

Swimmy, the Small Instructor

– A Multi-Agent Instruction System for Children –

小さなインストラクター「Swimmy」

– 子供のためのマルチエージェント教育システム –

1．背景

クラスルームでは子供たちに目を配るのが大変な作業になっている。それをサポートするための教育アプリケーションはたいていスライドショーのようなものである。このようなものでは子供の創造的で探究心あふれる子供の心を大きくはぐくむことはできない。また、あらかじめ決められた選択肢の枝分かれによる指導は教育現場の複雑で柔軟な環境ではパターンが膨大になり役に立たない。さらに、子供の学習プロセスは個人で多様であるから、人それぞれのレベルにあったアドバイスが必要だ。また、教育アプリケーションのユーザーインタフェースはたいてい非常に限られていて、それ自体は使っておもしろいものではない。これは「楽しく学ぶ」ということを妨げている。

2．目的

このシステムはマルチエージェントアーキテクチャによって教室の複雑な環境へ柔軟に対応する。さらに、Swimmy は子供たちでも楽しく簡単に使えることを目指している。子供たちはペットのようにソフトウェアエージェントとインタラクションできる。子供たちはビジュアルツールによって落書きをするようにエージェントをプログラムできる。これらによって楽しく学ぶことを実現し、子供たちの創造的で探究心あふれる心をはぐくむことを目的とする。

3．プロジェクト概要

本プロジェクトでは「Swimmy」というコンピュータによるインタラクティブなインストラクションシステムのためのフレームワークを Squeak eToys[1][2]上に作成した。このシステムは柔軟なインストラクションと学習者のレベルに適応するためにマルチエージェントアーキテクチャをベースにしている。

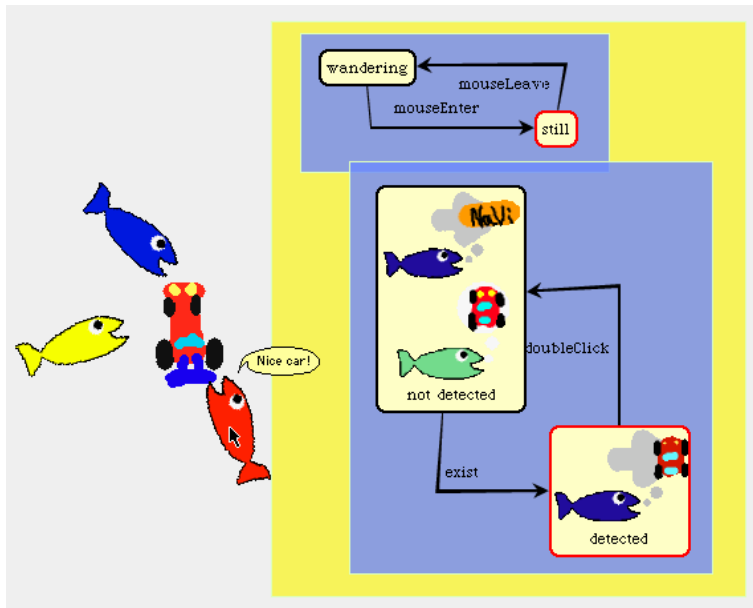


図 1 Swimmy のサンプルアプリケーションとその状態遷移エディタ画面

3.1 柔軟なアーキテクチャ

マルチエージェントアーキテクチャは柔軟で拡張性が高い[3]。そのため、このフレームワーク上で作成したアプリケーションは教室の複雑な環境への適応性が高くなるだろう。このフレームワーク上で作られるアプリケーションはエージェントによって構成される。さらに、エージェントはユーザーやオブジェクトや他のエージェントと非同期にメッセージを送ることによりコミュニケーションする。

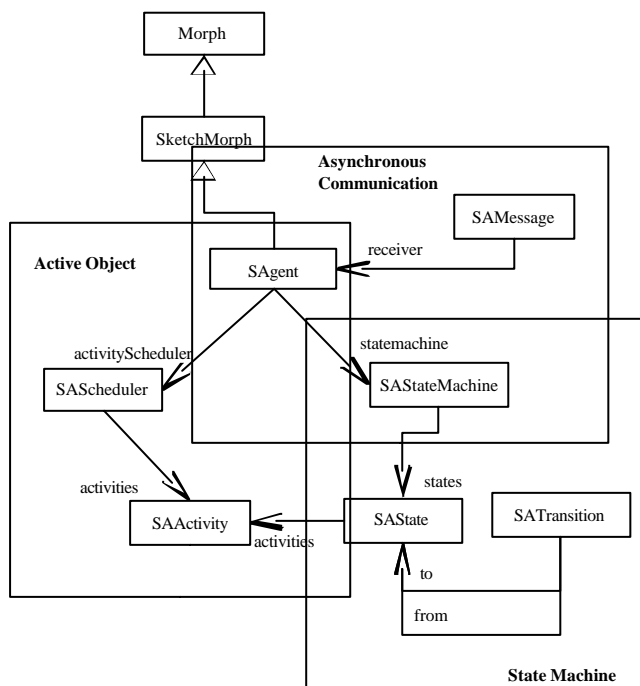


図 2 マルチエージェントフレームワークのクラス図

Swimmy のエージェントは積み木のようなものだ。ひとつの積み木は小さくて単純だが、たくさん集まると子供の想像した大きくて複雑な形をも作ることができる。ひとつのエージェントが持つ機能はとても単純で、ほんの小さなインストラクションパートだけを担当する。エージェントはユーザーや周りにあるオブジェクトの動きを見ていて、ユーザーに合った示唆をタイミング良く与える。そして、たくさんのエージェントがユーザーの学習過程の遂行のため互いに協調する。

