

壁ロボットによる健康的な食生活の支援

秋山 瑞季* 的場 やすし* 五十嵐 悠紀*

概要. 「甘い物は別腹」という言葉の通り、人間は甘い食べ物や好物を目にすることによって空腹感を感じることがあることが報告されている。そこで食べ過ぎを防止するために、本稿では食卓上に置かれた甘い食べ物を隠すシステムを提案する。食卓テーブルの上方に取り付けたカメラで撮影し画像処理を行い、食卓の位置情報を認識することで、適切な位置まで自動で走行する壁ロボットを利用して食生活支援を行う。

1 はじめに

人の日常生活には目にしたくないものが存在する。例えばダイエット中に甘い食べ物や好物を見てしまうと、「別腹」が生まれてしまうことが報告されている [1][6]。甘い食べ物や好物を目にすることによって反応した脳の前頭前野が摂食中枢に指令を出し、摂食促進物質が視床下部から放出されることで、胃の働きが活発になり、胃の中にある食物の一部が小腸に送り出されるからである。

また壁によって隠したいものを隠すシステムはいくつか提案されている。Squama[5] は、デプスセンサによる居住者の視点位置認識により、部分的に窓の透明度の制御を可能としたシステムであり、従来は矛盾する要求だったプライバシーと開放性の両立を可能にした。WaddleWalls[4] は、コントローラで制御するロボットを使用したルームスケールのインタラクティブなパーティションシステムであり、大部屋でのプライバシーの確保を可能にした。

我々は、食卓上に置かれた特定の食品を隠すシステムを提案する。食卓テーブルの上方に取り付けたカメラで画像処理を行い、食卓の位置情報を認識することで、適切な位置まで自動で走行する壁ロボットを利用して食生活支援を行ったので報告する。

する。テーブル上方から食卓の様子を Web カメラで撮影し、甘い食べ物がテーブルに置かれるとロボットは走行を開始する。



図 1. 提案システム

2 提案システム

システムの構成を図 1 に示す。本システムは PC、壁ロボット、Web カメラから構成される。対象となる範囲はおおよそテーブル上の縦 100cm 横 150cm であり、ロボットが食品の間を走行できる間隔で食品は配置され、箸やスプーン等のカトラリーは範囲外に置かれているとする。また隠す対象の食品の皿の形状は四角、それ以外の皿は丸であり、縁の色は暗いものを使用する。隠す対象の食品の数は 1 つとする。ユーザの座席位置はテーブルの手前の中央と

2.1 壁ロボット

壁ロボットは、4 輪駆動のメカナムホイールを搭載した台車ロボット¹の上に、7 インチ液晶モニター²を積載したロボットカーである。液晶モニターは、ロボットが適切な位置に到達すると特定の画像等を表示し、ロボットの後方の食品を隠す。複数人で食事をしている場合に相手が甘い食べ物を食べていても、ロボットはユーザ側から見えないように隠すのみで、今まで通りユーザは食事の相手との会話を楽しむことができる (図 2)。ロボットの導入は食べ

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* お茶の水女子大学

¹ OSOYOO 産業研究開発用 ロボットカー

² 7 インチ 小型 タッチモニター Lrtzcbi

過ぎを防止することが目的であり、食事中の楽しみを妨げてはならない。そのため、ロボットは大きすぎず、甘い食べ物をユーザから見えないようにするのに丁度良いサイズ感であることが重要である。そこで提案システムでは、縦25cm横25cm高さ20cmのロボットを用いることとした。

またロボットが食品を隠している間、液晶モニターに画像やダイエット格言 [2] などを表示させ、ユーザの気を紛らわす。ダイエット格言は、ダイエットのモチベーションが上がる名言であるため、誘惑が多い食事中でも心を奮い立たせてくれる。



