

User Generated Agent : 児童がデザインできる 図書紹介ロボット

User Generated Agent : Designable Book Recommendation Robot Programmed by Children

工藤 佑介¹ 栢野 航¹ 佐藤 拓也¹ 大澤 博隆¹

Yusuke Kudo¹, Wataru Kayano¹, Takuya Sato¹ and Hirotaka Osawa¹

¹筑波大学

¹University of Tsukuba

Abstract: School libraries are required to promote the habit of reading books in elementary school children. It is necessary to cultivate children's interest in books to achieve this goal. In this paper, we propose a user-generated agent (UGA) that introduces books. Elementary school children can program the behavior of the UGA themselves. The UGA not only cultivates the children's interest in the book introduced by the agent, but also their motivation for the presentation by allowing them to design the contents of the agent. We promote the habit of reading by allowing the children to modify the agent's design and giving them the opportunity to refine their ability to promote books.

1. はじめに

近年、生活環境の変化やメディアの発達を背景とし、国民の「読書離れ」、「活字離れ」が指摘され、文部科学省は学校教育においても読書の習慣づけを図る効果的な指導を求めている[1]。そのため、読書の習慣づけを行う指導として学校図書館がその機能を十分に発揮することが求められている。

児童に対し読書の習慣づけを行うためには本に対する興味を持たせることが必要である。本研究では児童に本に対する興味を持たせるために児童がエージェントを介して本に対して興味を持つような手法を提案する。

一般的に人とエージェントとのインタラクションは図1に示すようなモデルで行われる。

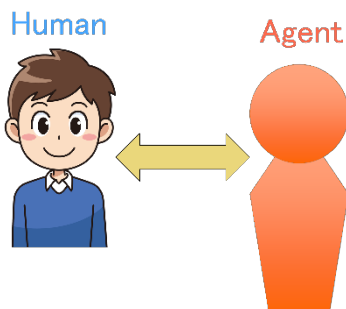


図1 一般的な HAI

本研究ではニコニコ動画に代表されるようなユーザーがコンテンツを作る(User Generated Contents)手法(図2)を取り入れ、図3に示すように人と人とのインタラクションの間にエージェントが介在するモデルを用いる。

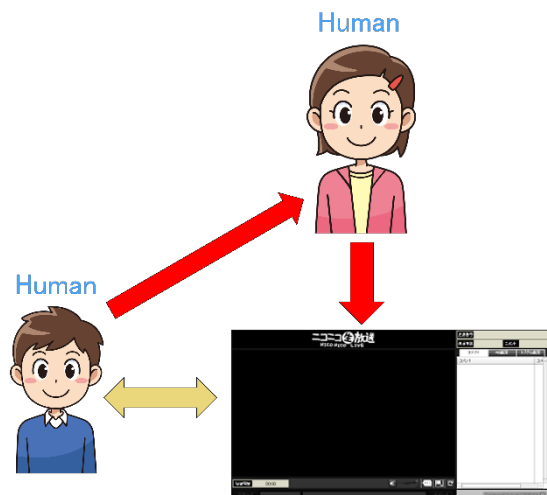


図2 User Generated Contents

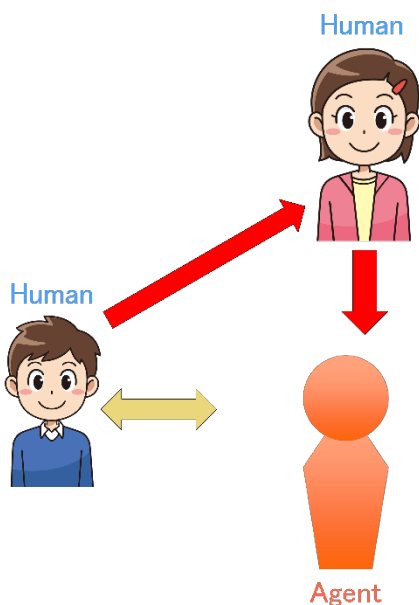


図3 提案手法

この提案手法を小学校の図書館に設置したエージェントと児童との間に適用する。

現在、小学校の図書館においては児童自らが作成した本の紹介を設置するといったことが行われている。これによって他の児童が紹介されている本に興味を持つといった効果があると考えられる。

そこで、本研究では児童自身が本の紹介内容を考え、自由にデザインできるエージェントロボット (User Generated Agent : UGA) を作成し、児童自身が他の児童に対して本の紹介を行えるようにする。図4にデザインされたUGAの一例を示す。

UGAは、エージェントの紹介する本に興味を持たせるだけではなく、自分が設計したエージェントの紹介によって、人に本を宣伝する能力を磨かせ、読書に対する興味を向上させることを目的とする。



図4 UGAのデザイン例

田中らは、従来型の子供を教える教育支援ロボットとは真逆の発想で子供に教えさせる Care-receiver型のロボット(CRR)の教育用途への活用を提案し、子供の英会話教室において実験を行い、CRRの概念

が有効であることを示している[2].

