

Web ページ上のクリック操作にまつわる BADUI の VLM を用いた改善手法

明治大学

徳原真彩 木下裕一郎 中村聡史

背景

[< 戻る](#) **購入**

購入申込

ご希望の項目を選択してください

購入申込みはこちら
※購入申込期間は令和6年10月1日(火)から10月21日(月)までです。期間外は申込できません。

購入

ご希望の項目を選択してください

購入 (チャージ) はこちら
※購入期間は令和6年11月1日(金)から11月29日(金)です。期間外は購入できません。

< 戻る **購入**

購入申込

ご希望の項目を選択してください

購入申込みはこちら
※購入申込期間は令和6年10月1日(火)から10月21日(月)までです。期間外は申込できません。

購入

ご希望の項目を選択してください

購入 (チャージ) はこちら
※購入期間は令和6年11月1日(金)から11月29日(金)です。期間外は購入できません。

赤枠部分のみが
タップ可能

背景



ホバーにより色が変わるが
文字のみがクリック可能

背景

 注文番号：10284278 出荷済み
注文日：2024/02/26

 SQUAREENIX スクウェア・エニックス
【PS5】 ファイナルファンタジーVII リバース
(FINAL FANTASY VII REBIRTH) ELJM-30394 (7,961円)

 レビューを書く

 もう一度購入する

注文金額 7,961円

(支払金額 7,961円)

獲得pt

注文状況確認WEBで領収書など各種書類の発行ができます

注文状況確認WEBへ

日本郵便を確認

過去の注文履歴をみる >

赤枠の数字部分クリックにより詳細が確認可能

 注文番号 **10284278** 出荷済み
注文日：2024/02/26

 SQUAREENIX スクウェア・エニックス
【PS5】 ファイナルファンタジーVII リバース
(FINAL FANTASY VII REBIRTH) ELJM-30394 (7,961円)

 レビューを書く

 もう一度購入する

注文金額 7,961円

(支払金額 7,961円)

獲得pt

注文状況確認WEBで領収書など各種書類の発行ができます

注文状況確認WEBへ

日本郵便を確認

過去の注文履歴をみる >

関連研究

UIテストの自動化

- LLMを活用した自動UIテスト「Guardian」を提案[Ranら, 2024]
- 動的なタスクを含むUIをカバーしたUI操作の理解能力向上を達成したモデル「GUI-Vid」を提案[Dongpingら, 2024]

ユーザの行動予測

- ユーザが要素をタップ可能と認識する確率を予測するモデルを提案 [Swearnginら, 2019]
- ユーザが特定の要素を見つけるまでの時間を高精度で予測 [Yuanら, 2020]

Ran, D., Wang, H., Song, Z., Wu, M., Cao, Y., Zhang, Y., Yang, W. and Xie, T.: Guardian: A Runtime Framework for LLM-Based UI Exploration, Proceedings of the 33rd ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis, pp. 958–970 (2024).

Chen, D., Huang, Y., Wu, S., Tang, J., Chen, L., Bai, Y., He, Z., Wang, C., Zhou, H., Li, Y., Zhou, T., Yu, Y., Gao, C., Zhang, Q., Gui, Y., Li, Z., Wan, Y., Zhou, P., Gao, J. and Sun, L.: GUI-WORLD: A Dataset for GUI-oriented Multimodal LLM-based Agents (2024). Swearngin, A. and Li, Y.: Modeling Mobile Interface Tappability Using Crowdsourcing and Deep Learning, Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1–11 (2019). Yuan, A. and Li, Y.: Modeling Human Visual Search Performance on Realistic Webpages Using Analytical and Deep Learning Methods, Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1–12 (2020).

