (Artificial Intelligence in Education) の研究分野においては、この役割をコンピュータが担うことによる学習者の個別支援の実現にも期待が寄せられてきた。そして、会話エージェントをインタフェースに備える知的学習支援システムとの「会話を通じた学び」の有効性が明らかにされ [Graesser 2016]、従来の会話を用いない学習支援システム手法よりも学習効果の面において優れた効果を示すことが明らかにされてきた [VanLehn et al. 2007]。

一方で、会話型学習支援システムの社会普及を妨げる要因として、教材作成に要する専門知識の壁と開発コストの高さが挙げられる。

こうしたことを踏まえると、学習者の習熟度(会話スキル、動機付けレベル)に応じて柔軟かつ頑健に対応できる会話シナリオを低コストで教材化できることが望ましいが、情動側面に適応的な会話教材の作成を支援するための枠組みは皆無である。

2. 研究の目的

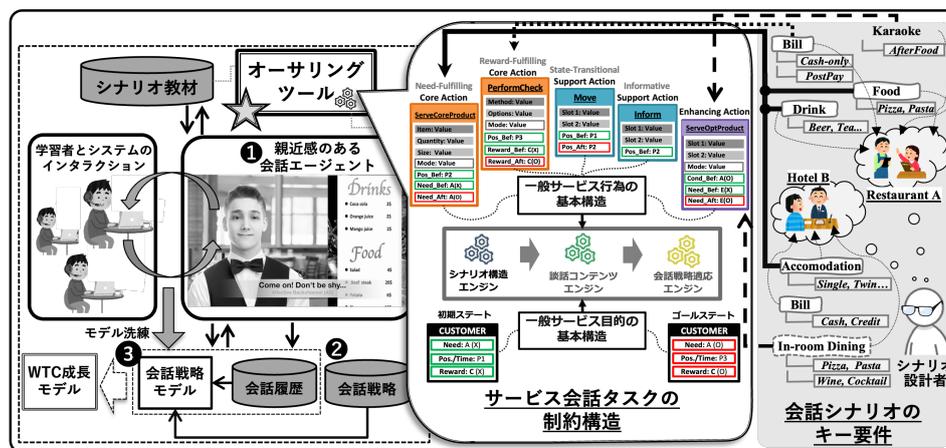
本研究課題の核心をなす学術的「問い」は学習題材設計のコスト軽減を図りつつ、適応的動機付け戦略の学習題材への導入方法とは？に集約される。

本研究では以下の2つの目標を成し遂げることで、上記の学術的「問い」を明らかにすることを目的としている。

- 目標 1: シナリオ設計者にとって負担が少ない概念レベルでの会話シナリオ記述の仕組みと計算機による実行可能なシナリオ生成の仕組みの開発
- 目標 2: 学習者の状況に則した適応的会話シナリオの導入を半自動化する仕組みの実現

図1に本研究課題の全体像を示している。

図1：研究課題の全体像



3. 研究の方法

目標 1 を明らかにするために、サービス業におけるタスク構造レベルの共通性に着目し、サービス業であれば、レストランやホテルの接客といった会話場面に限定されない汎用的な会話シナリオ構築基盤を提案する。このために、Ferrarioら[Ferrario 2011]による3種の一般サー

ビス行為 (Core, Supporting, Enhancing Action) に基づく一定の本質的な共通性を持つサービス構造モデルを採用し、オーサリングシステムに備える (図1右)。このことで、(a)会話ドメインに依存しないサービス会話タスクの構造と、(b)サービスの各ドメインに特化した具体的な会話要件が区別され、これらを統合することによる会話シナリオ構築を実現する。

したがって、サービスタスクの制約構造に基づくシナリオ構成エンジンは(a)のレベルで規定できるので、会話シナリオの設計者は主に(b)における会話シナリオのキー要件を指定することだけで、システムは会話シナリオを半自動生成することが可能となる。

