

拡張現実感を用いた看板画像からの 店舗情報アクセス手法に関する研究

総合情報学研究科
知識情報学専攻

インタラクションデザインの理論と実践

北村 茂生

目 次

1	序論	1
1.1	本研究の背景	1
1.2	街中における検索行為	1
1.3	本研究の目的	2
2	関連研究	4
2.1	AR を用いた情報提示に関する研究	4
2.2	看板認識に関する研究	4
3	デザイン指針	5
3.1	対象とする状況	5
3.2	減算型表示	5
3.3	Search by Snap	8
3.4	提案システムの要件	8
4	実装	8
4.1	減算型表示のプロトタイプ	8
4.2	リアルタイム看板認識 API の実装	9
4.3	Scan by Snap のプロトタイプ	10
4.4	評価すべき項目の検討	12
5	減算型表示を用いた評価実験	13
5.1	実験の目的	13
5.2	実験の概要	13
5.3	実験の手順	13
5.4	実験の結果	14
5.5	考察	15
6	看板認識に関する評価実験	19
6.1	実験の目的	19
6.2	実験の概要	19
6.3	実験の手続き	19
6.4	実験の結果	19
6.5	考察	19
7	Search by Snap を用いたユーザ実験	20
7.1	実験の目的	20
7.2	実験の概要	20
7.3	実験の手順	20
7.4	実験の結果	21

7.5	議論	22
8	議論	26
8.1	得られた知見	26
8.2	改善点	26
9	結論	27

1 序論

本章では、本研究の実施に至った背景を説明し、対象とする課題を明確にする。

1.1 本研究の背景

現在、都市には多種多様な視覚情報が溢れている。人々はこのような情報が密集している都市空間から、提示されている情報を手がかりに意思決定を行っている。都市空間において人々が店舗を探す際、飲食店や衣料店などといった店舗の種類を判別するための手がかりの1つに、看板が挙げられる。例えば、人々が飲食店を探す場合、飲食店の看板や案内はユーザにとって必要な情報であり、それ以外の衣料店などの情報は不要な情報に分類できる。このように、多くの人々は看板を手がかりに街中で情報探索を行っている。

また、近年、日本を訪れる観光客は増加しつつある。日本政府観光局によると、2012年に8,358,105人であった訪日観光客は、2017年には28,691,073人と、3倍を超えて増加している[11]。こうした訪日外国人の増加に関わらず、店舗の看板などは多言語で記載されているとは限らない。例として、日本語の看板に店舗名がローマ字で併記されていたとしても、日本語が分からなければ、それが店の名前であることも分からない。その上、外国人観光客は日本人の多くが常識として持っている情報を持っていないことも多く、外国人にとってはどの店がどのようなサービスを行っているか、クレジットカードでの決済はできるかなどの情報を看板から得ることは容易ではない。そのため、日本人に与えられている情報をただ翻訳して伝えるだけでは不十分である[4]。

1.2 街中における検索行為

街中においてユーザが周囲の店舗の情報を検索する際、現状ではスマートフォンなどの携帯端末を用いて、位置情報や看板に書かれている店舗名などを手がかりに周辺の検索を行うことで、求める条件に合致した店舗を探している。その店で享受できるサービスの種類を知る上で、看板は重要な役割を果たしているが、図1.1のように看板が密集している地域においては、一軒一軒の店舗情報を検索する必要がある。このような情報を速やかに得ることは容易ではない。そのため、目的とする情報の探索に少なからず時間を要してしまう。特に、初めて訪れる場所など、慣れていない地域でユーザが看板などの視覚情報を探す場合、特定の情報を素早く見つけることは困難である。Google Map¹などの地理情報システムには、住所から地図上の位置を特定する機能がある。しかし、位置情報を用いるのみではユーザが実際に見ている看板や標識などの現実世界上における正確な位置まで提示できず、ユーザがいる環境と検索行為とが分断されており、その環境から目的の店舗を探す手間が残されている。そのため、探索する看板が未知であるものや、目立たないものである場合、大量に存在する他の視覚情報に紛れて、見つけることができない可能性があり、目的の店舗を発見することは容易ではない。

