

視線での興味関心推定による物件おすすめ提案システムの検討

富田智晶[†] 山崎梓織[†] 鈴木雄介[†] 赤津裕子[†]

概要：現在の物件情報システムには、システム操作時の負担などの課題がある。そこで、物件情報システムに視線による興味関心推定の適用と自動化システムによる新たな UI デザインを提案する。提案手法の効果を検証するため、ユーザー実験によるユーザビリティ評価を行った。実験では、従来型の手動システム・自動システム・視線計測を用いた自動システムの3種類のシステムを作成し、評価対象とした。実験の結果、システムの自動化でユーザーの操作負担は低減できたものの、提供する情報の見やすさが低下してしまう結果となった。これらの結果を踏まえ、UI デザインの改善を行うことで提供する情報の見やすさについては、改善可能であると考えられる。

1. 背景

1.1 物件情報システム

多くのユーザーは引っ越しをする際、物件情報サイトを利用して、物件を絞り、不動産代理店に問い合わせ、店頭で相談、というプロセスで部屋探しをする。しかし、このプロセスにはかなりの時間を要する場合が多く、2020年に行われた調査によれば、探し始めてから契約に至るまでに1週間から1ヶ月かかった件数の割合が46%、それ以上かかった割合は34%にもなる[1]。そこで、このプロセス内の課題を調査するために、過去に部屋探し経験のあるユーザーに対し、ヒアリングを行った。その内容から、現在の物件情報システムには、下記の課題があると考えられる。

課題1：提供する情報の確認のしにくさ

サイトの場合には検索の際に指定できる条件のみでは絞り込みが不十分であることが多く、必要としている情報を優先して確認できないことがあるため、物件を絞り切ることが困難である。

課題2：物件閲覧数増加による操作負担

サイトでの部屋探し固有であるが、課題1で挙げたように情報の確認がしにくいと、必要以上に物件を閲覧することになり、それに伴いユーザーの操作回数も多くなるために操作負担が増加する。

そこで、提示される多くの情報の中からユーザーが興味のある、気にしている情報を興味関心推定によって推定して、おすすめの物件を提案することで、これらの課題が解決できると考えた。

1.2 興味関心推定

興味関心推定とは、ユーザーの自然な振る舞いを画像等の計測で得られたデータから感情や状況を認識する感情推定技術の一つである。その多くは、カメラセンサーから取得した顔表情から興味関心推定を行っている[2]。しかし、カメラセンサーを用いた興味関心推定は、マスクを着用し

た状態では、顔表情の検出ができないことにより興味関心推定が困難であるという課題がある。さらに、顔表情を取得するためにカメラセンサーによる撮影を必要とするために個人情報取得、プライバシー保護の問題なども生じる。そのため、公共端末などの不特定多数の利用が想定される端末への適用は難しい。

これらの課題を解決するには、顔表情の取得が不要な興味関心推定技術の利用が望ましい。最近では、人の興味を視線から判断してユーザーを支援する UI も研究開発の事例がある[3]。そこで、視線による興味関心推定を行い物件情報システムに適用することを提案する。

2. システム評価実験

2.1 実験目的

課題1を解決するために、物件情報システムに視線での興味関心推定を適用する。その際の、視線での興味関心推定が可能なシステムの UI デザインについて検討を行った。検討は、視線計測によって動作するシステムが物件情報の確認をしやすいシステムとなっているかの観点で実施した。また、システムを自動化することで、操作負担の低減(課題2)ができるか検証した。

本実験で検証する仮説は次のとおりである

仮説1：視線計測によって提示する情報の切り替えをすることで物件情報の確認がしやすいシステムになる

仮説2：システム自動化によってユーザーの操作負担が低減できる

2.2 実験システム

実験に使用する物件情報システムは、複数の住宅情報サイトを参考に、オリジナルで作成した。作成したシステムの動作条件は表1に示す3種類である。図1にそれぞれのシステムでのディスプレイ表示例を示す。条件2と3では、ディスプレイ上の構成要素は同一であるが、動作パラメーターや動作方法が異なる。

条件 1: 従来システムをイメージした、全て手動で操作を行うシステムである。ディスプレイ上には、一覧表示部・写真表示部・文字情報部の3つの要素がある。一覧表示部は、同時に4枚の写真を表示する。一覧表示部に表示される写真の切り替え操作は、ディスプレイ左下の矢印ボタンで行う。一覧表示部の写真のうち、写真表示部に表示中の写真には水色のハイライトが表示される。写真表示部は、一覧表示部から選択された写真が拡大表示される。文字情報部は、文字で提供される物件情報が表示される。文字情報の切り替えは文字情報部右のスクロールバーで行う。

