1H-02

補助的なツールを使う TA エージェントのための パソコン操作教示用スクリプトシステムの検討

高橋 勇†

北里大学 一般教育部†

はじめに

本研究では e-Learning などの授業においてパソコンの使い方を支援する TA の役割をもつデスクトップマスコット型エージェントの開発を目指している[1]。このシステムは教員が作成した作業手順書にもとづいて学習者と対話し、未達成の作業に対してアドバイスできる[2]。しかしアドバイスごとのエージェントの振る舞いは個別にプログラミングしていた。今回、柔軟性・拡張性をもたせるために、これを独自のスクリプト言語で動かすシステムへ拡張する方法を検討した。本稿では、必要な要件と全体の枠組みについて検討した結果を中心に報告する。

TA エージェントの概要

本システムは画面上に表示されたデスクトップマスコットが支援を行う[1]。まず対話モードが起動し Figure1 の左図のように手順書にそって作業ができたか質問し、未達成の作業を特定する。次にその作業のアドバイスをするモードが起動し、右図のように画面のポインティングなどをしながらアドバイスする。エージェント単体では下記の 7 つの基本動作が可能である。

(A) 待機する（支援の要求を待つ）
(B)セリフの形で文章を表示する
(C)ジェスチャー（棒を振るなど）をする
(D)次へ進めるまで一時的に待つ
(E)選択肢を提示して回答を待つ
(F)表示位置を移動する
(G)画面をポインティングする

Figure 1　TA エージェントの動作

Design of scripting system to instruct PC operation for Teaching Assistant Agent using additional tools
†Isamu Takahashi, Kitasato University, College of Liberal Arts and Sciences

Figure 2　補助的なツールを用いた支援

また、エージェントは補助的なツールを表示して利用できる[3]。Figure2 はキーボードの画像を使って操作を解説する例である。 現時点では下記の 4 つの補助的なツールが実装されている。

・矢印（位置や向きや長さを変化可能）
・キーボードの画像（各キーを強調可能）
・クリップボード（保持情報を表示可能）
・解説の文書を表示するウインドウ

さらにシステムの内部には下記の 2 つの情報収集ユニットが実装されており、これらは表示位置の制御などに利用されている。

・パソコン画面上に、特定の画像と一致する場所があるか調べる画像位置特定ユニット
・起動中のプロセスやウインドウの表示位置、画面サイズなどの OS 情報取得ユニット

スクリプトシステムがもつべき要件

これまでアドバイスするモードでは、その項目ごとにエージェントや補助ツールの振る舞いを個別にプログラムしていた。これをスクリプトシステム化するにあたり、いくつかの典型的な支援のシナリオを想定して要件を整理した。ここでは、ツールを使わずにエージェント単体で支援する場合と、ツールを使う場合とにわけて、それぞれの要件と実現方針を示す。

単体では次のことができなければならない。

(1)メッセージを主体に教示的な解説をする
(2)画面上の位置と関連させた解説をする
(3)学習者に一時的に作業をさせる
(4)質問への応答に応じて解説の内容を変える
(5)学習者の作業に応じて解説の内容を変える
(6)画面の表示に応じて解説の内容を変える

前節の(A)は汎用の機能であるため、スクリプトでは(B)～(G)の動作を組み合わせてこれらを

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

実現することになる。(1)の教示的な解説は(B)～(D)の逐次構造で表記できる。途中で作業をさせる(3)は、(D)または(E)による一時停止で表記する。学習者の応答で支援方法を変える(4)は(E)の結果による分岐構造となる。(2),(5),(6)は OS や画面の状況に依存するため、情報収集ユニットから得られる情報を利用する。(2)は位置情報を引数とした(F)と(G)、(5)と(6)は取得した情報を条件に含めた分岐構造で表記する。

ツールを使う場合、例えば画面上のキーボードの特定のキーが点滅し、そこをエージェントがポインティングするなど、ツールとエージェントは連携して動作できなければならない。これを実現するには下記の要件を満す必要がある。