また、外国人観光客の場合、自身の目の前にある店舗が自身の求める条件に合致するかスマートフォンで検索しようとしても、言語障壁によりどのように検索して良いか分からない場合がある。さらに、位置情報を用いて周辺の店舗情報を検索し、条件に合う店舗が見つかったとし

¹<https://www.google.com/maps> (2019/1/14 存在確認)

ても、その店舗の看板に書かれている文字を読むことができれば、多数ある店舗の中から目的の店舗を発見することは容易ではない、そのため、結局ガイドマップに記載されている店舗など、限られた選択肢から選択せざるを得ない状況にある。店舗側が看板を多言語化することや、QRコードを用いて多言語で情報を配信する手法もあるが、様々な言語圏からの来訪者すべてに対応するには限界があり、このような手法では店舗側の負担も大きい。

1.3 本研究の目的

本研究では、繁華街や商店街などユーザの周囲に店舗が多数存在する地域において（１）視覚情報の識別性を向上させ、ユーザが目的の店舗を見つけるのに要する時間を短縮させること、（２）ユーザが慣れていない地域や周囲の文字が読めない状況であっても、目の前にある店舗の情報を直感的かつ簡単に取得できるようにすること、の２点を目的とする。

（１）を実現するために、先行研究 [2] で提案されたユーザにとって不要な情報を目立たなくさせる手法を改良し、必要な情報に付加情報を重畳表示する提示手法を提案した。さらに、全天球カメラで撮影した画像内において、条件に合う店舗を探索するプロトタイプを実装した。これにより、視覚情報が密集している地域において、ユーザが迷うことなく目的の店舗を発見できるようになることが期待される。（２）を実現するために、スマートフォンを店舗の看板にかざすことで、地理情報システムのデータベースに登録されている店舗情報を取得し、カメラ映像上に店舗情報を重畳表示するシステムを提案し、特定の地域を対象とした実環境で利用できるプロトタイプを実装した。これにより、言語障壁があっても、ユーザが目の前の店舗でどのようなサービスが得られるのかを知ることができるようになり、求める条件に合致した店舗を直感的に選択できるようになることが期待される。

本稿ではこれらの提案システムの優位性を検証するために従来手法と比較したユーザ実験を行い、その結果について述べる。



図 1.1: 密集する看板情報（新宿・歌舞伎町にて撮影）

3 デザイン指針

本章では、提案システムのデザイン指針について述べる。

3.1 対象とする状況

本研究では、1.3 節で述べた目的を実現するために、都市部や繁華街などの店舗が多数存在している地域において、観光客などその地域に慣れていないユーザが携帯端末を手に持ち（１）看板などの周囲の視覚情報が多すぎるため、目的地の看板は目に入っているものの、周辺の過剰な視覚情報に埋没して、素早く見つけることが困難である状況（２）目の前にある店舗の情報が知りたいが、その地域に慣れていないことや言語障壁などの問題によって、その店舗の詳細情報を知ることが困難である状況、の２つの状況を対象とする。

