

# 萌え木：コンピュータ支援ガーデニング

西田 健志†

大和田 茂‡

東京大学†

ソニーCSL‡

## 1. 背景と概要

役に立たない生き物を育てる人は多い。これは人間には自分の手で生き物を育てたいという願望があるからだと考えられる。「育てゲー」と呼ばれる育成シミュレーションゲームも存在するが、生きた動植物を育てる趣味が変わらずに広く受け入れられているのは、現実の生き物は手間のかけかたによって物理的に元気に育っていったり、逆に死んでしまったりという、現実の生き物ゆえの充実感や楽しさがあるからであると考えられる。我々の目的は、この楽しさをより増幅することにある。

今回我々は植物の育成に着目した。その理由は、動物に比べて敷居が低く、また、コンピュータを用いた楽しさの増幅がより容易であると考えたことによる。

植物には、人間のとったアクション（水やりや日照調整など）に対するリアクションが乏しいという特徴がある。そのため、せっかちな性向の人にとっては楽しさに欠けるという面もある。さらに、植物が現在どのような状態で何を欲しているのか、そして人間のとったアクションがどのように影響するのかがわかりにくく、育成に失敗することも多い。

我々はこれらの点に着目し、既存研究を用い[1, 2, 3]、以下の特徴を持つシステムを提案する。

1. 植物の周囲にセンサーを配置し、これを用いて環境情報を連続的に取得する。これによって植物のおかれた環境をより正確に把握することができる。

2. 擬人化された植物のエージェントを作る。これにより、植物のおかれた環境を強調表示し、また、ユーザーのアクションに対する高速なリアクションも提供することが可能となる。

3. センサー情報の通信は、LED の点滅パターンをホスト PC のウェブカメラで撮影することにより行う。このカメラは、同時に植物の全体像も撮影し、エージェントをオーバーレイ表示するのもにも用いる。従って、ユーザーはセンサーモジュールを植物の近くに配置し、汎用のウェブカメラをセットアップするだけで、特殊なドラ

イバ等をインストールする必要がないので導入コストが低い。



エージェント

センサー  
モジュール

図 1： 試作したソフトの様子。撮影された植物の上にエージェントがオーバーレイされる。センサーとの通信もこの動画情報から行う。

## 2. システムの説明

我々のシステムは、環境情報を取得し、その値を LED の点滅パターンとして出力するセンサー部、およびウェブカメラからの画像を分析してセンサー値を読みとったり、植物の領域を抽出したりする画像処理部、さらに、画面内でのエージェントの動作を制御するエージェント制御部の三つの部分からなる。

### 2.1 センサー部

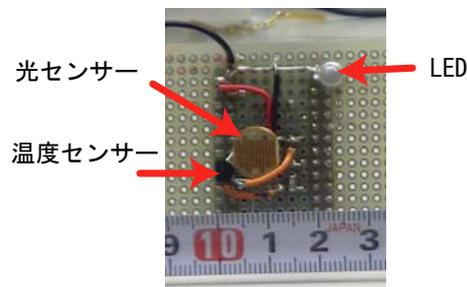


図 2： センサーモジュール。光センサーと温度センサーが搭載されており、LED の点滅で情報送信を行う。

現在実装されているセンサーは光センサーと温度センサーである。センサーからのアナログ値は 10bit のデジタル値に A/D 変換され、LED の点滅パターンとして交互に出力される。転送速度

は、現在ではウェブカメラのフレームレートの制限から、400ms/bit とした。

## 2.2 画像処理部

画像処理には、ユーザーの操作がある程度必要である。まずユーザーはカメラを固定し、植物を置かない状態でシーンを撮影する。次に、植物を視野内に置き、LED がカメラからよく見える位置にセンサーを置く。そして、LED の位置をシステムに教えるために、LED をちょうど囲むようなバウンディングボックスを指定する。こうしておいて開始ボタンを押せば、データの取得が開始される。

### 2.2.1 LED 点滅パターンのデコード

LED の情報は、ユーザーが指定した領域内の輝度値の平均値の時間変化により取得する。照明条件にかかわらずに LED の点滅状況をロバストに取得するために、我々はクラスタリングを用いて輝度値のスレッシュホールドを動的に変化させることとした。

### 2.2.2 植物領域の抽出

我々のシステムではエージェントの動作を制御するために、植物の領域形状を利用することとした。この形状の抽出には背景差分法を用いた。画面の外枠領域の輝度変化を観察することにより、照明条件の変化の吸収も行っている。

## 2.3 エージェント制御部

エージェントは、植物のステータスを可視化するのみならず、ユーザーと植物の対話を司る画像効果である。我々はこれを植物の妖精として表現することとした(図 3)。現在の実装ではエージェントの状態は一つのパラメータ「気分」のみで制御される。このパラメータが大きい値を持つ場合は画面上では Fly/Sit ポーズ、小さい場合は Down のポーズで表示される。



図 3: 妖精エージェント。現在は 3 種類のポーズがある。左から Fly, Sit, Down。

Fly と Sit は交互に表示されるが、気分パラメータが大きいほど Fly ポーズの出現割合が高くなる。また、夜の時間帯に入ったとみなされると

(暗い時間が長時間続くと)、気分パラメータが高くても Down のポーズとなる。

なお、Sit および Down のポーズは、必ず植物の前景領域上になるようにする。このため、画面内に他の物体が入ると、その物体の上にもエージェントが座ったりする(図 4)。



図 4 指にきた姿

気分パラメータは、気温および光センサーそれぞれ現在の値の、過去の同時刻値集合に対する標準偏差を用いて自動計算する。現在の値から平均の値を引いて、それを標準偏差で割った値を  $x$  とすると、 $1/(1+x^2)$  が気分パラメータの値となる。このセンサーごとに得られた気分の値の加重平均を用いる。

## 3. まとめ

以上のシステムを実装し、運用を開始した。まだ十分にデータログをとっていないので有用性が十分に示されたとは言えない。今後はまず長期運用を行ってテストしたいと考えている。特に、現在ではセンサー値が平均な状態が望ましいというあまりリアルでない仮定を置いているが、情報を集めてより正確に植物の状況を理解するようにしたい。さらに、水やりの状況を調べるために圧力センサーを、湿度を調べるために湿度センサーを、それぞれ組みあわせたいと考えている。また、エージェントである妖精に人工無脳を組みこみ、ユーザーと対話できるようにしたり、ネットワークと連携させ、エージェントを介した SNS を構築する事も将来の展望の一部である。

## References

- [1] 阪田 史郎 他 “ZigBee センサーネットワーク—通信基盤とアプリケーション”, 株式会社秀和システム, 2005
- [2] 青木 孝文 他 “実世界で存在感を持つバーチャルクリーチャの実現 Kobito -Virtual Brownies-”, Interaction 2006
- [3] 春山 真一郎他 “可視光通信” 電子情報通信学会論文誌 A, J86-A (12), pp. 1284-1291, 2003