条件 2: 操作負担軽減を期待した、完全自動のシステムである。ディスプレイ上には常に表示される間取り図と、自動で提示される情報がそれぞれ切り替わる写真表示部・文字情報部の3つの要素がある。写真表示部の写真が切り替わる時間は表示する写真に関わらず一律で15秒である。文字情報部の切り替わる時間も情報内容に関係なく一律で15秒である。これらの時間設定は事前に行った予備実験により決定した。写真表示部及び文字情報部の切り替え方法は、視線の誘導効果を期待し、それぞれの領域全体を回転させることで切り替える。写真及び文字情報は、最後の情報が表示されると、最初の情報に戻って同じ情報が繰り返し表示される。

条件 3: 条件2と同様に完全自動のシステムである。ディスプレイ上の構成要素は条件2と同様である。条件2との差異は、写真の切り替え時間を写真表示部への視線滞留の有無によって判定する点である。つまり、写真表示部への視線滞留の無い状態が5秒間継続した場合に写真を切り替え、視線の滞留中や5秒以内に視線滞留を再開された場合には写真を切り替えない。

2.3 実験環境

図2に実験風景の例を示す。ディスプレイ下部にはトビイ・テクノロジー株式会社 (Tobii Technology K.K.) が提供する視線計測装置が設置してある。

2.4 実験参加者

実験参加者は過去に部屋探しの経験があることを募集要件として、21名が実験に参加した。実験参加者には参加に対し報酬を支払った。実験参加者21名の属性は次のとおりである：性別・女性10名／男性11名、年齢・20代～60代。

2.5 実験手続き

実験参加者は入室後、実験参加同意書及びユーザー属性を調査するアンケートに回答した。次に実験参加者は視線計測の校正をした後、実験開始前に実験内容に関する下記項目の説明を実験者から受けた。

- ・作成した物件情報システムの概要
- ・内見に行きたい物件を選ぶタスク
- ・一人暮らしの部屋探しをすることを想定したシナリオ
- ・各システムの操作方法や提示される情報の見方

表1 システム条件表

	条件1	条件2	条件3
操作の有無	有り	無し	
写真表示部の切り替わり時間	—	15秒 一律	視線滞留中： 切り替え無し 非視線滞留： 5秒
文字情報部の切り替わり時間	—	15秒一律	

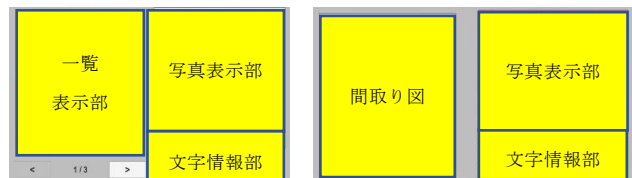


図1 ディスプレイ表示例 (左: 条件1, 右: 条件2, 3)

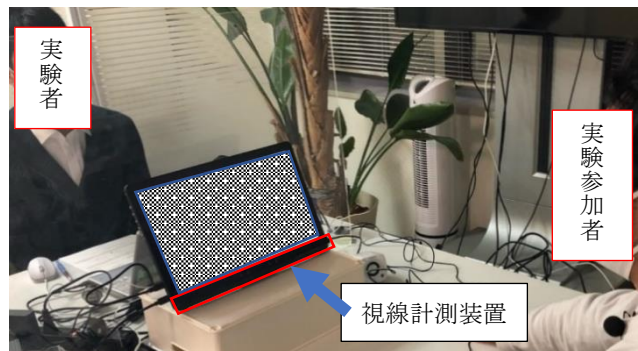


図2 実験風景

物件の確認を行う時間に制限は無く、実験参加者はその物件の内見に行きたいか判断するのに十分な時間だけ物件の情報を閲覧した。なお、3条件の実験順序は実験参加者毎にカウンタバランスをとった。実験参加者はそれぞれのシステム利用後、アンケートに回答した。

2.6 調査項目

2.6.1 アンケート

前東ら[4]による自動化システムのユーザビリティ評価アンケートを用い、本実験の各条件のシステムに対する有効さ、効率、満足度、意図の理解、違和感、モチベーションを評価した。アンケート項目は、表2に示す12項目である。回答は「どちらでもない」を含まない、「1.全く当てはまらない」から「6.非常に当てはまる」までの6段階リッカート尺度で評価してもらった。

2.6.2 インタビュー

3条件のシステムによる物件の確認が全て終了した後、システム3条件に関して、「システム3条件の使いやすかった順番」とその回答理由のインタビューを行った。

表2 アンケート項目 ((R) は逆転項目を示す)