関連研究

UIテストの自動化

- LLMを用いたUI探索
- 動的UIテスト
- 達成率向上
- ユーザー行動分析
- ユーザー行動予測
- ユーザー行動分析
- ユーザー行動予測

UIのデザイナーを支援する研究が多く見られる

[Yuanら, 2020]

Ran, D., Wang, H., Song, Z., Wu, M., Cao, Y., Zhang, Y., Yang, W. and Xie, T.: Guardian: A Runtime Framework for LLM-Based UI Exploration, Proceedings of the 33rd ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis, pp. 958–970 (2024).
Chen, D., Huang, Y., Wu, S., Tang, J., Chen, L., Bai, Y., He, Z., Wang, C., Zhou, H., Li, Y., Zhou, T., Yu, Y., Gao, C., Zhang, Q., Gui, Y., Li, Z., Wan, Y., Zhou, P., Gao, J. and Sun, L.: GUI-WORLD: A Dataset for GUI-oriented Multimodal LLM-based Agents (2024).
Swearngin, A. and Li, Y.: Modeling Mobile Interface Tappability Using Crowdsourcing and Deep Learning, Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1–11 (2019).
Yuan, A. and Li, Y.: Modeling Human Visual Search Performance on Realistic Webpages Using Analytical and Deep Learning Methods, Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1–11 (2020).

本研究での目的

サイト上でクリックが出来なさそうなのに実際には可能な要素をユーザに提示する仕組みの実現

- 1. クリック可能性を認知しづらい要素を示す拡張機能の作成
- 2. 作成した拡張機能の精度の調査

対象とするUI

Webサイト上のそれぞれの要素のクリック可能性を対象

	クリック可能要素	クリック不可能要素
クリック出来そうな要素	○	△
クリック出来なさそうな要素	×	○

対象とするUI

Webサイト上のそれぞれの要素のクリック可能性を対象

	クリック可能要素	クリック不可能要素
クリック出来そうな要素	○	△
クリック出来なさそうな要素	×	○

→ もう一度探しておさなければならぬ

ユーザの振る舞いを明らかにする

アノテーションや情報共有によるUIの改善

- 使いづらいUIをアニメーションで他者と共有[Hikawaら, 2018]
- 改善情報を共有し、自動でUIを改良[Tajimaら, 2020]
- クリック可能位置のアノテーションによる機械学習 [Swearngin,2019]

→ 他人のアノテーションが必要である

Deconaby: Animations for Improving Understandability of Web Images. In Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Human Issues: 20th International Conference, HCI International, 2018.

Kazuki Tajima, Satoshi Nakamura. WePatch: A System Enabling Users to Improve Bad User Interfaces on the Web, Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction, pp.448 - 451, 2017.

Swearngin, A. and Li, Y.: Modeling Mobile Interface Tappability Using Crowdsourcing and Deep Learning, Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1-11 (2019).

VLMの利用

中村 聡史. BADUI診療所：カルテ48：人なみに引かかるAIさん, Vol.26, No.1, pp.22-23, 2024.

VLMも人間と同じように分かりづらい説明やUIに対して誤った回答を行うことがある

→ 人と同じ感覚でUIを認識すると考えられるため
VLMを利用したシステムが有用と判断

VLMの利用

中村 聡史. BADUI診療所：カルテ48：人なみに引っかけAIさん, Vol.26, No.1, pp.22-23, 2024.

S You



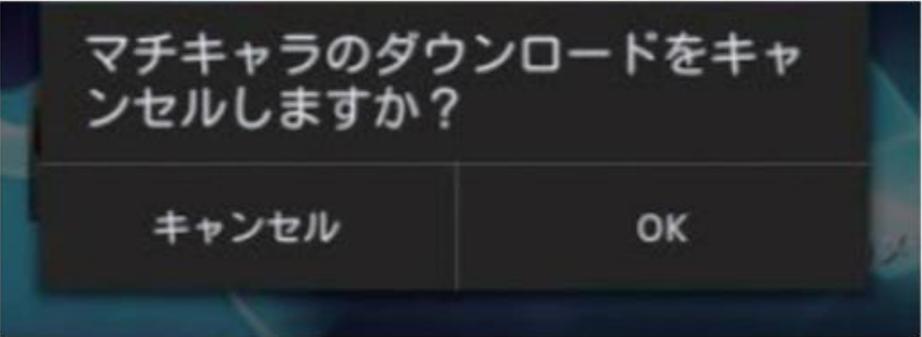
この部屋は何階にあると思いますか？ またその理由についても説明してください



ChatGPT

この部屋は3階にあると思われます。理由は、通常部屋番号は建物の階数を示す数字で始まる
ことが多く、「308B」の最初の数字「3」は、その部屋が3階にあることを示していると考えられるた
めです。