本研究では、UGAのデザインを児童に許すことで、デザインを行った児童が本の紹介を受ける児童に対してUGAを介して本の内容を教えるということで、CRRの関係がデザインを行った児童とUGAの間に成立し、児童の本への興味がより喚起されることを期待している。

本稿では2章でUGAに必要なとされる要件について述べ、3章UGAを達成するためのエージェントのシステム構成・実装について述べ、4章で実験計画、5章でまとめおよび将来課題について述べる。

2. UGAの必要要件

本研究で開発したUGAは社会的エージェントの1つである。このUGAはプログラムに詳しくない児童によってもデザインを行えるように設計されている。

UGAが児童でも簡単にデザインできる社会的エージェントとなるために必要であると考えられる要件を以下に示す。

(1) エージェントと児童との音声対話

児童が図書館に来た際にエージェントに対し、読みたい本の名前やジャンル、おすすめの本などを問いかけ、それに対し、他の児童によってデザインされたエージェントが本の紹介を行うようにする。これにより、本に対する興味を持たせることができる。

(2) デザインが容易にできる

エージェントのデザインが容易にできることにより、誰でもエージェントを通して本の紹介ができるようになる。これにより、様々な児童の推薦する本の紹介をエージェントが行うことができ、児童に対して幅広い本に対する興味を持たせることができる。

(3) 非言語情報の活用

非言語情報として表情の変化や身体の動きによって児童の興味を引き付け、本の紹介を行うことを考える。Elizabethらは幼い子どもたちが非言語情報を使用するかどうかを実験し、顔や表情・体の動きは子どもたちの関心を反映するために重要であり、非言語情報も他人との社会的役割を決定することに使用されていることを示している[3].

そこで、児童とUGAとのコミュニケーションを

円滑にし、興味を引くために表情の変化や体の動きをつけることを考える。

UGAの表情の変化として、Paul Ekman[4]によって提唱されている「喜び」「悲しみ」「驚き」「恐怖」「怒り」「嫌悪」という基本6感情の表情をUGAが自在に変化できるようにすることで児童の興味を引くことができるようにする。また、表情を児童がデザインできることで、児童自身の感情をエージェントで表現することができる。

また、小野らによって人とロボットのインタラクションにおいても身体と同調的な動作および関係の構築に基づく情報伝達の実現の重要性が検証されている[5]。

表情の変化だけでなくエージェントの体も動かすことによって児童との身体的同調を引き起こし、エージェントが指し示したのに対し興味を持たせる手法をとる。

これらの方法により、児童の興味を引き、本の紹介を行う。

3. システム構成

本研究では、2章で述べたUGAの必要要件を達成するために図2に示すようなロボット(UGA)を作成した。

3.1でUGAのハードウェアおよびソフトウェアの構成について、3.2でUGAのデザイナーアプリケーションの詳細を述べる。

3.1 UGAの構成

3.1.1 ハードウェア

本研究では、図5に示すようなエージェントロボット(UGA)を開発した。各部の詳細を以下に示す。

(1) 顔部

UGAの顔はOpenGLにより描画された顔をエージェントに搭載されたプロジェクタからの出力を上部の球体に映し出すことによって表示する。プロジェクタはSK TelecomのSmartBeamを用いた。