評価項目	項番	アンケート項目
有効さ	1	このシステムを使用すれば、情報確認のミスをするのではないと思う
	2	このシステムを使うことで正確に情報確認することができた
効率	3	このシステムを使いこなすには誰かのサポートが必要だ(R)
	4	このシステムをすぐに使いこなすことができた
満足度	5	このシステムには満足している
	6	このシステムを使うのは不安だ(R)
意図の理解	7	このシステムの動きは、誰にも予測できないと思う(R)
	8	このシステムは何をするか分からない(R)
違和感	9	このシステムの動作は滑らかだった
	10	このシステムの動作は自然だった
モチベーション	11	システムに情報表示を任せず、もっと自分で操作したいと思う
	12	情報表示をできるだけシステムに任せたい

3. 結果

3.1 アンケート解析

アンケートの解析結果を図3に示す。各条件間に差があるか調べるために、アンケート項目ごとに Steel-Dwass 法による多重比較を用いて検定を行った。有意水準は 5%、有意傾向は 10%に設定した。

有効さ：項番2では、条件1及び条件2と条件3の間にそれぞれ有意差が認められた。すなわち、今回実装した視線滞留の有無で情報を切り替えるシステムでは有効性が低いと考えられる。

満足度：いずれの項目も条件1及び条件2と条件3の間にそれぞれ有意差が認められた。すなわち、今回実装した視線滞留の有無で情報を切り替えるシステムは実験参加者の満足を得られるシステムではなかったと考えられる。

意図の理解：項番7で条件1と条件2及び条件3の間にそれぞれ有意差が認められた。本実験では、写真表示部と文字情報部が自動で切り替わることは説明しているが、そのタイミングについては説明していない。そのため、特に条件3のような視線滞留の有無で情報を切り替えるシステムでは、写真の切り替わり時間がかかなり不規則となるために、切り替わりタイミングを実験参加者が予測するのは困難であったと考えられる。

モチベーション：項番11で条件1と条件2及び条件3の間にそれぞれ有意差が認められた。このことから、全て自動で動作するのではなく、一部または全てを手動で情報の提示をしたい実験参加者が多いと考えられる。

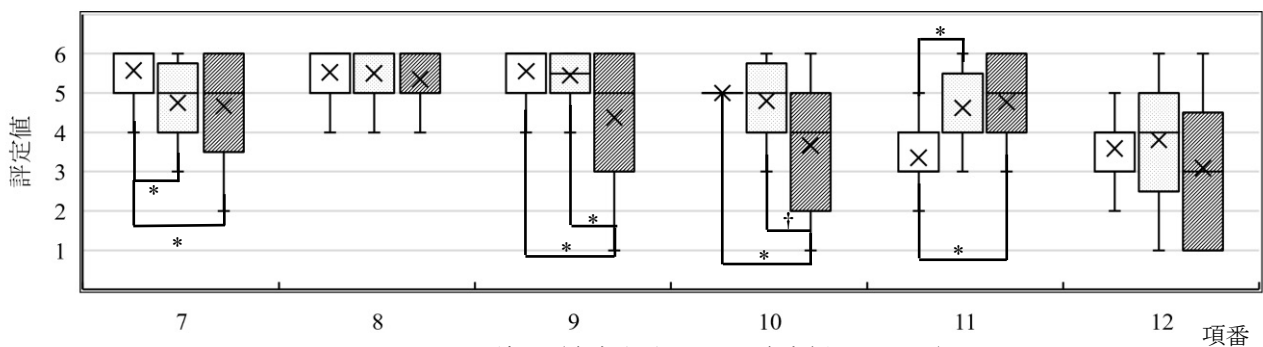
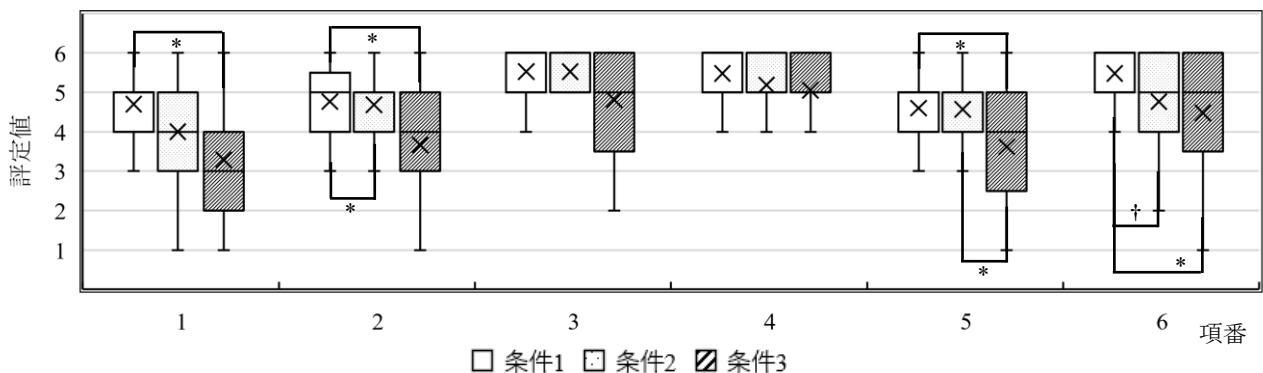


