



## 2008 年度下期未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

### 1. 担当PM

田中 二郎 PM (筑波大学大学院 システム情報工学研究科 教授)

### 2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 米澤 香子(東京大学大学院 学際情報学府  
暦本研究室修士一年)

コクリエイター: なし

### 3. プロジェクト管理組織

株式会社オープンテクノロジーズ

### 4. 委託金支払額

3,000,000 円

### 5. テーマ名

Human Pet Interaction Platform の構築

### 6. 関連Webサイト

<http://lab.rekimoto.org/projects/catalog/>

### 7. テーマ概要

ペットは人の暮らしに密接に関わり、欠かせない存在となっている。しかしながら、ペットと人の関係を情報技術によって向上させる研究はほとんど行われていない。そこで、本提案では、Human-Pet Interaction という未踏領域の開発を行う。人とペットの

よりよい関係のためには、ペットの日常生活、特に人とペットが物理的に離れている時の暮らしぶりをきちんと知る必要がある。今回は猫を対象として、生活の様子や感情を発信するためのブログ自動生成モジュール、twitter[1]自動投稿モジュールなどを開発する。ブログに投稿するデータは猫に装着した首輪型デバイスを用いて収集する。集めたデータから、「他の猫と遭遇した」、「喧嘩した」、「近所の家でおやつをもらった」、などの特殊なイベントを抽出してブログに投稿する。猫のブログを見た飼い主が喧嘩を労ったり、食事量を調節して健康管理に勤めたりすることで人だけでなく猫もより幸せになり、Human-Pet Interaction が実現する。また、本システムは個人所有のペットだけでなく、動物園などでのエンターテインメントシステムとして応用できる。更に、希少な野生動物の保護や生態観察などに活用可能である。

## 8. 採択理由

Human-Pet Interaction という未踏領域の開発提案である。猫を対象として、生活の様子や感情を発信するためのブログ自動生成モジュール、twitter 自動投稿モジュールなどの開発を目指している。ブログに投稿するデータは猫に装着した首輪型 デバイスを用いて収集し、集めたデータから、「他の猫と遭遇した」、「喧嘩した」、「近所の家でおやつをもらった」、などの特殊なイベントを抽出してブログに投稿するようにしている。本システムは個人所有のペット だけでなく、動物園などでのエンターテインメントシステムとして応用可能であり、更に、希少な野生動物の保護や生態観察などに活用可能である。よく考えられた提案であり、未踏性も有することから採択に値すると思われる。

## 9. 開発目標

本プロジェクトでは、主に以下の機能を開発することを目標とした。

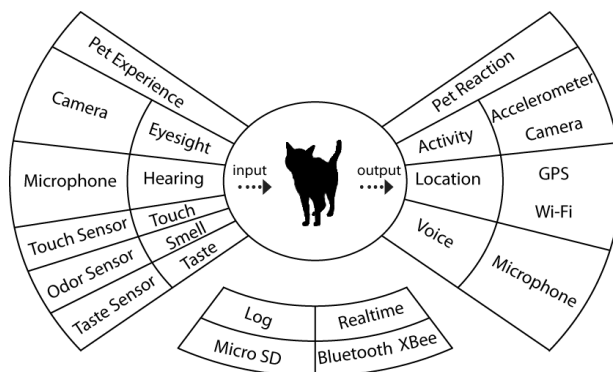
- ・ 猫顔認識システムの実装  
撮影した動画から猫同士の遭遇を自動的に抽出するために、猫顔認識システムを実装する。
- ・ 無線通信を使ったデータ収集システムの開発  
データ収集を行うための、猫が迷惑しない程度の小型の首輪型デバイスとソフトウェアを開発する。
- ・ データ解析/抽出システムの実装  
加速度センサのデータを解析し、走っている、歩いている、休んでいる等の状態を推定する機能、Wi-Fi モジュール、あるいは GPS で取得した位置データから、猫のなわばり等を推定する機能を実装する。

- twitter/blog 自動投稿モジュールの実装  
解析されたデータを用いて、猫の生活の様子を猫自身の主観の記事でブログに自動的に投稿するモジュールを実装する。

## 10. 進捗概要

- 猫顔認識システムの実装  
OpenCV でサポートされている Haar-like 特徴用いる高速物体検知アルゴリズムを利用する、猫顔検出データベースを作成した。OpenCV 標準の顔検出では人の顔は検出できても猫の顔を検出することはできないが、本プロジェクトで開発したシステムでは、猫の顔を検出し、かつ人の顔は検出されないようにしている。本猫顔検出システムを利用して取得動画を解析すれば、自動的に猫と遭遇している動画を抽出することができる。
- 無線通信を使ったデータ収集システムの開発  
2 台のプロトタイプを作り、最終的なデバイスの仕様を模索/決定した。3 台目のデバイスは、基板を 0 から設計した。

図 1 はデバイスに載せるセンサの候補一覧である。猫の五感を代用するセンサと、猫の行動を収集するセンサと、大まかに 2 種類に分けられる。五感の中では特に視覚が重要で、カメラを搭載する事にした。また、猫のアウトプットを観察する為に加速度センサと GPS を設置した。