(2) 音声対話

開発したUGAにはスピーカーおよびマイクが取り付けられている。これによってUGAと児童との音声対話ができる。

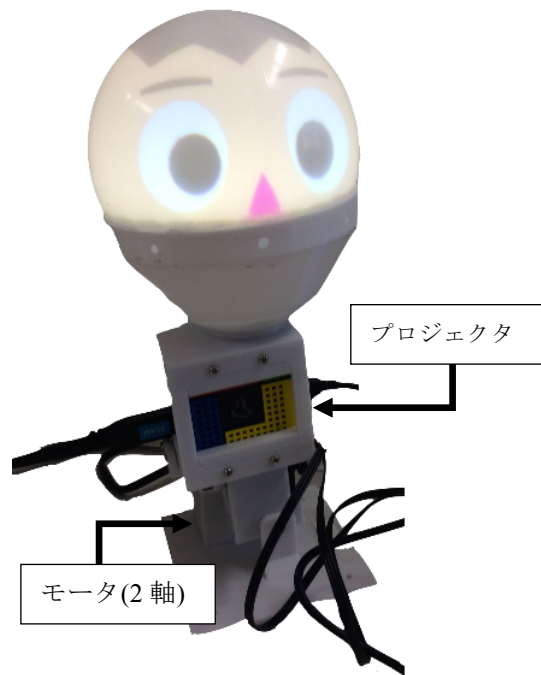


図5 UGAの外観

(3) 駆動部

UGAには2台のサーボモータが取り付けられている。これにより、縦方向および横方向の任意の角度にUGAを動かすことができる。図6にUGAの動きの例を示す。UGAを任意の方向に動かし、紹介したい本を指し示したり児童の方を向いたりすることで、身体的同調が引き起こされやすくなり、より円滑なコミュニケーションが取れるよう実装を行った。サーボモータは近藤科学のKRS-3204 ICSを用いた。



図6 UGAの動き例

3.1.2 ソフトウェア

図 7 に UGA のシステム全体の構成図を示す。以下に UGA のソフトウェアの特徴を示す。

(1) 音声対話

UGA の発話は Microsoft の Speech API(SAPI)によって実現している。マイクから入力した音声は Julius によって音声認識され、認識された音声を文字列に変換されたものが TCP/IP 通信によってメインプログラムへ送られる。これらによって児童との音声対話を実現している。

(2) 表情が自由に変えられる

図 8 に描画された UGA の表情の一例を示す。表情は 60fps で変化できるため、機械的な顔よりも高速に変化できる。また、顔の各パーツの大きさ、色を変えることでより多様なバリエーションが作成できる。

