

物の置き場所忘れを防止する 把持物体認識記録サービス GORRS の実装

眞銅 利典[†] 中田 匠哉[†] 陳 思楠[†] 佐伯 幸郎^{††} 増田 廣介^{†††}
露崎 雄太^{††††} 安田 清[†] 中村 匡秀[†]

[†] 神戸大学 〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 高知工科大学 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

^{†††} 医療法人共生会長崎友愛病院 〒851-0401 長崎県長崎市蚊焼町 2314 番地 1

^{††††} おゆみの中央病院 〒266-0033 千葉市緑区おゆみ野南 6 丁目 49 番地 9

E-mail: †shintoshi@es4.eeddept.kobe-u.ac.jp, ††nakata@bear.kobe-u.ac.jp, †††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp,
††††saiki.sachio@kochi-tech.ac.jp, †††††kskmsds0504m@gmail.com, ††††††tsuyuzaki-yuuta@juneikai.or.jp,
†††††††yasukiyo.12@outlook.jp, ††††††††masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

あらまし 現在、日本では高齢者数および認知症患者数が増加傾向にあり、日常生活における物の置き場所忘れが問題となっている。置き場所を忘れてしまった場合、本人のみならず家族や介護者も巻き込んで物を探すことになり、負担となるため、これを削減することが課題となっている。本研究では、この課題を解決するため提案された把持物体を自動で認識・記録し、置き場所を遡ることを可能とする把持物体認識記録サービス GORRS の全機能を、実運用を見据えて実装および予備評価実験を行った。実験の結果、GORRS を用いることで、置き場所を忘れた物体の置き場所を特定できることを確認した。

キーワード 物の置き場所忘れ、高齢者、認知症、LLM

Implementation of GORRS, a Grasped Object Recognition and Recording Service for Preventing Forgetting Object Locations

Toshinori SHINDO[†], Takuya NAKATA[†], Sinan CHEN[†], Sachio SAIKI^{††}, Kosuke MASUDA^{†††},
Yuuta TSUYUZAKI^{††††}, Kiyoshi YASUDA[†], and Masahide NAKAMURA[†]

[†] Kobe University Rokkodai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo 657-8501 Japan

^{††} Kochi University of Technology 185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami, Kochi 782-8502, Japan

^{†††} Medical corporation Nagasaki yuai Hospital 2314-1 Kayaki-machi, Nagasaki, Nagasaki 851-0401, Japan

^{††††} Oyumino Central Hospital 6-49-9 Oyumino-Minami, Midori-ku, Chiba, Chiba 266-0033, Japan

E-mail: †shintoshi@es4.eeddept.kobe-u.ac.jp, ††nakata@bear.kobe-u.ac.jp, †††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp,
††††saiki.sachio@kochi-tech.ac.jp, †††††kskmsds0504m@gmail.com, ††††††tsuyuzaki-yuuta@juneikai.or.jp,
†††††††yasukiyo.12@outlook.jp, ††††††††masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

Abstract Japan is facing a growing number of older adults and people with dementia, and forgetting where everyday items were placed has become a common problem. When an item's location is forgotten, not only the person but also family members and caregivers often have to search for it, increasing time and effort. To reduce this burden, we implemented and evaluated the full functionality of GORRS, a service that automatically recognizes and records objects being grasped so that their locations can be traced later, with practical deployment in mind. Experimental results confirm that GORRS can help users identify where misplaced objects are located.

Key words Forgetting the location of objects, Older Adults, Dementia, LLM

1. はじめに

現在、日本は総人口に対する高齢者の割合が高く、その割合や認知症患者数は今後も増加傾向であると推測されている [1]。これに伴い、高齢者および認知症患者が物の置き場所を忘れてしまうこと [2] [3] も増加すると予測され、その置き場所を発見することは本人のみならず家族や介護者にとっても負担となる。

この課題に対し、我々は先行研究において、把持した物体を自動で認識・記録し、後から置き場所を遡れるようにする把持物体認識記録サービス GORRS を提案し開発を進めてきた [4]。GORRS は、把持物体の認識・記録機能と、置き場所を忘れた物の問い合わせ・情報閲覧機能から構成される。先行研究では前者を実装・評価した一方で、実運用に向けて、P1: 複数台のカメラの使用を想定できていない、P2: 物を置き忘れた場所を思い出すためのデータが不足している、P3: 認識結果から物を置き忘れた場所を探すことが困難、という問題が残った。これらの問題は実生活では、P1 によりカメラの死角によって把持物体の記録漏れが起き、探したい物の手がかり自体が残らないことにつながる。また P2 により、複数の部屋で生活する一般的な家庭環境ではどの部屋の記録かが判別しにくく、置き場所特定に必要な情報が不足する。さらに P3 により、記録が残っていても利用者が目的の情報へ到達できず、結果として本人だけでなく家族や介護者の負担が軽減されない。