• 図 1. 猫のインプットとアウトプット、及びそれを収集するセンサ群

2 つのプロトタイプから、データ収集センサの中でも特にカメラ、加速度センサが有用だとわかった。マイクに関しては、猫の可聴領域と人の可聴領域が違う事、また猫によってはあまり声を出して鳴かない事、の 2 点の主な理由と、消費電力、重量、通信速度などの要因を考慮して搭載しない事にした。本デバイスを図 2 に示す。

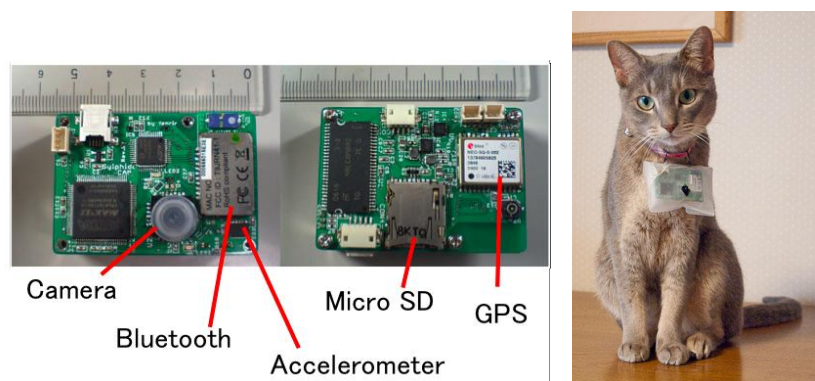


図 2. データ収集デバイス

- データ解析/抽出システムの実装

加速度センサによる日々の記録から、猫の行動を推定する。人の行動解析の研究は多くあるが、人と猫は行動のスピードや細かさが大きく違い、それをそのまま猫に適用する事はできない。計算の窓やシフト量等を猫に最適化し、行動解析を行った。寝る、立つ、歩く、走る、ブラシしてもらう、食べる、階段上る、階段下りる、飛び上がる、飛び下がる、掻く、の 10 の動作を認識することができる。

加速度の生データは、それぞれの窓サイズに切り分けられ、平均、分散、相関、DC 成分と AC 成分を計算して運動動作特徴ベクトルを生成する。そのベクトルを分類する事で行動を解析している。

行動を推定するアルゴリズムには、C4.5 決定木を用いた(図 3)。C4.5 は ID3 アルゴリズムの拡張で、情報エントロピーの概念を用いて教師データのセットから決定木を生成している。本プロジェクトでは猫を対象としているため、窓サイズやシフト量も人と違う値を設定する必要があり、何種類も試す事により最適値を見つけている。また、教師データセットも既存のものがないため、実際にクリエイターの飼い猫からデータを取得してデータセットを作成した。

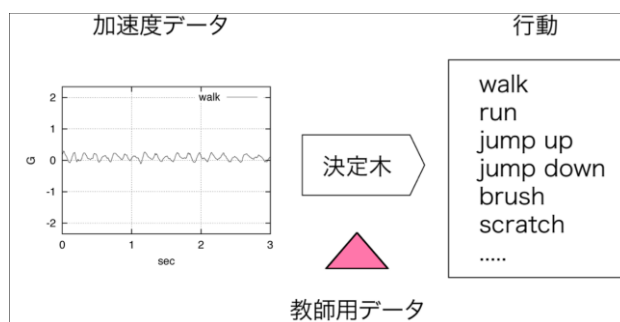


図 3. C4.5 決定木による行動認識

- twitter/blog 自動投稿モジュールの実装

猫の行動解析から今日何をしたかを生地に、猫が生活の様子を twitter/blog に

自動で投稿する機能を開発した。猫の現在位置や過去のデータから推定されたなわばり範囲を google map を用いたブログパーツとして更新し、また、その日の運動量(移動量)を掲載するブログパーツも作成した(図 4)。



図 4. twitter/blog 自動投稿モジュール

## 11. 成果

本システムを使用することで、猫が人間と同じインタフェースを利用することができ、猫への理解がより深まると考えられる。また、簡単な操作でこれらのシステムを動かすことができるので、PC 初心者でも利用することが可能である。

## 12. プロジェクト評価

Human-Pet Interaction という未踏領域の開発提案である。猫を対象として、生活の様子や感情を発信するためのブログ自動生成モジュール、twitter 自動投稿モジュールなどの開発を目指した未踏性が高い試みである。ブログに投稿するデータは猫に装着した首輪型 デバイスを用いて収集し、集めたデータからイベントを抽出してブログに投稿するようにしている。本システムは個人所有のペットだけでなく、動物園などでのエンターテイメントシステムとして応用可能であり、更に、希少な野生動物の保護や生態観察などにも活用可能であると思われる。

### 13. 今後の課題

デバイスの小型軽量化、高機能化を目指し、より充実した写真や動画を扱えるようにすることが望ましい。発展として、さまざまな猫の病気と初期症状を調べ、病気の早期発見に繋がるような行動解析も考えられ、人間だけでなく猫にもメリットがあるようなシステムを目指せると思われる。

更に、Pet-Pet Interaction というさらに上位の概念での設計も考えられる。具体的には、無線通信を使ったデバイス同士、つまり猫同士の通信である。Nintendo DS のすれ違い通信のような機能を設ける事で猫同士の交流、猫の飼い主同士の新しい交流も実現できると考えられる。