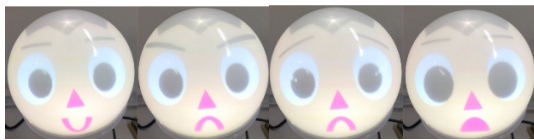


図 8 UGA の表情例

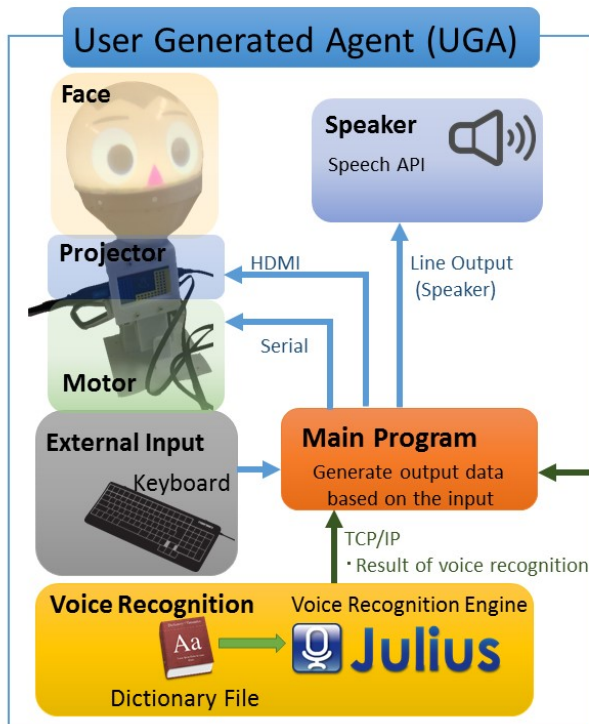


図 7 UGA のシステム構成図

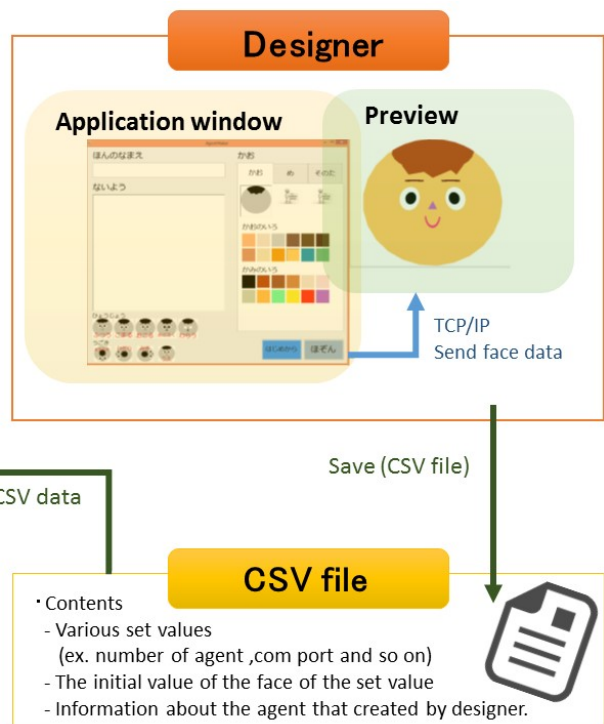
3.2 デザイナアプリケーション

児童自らが UGA のデザインができるよう、デザイナーアプリケーションを開発した。図 9 に開発したアプリケーション画面を示す。



図 9 デザイナアプリケーション画面

- 図 9 の(a)~(d)は以下に示すようになっている。
- (a) 児童の名前および紹介したい本のタイトルや内容を入力できる。
 - (b) UGA の表情や動きの変化を本の紹介文中にボタンで入力できる。
 - (c) UGA の顔パーツの肌の色や髪型、髪の色、目や鼻の大きさや色を入力できる。
 - (d) (c)で作成した顔のプレビューが表示される。



4. 実験

4.1 実験目的

本実験では、児童に対して児童自身がデザインを行った UGA を介して本の紹介を行うことによって児童の本に対する興味や表現力が向上するか検証を行うことを目的としている。

実験はつくば市立今鹿島小学校の図書館で行い、期間は数ヶ月を予定している。被験者は、つくば市立今鹿島小学校の児童である。

被験者は、UGA およびデザイナーアプリケーションを用いて以下のタスクを行う。

[タスク 1]

本の紹介をデザイナーアプリケーションによって作成する。

[タスク 2]

図書館で UGA から本の紹介を受ける。

4.2 実験装置

本研究で用いる実験装置を図 10 に示す。実験装置は UGA, UGA の制御を行う PC, 紹介する本を設置する本棚から構成される。

PC には本の紹介内容や UGA の顔をデザインできるデザイナーアプリケーションおよび本の貸し出し状況を記録しフィードバックを行うアプリケーションがインストールされている。

本棚には本が手に取られていたか取得するための圧力センサと児童の視線を取得するための画像センサ(オムロン社の OKAO Vision)も設置する。

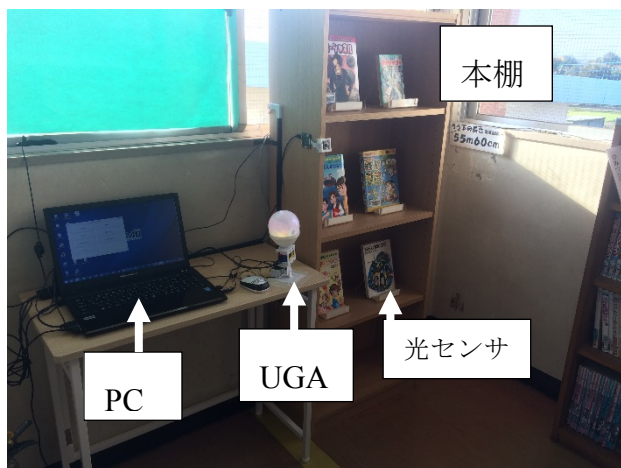


図 10 実験装置

UGA は、デザイナーによって作成された本棚上の本の説明を提供する。この際の UGA は動きや顔、発話内容はすべて児童によってデザインされた通りの動きをするように制御される。本の説明は PC 上に表示されている本のリストをクリックすることによって行われる。

PC では貸し出し状況などのフィードバックを見ることができる。フィードバックを提供しデザインを作成した児童が見ることで自分の作成した本の紹介を見直し、修正することでより興味を持たれるような紹介へと変わっていくことを期待している。

4.3 実験

4.3.1 実験内容

以下に各タスクでの実験内容を示す。

[タスク 1]: 本の紹介をデザイナーアプリケーションによって作成する

タスク 1 のシステム外略図を図 11 に示す。実際に UGA が行う本の紹介文を図 11 に示すような PC 上にあるデザイナーアプリケーションによって研究参加者が行う。

なお、発話内容の文章の入力作業は休み時間が短時間であり、児童には負担が大きいため予め児童が紙に書いたものを入力しておき、文章の修正や顔のデザインを自由に行えるようにする。

