

Field Trial of an Autonomous Shopworker Robot that Aims to Provide Friendly Encouragement and Exert Social Pressure

HRI '24: Proceedings of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction

Sachi Edirisinghe Satoru Satake
Drazen Brscic Yuyi Liu
Takayuki Kanda



論文の概要

- 人件費の高騰による、労働力不足が問題になっている
- 実際に店舗で働いているロボットはほとんどない



RQ：人に代わるような店員ロボットを開発するにはどうすればいいか

ロボットの主なサービスとして、帽子店の従業員の典型的な義務である、帽子の試着を顧客に勧めることを選択した
その条件のもとで開発及びフィールド実験を行った

システム設計

〈自律型帽子店ロボットが果たすべき役割〉

(1) 顧客と友好的に交流し、優れたサービスを提供する

- ・顧客の試着を段階的に促す
- ・顧客が適切な帽子を見つけるのに役立つような友好的なコメントを提供

(2) 顧客への間接的なプレッシャー

- ・近づいて挨拶するなどの友好的な行動を通じて間接的な社会的圧力をかける

〈課題〉

- ・顧客の行動を正確に認識し、それに適したサービスを提供する必要がある
- ・ラボ環境では成功するロボットが、現実環境では技術的困難に直面する

→フィールド指向の反復的開発を採用(6か月)

システム設計(補足資料)

ロボットの仕様

モデル: Robovie-R3

身長: 120cm

音声: 中性的で子供のような声を使用

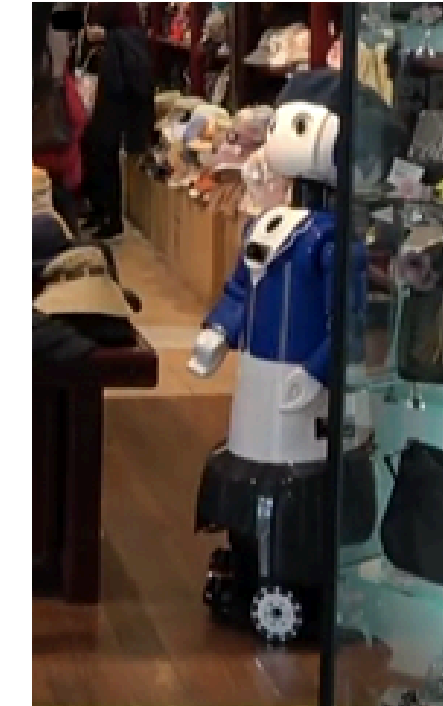
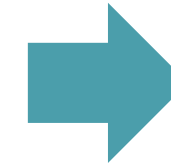
モバイルベース: 全方向ホイールを備え、滑らかな移動が可能 (最大速度: 0.8 m/sec、角速度: 60度/秒)

Azure Kinect: 胸部 (地上83cm) に設置、26度上向きに傾斜。顧客の動きを検知し、骨格データを取得。

3D LiDAR: 143cmの高さに設置、ロボットの位置推定 (ローカリゼーション) と顧客追跡に使用。

レーザー距離センサー: 4つ設置し、移動中の障害物検知に対応。

ロールに合わせてスーツ風のデザインをロボットに塗装し、帽子を追加。



システム設計

〈ロボットの機能〉

1. 顧客行動認識

- Kinectセンサーを用いて顧客の骨格データを取得し顧客の行動を検出する
- 認識エラーを軽減するためのBayesianフィルタリングを適用

2. 顧客へのアプローチ

- 3D LiDARで顧客の位置を検出し、最も近い顧客に接近する（顧客が移動すれば再追跡）
- 顧客の行動に基づいて友好的なコメントを提供



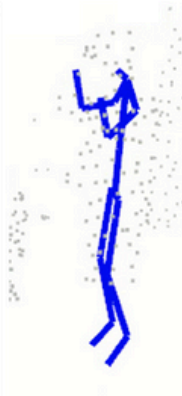
(a) Reaching for a hat



(b) Holding a hat



(c) Putting a hat on



(d) Idle state



フィールド実験

Table 1: System-related statistics of the field trial

Measurement	Value
Total time it served (encouraging +advertising)	1750 min
Number of approached customers	196
Number of encouraged customers	96
Total autonomous time	1742 min
Number of operator-assisted situations	34 (8 min)
Map-updating incidents	4 (23 min)

