

ボイスエージェントによる生活支援システム ～ハードウェア～

理学専攻 情報科学コース 金村 容華 (指導教員：椎尾 一郎)

1 はじめに

一人暮らしをしている人の悩みは多数存在する¹。例えば、寂しさを感じたりホームシックになることや、寝坊・遅刻が増えることなどがあげられる。それらの悩みの中でも、本研究では生活リズムが乱れるという悩みに着目した。生活リズムが狂うと、規則正しい生活を継続できなくなることで、眠るべき時間に眠れず睡眠不足になるほか、それ自体にストレスを感じ自立神経失調症になるなど、多岐にわたり日常生活に支障がでると推測される²。このように、生活リズムを整える事は、健康的な人生を送るために重要である。生活リズムを整えようと自分で意識し改善しようとしても、自分一人で達成する事は困難であると考え。そのため生活習慣の改善には他者による促しが助けになると考える。

本研究では、家庭内における生活リズムのずれを音声でユーザに提示する事で、ユーザの生活習慣を改善しようとする意識を高めることを目指す。具体的には、家庭内に設置したセンサによって得たユーザの行動から、その行動に適した音声をユーザに通知する事で実現を試みた。

ユーザは、音声の声質や口調を自由にカスタマイズすることが可能である。ユーザの趣味・嗜好に合った音声で通知することによって、ユーザのモチベーションの維持・向上に繋がると考えた。また、家のいたるところから音声を流す事で、人の気配を擬似的に感じることが可能であり、一人での寂しさを和らげる事に繋がるのではないかと考える。本要旨では、筆者が主に開発したハードウェアと音声の出力について重点的に説明する。また、本研究は同研究室の初鳥花苗との共同研究であり、本システムのソフトウェアに関しては、初鳥の卒論要旨で説明する。

2 関連研究

センサを用いて人物の行動を認識する研究は多数実施されている。青木らは、人感センサを用いて人物の行動パターンを観察し、パターンが普段と異なった場合に異常事態が発生した事を通知するシステム [1] を提案した。また、宇多川らは、焦電センサの電圧レベル(アナログ出力)に対してパターン認識を適用する事で、人の在不在だけでなく、さらに詳しい人や動物の情報を取り出す技術 [2] を提案した。沖らは、家庭内の様子をオルゴールのメタファを用いて音で提示するインタフェース「イルゴール」 [3] を提案した。これは実験住宅に複数のセンサを設置してユーザの行動を取得することで、生活状況を音で確認する事が出来る。本研究とは異なり一部、無線通信モジュール³を使用して

¹<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2016/160209/>

²<http://magazine.campus-web.jp/archives/168395>

³ZigBee 規格と互換のある Digi International 社の小型無線モジュール

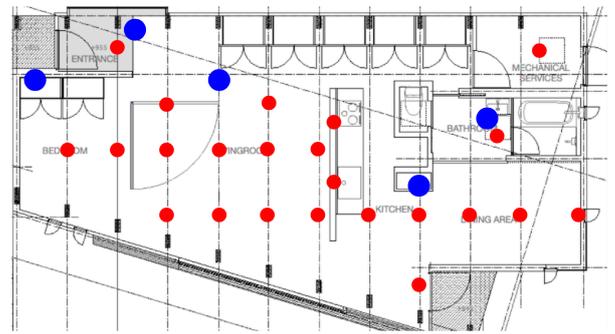


図 1: 人感センサ (赤色) とスピーカー (青色) の設置箇所 (Ocha House 間取り図)

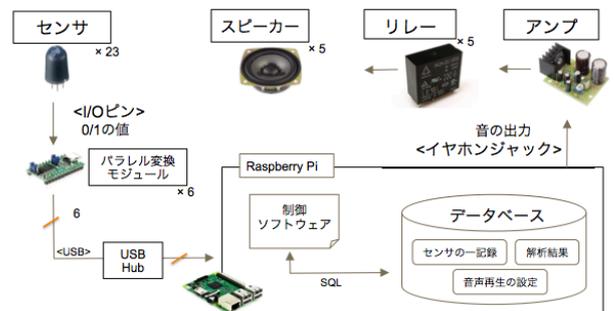


図 2: システム構成図

いるが、制御のしやすさを考慮し本研究での使用は避けた。本研究では、このように人の行動を検知・通知するだけではなく、過去の行動パターンとの差分を通知することで、生活改善への意識をユーザが強めるよう促す事を目指した。

3 実装

3.1 システム概要

本システムでは、実験住宅 Ocha House⁴ に設置した人感センサ⁵を用い、ユーザの行動を検出・記録する。測定したユーザの行動が予定と異なる場合に、それを音声によってユーザに伝える。図 2 にシステム構成図を示す。

3.2 ユーザの行動検出

本研究では Ocha House の室内に複数の人感センサを設置した。Ocha House はセンサやコンピュータを家庭に組み込みやすくする構造として、フレーム状の柱とキャットウォークを備えている。そこで、これらの場所にセンサを下向きに取り付ける事で住居者にセンサの存在を意識させないようにした。このセンサを用いることで、ユーザが室内のどの場所にいるかを検出