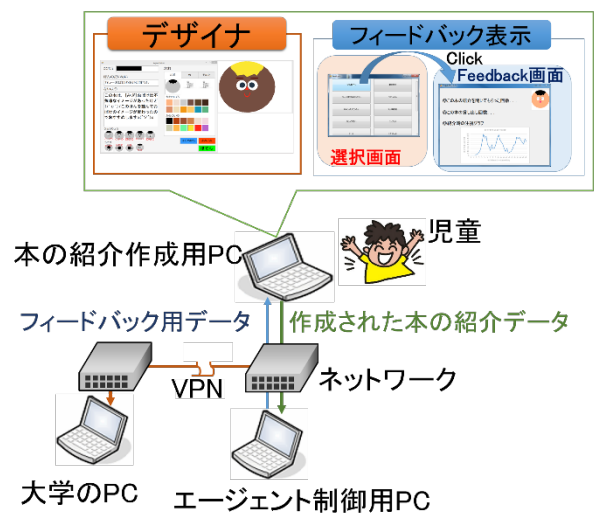


図 11 タスク 1 のシステム概略図

このタスクで児童が PC 上でできることは以下の 2 点である。

- ・本の紹介の作成および変更(紹介文・顔など)
- ・自分の作成した紹介のフィードバックの確認

デザインの変更は児童が任意のタイミングで自由に行うことができる。

フィードバックの確認は図 11 に示すようなフィードバック表示画面によって「紹介文を聞いてもらった回数」「本が貸し出された回数」「紹介数の推移」といった項目をデザインの作成者が見ることができる。このフィードバックはエージェント制御用 PC から LAN 経由で送られてくるセンサ類などのフィードバック用データより生成される。

[タスク 2] 図書館で UGA から本の紹介を受ける
タスク 2 に関するシステム外略図を図 12 に示す。

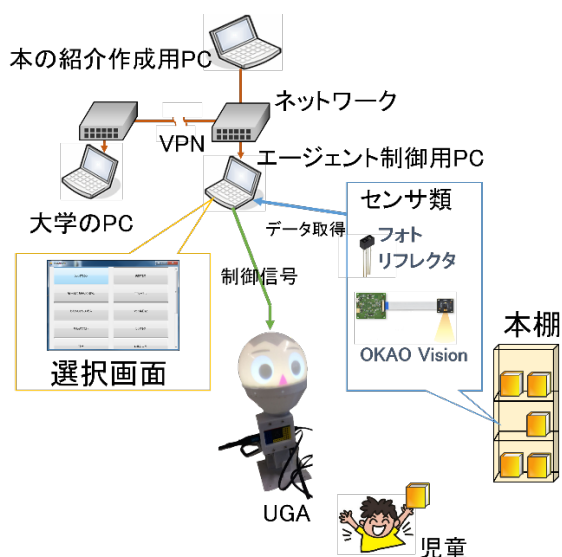


図 12 タスク 2 のシステム外略図

タスク 2 では、タスク 1 で作成された本の紹介を実験装置前に来た児童は任意のタイミングで UGA を通じて受けることができる。児童は紹介を受けた本のタイトルを図 12 に示すような PC 上の選択画面で選択する。すると UGA が本の紹介を始める。紹介中の児童の行動に制限は設けず、自由に本に触れたりすることができる。

児童が本の紹介を受けている際には児童の視線を Omron の顔認識センサによって取得し、どこを注視しているかを記録する。また、圧力センサやフォトリフレクタによって本が手にとられているのかということや本の貸し出し状況も取得する。

4.3.2 評価方法

現在予定している評価項目を以下に示す。

[評価項目]

- ・本棚に設置した本の貸し出された数。
- ・説明中に本の方向を注視したり、手にとられたりした回数や期間。
- ・作成した本の紹介文や顔のデザインが児童のフィードバックを受けてどのように変化するか。(デザインの変遷)

また、児童に対しロボットの印象を問うアンケート調査も行う予定である。

5. まとめと将来課題

本稿では、児童に本に対する興味を持たせるために、児童自らが本の紹介を他の児童に対して行う HAI 手法として UGA を提案した。

現在、UGA の実装が終了し、小学校の図書館に設置する実験を開始してデータを取り始めている。

今後は実験で得られたデータをもとに UGA の評価を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金 (26118006) の助成による。

参考文献

- [1] 文部科学省：これからの学校図書館の活用の在り方等について、学校図書館の位置づけと役割, (2009)
- [2] Fumihide Tanaka, Shizuko Matsuzoe: Care-Receiving Robot to Promote Children's Learning by Teaching: Field Experiments at a Classroom for Vocabulary Learning, Journal of Human-Robot Interaction, Vol.1, No.1, pp. 78-95, (2012)
- [3] Elizabeth Brey, Kristin Shutts : Children Use Nonverbal Cues to Make Inferences About Social Power, Child Development 86, 1, pp.276-286, (2015)
- [4] Paul Ekman, Maureen O'Sullivan : The role of context in interpreting facial expression, Journal of Experimental Psychology, General 117, 1, pp.86-88, (1979)
- [5] Tetsuo Ono, Michita Imai : A model of embodied communications with gestures between humans and robots, 23rd meeting of the Cognitive Science Society, pp.760-765, Retrieved May 19, 2014 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.394.7>, (2001)