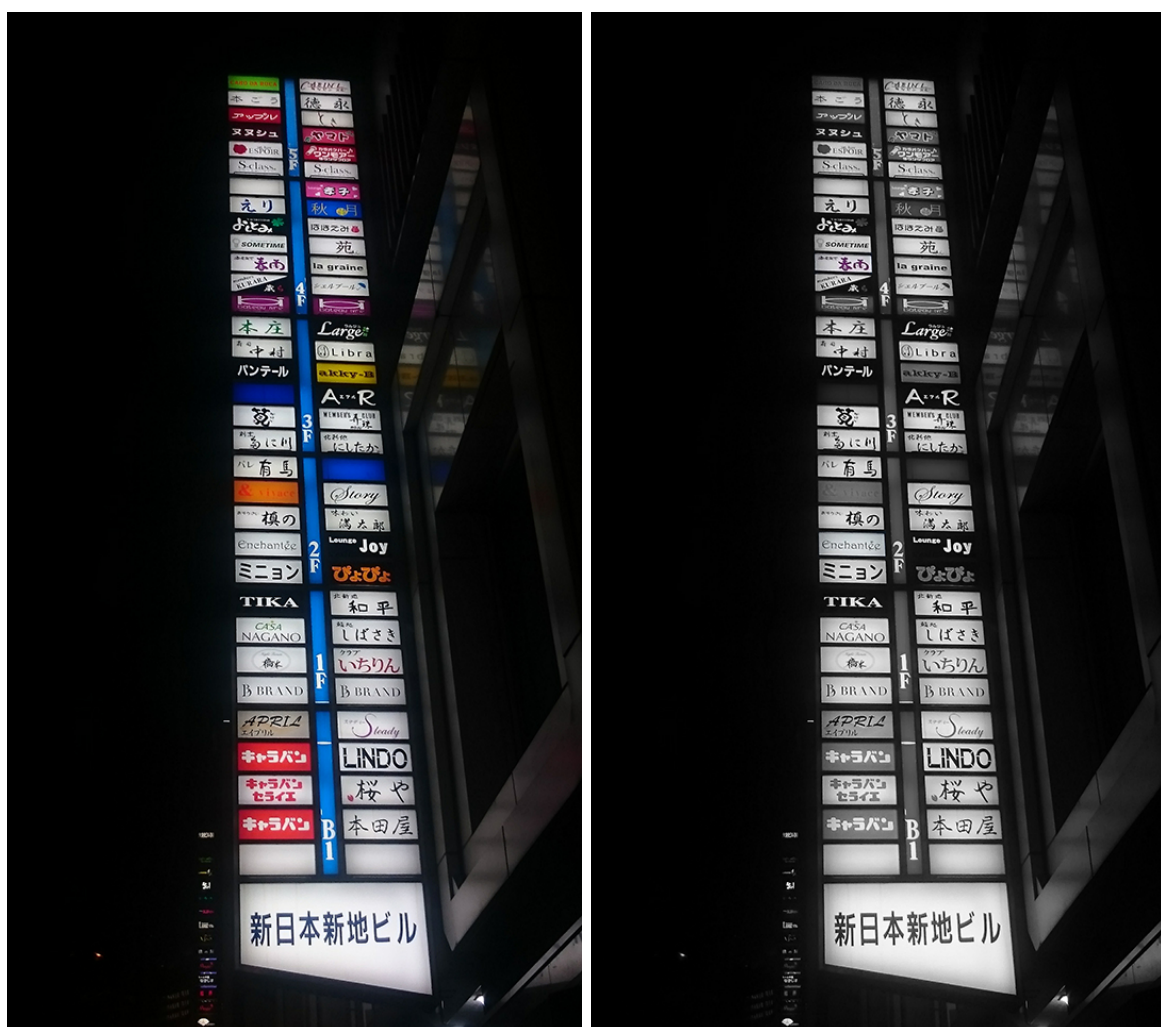
（１）に対しては、過剰に存在する視覚情報の中から、ユーザにとって不要な情報を低減することによって、情報の視認性の向上を実現する。この手法を“減算型表示”と定義する（２）に対しては、看板画像を認識し、オープンデータを用いてから店舗情報を取得することによって、目の前にある店舗の詳細情報を直感的かつ簡易に得られるようにする。この手法を“Scan by Snap”と定義する。

3.2 減算型表示

藤田らは、AR を用いて情報を重畳することで必要な情報を目立たせる手法を「加算型の情報提示」、DR のアプローチを取り入れることで不要な情報を目立たなくさせる手法を「減算型の情報提示」と位置付け、減算型情報提示手法を提案した [2]。減算型情報提示手法において適切な情報削除の方法を検証するために、藤田らは以下に示す３種類の手法を用いて画像から不要な情報を減算し、情報探索の所要時間を計測する実験を行った。

