

# 卓上型ロボットによる健康的な食生活の支援

秋山 瑞季 (指導教員：五十嵐 悠紀)

## 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対話的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。

本稿では、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卓上型ロボットを利用して食生活支援を行ったので報告する。

## 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、卓上型ロボット、Webカメラから構成される。対象となる範囲はテーブル上のおおよそ縦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、縁の色が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。

### 2.1 卓上型ロボット

卓上型ロボットは、4輪駆動のメカナムホイールを搭載した台車ロボット<sup>1</sup>の上に、7インチ液晶モニター<sup>2</sup>を積載したロボットカーである。

### 2.2 ロボットの走行

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る場合でも、ロボットはユーザ側から見えないように隠すのみであり、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)。本システムは食べ過ぎを防止することが目的であり、食事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く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



図1: 提案システム



図2: ユーザの視点

ロボットを用いることとした。

また液晶モニターは、ロボットが適切な位置に到達すると同時に、画像やダイエット格言 [2] などを表示し、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り、誘惑が多い食事中でもダイエットのやる気を奮い立たせてくれる。

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。撮影した画像をOpenCVでトリミングし、サイズを変更する。次にグレースケール変換、ぼかし処理、二値化処理をし、物体の輪郭抽出を行う。そして輪郭を近似し、輪郭の頂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、頂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3)。このような手順で隠す食品と障害物の位置を特定する。次に認識画像を1マス

<sup>1</sup>OSOYOO 産業研究開発用 ロボットカー  
<sup>2</sup>7インチ 小型 タッチモニター Lrtzcbi

がロボットの大きさである 25cm × 25cm の格子状に分割した。対象となる範囲は横 150cm 縦 100cm であるため、6 × 4 の格子となる。ロボットの初期位置を 2次元座標の (0,0) とし、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どちらかのマスとなる。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 4)。走行ルートのマスを 1 マスずつ読み込み、ロボットに前進・後退・右移動・左移動のいずれかの命令を下す。ロボットの走行速度は一定であり、走行秒数を指定することでロボットが 1 マスずつ進むようにした。テーブルとロボットのタイヤ間の摩擦を考慮し、1 マスずつ進むにつれて走行秒数を長くすることで、ロボットが丁度 25cm ずつ動くようにした。

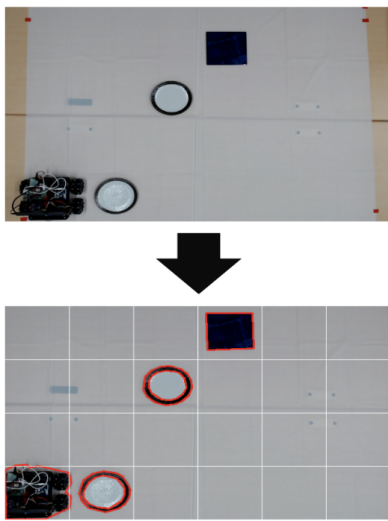


図 3: 画像処理の様子 (左下にロボット, 1 枚の四角皿, 2 枚の丸皿)

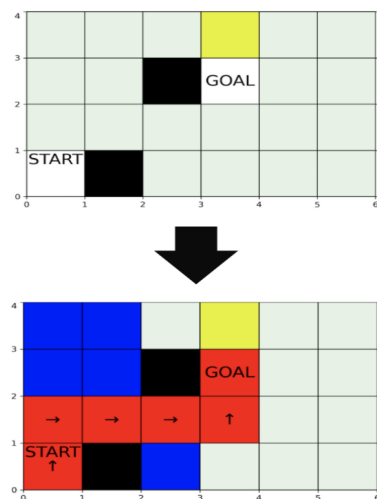


図 4: ダイクストラ法による経路算出 (赤マスは走行ルート, 青マスは探索で訪れたマス, 黄マスは隠す対象物の位置)

### 3 今後の展望

本稿では卓上型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提案した。甘い食べ物を、アレルギーの食品や味が濃い食品などに置き換えることにより、子供が誤って食べてしまうことを防ぐためにも使用することができる。現在はロボットの初期位置が指定され、食品は皿の輪郭で判別している等、使用条件が多い。走行ルート算出方法を変更し、機械学習を用いて食品の種類を判別、ロボットを小型なものに変更する等、より実用性の高いものにしていきたいと考えている。

さらに現在のシステムは、食品を隠すのみであるため、今後は新たな機能を付加したい。モニターに甘い食べ物が無い状況を映し、ユーザからみてその場に甘い食べ物が存在しないように感じさせたり、ユーザの手に反応して触れられないように邪魔をするなど、今後はダイエットの緊張感を感じるだけでなくシステムを使って楽しく感じられるような工夫を取り入れていきたいと考えている。

また食卓だけではなく、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。

### 謝辞

本研究の一部は JST 未来社会創造事業 JPMJMI21J6 による支援を受けたものである。

### 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) (2000), <https://www.ntv.co.jp/megaten/archive/library/date/00/03/0326.html>.
- [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 (2021), <https://sports.yahoo.co.jp/column/detail/202106160019-spnavid0>.
- [3] Dijkstra, E. W.: A note on two problems in connexion with graphs, *Numerische Mathematik*, Vol. 1, pp. 269–271 (1959).
- [4] Onishi, Y., Takashima, K., Higashiyama, S., Fujita, K. and Kitamura, Y.: WaddleWalls: Room-Scale Interactive Partitioning System Using a Swarm of Robotic Partitions, in *Proc. of User Interface Software and Technology* (2022).
- [5] Rekimoto, J.: Squama: Modular Visibility Control of Walls and Windows for Programmable Physical Architectures, in *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, p. 168 – 171 (2012).
- [6] 山本隆: ヒトは脳から太る, 青春出版社 (2009).