図 2. ユーザの視点

2.2 ロボットの走行

カメラ画像を入力としてロボットの走行ルートを算出する。テーブル上方に設置した Web カメラで食卓を撮影する。撮影した画像 (図 3) を OpenCV でトリミングをし、サイズを変更する。次にグレースケール変換、ぼかし処理、二値化処理し、テーブル上の物体の輪郭抽出を行う。そして輪郭を近似し、輪郭の点の数で物体の形を判別する。甘い食べ物の皿の形状が四角であるため、点の数が最も少ないものを隠す対象とし、それ以外のものを障害物と認識する (図 4)。このような手順で隠す食品と障害物の位置を特定する。次にロボットの初期位置を 2 次元座標の (0,0) とし、1 マスがロボットの大きさの 25cm × 25cm である格子状に分割した。対象となる範囲は横 150cm 縦 100cm であるため、6 × 4 マスの格子となり、原点は左下とした。ロボットの最終到達地点は、隠す食品の 8 近傍のうちユーザに近い手前のマス 3 つのどれかである。ユーザから見て中央に隠す食品がある場合は中央のマス、斜め方向にある場合は左右のどちらかとなる。そしてダイクストラ法 [3] を用い、ロボットの走行ルートを算出する (図 5)。走行ルートのマスを 1 マスずつ読み込み、マスに書かれた矢印をもとにロボットに前進・後退・右移動・左移動のどれかの命令を下す。

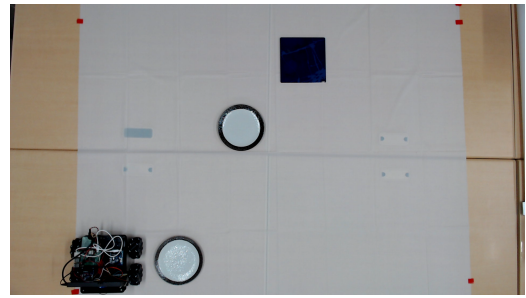


図 3. テーブルを真上から撮影したカメラ画像 (左下に壁ロボット, 3 枚の皿)

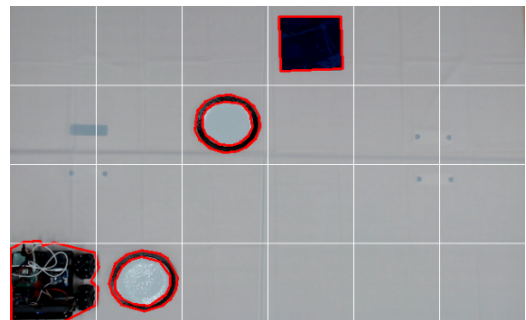


図 4. 認識画像

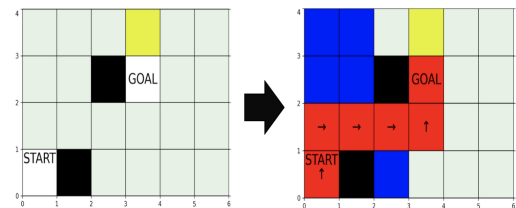


図 5. ダイクストラ法による経路算出 (赤マスは経路, 青マスは探索で訪れたマス, 黄マスは隠す対象物の位置)

3 まとめと今後の課題

本稿では壁ロボットを利用した食生活の支援として、食卓上の特定の食品を隠すシステムを提案した。テーブルを格子状に分割して、簡単に走行ルートを算出することができるというメリットがある一方、デメリットとしてロボットの動きが滑らかでないことがある。今後は現在とは違った方法でロボットを動かし、小型ロボットへの変更かつ複数台の並行稼働を可能にし、より複雑な食卓状況でのシステム導入を図る。また、食品の隠す方法も工夫していきたいと考えている。またロボットは食卓だけではなく、共有の場において勉強している学生の側で集中を妨げるものを隠したり、積載するものを壁に限定せず別のものに置き換えることで、さらに用途が広がり、ロボットが汎用性の高いものになると考えられる。

参考文献

- [1] 必見!目がテン!?ライブラリー 肥満の大敵!? 食欲の謎 #524 (2000/03/26 放送回). <https://www.ntv.co.jp/megaten/archive/library/date/00/03/0326.html> (2023/10/21 確認), 2000.
- [2] ダイエットのモチベーションアップに最適な名言 10 選. <https://sports.yahoo.co.jp/column/detail/202106160019-spnavido> (2023/10/24 確認), 2021.
- [3] AbudoriLab. 経路計画基礎の基礎～ダイクストラ法. <https://www.abudorilab.com/entry/2022/06/19/205327> (2023/10/27 確認), 2022.
- [4] Y. Onishi, K. Takashima, S. Higashiyama, K. Fujita, and Y. Kitamura. WaddleWalls: Room-Scale Interactive Partitioning System Using a Swarm of Robotic Partitions. In *Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '22, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery.
- [5] J. Rekimoto. Squama: Modular Visibility Control of Walls and Windows for Programmable Physical Architectures. In *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, AVI '12, p. 168–171, New York, NY, USA, 2012. Association for Computing Machinery.
- [6] 山本隆. ヒトは脳から太る. 青春出版社, 10 2009. 新書, 188 ページ.