目標2を明らかにするためには、システムは(b)を構成するサービス行為を動的に会話の対象に追加・削減することで、シナリオ及び会話の難易度を柔軟に変化させる仕組みを実現する。すなわち、例えば、ガソリンスタンドの給油サービスはCore Action, 洗車サービスはEnhancing Action とオーサが宣言的に指定するだけで、学習者の習熟度にあわせて基礎的内容から発展的内容にシナリオを段階的に移行させ、また、その移行の際には、動機付け向上に資する働きかけ (e.g. 自己成長感を実感させる情動的働きかけや励ましなど) をシステムが適応的に生成できるようにする。

4. 研究成果

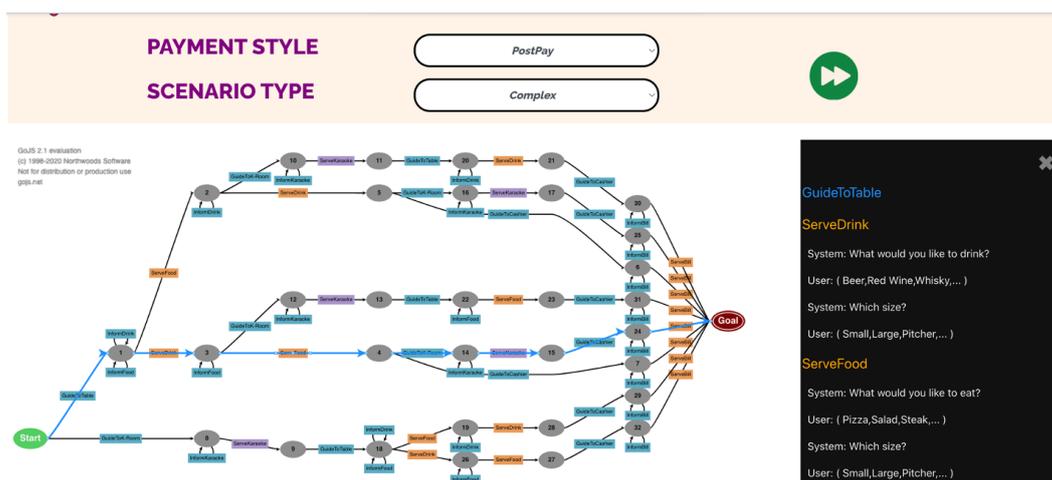
本研究課題の遂行を通して、主に二つの成果を得ている。

(1) 会話シナリオの半自動生成仕組みの実現

学習者の習熟度や意欲を想定した制御フロー設計をシナリオ設計者に求めることなく、会話ドメイン制約の規定 (サービスの具体化) に注力するだけで、基本的なものから多様なサービスを内包する複雑な制御フローをも含んだ会話シナリオを網羅的に生成する機構を実現している。図2にシステムのUI (会話シナリオ確認画面) を示す。シナリオ構成エンジンはサービスタスク構造モデルにもとづいて規定されているため汎用性を備えつつ、生成した会話シナリオについても第二言語学習の観点から捉えた複雑性 (難易度) を判定可能な仕組みとなっている。さらに、サービスタスクに依存しない一般的な「方式」概念 (例えば、後払い方式/前払い方式など) を指定することにより、さまざまな会話シナリオ制御を可能とする柔軟な仕組みともなっている。

提案システムの有効性を確認するため評価実験を実施した。その結果、提案仕組みを用いることで、シナリオデザインの負荷が軽減され、またシステムによって生成されるシナリオの網羅性に関する知見が得られた。この研究成果 2020 年度人工知能学会・研究会優秀賞に至っている。更に、第二言語習得論を専門とする現場の講師の協力によるシステムの機能評価インタビュー

図2：オーサリングツールのUI (会話シナリオ確認画面)



ーを通して、提案システムが教員側の題材設計・講義遂行の負荷軽減のみならず、学習者の自己調整学習の促進にも貢献できることが明らかになった。

上記の会話シナリオオーサリングツール及び会話制御モデル更にそれにもとづいて行った調査をまとめた学術論文[Ayedoun et al, 2022]が本研究分野のトップ国際雑誌の一つであるRPTEL (Research and Practice in Technology Enhanced Learning)に採録された。