S You



ダウンロードをキャンセルする場合はどうする？

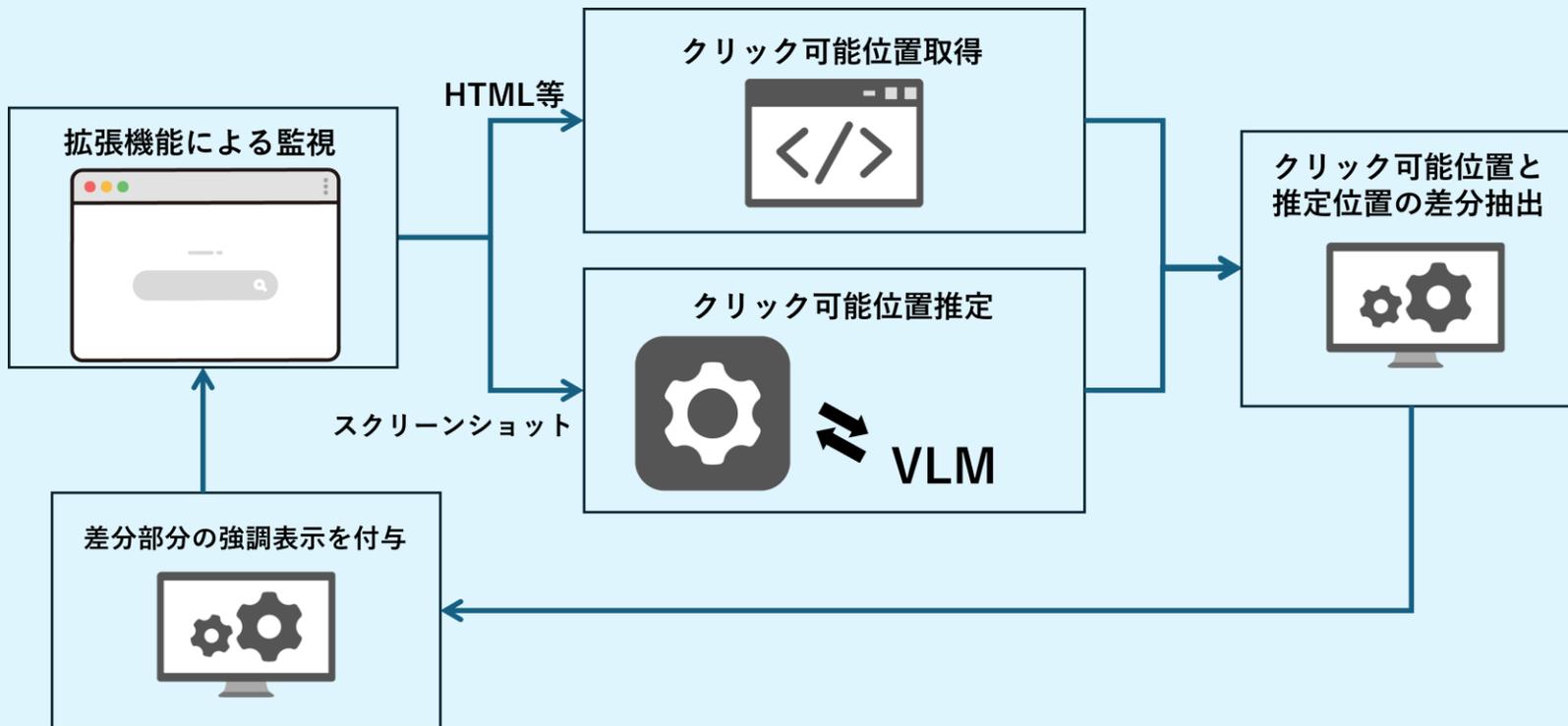


ChatGPT

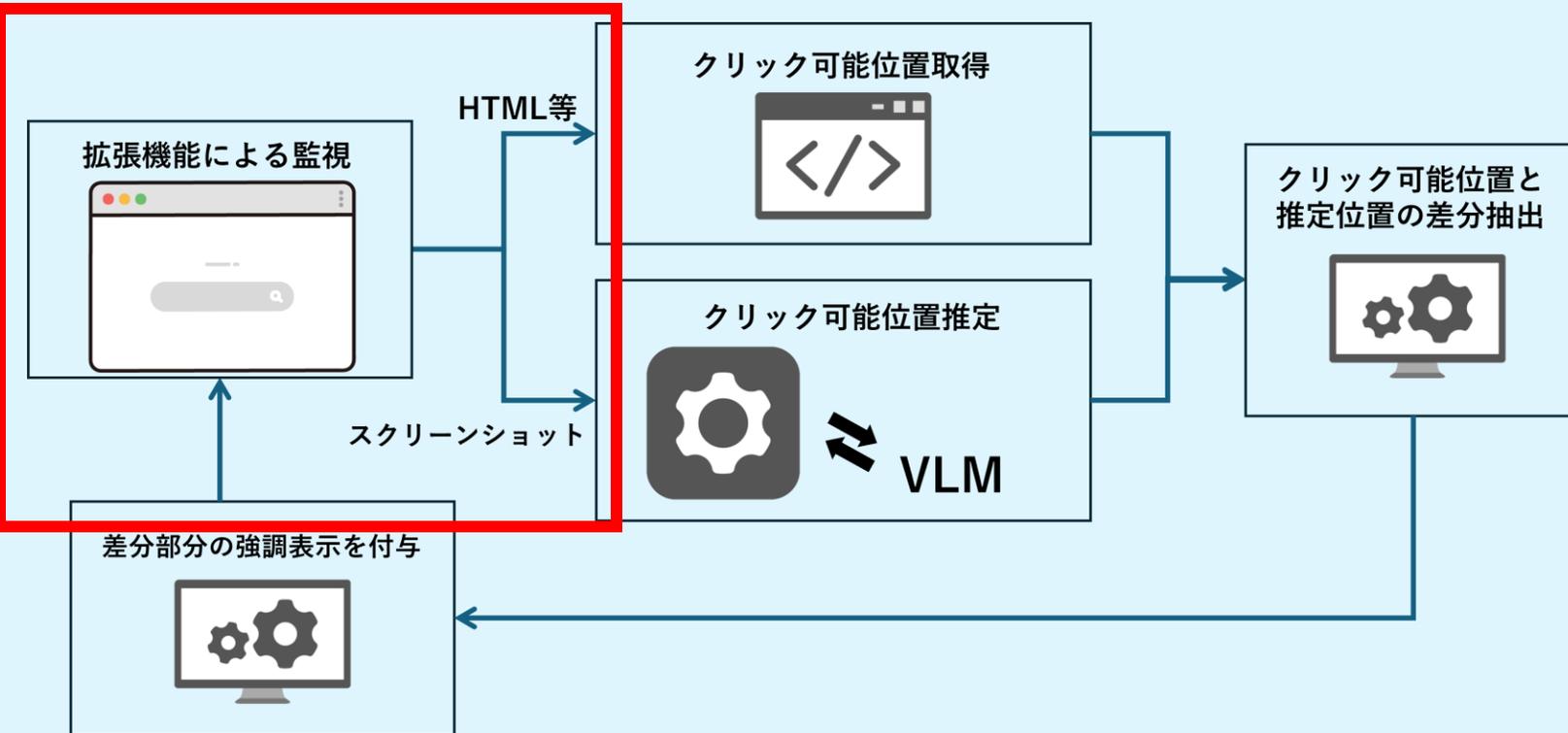
ダウンロードをキャンセルする場合は「キャンセル」ボタンをタップしてください。

提案手法

1. 機能利用を検知し、それぞれへコードやスクリーンショットを移行
2. クリック可能位置を取得
3. VLMへクリック可能位置の推測を行うプロンプト共にスクリーンショットを送信し、結果を取得
4. 実際のクリック可能位置とVLMの推定の差分を抽出
5. 差分部分の強調表示を行う