- 白黒：不要な情報の彩度をなくしたもの
- ぼかし：不要な情報の輪郭情報をなくしたもの
- 白黒とぼかし：不要な情報の彩度と輪郭情報をなくしたもの

実験は、ユーザが街の中で減算型情報提示手法を用いたシステムを使うことを想定し、上記の手法で情報を減算した画像を携帯端末に表示して行われた。実験開始前に探索する看板の店舗名のみを実験参加者に教示し、その看板を見つけるよう指示を出した。実験開始から教示した看板を発見するまでの時間を計測した。実験の結果、探索時間は削減方法の差による影響を受けないことが示唆された。また、アンケートで最も良かった減算手法について質問したところ、白黒が過半数を超えた。そこで本研究では、情報の削減手法に白黒を用いて実験を行う。藤田らの実験では実験は看板の多い環境において減算型情報提示手法の優位性を確認するために、既存の情報に AR を用いて情報を加算する従来の手法（加算型情報提示手法）と、DR のアプローチを用いて不要な情報を減算する提案手法（減算型情報提示手法）との比較を行い、それぞれの探索時間を比較が行われた。加算型情報提示手法を適用する画像は、画像の中にある探索対象の看板に緑色の吹き出しを追加し、その中に店舗名を表示した。一方、減算型情報提示



(a) 加工前

(b) 加工後

図 3.1: 彩度が低い看板（新日本新地ビル）

手法を適用する画像には，探索対象の看板以外の情報を白黒にした．実験から得られた探索時間の結果を比較したところ，減算型情報提示手法に優位性は見られなかった．このため，加算型情報提示手法と減算型情報提示手法には差がないことが示唆された．

不要な情報を減算する際，対象となる看板の色が白黒であり，かつその周辺の景色の彩度が低い場合がある．例として，新日本新地ビル¹付近で撮影した図 3.1 (a) の写真から，“春雨”以外の看板情報を減算すると，図 3.1 (b) のようになる．このような場合，看板の視覚情報が減算された周囲の視覚情報と混同し，減算の効果が減少するという問題が生じる．この問題を解決するために，先行研究 [8, 9] では，藤田らが提案した減算型情報提示手法を加算型で拡張し，加算型と減算型のハイブリッド型情報提示手法を提案した．

3.2.1 提案インタフェースのデザイン

3.4 節で述べた要件を満たすシステムを実現するために，本稿では 3.4 節で述べた (3) と (4) に重きを置き，文献 [2] で提案された減算型情報提示手法に，AR を用いて文字情報を付加し

