

W-iKnowde: ワークショップ理解のためのインタラクティブな学習道程管理 インタフェース

村山 貴志* 杉田 脩* 門本 淳一郎* 入江 英嗣*

概要. HCIはより良い人間とコンピュータの関りを実現するため、幅広い分野の知見を導入し研究課題に取り組む分野である。WISSを始めとしたHCI分野のワークショップ・カンファレンスでは、幅広い分野に基づく研究が報告される。そのため、初学者や関連分野から参加する研究者にとって、発表内容を理解することは容易ではない。この課題に対し、我々は会議支援アプリケーション「W-iKnowde」を提案しWISS Challengeとして提供する。本アプリケーションは、ユーザが選択肢式の質問に繰り返し回答することで現在の知識レベルを推定し、さらに聞きたい発表を登録すると、そのキーワードに基づいて理解に必要な背景知識を特定する。これにより、各ユーザの知識状態と発表に関連する知識の依存関係を視覚的に提示し、事前に必要な背景知識を効率的に学ぶことが可能となる。本アプローチは、ユーザが適切な準備を持って会議に臨むためのサポートを提供し、HCI分野における学習プロセスの促進に寄与することを目的とする。

1 はじめに

Human Computer Interaction は、より良い人間とコンピュータの関りを実現するため、幅広い分野の知見を導入し研究課題に取り組む分野である。WISSを主催する日本ソフトウェア科学会インタラクティブシステムとソフトウェア (ISS) 研究会も、その目的として以下のように幅広い研究者と議論の対象を挙げている。

日本ソフトウェア科学会インタラクティブシステムとソフトウェア (ISS) 研究会は、GUI、アルゴリズムアニメーション、視覚的プログラミング、マルチメディア用言語、人工現実、CSCW、人工知能、ロボティクスなど、人間と計算機との様々なインタラクションの研究者が集い、インタラクティブシステムの構成原理／構成法、ソフトウェア技術について議論することを目的とする研究会です。[1]

このように、WISSを始めとしたHCI分野のワークショップ・カンファレンスでは、幅広い分野に基づく研究が報告される。しかし、幅広い分野にまたがる発表は多くの背景知識を要求することとなり、初学者や関連分野から参加する研究者にとっては内容を理解することは難しくなる。

この課題に対し、我々は会議支援アプリケーション「W-iKnowde」を提案し、WISS Challengeと

して提供する。参加者は本アプリケーションへアカウントを登録し、選択肢式の質問に繰り返し回答することで、現在の知識状態をW-iKnowdeに登録する。その後、ワークショップ参加前に聞きたい発表を登録すると、登録された発表のキーワードに基づいてW-iKnowdeが理解に必要な背景知識を特定する。この「現在の知識」と「必要となる背景知識」の情報を統合し、「内容理解に必要なが不足している知識」がその知識間の依存関係とともに提示される。これにより、初学者は事前に必要な背景知識を効率的に学ぶことが可能となる。

2 関連研究：iKnowde[2]

iKnowdeは、ユーザ自身の目的に応じた学習の道程をインタラクティブに生成し提示するインタフェースである。このインタフェースは、ユーザの目的達成に必要な知識を効果的に提供することで、ユーザが効率的に学習を進めることを支援する。

iKnowdeは、ユーザに対して特定の知識が目的達成に「必要」か「既知」かを問う二択質問を繰り返し提示し、その回答に基づいてユーザの学習内容を徐々に構造化する。ユーザが達成したい目的にとって必要かつ未知の知識が洗い出されると、最終的にユーザが学ぶべき知識が視覚的に理解しやすいスキルツリーの形式で提示される。これにより、学習道程が整理され、直感的に学習内容が把握できる仕組みが実現されている。

評価実験において、iKnowdeがユーザのモチベーションや自己効力感を向上させ、適切なレベルで認知負荷を調整する効果があることが示唆されている。実験においては、アプリケーション開発分野のプログラミング学習支援を題材に検証が行われ、学習過

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 東京大学

程が明確に提示されることでユーザが目標に向かって進む意欲が高まり、かつユーザの学習において認知負荷が適切な水準に調整されることが示された。

iKnowde が提示するスキルツリー形式の学習内容の提示は、学習対象である知識が依存関係に基づき非巡回有向グラフで表現され、それが選択式質問のインタフェースと組み合わせられることで成立する。そのため、iKnowde の評価実験で用いられていたプログラミング学習支援の文脈に限らず、研究内容の理解を目的とする場合にも適用可能である。ユーザが特定の研究分野において学ぶべき知識を段階的に示すことで、初学者でも効率よく研究内容にアプローチできるような学習支援を提供する手法として応用可能である。