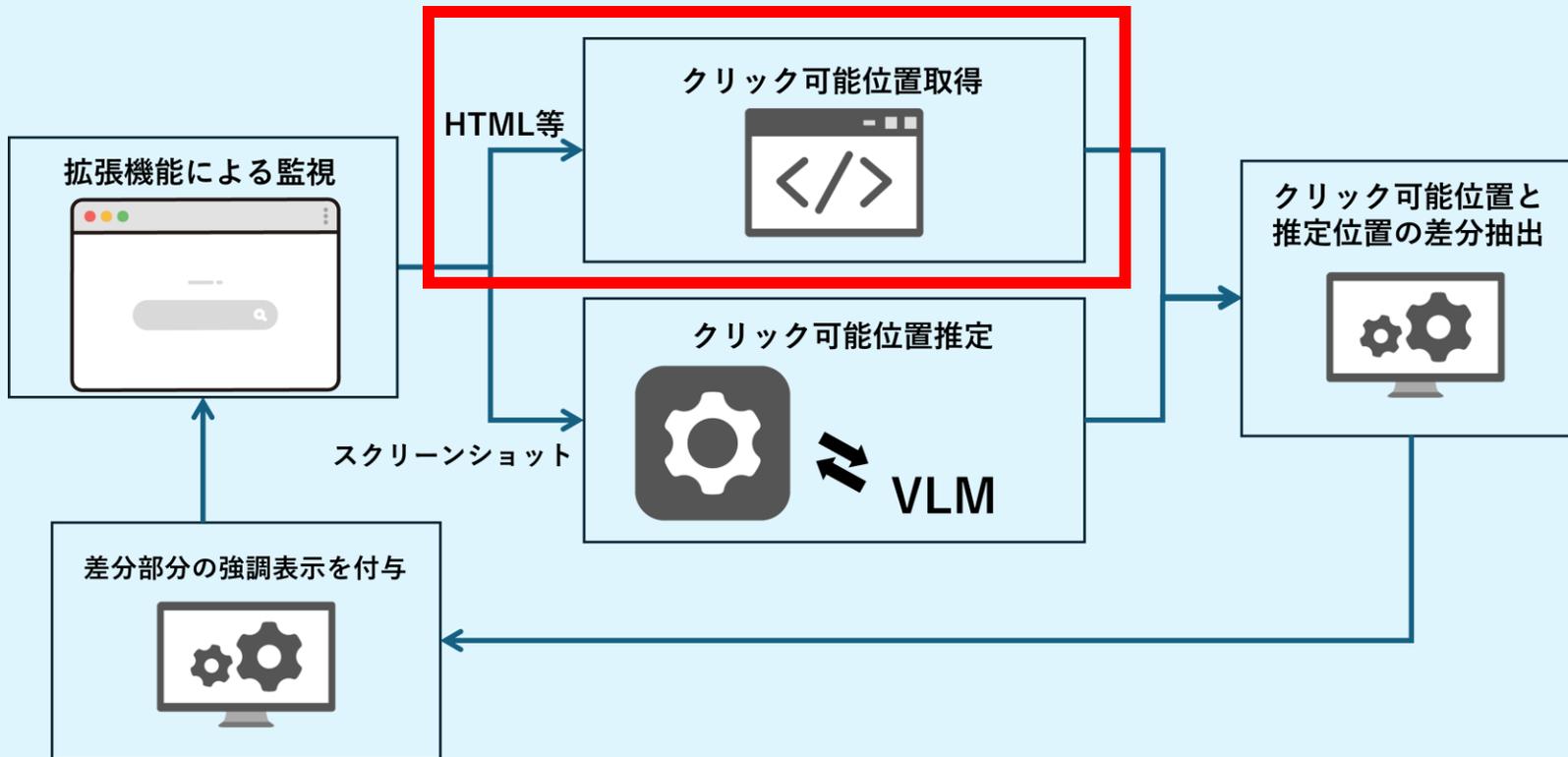


提案手法



1. 機能利用を検知し，それぞれへコードやスクリーンショットを移行
2. クリック可能位置を取得
3. VLMへクリック可能位置の推測を行うプロンプト共にスクリーンショットを送信し，結果を取得
4. 実際のクリック可能位置とVLMの推定の差分を抽出
5. 差分部分の強調表示を行う