本研究では、空間情報をリアルタイムに処理・収集する仕組みを構築することで、上記の問題点を解決することを目的とする。キーアイデアは、空間をラベリングして検索可能にすることでユーザーのあいまいな記憶と置き場所の紐づけを可能にすることである。要件としては R1: カメラを GORRS が利用しやすい形で管理する、R2: GORRS を利用することであいまいな記憶からでも置き場所を特定することができる、の 2 つを設定し、これを満たすために以下の 3 つのアプローチを行う。

- A1: 一部屋一カメラから複数部屋複数カメラへの対応するための機器データ管理
- A2: 把持物体情報に置き場所特定に役立つ情報を追加
- A3: 記憶の確かさに依らない置き場所問い合わせ機能

さらに、本研究の有効性を検証するため、RQ1: 物体名または特徴、期間、部屋で問い合わせを行うことができるか、RQ2: GORRS を用いることで置き場所を忘れた物の位置を特定できるか、の 2 つの Research Question を設定し、評価実験を行った結果、GORRS は RQ1 と RQ2 の両方を満たすことができた。

2. 準備

2.1 高齢者と認知症患者の増加

内閣府の「令和 6 年版高齢社会白書」[1] によると、令和 5 年 10 月 1 日時点で日本の総人口は 1 億 2435 万人で、そのうち 65 歳以上人口は 3623 万人であり、高齢化率は 29.1% となっている。高齢化率は今後も上昇傾向であると推定されており、令和 12 年には 30.8%、令和 22 年には 34.8%、令和 32 年には

37.1% に達すると推計されている。また、令和 4 年から 5 年の調査によると、65 歳以上高齢者における認知症の高齢者数は 443.2 万人で有病率は 12.3%、軽度認知障害 (MCI) の高齢者数は 558.5 万人で有病率は 15.5% と推計されている。さらに令和 22 年には 65 歳以上高齢者において、認知症の高齢者数は 584.2 万人で有病率は 14.9%、MCI の高齢者数は 612.8 万人で有病率は 15.6% になると推計されている。

2.2 高齢者と認知症患者の物の置き場所忘れ問題

高齢者の加齢によるもの忘れの症状の一つとして、物をどこに置いたかを忘れてしまうことが挙げられる [2]。加齢による症状は体験の一部を忘れることが原因で [5]、物をどこに置いたかを忘れた場合であっても物を置いたという記憶は存在するため、自力で探すことは可能であるが、手間と時間がかかる。

また、認知症においても物忘れの症状があり、さらにその中の症状の一つとして物のしまい忘れや置き忘れが増え、常に探し物をしているというものが挙げられる [3]。認知症の症状による置き場所忘れは、物を置いたという体験そのものが抜け落ちるため [5] 本人の自覚がない場合も多い。そのため家族や介護者が代わりに物を探すことも多く、彼らも手間と時間を取られることになる。

2.3 先行研究：把持物体認識記録サービス GORRS

我々は先行研究において、把持した物体を自動で認識・記録することで後から物の置き場所を遡ることを可能とする、把持物体認識記録サービス (Grasped Object Recognition and Recording Service; GORRS) を提案し、開発を行っている [4]。

2.3.1 概要

GORRS の目的は、物の置き場所忘れが多い高齢者、認知症患者の方およびその家族や介護者が、部屋内で置き場所がわからなくなった物を探すためにかかる手間と時間を削減することである。GORRS の全体アーキテクチャを図 1 に示す。

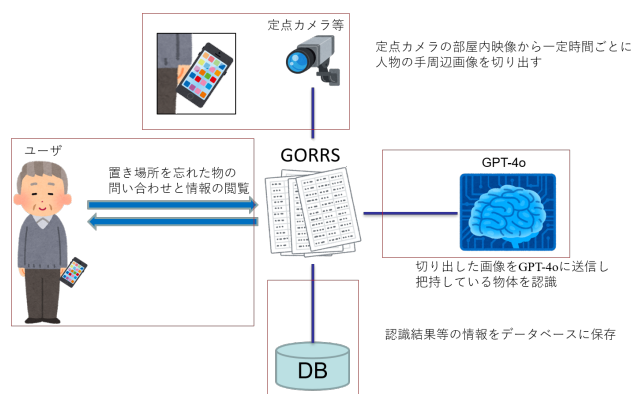


図 1: GORRS の全体アーキテクチャ

GORRS は把持物体の認識と記録を行う機能と、置き場所を忘れた物の問い合わせと情報の閲覧を行うことができる機能から構成される。先行研究では前者の機能に相当する 4 秒ごとに人物の手周辺を画像として切り出し把持物体の認識を行う機能を、JavaScript ライブラリである TensorFlow.js 公式の姿勢検出モデルである PoseNet [6] [7] と OpenAI の LLM モデルである GPT-4o [8] を用いて実装し、その評価を行った。実装し