3 提案手法

関連研究にある iKnowde[2] のアルゴリズムを用い、ワークショップやカンファレンスでの内容理解を支援するアプリケーション W-iKnowde を提案する。W-iKnowde は、ユーザが会議内容のキーワードに基づいた背景知識を効率的に獲得し、キャッチアップの進捗状況を管理できるインタフェースを提供する。これにより、会議参加者が求められる知識を事前に把握し、目的に応じた準備ができるよう支援することを目指す。

W-iKnowde の基盤となる「知識依存グラフ」は、教育機関における「科目」や「単元」、および最先端の研究に対応する「キーワード」をノードとし、それぞれの知識獲得の前提となる依存関係を表した非巡回有向グラフである。過去の WISS の発表やその他論文を対象に、その研究のキーワードに対し必要な前提知識となる科目・単元を設定する。各科目・単元にさらに前提として必要な科目・単元がある場合はその依存関係も同様に設定する。この設定を複数の発表・論文に対して行うことで、HCI 分野全体の知識依存グラフが徐々に構築される。この研究分野とそれに対応する知識の依存関係の洗い出しは、専門家へのインタビューを通じ構築し、最終的にこれを統合することで分野全体の知識依存グラフを構築する。

W-iKnowde がユーザに必要な学習道程を提示する段階においては、分野全体の知識依存グラフから、個人に対応した「必要性判定グラフ」「既知判定グラフ」をインタラクティブに構築し、両者を組み合わせることにより個人に対応した知識依存グラフを提供する。まず、ユーザに対して既知の知識を問う選択枝式の質問を繰り返し提示し、ユーザがすでに持つ知識を依存関係に基づき「既知判定グラフ」に落とし込む。提示する選択枝式質問の選び方は iKnowde[2] の手法に従う。次に、ユーザが興味のある発表を登録することで、発表のキーワードに基づいて必要知

識を洗い出す。発表の各キーワードに対応するノードを必要性判定グラフにおいて「必要」と設定することで、全体の学習課題が確定する。この2つのグラフを統合することで、個人に対応した知識依存グラフが完成し、スキルツリー状のインタフェースでユーザに提示される。このスキルツリーにより、ユーザは自身の知識状態を把握し、不足している学習内容を確認できる。

W-iKnowde では表示されるスキルツリー状のインタフェースによって達成状況を管理することが可能である。スキルツリーの提示画面では、ユーザは UI 上で自分の知識状況を更新し、どの知識がすでに習得されたか、どれがまだ不足しているかを視覚的に管理できる。この管理機能により、ユーザは自分の学習状況をより正確に把握し、効率的にカンファレンスの準備を進めることが可能となる。

4 結論

発表内容の理解を支援するためのアプリケーション W-iKnowde を提案した。W-iKnowde は、ワークショップやカンファレンスにおける各発表に関連する学ぶべき知識を効率的に提示し、管理できるインタフェースを提供するものである。これにより、ユーザは必要な知識を容易に把握し、キャッチアップに要する学習過程を視覚的に整理することが可能となる。

今後の展望として、第一には学習にかかる時間の見積もり機能の実装が挙げられる。これにより、ユーザは学習に必要な時間を計画的に確保できるようになる。また、第二にはゲーミフィケーションを取り入れることで、学習過程におけるモチベーションの向上を図ることも検討している。スキルツリーというインタフェースはゲームにおいて発展したものであり、ゲーミフィケーションを通じそのモチベーション維持・向上機能をより積極的に取り入れたい。これらの拡張により、W-iKnowde は会議参加者の学習効率をさらに高め、効果的な知識獲得を支援することが期待される。

参考文献

- [1] WISS: 日本ソフトウェア科学会インタラクティブシステムとソフトウェア (ISS) 研究会. <https://www.wiss.org/>. (Accessed on 10/31/2024).
- [2] T. Murayama, S. Sugita, H. Saegusa, J. Kadamoto, H. Irie, and S. Sakai. iKnowde: Interactive Learning Path Generation System Based on Knowledge Dependency Graphs. In *Adjunct Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, UIST '23 Adjunct*, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery.