

擬似演習者ロボットとの協調演習を可能とする ネットワークトラブルシューティング演習システム

平畑 聖也[†] 井口 信和[‡]

近畿大学大学院総合理工学研究科[†] 近畿大学理工学部情報学科[‡]

1. 序論

コンピュータネットワークの普及に伴い、ネットワーク技術者の需要が増加している。そのため、ネットワーク技術者の早期育成が求められている。そこで本校では、ネットワーク技術者の育成を目的に、Cisco Networking Academy(以下、CNA)を開講している。CNAの演習の一つとして、ネットワークのトラブルシューティング演習が行われている。トラブルシューティング演習では、ネットワーク機器の情報収集や障害の原因特定、設定の修正を、複数人の学習者が補助や意見の交換をし合いながら行う協調演習という演習形態を導入している。協調演習では、話し手と聞き手の役割を交互に入れ替えることで、学習者同士の建設的相互作用が生じる。これにより、学習者は新たな考えや知識の獲得に至り、学習効果が向上する¹⁾。しかし、性格の違いなど個人の特性の違いにより、学習者が話し手と聞き手の役割を交互に担うことは難しく、建設的相互作用が生じない可能性がある²⁾。

そこで、本研究ではトラブルシューティングの協調演習における建設的相互作用の促進を目的に、擬似演習者ロボットとの協調演習を可能とするシステムを開発する(以下、本システム)。本システムでは、ロボットと学習者が協力してトラブルシューティングを行う。ロボットは、学習者の情報収集の補助や障害の解消を確認する。また、学習者が話し手と聞き手の役割を交互に担えるよう会話を制御し相談する。これにより、協調演習における建設的相互作用が促進され、学習効果の向上が期待できる。

2. システムの要件

トラブルシューティング演習のフローを図1に示す。まず、学習者は自身が担当する機器に対し設定確認用のコマンドを発行することで、機器の情報を収集する。後に収集した情報を基に

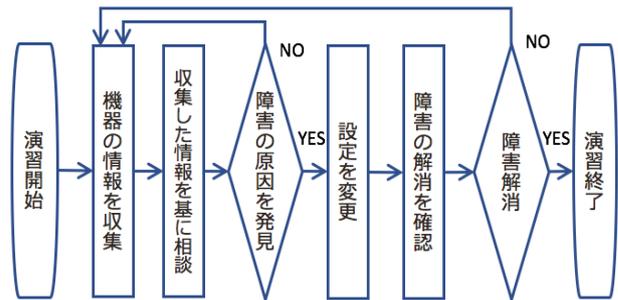


図1: トラブルシューティング演習のフロー

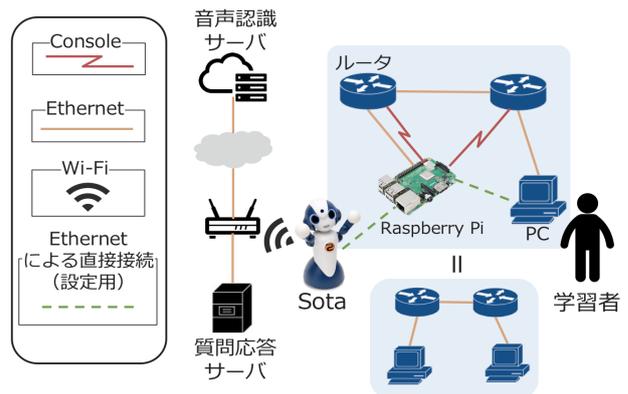


図2: システム構成

相談するため、学習者が機器の情報を収集できるよう、ロボットが情報収集を補助する必要がある(要件1)。学習者が情報を収集できた場合、その内容を基に相談する。相談の際、建設的相互作用を促進するため、ロボットは話し手と聞き手の役割を交互に入れ替える必要がある(要件2)。相談により原因を特定できた場合、学習者は設定を変更し、障害が解消されたことを確認する。障害が解消されていないにも関わらず、障害が解消されたと学習者が誤解するため、ロボットも障害の解消を確認する必要がある(要件3)。本システムでは、これら要件を満たす機能を開発する。

3. システム概要

本システムは、これまで我々が開発してきたIPネットワーク構築演習におけるロボットを用いた協調演習システムを基に開発している³⁾。本

A Network Troubleshooting Exercise System Enabling Collaborative Exercises with a Robot Exerciser

[†]Seiya HIRAHATA, Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University

[‡]Nobukazu IGUCHI, Department of Informatics, Faculty of Science and Engineering, Kindai University

システムの構成を図2に示す。ロボットとしてヴイストン株式会社の Sota を用いる。Sota はマイク、カメラ、スピーカを搭載している。また、モータを用いてジェスチャーを行う。音声認識サーバは学習者が発話した音声を変換する。質問応答サーバは学習者の質問を解析し、その結果をもとに作成した応答文を Sota に送信する。Raspberry Pi はコンソールケーブルを用いてルータとシリアル通信を行う。また、イーサネットケーブルを用いて Sota と学習者の PC に通信する。Sota は音声認識サーバを用いて学習者の発話内容を取得する。さらに、音声合成を用いて学習者に発話する。

3.1. 情報収集補助機能

本機能は、Sota が学習者の情報収集を補助する機能である。学習者が機器の情報を収集する際、Sota は学習者に対し、確認が必要な設定項目を発話し、その設定項目がどのコマンドで確認できるか質問する。質問に対する学習者の応答が誤っている場合、Sota は学習者の応答を訂正する。応答が正しい場合、Sota はその旨を学習者に伝える。その後、学習者はコマンドをネットワーク機器に発行する。同様の手順で、その他の設定項目においても学習者の情報収集を補助する。情報収集が完了すれば、障害の原因を相談する段階へ移行する。本機能により、学習者は障害の原因について相談するための情報を収集できる(要件1)。

3.2. 原因相談機能

本機能は、Sota が学習者と障害の原因について相談する機能である。まず、Sota は学習者に対し、相談したい設定項目を発話し、Sota が持つ情報を説明する。その後、Sota は学習者がどのような情報を収集したか質問する。質問を受け、学習者は収集した情報を説明する。互いに説明が終わった際、Sota は学習者に対し、障害の原因について気づいたことはないか質問する。学習者は原因について気づいたことを説明する。気づいたことがない場合、同様の手順で他の設定項目についても相談する。全ての設定項目について相談を終え、学習者が原因に気づくことができなかつた場合、Sota はヒントとなる情報を Sota の気づきとして学習者に説明し、学習者の気づきを促す。相談の結果、障害の原因が判明した場合、学習者は機器の設定を変更する段階へ移行する。障害の原因が判明しなかつた場合、機器の情報を収集する段階へ移行する。本機能により、相談の際、学習者が話し手と聞き手の役割を交互に担い、建設的相互作用を促進できる(要件2)。

3.3. 障害解消確認機能

本機能は、学習者が設定を変更したことによって、障害が解消されたかを確認する機能である。学習者が機器の設定を変更した後、Sota はコマンドを発行し、機器の設定およびネットワークの状態を確認する。正しく設定が変更され、発生していた障害が解消されている場合、学習者に障害が解消された旨を伝える。障害が解消されていない場合、学習者が変更した設定内容を変更前に戻し、障害が解消されていない旨を伝え、機器の情報を収集する段階へと移行する。本機能により、学習者が設定を変更したことで障害が解消されたか否か確認することができる(要件3)。

4. 実験

動作検証として、本システムを用いてトラブルシューティングの協調演習ができることを確認した。検証では、学習者用 PC として MacBook Air (CPU: Intel Core i5 1.6GHz 4CPU, Mem: 4GB, OS: macOS Sierra10.12.6) とネットワーク機器として Cisco 社製のルータ(Cisco1721)を用いた。事前に、動的ルーティングの誤りを修正する課題を用意し、ネットワーク機器に誤った設定を反映した。演習中、機器の情報を収集する段階で情報収集補助機能、相談する段階で原因相談機能、障害解消を確認する段階で障害解消確認機能が正しく動作することを確認した。

5. 結論

トラブルシューティングの協調演習における建設的相互作用の促進を目的に、擬似演習者ロボットとの協調演習を可能とするシステムを開発した。実験より、本システムを用いてトラブルシューティングの協調演習ができることを確認した。今後、利用評価実験として、本システムを CNA 受講者に使用してもらい、事前・事後テストやアンケートの結果などから建設的相互作用の促進について評価を実施する予定である。

参考文献

- 1) Shirouzu, H., Miyake, N. and Masukawa, H.: Cognitively active externalization for situated reflection, *Cognitive Science*, Vol.26, pp.469-501(2002).
- 2) 町岳, 中谷素之: 協同学習における相互作用の規定因とその促進方略に関する研究の動向, 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要(心理発達科学), Vol.60, pp.83-93(2013).
- 3) 伊藤旭, 井口信和: IP ネットワーク構築演習における到達性の確認と自動採点を可能とする協調学習者ロボット, インターネットと運用技術シンポジウム論文集, Vol.2018, pp.32-39(2018).