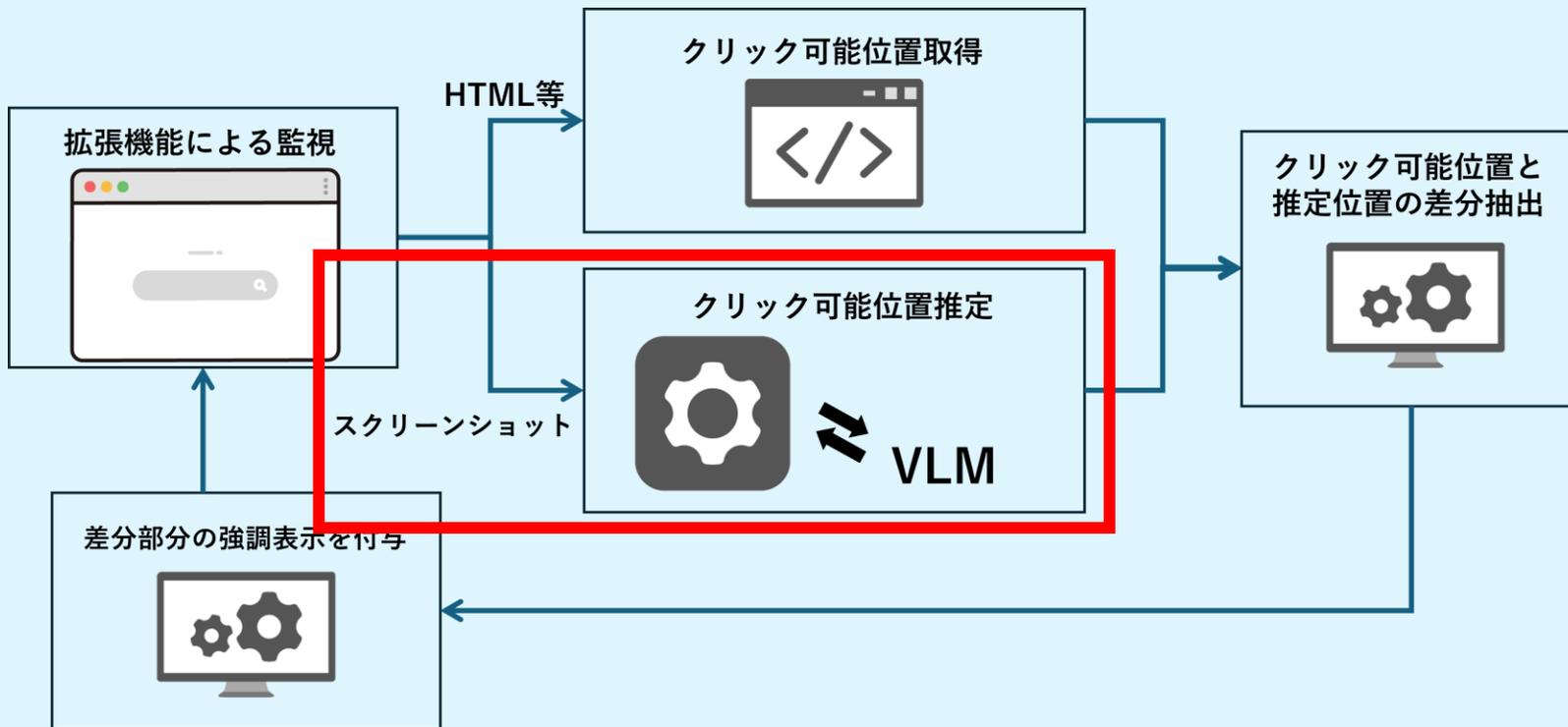
提案手法



1. 機能利用を検知し、それぞれへコードやスクリーンショットを移行
2. **クリック可能位置を取得**
3. VLMへクリック可能位置の推測を行うプロンプト共にスクリーンショットを送信し、結果を取得
4. 実際のクリック可能位置とVLMの推定の差分を抽出
5. 差分部分の強調表示を行う