た機能のデモ画面を図 2 に示す。

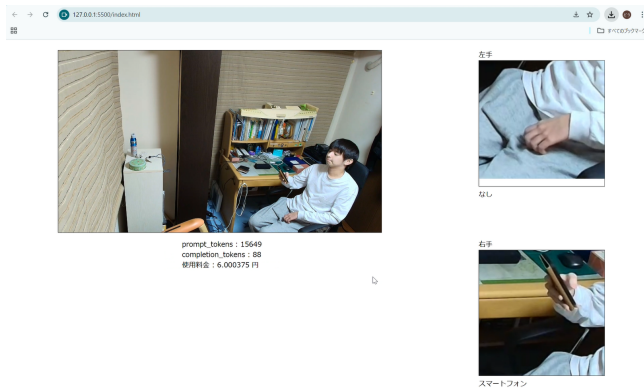


図 2: 把持物体の認識を行う機能のデモ画面

2.3.2 実運用に向けた問題

先行研究では GORRS を実運用するうえでの以下の 3 つの問題が明らかとなった。

P1: 複数台のカメラの使用を想定できていない

GORRS は現在 Web カメラ一台のみの使用を想定しているが、部屋の構造や家具の配置、人物の向きなどによっては人物の手周辺がカメラから見えない死角となり、把持物体の認識を行うことができなくなってしまう場合がある。そのため、将来的にカメラからの死角をなくし確実な物体の認識を可能とするために、複数台のカメラに対応できるようそれらを管理する仕組みを構築する必要がある。

P2: 物を置き忘れた場所を思い出すためのデータが不足している

GORRS は部屋内の人物が把持している物体について、物体名あるいはその特徴、時刻、左右の手首座標、左右の切り出された手周辺の画像がデータベースに保存される。しかし、これらの情報にはどの部屋で記録されたかに関するものがないため、複数の部屋にまたがって記録を行う場合判別がつかなくなるという問題がある。また、手周辺の切り出された画像のみでは、どこで物体を把持していたのかが視覚的にわかりづらいという問題もある。

P3: 認識結果から物を置き忘れた場所を探すことが困難

先行研究では置き場所を忘れた物の問い合わせと情報の閲覧を行うことができる機能については提案にとどまっており、実装と評価は行っていない。そのため、現在の GORRS では保存された情報から物の置き場所を探すことが困難となっている。

3. 提案手法

3.1 目的とアプローチ

本研究の目的は、空間情報をリアルタイムに処理・収集する仕組みを構築することで、2.3.2 節で述べた問題点を解決することである。キーアイデアは、空間をラベリングして検索可能にすることでユーザーのあいまいな記憶と置き場所の紐づけを可能にすることである。GORRS においては、以下の 2 つの要件を満たす必要がある。

R1: カメラを GORRS が利用しやすい形で管理する

複数台のカメラに対応するには、カメラ一台一台を区別して管理する必要がある。また、カメラの設置場所も合わせて管理することで、どの住宅のどの部屋で撮影されたのかもカメラ情報を通して知ることができる。そのため、個々のカメラを設置場所の情報まで含めて管理し、GORRS の問い合わせ機能に活かすことができる構造を構築する必要がある。

R2: GORRS を利用することであいまいな記憶からでも置き場所を特定することができる

把持物体の情報がデータベースに保存されるだけでは、ユーザーは置き場所を特定することができない。そのため、保存された情報をユーザーが容易に閲覧・問い合わせできるようにする必要がある。また置き場所の特定は、置き場所を忘れた物に関する記憶の確かさに依存せず行えるべきである。したがって、あいまいな記憶からでも保存された情報をもとに置き場所の特定を行える機能を構築する必要がある。

本研究では、これらの要件を満たすために、以下の 3 つのアプローチを提案する。各アプローチでは、要件を満たす機能をそれぞれ実現する。

- A1: 一部屋一カメラから複数部屋複数カメラへの対応するための機器データ管理
- A2: 把持物体情報に置き場所特定に役立つ情報を追加
- A3: 記憶の確かさに依らない置き場所問い合わせ機能

