

日常にとけ込む情報提示システムの提案

川上 あゆみ (指導教員：椎尾 一郎)

1 はじめに

コンピュータやネットワークの普及に伴い、生活のさまざまな場面で一般ユーザが大量の情報を扱う機会が急増している。こうした環境において、生活の様々な場面でユーザが効率的に情報を扱うためには、ユーザの本来のタスクを阻害しない、生活に溶け込んだ新しい情報提示システムが重要となる。

そこで、本修士研究では、アクセス解析情報をアンビエントに表示する「Log Around the Clock」や、人々の行動を手軽に共有する「生活空間エージェント」などを試作し評価した。本要旨では、そのなかから、植物の育成を生活に溶け込む形で支援するシステム「PotPet: ペットのような植木鉢型ロボット」を紹介する。

植物の状態をセンサなどで検出し、ユーザに伝えるシステムは多く開発されているが、画面や文章、数値で表示するものがほとんどであり、ユーザはそれを読み取る必要がある。PotPet はペットのように植木鉢そのものが動くことによって、生活に溶け込む形でさりげなく植物の育成を支援する。

2 研究背景

植物を育てるという行為は広く一般で行われている。義務教育などに取り入れられることも多く、一度も植物を育てたことがないという人は稀であるし、花壇や家庭菜園など継続的に植物を育てている人々も多い。

しかし、植物を育てることを苦手とする人々もいる。例えば、水やりを忘れ、気づいたら枯れさせてしまったという経験のある人は多いだろう。

このように、植物を上手に育てることは難しい。植物の種類によって、水やりなどのタイミングや必要な肥料、日照時間などが変化するため、これらの知識に基づいて、こまめに植物の状態を観察し推測する必要がある。

さらに、動物などに比べ人の世話に対するフィードバックに時間がかかるため、人の世話が植物に影響する様子がわかりにくい。世話の良し悪しがわかった頃には枯れてしまって手遅れということもある。外観から植物が現在どのような状態にあり、どのような世話をすべきなのかわかりにくいことも、植物を育てることの難しさにつながっている。

そこで、植物を育てることを支援するとともに、植物に対する興味や愛着を深めることを目的とした植木鉢型ロボット PotPet を提案する。ロボットと組み合わせることで植物が自律的に動き、ユーザの行動にすぐにフィードバックを返すことで、動物のペットを飼うように植物を育成することを目指す。

3 植木鉢型ロボット PotPet の提案

植木鉢型ロボット PotPet のコンセプトは以下の三点である。

- 本物の植物を用いる
- 動物のペットのように自律的に動く



図 1: PotPet : 植物をのせて自律的に動くペットのような植木鉢型ロボット

- 世話に対し即座にフィードバックを返す

第一点目に関して、PotPet は植物「型」ロボットではなく、本物の植物を乗せて動く植木鉢型のロボットである。植物型ロボットを作るのではなく、植物を拡張する植木鉢型のロボットを開発することで、生き物の育成に特有の楽しさをそのまま生かすことができると考えている。

第二点目は、植物にロボットを組み合わせることで自律的に動くようにすることである。植物の育成に特有の楽しさだけでなく、動物のペットのようなふまいによる楽しさを付加することを目標とする。自律的に動くことで植物の擬人化(擬動物化)をはかり、さらに育成の手間を軽減させる。例えば、季節によって変化する日当たりに合わせて植木鉢の植物を移動させるなどの世話を、自律的に移動することで解決することができる。一方、動物のペット同様、ロボット単体ではできないことは人に頼る。動物のペットが餌を求めて鳴き、飼い主に空腹を知らせるように、PotPet は人にして欲しいことがある場合、うろろうと動いて人に気づいてもらおうとする。植物にロボットを組み合わせることで植物の育成の手間を軽減させるだけではなく「人の手が必要な世話」という形で人との関わりを残すことで、新しい人と植物の関係を提案する。

第三点目は、ユーザの行動に対しすぐにフィードバックを返すことである。植物と動物との大きな違いのひとつとして、直接的なフィードバックの有無が挙げられる。動物に食事を与えるとその場で喜ぶ様子が見られるが、植物の場合は水を与えても日光を浴びせてもすぐにフィードバックを返さない。従来の植物育成では達成感が得られるまでに時間がかかっていたが、達成感はそのままに、すぐに反応があることでさらに世話のモチベーションが維持できると考える。植物に対して愛着を持ちやすくなる効果も狙う。また、ユーザのアクションに対して即座にフィードバックを返すことで、植物の状態や世話の良し悪しがわかりやすくなり、植物の育成支援にもつながる。

図 2 に PotPet の主な動作を示す。どの世話を自動化しどの世話を人が行うかについては様々な組み合わせが考えられるが、今回は植物の状態の中でも特に重要と思われる日光と水分に着目した。植物を育てるためには水、日光が必要であり、その過不足によって植