場所：帽子店
期間：11 日間（1日あたり約4時間稼働）
人数：196 人の顧客に対してアプローチが成功したのは96人

- 実験内容:
- 店舗に訪れた顧客にロボットが自律的に接近し、試着を勧めた
(顧客が店内にいない場合：入り口横に立ち、人が近づくとジェスチャーを行った)
 - 各行動の発話とジェスチャーは固定され、事前にプログラム済み
 - 試着を勧められた顧客について、システムパフォーマンス記録、観察、インタビューの 3 種類のデータを収集した

結果(補足資料)

Table2：店員ロボットの印象について
28組が肯定的な印象を持っている主な理由は、顧客の行動を認識し、励ましやフレンドリーなサービスを提供する機能があるためだった。

Table3：ロボットの活動認識と行動促進に対する印象について
27組の肯定的な意見の主な理由は、顧客の行動を認識し、優れた顧客サービスを提供するなどの機能に感銘を受けた。

Table 2: Customer impressions of shopworker robot

Opinion	Reason
Positive (28/42)	Capability (16/28) Robot specific merits (16/28)
Neutral (13/42)	Merits and demerits (5/13) Surprised (3/13) Other (5/13)
Negative (1/42)	Scary to children (1) Sense of being watched (1)

Table 3: Customer impressions of robot’s activity recognition and encouraging behaviour

Opinion	Reasons
Positive (27/40)	Capability (15/27) Robot specific merits (13/27) Other (2/27)
Neutral (8/40)	Merits and demerits (4/8) Other (4/8)
Negative (5/40)	Less capable (2/5) Feeling of being watched (2/5) Dislike of uninvited talk (2/5)

結果(補足資料)

Table4：ロボットが規範違反行為を阻止する能力について
ロボットが規範違反行為を阻止できるように感じたのは37組で、その理由として、ロボットの視線、接近、行動を認識する能力を挙げた。

Table5：買い物をより楽しくする潜在的可能性について
ロボットが買い物をより楽しくできるように感じたのは26組で、その理由としてロボット特有のメリットを挙げている

Table 4: Customer impressions of robot’s ability to prevent norm-violating behaviours

Opinion	Reason
Can prevent (37/41)	Feeling of being watched (22/37)
	Feeling of being recorded by its cameras (13/37)
	Robot’s distractive conversation (9/37)
	It might report/react to suspicious customers (4/37)
Cannot (4/41)	Less capable (4)

Table 5: Customer impressions of robot’s ability to make shopping more enjoyable

opinion	Reason
It can (26/42)	Robot specific merits (16/26)
	Joy of conversation (6/26)
	Quality of speech (2/26)
Neutral (9/42)	Merits and demerits (7/9)
	Surprised/curious (2/9)
It cannot (7/42)	Lack of useful services (2/7)
	Feeling of being watched (2/7)
	Burdensome (2/7)

結果

〈顧客との交流について〉

- アプローチした顧客の多くがロボットについて肯定的な印象だったと回答
- 例：ロボットの励ましを受けて帽子を購入した顧客も確認

〈社会的プレッシャーについて〉

- 多数の顧客が「ロボットに見られている」と感じていた
- 不適切な行動の抑制効果が期待される
- ※ロボットの存在が実際に規範違反の行動をを防いだという直接的な証拠は提供されず

結論(著者の主張)

認識された行動に基づくロボットの行動は、顧客に商品を勧めるうえで有効だった

制限事項

- ・インタビュー結果の偏りの可能性
- ・先入観で好印象を持っている可能性が高い

次に読む論文

Modelling of pedestrian groups and application to group recognition(<https://ieeexplore.ieee.org/document/7973489>)