3.2 A1: 一部屋一カメラから複数部屋複数カメラへの対応するための機器データ管理

A1 では、複数台のカメラを区別して扱えるようにするだけでなく、どこに設置されているかをシステム側で参照できるように、機器管理のデータ構造を整備する。ここでの方針は、機器を場所情報と人情報にひも付けて管理できる形にすることで、GORRS の把持物体情報の記録と検索の両方で扱えるようにすることである。

まず場所は、都市・住宅・部屋という階層で表現する。これにより、カメラがどの住宅のどの部屋にあるかを明確に保持することができ、複数の住宅や複数の部屋にまたがって GORRS を運用する場合でも混同が起きにくくなる。

次に機器は、製品としての型である機器クラスと、個体としての実機である機器を分けて管理する。前者にはメーカーや型番、種別といった共通属性を持たせ、後者には個体 ID、呼称、設置場所など運用するうえで個体ごとに変わりうる情報を持たせる。このようにすることで、同じ型番のカメラを複数台導入した場合でも、個体ごとの設置部屋や管理状況を別々に追跡することができる。

さらに、人は個人として登録し、必要に応じて世帯という単位を作成し住宅と関連付けられるようにする。機器には管理者として個人を関連付けておき、問い合わせ時の利用者を整理できるようにする。

これらをまとめた ER 図を図 3 に示す。本 ER 図では、場所階層の整合性を保つために、HOUSE と ROOM の主キーは上位の cityID・houseID を含む複合主キー (HOUSE:

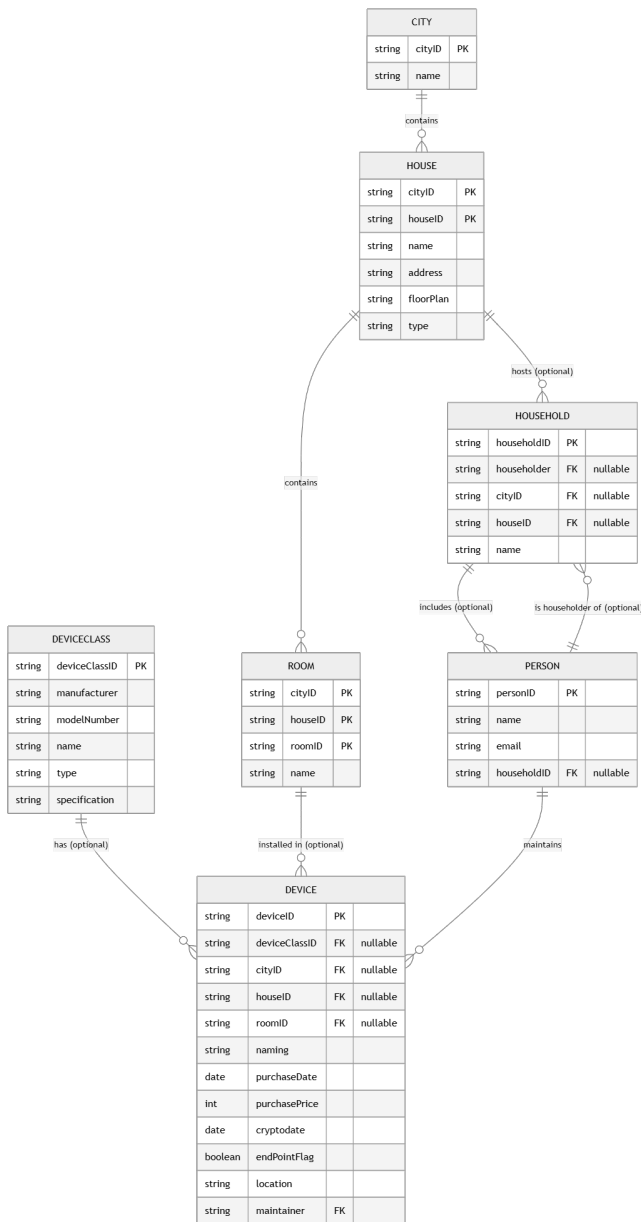


図 3: 機器管理 ER 図

cityID+houseID, ROOM: cityID+houseID+roomID)として定義した。DEVICEはdeviceIDを主キーとし、deviceClassIDと(cityID, houseID, roomID)を外部キーとして保持することで、機器型および設置場所を任意に参照できる。さらにHOUSEHOLDはhouseholdIDを主キーにhouseholder(PERSON)および(cityID, houseID)を外部キーとして持ち、PERSONはpersonIDを主キーにhouseholdIDを外部キーとして世帯との関連付けを表現する。