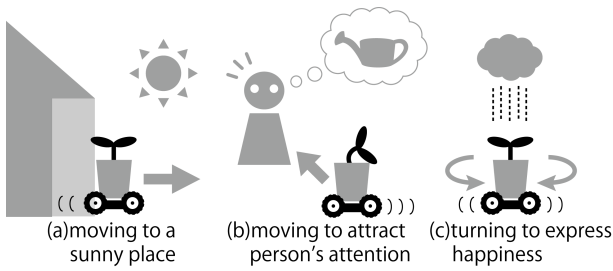


図 2: PotPet の主要な動き

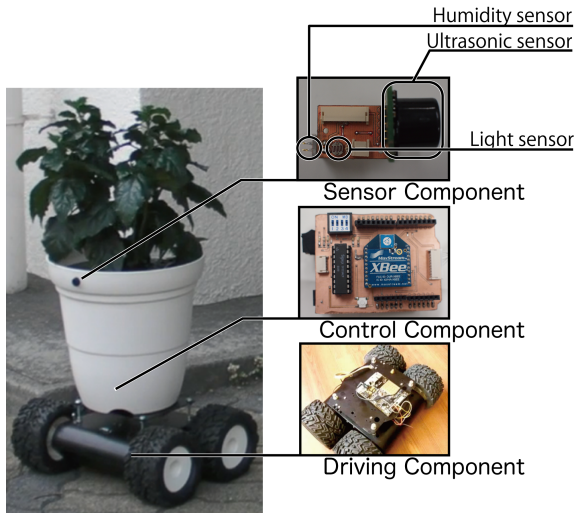


図 3: PotPet 構造図

物の育成に失敗することも多い。そこで PotPet は日光のための植木鉢の移動を自動化し、水分不足をユーザに頼る（世話の必要がある）ように設計した。

必要なだけ日光を求めて動き、植木鉢の土が乾けば、うろたと動いてユーザの注意を引く。水が与えられた場合は、喜ぶようなしぐさをする。こうした動作によって、植物の育成を支援し、さらにはユーザに興味や愛着を持たせることを目標としている。

4 実装

次に、PotPet の実装について説明する。

PotPet は、センサ部、制御部、駆動部、格納部から構成される（図 3）。複数台の PotPet を協調して動作させるため、各 PotPet はバックグラウンドでサーバ PC と通信を行う。

格納部は植物の植えられた植木鉢とセンサ部、制御部を格納する植木鉢型のケースとなっており、駆動部に取り付けられる。植物の状態、PotPet が置かれた環境情報を測定するためのセンサ類のセット（センサ部）が植木鉢に取り付けられ、制御部はサーバ PC との通信、駆動部の制御、センサ部からの情報取得を行う。

センサ部は光センサ 1 個、電極 1 式、超音波センサ 2 個を植木鉢上部に持つ。駆動部には Wifibot を利用する。Wifibot は市販の 4 輪駆動ロボットである。バッテリーを内蔵し、前後に進むことができる。Wifibot は 5V の電源端子を持っており、PotPet のセンサ部、制御部の電源はここから供給される。シリアル通信（RS232）により制御をおこなうことができる。今回の実装では Wifibot は制御部の Arduino（Atmel AVR

を用いたマイクロコンピュータ）に接続され、制御されている。制御部は XBee モジュール（ZigBee を利用したセンサネットワークシステム）と Arduino で構成され、センサ部からの測定値取得、駆動部の制御及びサーバ PC との通信を行う。サーバ PC には XBee モジュール（XBee Coordinator）が接続され、各 PotPet と制御部の XBee モジュール（XBee Enddevice）を介した無線通信を行う。Arduino はセンサ部、XBee モジュール、駆動部と接続されており、これらの制御を行う。

5 関連研究

植物の状態を検出しユーザに伝えるシステムについては多く研究されている。I/O Plant[5] は植物を入出力装置として用いるためのツールキットである。植物の状態を検出し、植物を用いて人に対して出力を行うシステムを支援する。DIGITAL POT[1] では、内蔵するセンサで測定した土壌の温度、湿度などの状況により、植木鉢前面に埋め込まれた液晶に表示される表情を変化させ、ユーザに水やりのタイミングなどを知らせている。萌え木 [6] では、植物の育成と育成シミュレーションゲームと組み合わせている。植物の現在の状況情報をセンサによって取得し、撮影された植物の上にオーバーレイされる妖精（エージェント）が植物の状況を強調表示する。

また、自律的に移動し植物の育成を支援するシステムも研究されている。PlantBot[3] は主に室内で日光を求め植物を乗せて移動するロボットである。太陽光・人工光併用型のブルーベリー向け果樹工場 [4] では、自走式植物ポットによる周年生産のための果樹管理の自動化が提案されている。藤幡らによる Orchisoid[2] では環境の変化によって変動する蘭の生体電流をミリボルト電位計で採取し、その値によって蘭を乗せたロボットが動く。

本研究では、植物の状態を検出しユーザに伝える機能、自律的に移動し植物の育成を支援する機能の両方を実現した。

参考文献

- [1] DIGITAL POT, <http://www.yankodesign.com/2008/05/28/plants-tell-you-what-they-want/>.
- [2] Orchisoid, <http://www.fujihata.jp/orchisoid01/>.
- [3] PlantBot, http://www.theplaycoalition.net/projects/project_8/project-8.html.
- [4] 荻原勲, 有江力: 四季を再現した果樹工場ブルーベリーを周年栽培, 植物工場大全, pp. 91-97, 日経 BP 社 (2010).
- [5] Kuribayashi, S., Sakamoto, Y. and Tanaka, H.: I/O Plant: A Tool Kit for Designing Augmented Human-Plant Interactions, in *CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 2537-2542, ACM Press (2007).
- [6] 西田健志, 大和田茂: 萌え木: 拡張現実による植物育成支援, 第 14 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2006) 予稿集, pp. 23-26 (2006).