図3 アンケート結果 (有意水準: 5%*, 有意傾向: 10%†)

3.2 インタビュー分析

「システム3条件の使いやすかった順番」のインタビューの回答結果を図4に示す。これより、手動システムである条件1を他の自動システムと比べて使いやすかったと感じた実験参加者の割合が多いことが分かった。

この回答理由の中で、特に自動システムである条件2と条件3に関して、複数の実験参加者から出た意見を示す。

ポジティブな意見：

- ・操作が無いので、楽である
- ・間取り図を見ながら、写真を見ることができる

ネガティブな意見：

- ・自動システムだと、前の写真を見直す事できない
- ・自動で写真が切り替わるので、もう少し見たい時に困る
- ・文字情報は他の情報と対応して見たいので、自動で切り替わるのは困る
- ・関連する写真を見比べることができない
- ・写真をもっと拡大して見たい時がある
- ・情報の切り替わりが不規則に感じる

4. 考察

本論では、以下の2点の仮説について検証を行った。

仮説1：視線計測によって提示する情報の切り替えをすることで物件情報の確認がしやすいシステムになる

仮説2：システム自動化によってユーザーの操作負担が低減できる

検証の結果、仮説2は採択されたものの、仮説1は棄却された。

仮説1についてインタビュー分析より、視線滞留によって動作する条件3は、他の2条件と比べて使いにくいという結果であった。理由として、写真の切り替わり時間の不規則さが挙げられる。これは、同じ自動システムである条件2では、写真の切り替わり時間が一定であった。それに対して条件3では、視線滞留中は写真を切り替えないために写真の切り替わり時間が不規則になっていた。切り替わりが不規則であるため、写真の切り替わるタイミングが分からず、煩わしさを感じていたと思われる。しかし、視線計測によるシステムの動作条件やシステムのUIを改善することで、提供される情報が見やすいシステムの動作とすることは可能であると考えている。

仮説2はインタビューの内容から、操作負担自体は低減されていると考えられるため採択された。しかし、自動で情報が切り替わる点に対する煩わしさが増大するという別の課題が表出された。そのため、提供する情報の見やすさが低下したと考えられる。アンケート分析からも自動システムである条件2や条件3の方が有効さや満足度は低く、操作に対するモチベーションは高い。つまり、操作負担の低減効果よりも主体的な情報の確認のしやすさを優先して評価していると考えられると思われる。しかし、サイトを

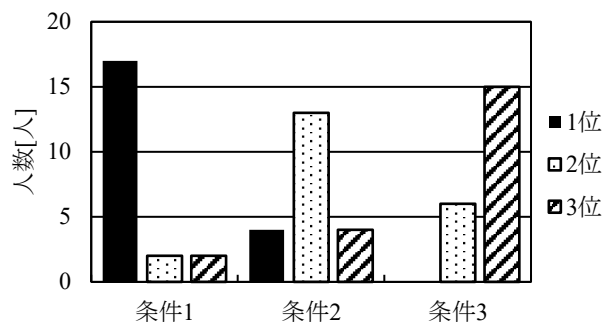


図4 使いやすさ順位

使った実際の部屋探しにおいては今回の実験で行ったよりもはるかに多くの物件を閲覧することが想定される。その場合には、システムの操作負担の低減効果が優先して評価される可能性があると考えられる。

5. 今後の展望

アンケートとインタビューの結果から考えられる現自動化システムの問題点を以下に列挙した。今後、その改善システムの検討を実施する予定である。

- ・写真が順番に表示され、前の写真に戻ることができない
- ・関連した写真同士を見比べることができない
- ・文字情報は自動で切り替わると読み終われない時がある
- ・写真を拡大することができない
- ・写真の切り替わりのタイミングが分かりづらい

参考文献

- [1] “「不動産情報サイト利用者意識アンケート」調査結果” 不動産情報サイト事業者連絡協議会(RSC).2020
- [2] 宮原他.“顔表情からの関心度推定に基づく映像コンテンツへのタギング” 情報処理学会論文誌.2008,Vol.49 No.10,p.3694-3702.
- [3] P. Qvarfordt, S. Zhai, Conversing with the User Based on Eye-Gaze Patterns. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. 2005, p. 221-230.
- [4] 前東他.“自動化システムのユーザビリティ評価アンケートの開発” 電子情報通信学会論文誌.2017,A Vol. J100-A No. 6 pp. 240-250.