この成果は提案した仕組みの新規性と、複雑なシナリオの動的な切り替え機能や、会話シナリオのタスク実行順序を動的に変更可能な機能の有意義性が認められたと言える。また、提案システムが教員側の題材設計・講義遂行の負荷軽減のみならず、学習者の自己調整学習の促進にも貢献できることが評価されたことを意味している。

(2) 会話シナリオ・英語学習リソースの再利用・持続可能な普及を促進するためのフレームワークの提案

(1)の成果での会話シナリオオーサリングシステムを用いて、生成される会話シナリオの再利用性及び教育現場への普及を実現するために、統合フレームワーク Integrated Language Learning Support Framework (I2LSF)を提案した。具体的なアプローチとして、会話シナリオに焦点を当て、学習リソースを作成・配布するための標準フォーマットと、教育的に適切でラーニングマネジメントシステム(LMS)と互換性のあるリソースを確保するためのガイドラインをまとめた上、提案基盤上の実装方法を設計した。提案フレームワークは、教育者を学習リソース設計の中心に置き、柔軟性、協調性、使いやすさ、分析主導、他のツールとの統合、包括性を兼ね備えている。提案したモデルを実装することで、これまで複雑でハードルが高かった会話シナリオの追加を容易にし、国内外を調査しても見当たらない学習者の会話意欲を考慮した動的なシナリオ形成の仕組みの実現に繋がる。実装への第一歩として、会話シナリオを SCORM (Sharable Content Object Reference Model)準拠な教材に変換する仕組みを提案・実装した。これにより、会話シナリオの携帯性(様々なLMSでの運用)及び学習状況の可視化を可能とした。

引き続き提案基盤の開発を進めることで、第二言語によるソフトウェアエージェントとの会話経験の場を教育現場に展開するとともに、情意的な意欲向上に関する学術的知見を積み上げていく。学習支援システム研究のみならずHCI, オントロジー工学, 第二言語教育学, 認知科学などの周辺領域にも波及性を有する有望な成果であると考えられる。

<引用文献>

- ① Schneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulou, N. (2016). Grand challenges for HCI researchers | ACM Interactions. *ACM Interactions*, 23(5), 24-25.
- ② Graesser, A. C. (2016). Conversations with AutoTutor help students learn. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 124-132.
- ③ VanLehn, K., Graesser, A. C., Jackson, G. T., Jordan, P., Olney, A., & Rosé, C. P. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading?. *Cognitive science*, 31(1), 3-62.
- ④ Ayedoun, E., Hayashi, Y., & Seta, K. (2023). An authoring tool for task-oriented dialogue scenarios design in EFL context. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 18, 027.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Ayedoun Emmanuel、Hayashi Yuki、Seta Kazuhisa	4. 巻 18
2. 論文標題 An authoring tool for task-oriented dialogue scenarios design in EFL context	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Research and Practice in Technology Enhanced Learning	6. 最初と最後の頁 1-27
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.58459/rptel.2023.18027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Emmanuel Ayedoun
2. 発表標題 Authoring Tool for Semi- automatic Generation of Task- Oriented Dialogue Scenarios
3. 学会等名 The 29th International Conference on Computers in Education, vol. 1, pp. 41-50（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Emmanuel Ayedoun
2. 発表標題 Services Task Model Based Dialogue Scenarios Design Towards L2 WTC Support Oriented Dialogues Authoring Tool
3. 学会等名 HCI12020（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Emmanuel Ayedoun
2. 発表標題 Semi-automatic Generation of Spoken English Dialogue Scenarios Based on Service Process Model
3. 学会等名 第34回人工知能学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Emmanuel Ayedoun
2. 発表標題 Semi-Automatic Authoring of Task-Oriented English Dialogue Scenarios
3. 学会等名 人工知能学会 第91回 先進的学習科学と工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Emmanuel Ayedoun
2. 発表標題 Overcoming Barriers to Sustainable Dissemination of L2 Learning Resources: An Integrated Framework for Creating and Distributing Dialogue Scenarios
3. 学会等名 31st International Conference on Computers in Education (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関