¹大阪府大阪市北区曽根先新地 1-7-8

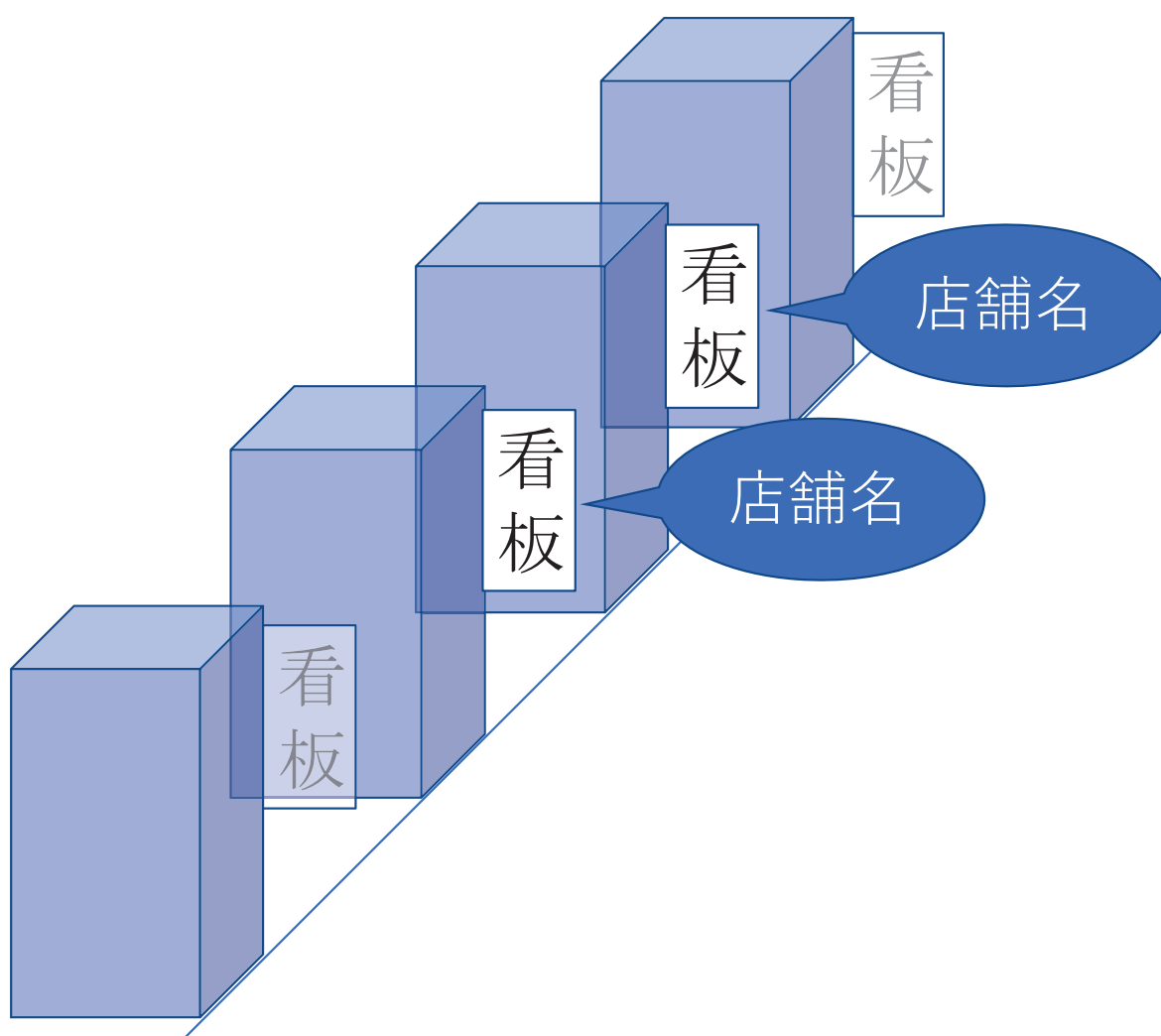


図 3.2: 減算型表示の出力イメージ

たハイブリッド型情報提示手法を提案する．文字色は背景の色に合わせて変化させる．これにより，ユーザが求める情報のみが分かりやすく提示されるため，上記の問題の解決が期待される．提案システムでは，ユーザが目的の店舗名や店舗の種類をクエリとして入力する．ユーザが入力したクエリに一致する視覚情報はユーザにとって必要な情報であり，それ以外の視覚情報は不要な情報である．そのため，情報の識別性向上を目的として，図 3.2 に示すような出力をユーザに提示する．これは，不要な視覚情報をグレースケール化することによって減算し，必要な視覚情報には店舗名などの文字情報を看板の横に重畳して表示したものである．これにより，ユーザは不要な視覚情報を完全に失うことなく，必要な視覚情報のみを得られることが期待される．