3.3 A2: 把持物体情報に置き場所特定に役立つ情報を追加

A2では、従来の把持物体情報の項目に、撮影したカメラのID、部屋全体の画像を追加する。ここで、カメラのIDはA1で管理されている機器IDとする。

把持物体情報に撮影したカメラのIDを追加することでどのカメラで撮影をしたのかがわかるだけでなく、そのカメラがどの都市、どの住宅、どの部屋に設置されているかの情報も得ら

れるようになる。そのためシステムは把持物体情報から記録された場所の情報を、ユーザーに提供することが可能となる。

また、部屋全体の画像を追加することで、どこで物体を把持していたのかが視覚的に理解しやすくなる。以前は左右の切り出された画像のみを保存しており、何を把持していたかの理解は容易であったが、カメラの撮影範囲内のどこで把持していたかを理解することは難しかった。部屋全体の画像を保存することで、ユーザーは把持物体の認識結果と部屋全体の画像を照らし合わせ、どこで物体を把持していたかを理解しやすくなり、置き場所の特定が容易になる。

最終的な把持物体情報の項目は以下の通りである。

- データ ID
- ユーザー ID
- カメラ ID
- 保存時刻
- 左右の手首座標
- 物体名あるいはその特徴
- GPT-4oからの使用トークン数等のレスポンス内容
- 左右の切り出された手周辺の画像
- 部屋全体の画像

3.4 A3: 記憶の確かさに依らない置き場所問い合わせ機能

A3では、ユーザーが保存された把持物体情報を閲覧し、置き場所の問い合わせを行える機能を構築する。想定するユーザーには高齢者や認知症患者が含まれるため、記憶の確かさに依らずに置き場所を特定できるようにする必要がある。そこで問い合わせの方法としては、物体名あるいは特徴、期間、部屋の3種類の条件を組み合わせて検索を行えるようにし、条件に合致する候補を保存時刻が新しい順に表示する。また、条件を設定せずに問い合わせを行えば、保存されている全ての把持物体情報が候補として表示されるようにする。このような検索方法を備えることで、いつ・どこで・何をなくしたかがはっきりしている場合も、あいまいな記憶しかない場合も、どちらの場合でも候補を得ることができる。

また、問い合わせの結果得られる候補は左右の手で分けて扱い、一つにつき物体名あるいは特徴、記録したカメラ名、記録された日付時刻、切り出された手周辺の画像をまとめて表示するようにし、より詳細な情報を閲覧できる詳細画面へと遷移することもできるようにする。詳細画面では、左右の手に把持された物体名あるいはその特徴、記録したカメラ名、記録された日付時刻、左右の切り出された手周辺の画像、部屋全体の画像が表示される。なお、認識の結果物体を持っていないと判別された場合、把持物体が「なし」として情報は記録されるが候補としては扱わず、問い合わせ結果には表示しない。

このような機能を実装することで、ユーザーは探している物

体を最後に把持していた場所を知ることができ、置き場所の特定につなげることが可能となる。

4. 実装

4.1 利用した技術

本研究の実装には以下の技術を用いた。

- 開発言語: Python 3.13.0 [9], JavaScript, HTML, CSS
- 使用したライブラリやツール: FastAPI [10], SQLAlchemy [11], TensorFlow.js [6], PoseNet [7], GPT-4o [8]
- 外部データベース: MySQL [12]

4.2 A1の実装

A1の実装では、スマートシティ内で取得される多種多様かつ大規模なログデータを蓄積・活用するためのスマートシティ向けデータ処理プラットフォーム Scallop4SC [13]の構成情報を参考とし、MySQL上にデータベースを構築した。

4.3 A3の実装

置き場所問い合わせ画面と詳細確認画面をそれぞれ図4、図5に示す。置き場所問い合わせ画面では、条件に合致する候補を最大10件まで表示するようにしている。

置き場所問い合わせ



図 4: 実装した置き場所問い合わせ画面

物体の詳細情報

ユーザID: shintoshii
カメラ: 高齢者専用Webカメラ (webCamera004)
日時: 2026-02-15T18:11:33
左手物体名: 本
右手物体名: 本



図 5: 実装した詳細確認画面

5. 予備評価実験

5.1 実験の概要と内容

本章では、提案手法の予備評価実験について述べる。本実験の目的は、提案手法が要件 R1 と R2 を満たしているかどうかを確認することである。実験では以下のように RQ (Research