⁴<http://ochahouse.com/>

⁵Panasonic 製 焦電型 MP モーションセンサ NaPiOn

する。また、この人感センサは検出範囲内の人物の動きを赤外線によって検出する。人感センサ検出範囲で人物が動作するとセンサは1を出力する。一方で、検出範囲内に人がいない場合、もしくは人がいても動作をしない場合はセンサは0を出力する。よって、ひとが同じ場所に完全に静止し続けた場所は検出することが出来ない。

また、複数設置した人感センサを場所毎に区別・管理するためにパラレル変換モジュール⁶を使用した。このモジュールは、合計8ポートのデジタル入力/出力をUSB経由で制御できるデバイスである。パラレル変換モジュールをUSBハブ経由でRaspberry Piに接続するとパラレル変換モジュールから集約したセンサデータは、Raspberry Piのデータベースに保存する。Raspberry Piは、Linux OSを搭載したマイクロコンピュータである。

3.3 音声出力

本システムでは、音声出力装置として77mmフルレンジスピーカー⁷を使用した。またこれらは、図1に示した円の範囲に聴こえるよう合計5つ設置した。本システムでは、ユーザが現在居る場所に一番近い所にあるスピーカーから音声を再生するために、検出したセンサの値からユーザが現在居る場所を推定し、推定した場所のスピーカーを指定して音声を流す。使用するスピーカーの指定を自由に制御することを可能にするためにリレー⁸とRaspberry Piを用いた。リレーの制御端子への電圧のON/OFFでスピーカーへの音声出力の接続と非接続を制御することが可能である。また、これらのリレーの制御端子はRaspberry Pi上のGPIOピンに接続し、プログラムの設定でピン出力の制御を行う。今回は、出力される音の信号を増幅するためにアンプも使用した。センサ値から取得したデータに基づいてこれらのスピーカーから音声による行動改善のためのアドバイス、例えば、「家をでる予定の時間まであと5分だよ!」や「昨日よりも早く洗顔が終わったからゆっくり朝ご飯を食べれるよ!」などを流すことを目指す。

4 動作確認

本節では、本システムの行動解析以外の基本的な性能を確認するために、(1)人感センサによって検出される位置が正しいか、(2)場所に適切な音声が再生されるか、(3)スピーカーの切り替えは正しく行われたかを調査する。

手法として、実験者がOcha Houseで場所を移動することで正しく音声が再生されるかの動作確認を行った。

結果として以下のことが得られた。(1)の目的に対し、人感センサの真下においての位置検出は正しく行われたが、センサとセンサの間においてどちらの場所に人物がいるかの検出が困難であった。これにより、人物がどの場所にいるかを細かく検知するためには、

ハードウェアでは、センサの数を増やすことや設置するセンサの位置を工夫することが必要であるのではないかと考える。(2)と(3)の目的に対し、ユーザの現在いる場所を検知することでその位置に一番近いスピーカーから音声を流すことに成功した。

5 まとめと今後の課題

本研究では、ユーザの生活習慣を改善しようとする意識を高めることを目的に対し、センサの値によって人の現在いる場所を検知し、その場所に対応するスピーカーからユーザが行った行動に対し適切なアドバイスを音声でユーザに通知するシステムを実装するためのハードウェアを作成した。

今後はKinect⁹やサーモカメラ¹⁰などを使用することにより、人物の位置情報以外の情報を取得することや、人物の位置情報の取得精度の向上を目指す。本システムでは、人物がどこにいるかの情報を取得するために人感センサのみを使用している。そのため現状では、人物がどこにいるかの情報しか取得することができず、具体的にその場所でどのような動作を行っているかを検知することができない。

また、ユーザの行動パターンを学習し、ユーザの趣味・嗜好をシステムが取得することで、自動的にユーザの嗜好に合ったボイスエージェントを作成することを目指す。現在、出力する音声は個人の趣味・趣向に合わせてカスタマイズする事は可能ではあるが、ユーザが実際に使用するには設定に手間がかかるため、本システムを実用化するのはまだ困難である。例えば、ある特定のテレビ番組をユーザが繰り返し見ていると検知した場合、その番組の要素を音声に盛り込むなどを行う。これによりユーザのモチベーション維持に繋がると考える。他にも、エージェントを音声のみではなく視覚的に提示することで、一人での寂しさをさらに感じなくさせることが可能なのではないかと考えた。これらの改善を通し、ユーザの生活リズムを整える支援を行うシステムの実現を目指す。

参考文献

- [1] 青木茂樹, 大西正輝, 小島篤博, 菅原博, 福永邦雄: 人感センサによる独居高齢者の行動パターンの認識, 電子情報通信学会, 2002
- [2] 宇多川健, 山崎裕二, 庄境誠: 赤外線センサにHMMを適用した物体の認識手法, 情報処理学会, 2005
- [3] 沖真帆, 塚田浩二, 栗原一貴, 椎尾一郎: 家庭の生活状況を奏でるオルゴール型インタフェースの研究, 情報処理学会, 2011
- [4] 高原美樹子, 高鳥真理子, 交野好子: 生活習慣病患者と健康者における生活習慣および健康に関わる要因, 福井県立大学論叢, 2009

⁶FTDI社 245RL モジュール

⁷<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-06275/>

⁸<https://www.omron.co.jp/ecb/products/pry/special/relay/>

⁹<https://ja.wikipedia.org/wiki/Kinect>

¹⁰<http://www.avio.co.jp/products/infrared/lineup/ir-thermo/>