3.2 簡単プログラミング

多くの子供たちが時計がどうやって動くのか知りたくて分解する。そうすることによって好奇心を満たし、実際の経験によって学ぶ。同じように、Swimmy ユーザーはエージェントの状態遷移図を直接見ることができる。エージェントのビジュアル化された論理は子供にとって教育的な効果があるだろう。ユーザーは状態と遷移によって論理的なプログラムを構成する方法を学ぶことができる。

エージェントは状態遷移モデルをそのプログラムとして持つ。ユーザーはこのモデルを状態遷移エディタで編集できる。この状態遷移エディタはエージェントのビジュアルプログラミングツールだ。このツールはエージェントの状態遷移モデルを動的に表示し変更することができる。状態遷移エディタを使ってユーザーは状態と遷移を追加/削除/変更できる。

加えて、ユーザーはスクリプトを持ったモーフをエージェントのアクティビティとして設定することができる。そのため、ユーザーは単純なスクリプトを持ったモーフを統合して複雑なプログラムを作ることができる。

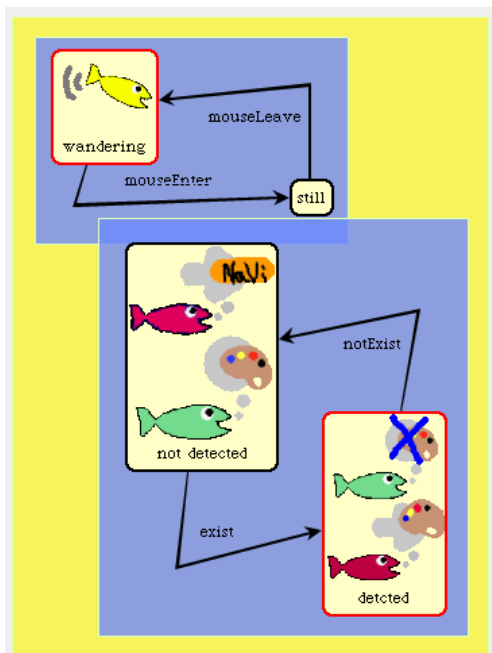


図 3 あるエージェントのビジュアルプログラミングエディタ

3.3 使いやすいインターフェイス

本フレームワークではマウスを使って Morphic UI [4]によってユーザーはエージェントとインタラクトする。エージェントはたいてい小さな魚やカエルや仔犬などの動物のキャラクターとしてコミュニケーションする。

エージェントは表示オブジェクトとして SwimmyMorph を持つ。SwimmyMorph は SketchMorph のサブクラスなので、ユーザーは通常の Morph としてマウスで取り扱えるし、絵を変更したりできる。

4. 開発成果の特徴

Swimmy はエージェントとユーザーの複雑な協調を作り上げるためのフレームワークである。このシステムはユーザーがエージェントの複雑なロールに簡単にアクセスできるように助ける。Swimmy のビジュアルエディタによってユーザーは動作を動的に変えたり過去の状態遷移にしたがって変えたりするエージェントを作成できる。このような状態遷移図によるプログラミングは直感的であり、子供でも楽しくプログラミングを行えるのがこのシステムの大きな特徴である。

一方、AgentSheets [3]や StarLogo [4]は異なるタイプの子供のためのマルチエージェントシステムだ。それらは Swimmy と違い、たくさんのエージェントによる群行動のシミュレーションのために作られていて、利用言語は単純なルールベースである。したがって、Swimmy が対象としている自分の行動を動的に変更したり過去の状態変化に従って行動を変えたりするエージェントは作りにくい。

5. 期待される効果

Swimmy によって教育現場に新しい指導方法がもたらされる。Swimmy を使って Squeak 自体の使い方や既存の教育カリキュラムをサポートするアプリケーションが作成されることが期待される。

6. 活用の見通し

たとえば、複数のエージェントが学習サポートを行うようにアプリケーションを作ることが考えられる。また、カエルの成長を状態遷移図でモデル化することを子供が自らおこなうなどが考えられる。これらの教育コンテンツの開発がビジュアルプログラミングによってできるので、専門のプログラミング技術を持った技術者だけでなく一般の教育者などが自ら作り出すことができる。

7. 開発者

横川 耕二 (株式会社 豆蔵)

Appendix (付録 : 用語説明、関連Webサイト 等)

Project Website

<http://swimmie.webhop.org>

References

[1] eToys, <http://www.squeakland.org/author/etoys.html>

[2] Squeak, <http://www.squeak.org>

[3] AgentSheets, <http://agentsheets.com/>

[4] StarLogo, <http://education.mit.edu/starlogo/>