Question) を設定し、その結論を出す。

RQ1: 物体名または特徴、期間、部屋で問い合わせを行うことができるか

RQ2: GORRS を用いることで置き場所を忘れた物の位置を特定できるか

実験のためにとった以下の行動に対し、RQ1, RQ2 についてそれぞれ実験を行った。

著者宅の寝室とパソコン部屋それぞれで GORRS を用いて把持物体の認識と記録を行った。各部屋でとった行動は以下の通りである。なお、実験の期間はこの二部屋でのみ過ごした。また、パソコン部屋に設置した Web カメラの ID は webCamera003、寝室に設置した Web カメラの ID は webCamera004 である。

- 17時16分から寝室にてスマートフォン操作、読書等を行う。退室時、スマートフォンを持ち、PC部屋へと向かう。
- 17時43分からパソコン部屋にてスマートフォン操作、ゲーム等を行う。退室時にスマートフォンを置き忘れる。
- 17時58分から寝室にて。読書等を行う。
- 18時12分にスマートフォンがないことに気が付く。

5.1.1 RQ1に関する実験

RQ1に関する実験として、上記の行動で保存された結果に対して物体名または特徴、期間、部屋の3つの方法とそれらを組み合わせた条件で問い合わせを行った。物体名または特徴での問い合わせでは、「スマートフォン」「黒」の2つのワードで検索を行い、表示される候補を確認した。期間での問い合わせでは、17時45分から18時の期間を指定して検索を行い、表示される候補を確認した。部屋での問い合わせでは、パソコン部屋を指定して検索を行い、表示される候補を確認した。条件を組み合わせた問い合わせでは、物体名または特徴を「コントローラー」、期間を17時16分から17時55分、部屋をパソコン部屋の両方に指定して検索を行い、表示される候補を確認した。

5.1.2 RQ2に関する実験

RQ2に関する実験として、置き忘れたスマートフォンを以下の3つのパターンをもとに問い合わせを行い、置き場所の特定が可能かを検証した。また、検索してから結果が表示されるまでの時間を各パターン5回計測した。時間の計測は、検索操作が発生した時点で JavaScript の performance.now() により計測を開始し、サーバからの応答を受け取って候補一覧を DOM に描画し終えた時点で再度 performance.now() を取得して差分を取り、その値を検索時間とした。

パターン1: 寝室にスマートフォンを持ってくることを忘れた自覚があり、パソコン部屋には17時40分ごろから18時ごろまで滞在していたことを覚えている。いつ・どこで・何が明確。物体名または特徴を「スマートフォン」、期間を17時40分から18時00分、部屋をパソコン部屋として検索を行う。

パターン2: スマートフォンを忘れた自覚はあるが、いつ頃に忘れたのかは覚えていない。いつ・どこでがあいまい。物体名または特徴を「スマートフォン」、期間と部屋を指定せず

検索を行う。

パターン3：なにかを忘れた自覚はあるが、それがスマートフォンであることも、いつ頃どこに忘れたのかも覚えていない。いつ・どこで・何をがあいまい。物体名または特徴、期間、部屋のいずれも指定せず検索を行う。

5.2 実験結果

一連の行動で把持物体情報は498件保存された。候補数としては759件であった。

5.2.1 RQ1に関する実験結果

物体名または特徴、期間、部屋の3つの方法とそれらを組み合わせ条件での問い合わせを行った結果、それぞれに対して条件を満たした候補が表示された。例として条件を組み合わせ条件を満たした候補が表示された。例として条件を組み合わせ条件を満たした候補が表示された。例として条件を組み合わせ条件を満たした候補が表示された。図6に示す。

置き場所問い合わせ

物体名または特徴: コントローラー 開始時間: 2026/02/15 17:16 終了時間: 2026/02/15 17:55 部屋選択: パソコン部屋 (R00091) 問い合わせ

検索にかかった時間: 3.080秒

候補一覧



図6: 条件を組み合わせ条件を満たした問い合わせの結果

5.2.2 RQ2に関する実験結果

パターン1では、検索をしてから結果が表示されるまでにかかった時間の平均は3.44秒であった。コントローラーやリモコンが誤ってスマートフォンとして認識されていたため、先頭から18番目の候補が最後に把持していたスマートフォンの候補であった。図7に、図8にスマートフォンと誤認識されたコントローラーとリモコンの画像例を示す。