3.3 Search by Snap

3.4 提案システムの要件

3.1 節で述べた問題を解決し，素早く目的の情報にアクセスするために必要な要件として，以下の4点を先行研究 [8] で定義した．

- (1) ユーザが求める看板が直感的に探索できる操作方法であること
- (2) 看板の探索時間を短縮するため，ユーザがカメラを通して見た看板と端末の画面上に表示される付加情報とのシームレスな連携が可能であること
- (3) 看板が密集している場合においてもユーザが必要とする看板情報を迷わずに探索できること
- (4) 周囲の色彩情報などの環境条件に左右されず，ユーザに迷わせることなく情報の提示ができること

本稿で提案するシステムは，モバイルデバイス上で実行することを想定している．システムを実現するにあたり，3.4 節で述べた(1)と(2)を満たすために，

- ユーザが店舗名や店舗の種類をクエリとして検索するために，システムを利用する地域における店舗の種類，名称及びその看板画像の組がデータベースとして用意されていること
- リアルタイムで看板認識を行うために，動画の撮影が可能であり，モバイルデバイスはリアルタイムで画像処理が行えるスペックを有していること
- サーバ上にあるデータベースにアクセスするために，Long Term Evolution (LTE) や Wi-Fi などの方法でインターネットにアクセスできること
- 歩きながら端末を操作することは危険であり，ユーザは立ち止まって片方の手でモバイルデバイスを持ち，もう片方の手でシステム操作を行うことが望ましいため，片手で操作できるサイズの端末であること

の4点を前提条件として想定する．

参考文献

- [1] Chatzopoulos, D., Bermejo, C., Huang, Z. and Hui, P.: Mobile Augmented Reality Survey: From Where We Are to Where We Go, *IEEE Access*, Vol. 5, pp. 6917–6950 (2017).
- [2] 藤田一秀, 山本真也, 篠木良, 松下光範: 情報密集地域における情報識別性の向上を目指した提示手法の検討, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-HCI-154, No. 3, pp. 1–6 (2013).
- [3] Gerstweiler, G., Platzer, K. and Kaufmann, H.: DARGs: Dynamic AR Guiding System for Indoor Environments, *Computers*, Vol. 7(1), No. 5, pp. 1–19 (2018).
- [4] 林田尚子, 石田亨: 街中における機械翻訳を介したコミュニケーションの支援, 情報科学技術フォーラム一般講演論文集, Vol. 4, No. 3, pp. 429–430 (2005).
- [5] He, P., Huang, W., Qiao, Y., Loy, C. C. and Tang, X.: Reading Scene Text in Deep Convolutional Sequences, *Proceedings of the Thirtieth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, pp. 3501–3508 (2016).
- [6] 神原誠之: 基礎 1: 拡張現実感 (Augmented Reality: AR) 概論, 情報処理, Vol. 51, No. 4, pp. 367–372 (2010).
- [7] Kavati, I., Kumar, G. K., Kesagani, S. and Rao, K. S.: Signboard Text Translator: A Guide to Tourist, *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, Vol. 7, No. 5, pp. 2496–2501 (2017).
- [8] 北村茂生, 松下光範: 看板密集地域における情報識別支援手法の改良, 情報処理学会研究報告, Vol. 2017-HCI-173, No. 12, pp. 1–7 (2017).
- [9] Kitamura, S. and Matsushita, M.: Information Identification Support Method for Areas with Densely Located Signboards, *Adjunct Publication of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, pp. 159–160 (2017).
- [10] Lee, C. and Shen, S.: Feature Point Based Text Detection in Signboard Images, *2016 International Conference on Applied System Innovation*, pp. 1–4 (2016).
- [11] 日本政府観光局: 年別 訪日外客数 , 出国日本人数の推移, https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/marketingdata_outbound.pdf (2018/1/14 存在確認) .
- [12] Rehman, U. and Cao, S.: Augmented-Reality-Based Indoor Navigation: A Comparative Analysis of Handheld Devices Versus Google Glass, *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, Vol. 47, No. 1, pp. 140–151 (2017).
- [13] Thorpe, S., Fize, D. and Marlot, C.: Speed of processing in the human visual system, *Nature*, Vol. 381, No. 6582, pp. 520–522.