・ひとつのスクリプトの中にエージェントと各ツールの動作をそれぞれ記述できること
・それぞれが同時に並行して動作できること
・タイミングをあわせた動作ができること

エージェントと各ツールには共通の動作（表示・非表示の切り替え、位置の移動など）と、固有の動作（キーを点滅させて強調するなど）がある。これはオブジェクト指向のような対象と動作の組み合わせで表記できる。一方、並行動作はそれぞれを別々のスレッドで動作させることで実現できる。そこで、移動や点滅などの連続的な動作は対象ごとに完了までの時間を指定できるようにし、命令が実行されるとメインとは別スレッドで独立して動作する形にする。これとは別に一定時間経過後に全ての実行中の動作を完了した状態にしてタイミングをそろえる同期の命令を追加する。これにより、対象ごとに並行して行われる動作と、同期のタイミングの両方を、ひとつのスクリプトの中に逐次的に記述することが可能となる。

これらに加えて考慮すべき点が 2 つある。ひとつは、アドバイスの中断と再開ができなければならない点である。特に並行動作時が問題となるが、これは中断時の直前の同期命令から再開する仕組みを導入することで解決できる。もうひとつは、デスクトップマスコットの位置を毎回考慮して記述するのが困難な点である。例えば背後に表示されたアイコンは身体があるためクリックできなくなるし、画面の左下のアイコンをさらに左下からポインティングすると身体が画面からはみ出してしまう。これを解決するために、画面上の相対的な位置関係やマウスポインタの挙動に応じて自律的にデスクトップマスコットの振る舞いを調整する仕組みを導入する。これにより、細かな状況を考慮することなしにスクリプトを記述することが可能となる。

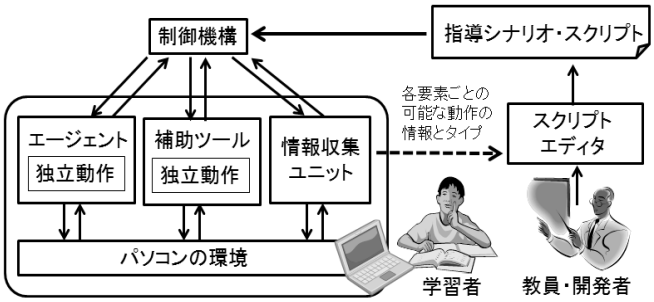

Figure 3 スクリプトシステムの枠組み

スクリプトシステムの設計

前述の考察をふまえたスクリプトシステムの枠組みを設計した。その構成を Figure3 に示す。

制御機構はスクリプトに従ってエージェントと補助ツールへと動作の指示を出す。このとき、必要に応じて内部ユニットからパソコンの情報を取得する。エージェントとツールはその指示に従って画面に表示されたり位置や表示内容が変更されたりするが、基本的にはそれぞれが並行して自律的に（指定された時間にそった振る舞いや表示位置の自動調整など）動作する。ただし、同期や中断などの全体に関わる命令が実行された場合にはそれが優先される。

一方、スクリプト作成用のエディタには、システムが持つエージェントと補助ツールのタイプと、それぞれが実行可能な動作の情報（並行動作するかなども含む）を登録し、それを命令として活用できるようにする。これにより、新たなツールや機能の追加があっても、拡張性を保ったまま、加算的にアドバイスのスクリプトを作成することができる。

おわりに

本稿では、TA エージェントがツールを用いておこなうアドバイスの動作をスクリプトとして記述可能なシステムに必要な要件を整理し、全体の枠組みを提案した。今後はその有効性を検証していく予定である。

参考文献

[1] 高橋 勇, コンピュータを用いた学習を支援する汎用 TA エージェントの検討, 北里大学一般教育紀要,Vol21,pp.39-58,2016
[2]TA エージェントのための操作手順書作成ツールにおける入力支援機能の検討,情報処理学会第80回全国大会,1G-01,2018.3
[3] TA エージェントにおけるデスクトップのオーバーレイ表示によるパソコン操作支援機能の検討,情報処理学会第 81 回全国大会,2J-05,2019.3

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.