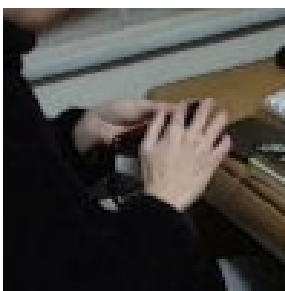


図7: スマートフォンとして誤認識されたコントローラー

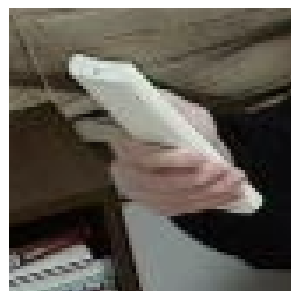


図8: スマートフォンとして誤認識されたリモコン

パターン2では、検索をしてから結果が表示されるまでにかかった時間の平均は4.04秒であった。パターン1と同じくコントローラーやリモコンが誤ってスマートフォンとして認識されていたため、先頭から18番目の候補が最後に把持していたスマートフォンの候補であった。

パターン3では、検索をしてから結果が表示されるまでにかかった時間の平均は6.36秒であった。記録されたすべての把持物体情報が候補として表示されるため、先頭から273番目の

候補が最後に把持していたスマートフォンの候補であった。

また、いずれのパターンにおいても、検索候補を次の10件に更新する際にかかる時間は、最初の検索結果の表示までにかかる時間と同程度必要であった。

詳細画面ではスマートフォンに充電ケーブルを指している様子が記録されており、部屋全体の画像からはパソコン部屋の上で把持している様子がわかるため、置き場所を特定することができた。図9に最後に把持していたスマートフォン候補の詳細画面を示す。

物体の詳細情報

ユーザID: shintoshii
カメラ: 真鍮パソコン部屋用Webカメラ (webCamera003)
日時: 2026-02-15T17:49:30
左手物体名: スマートフォン
右手物体名: スマートフォン

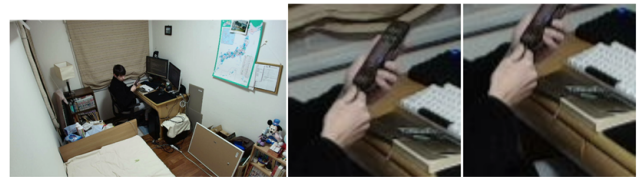


図9: 最後に把持していたスマートフォン候補の詳細画面

6. 考察

RQ1に関する実験結果より、今回実装した問い合わせ機能は、物体名または特徴・期間・部屋3つの条件、およびそれらを組み合わせ条件に対して、いずれも条件を満たす候補を表示できることを確認した。

次にRQ2に関する実験結果より、GORRSを用いて探している物体を最後に把持していた時点の詳細情報に到達できれば、部屋全体の画像等を根拠として置き場所を特定できることを確認した。一方で把持物体が誤って認識された場合、候補一覧には誤認識結果も混在するため、最終的にはユーザーが画像等をもとに正しいかどうかを判断しながら探索を進める必要がある。このことから、ユーザーの混乱や探索負担を低減するためには、認識精度のさらなる向上が重要であるといえる。

誤認識の例として示したコントローラーおよびリモコンは、人間の目で見てもスマートフォンと見間違える可能性がある画像であった。単一視点の画像情報のみでは識別が難しい場面があるため、今後は複数台のカメラで異なる角度から撮影した情報を統合するなど、観測情報を増やすことで認識精度向上につながる可能性がある。

また、パターン1からパターン3にかけて検索結果が表示されるまでの時間が増加した。これは検索条件があいまいになるほど検索対象となる候補数が増加するため、検索に要する処理量が増えるからであると考えられる。特に条件を設定しない場合は、初回表示までの待ち時間が増加するだけでなく、候補数が多いため候補を更新する回数も増え、最後に把持していた物体の情報へ到達するまでの労力が大きくなることが分かった。したがって、到達できれば特定可能である一方で、到達までの負担をいかに下げるかが重要であることが分かった。

さらに、A2で追加したカメラIDにより、どのカメラで記録されたかを特定できるようになり、部屋を指定した問い合わせも可能となった。加えて、部屋全体の画像は部屋内のどの位置で把持していたかを視覚的に理解するうえで有効であり、置き場所特定の根拠として有用であることが確認できた。以上より、A2で追加したカメラIDと部屋全体画像は、置き場所の特定に寄与する情報であると評価できる。

6.1 今後の課題

GORRSの目的は、部屋内で置き場所がわからなくなった物を探す際の手間と時間を削減することである。本評価の結果、置き場所特定自体は可能であったものの、検索条件があいまいな場合には、目的の候補へ到達するまでの負担が増大することが示された。したがって今後は、最後に把持していた物体の情報へ到達するための労力を低減する仕組みが必要である。

具体的には、第一に、把持物体の誤認識を低減するための認識精度向上が課題である。そのため複数台のカメラで異なる角度から撮影した情報を統合するなどが考えられる。また、複数台のカメラをWebカメラで設置するには配線の問題があるため、ネットワークカメラの導入も検討する必要がある。第二に、問い合わせ処理の高速化が課題である。候補数が多い場合でも待ち時間を抑えるために、検索・取得処理の最適化等の改善を検討する必要がある。

また、その他の課題として、現状GORRSは単一の人物のみにポーズ推定を行っているため、複数人がカメラに映ることを想定できていない。GORRSは高齢者や認知症患者の方のみでなく、その家族や介護者を対象としていることから、複数人に対応できるようにする必要がある。

7. まとめ

本研究では、先行研究で一部が提案にとどまっていたGORRSの全機能を実装し、評価を行った。具体的には、複数部屋複数カメラ運用を見据えた機器管理、置き場所特定に資する情報としてカメラIDと部屋全体画像を把持物体情報へ追加する拡張、および記憶の確かさに依らない置き場所問い合わせ・詳細閲覧機能を実装した。

予備評価実験の結果、物体名または特徴・期間・部屋の3条件、ならびにそれらの組合せ条件に対して、条件を満たす候補を提示できることを確認した。また、GORRSを用いることで置き場所を忘れた物の位置を特定できるかについては、最後に把持していた物体の詳細情報に到達できれば、部屋全体画像等を根拠として置き場所を特定できることを確認した。一方で、把持物体の誤認識が発生すると候補一覧に誤りが混ざってしまう、ユーザーが画像等から正しいかどうかを判断する必要があること、さらに検索条件があいまいになるほど候補数が増加して到達までの負担が増大することが分かった。

今後の課題としては、認識精度の向上、ネットワークカメラへの対応、問い合わせ処理の高速化、複数人への対応が考えられる。

謝辞 本研究の一部はJSPS科研費JP25H01167, JP25K02946, JP25K24389, JP24K02765, JP24K02774,

JP23K17006, JP23K28091, JP23K28383の研究助成を受けて行われている。

文 献

- [1] 内閣府, “令和6年版高齢社会白書,” 2024. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html (Accessed on 2025/02/02).
- [2] 国立長寿医療研究センター, “もの忘れと認知症の違いはどのようなものでしょうか?,” 2024. <https://www.ncgg.go.jp/dementia/about/007.html> (Accessed on 2025/02/02).
- [3] 国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所, “認知症”. <https://kokoro.ncnp.go.jp/disease.php?uid=WwE9LLpYbVZTIDMI> (Accessed on 2025/02/02).
- [4] T. Shindo, T. Nakata, S. Chen, S. Saiki, K. Yasuda, and M. Nakamura, “Recognizing and recording grasped objects for assisting elderly at home to find missing items,” 2025 IEEE/ACIS 29th International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD), pp.581–586, 2025.
- [5] 太陽生命保険株式会社, “加齢による物忘れ」と「認知症による物忘れ」の違いとは?,” 2022. https://www.taiyo-seimei.co.jp/net_lineup/colum/ninchi/002.html (Accessed on 2025/02/03).
- [6] TensorFlow.js Team, “Tensorflow.js | javascript デベロッパ向けの機械学習,” 2024. <https://www.tensorflow.org/js?hl=ja> (Accessed on 2025/02/02).
- [7] D. Oved, I. Alvarado, and A. Gallo, “Real-time human pose estimation in the browser with tensorflow.js,” TensorFlow Medium, 2018.
- [8] OpenAI, “Hello gpt-4o | openai,” 2024. https://openai.com/index/hello-gpt-4o/?utm_source=chatgpt.com (Accessed on 2025/02/02).
- [9] P.S. Foundation, “3.13.1 documentation,” 2025. <https://docs.python.org/3.13/> (Accessed on 2025/01/19).
- [10] S. Ramírez, “Fastapi”. <https://fastapi.tiangolo.com/ja/> (Accessed on 2025/01/19).
- [11] SQLAlchemy, “Sqlalchemy documentation — sqlalchemy 2.0 documentation,” 2025. <https://docs.sqlalchemy.org/en/20/> (Accessed on 2025/01/19).
- [12] Oracle, “Mysql”. <https://www.mysql.com/jp/> (Accessed on 2025/01/19).
- [13] S. YAMAMOTO, S. MATSUMOTO, and M. NAKAMURA, “Using cloud technologies for large-scale house data in smart city,” International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom2012), pp.141–148, 2012.