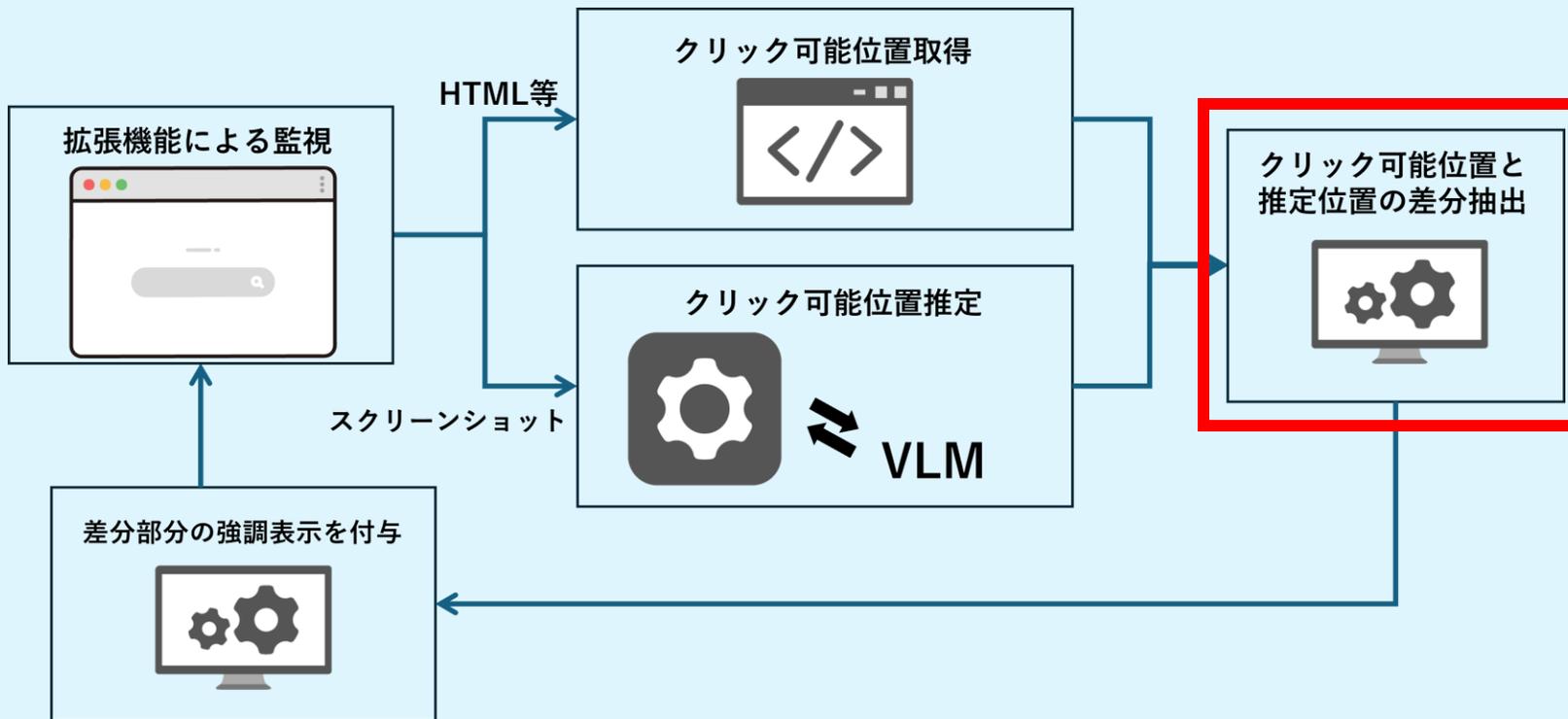
提案手法

1. 機能利用を検知し、それぞれへコードやスクリーンショットを移行
2. クリック可能位置を取得
3. VLMへクリック可能位置の推測を行うプロンプト共にスクリーンショットを送信し、結果を取得
4. 実際のクリック可能位置とVLMの推定の差分を抽出
5. 差分部分の強調表示を行う

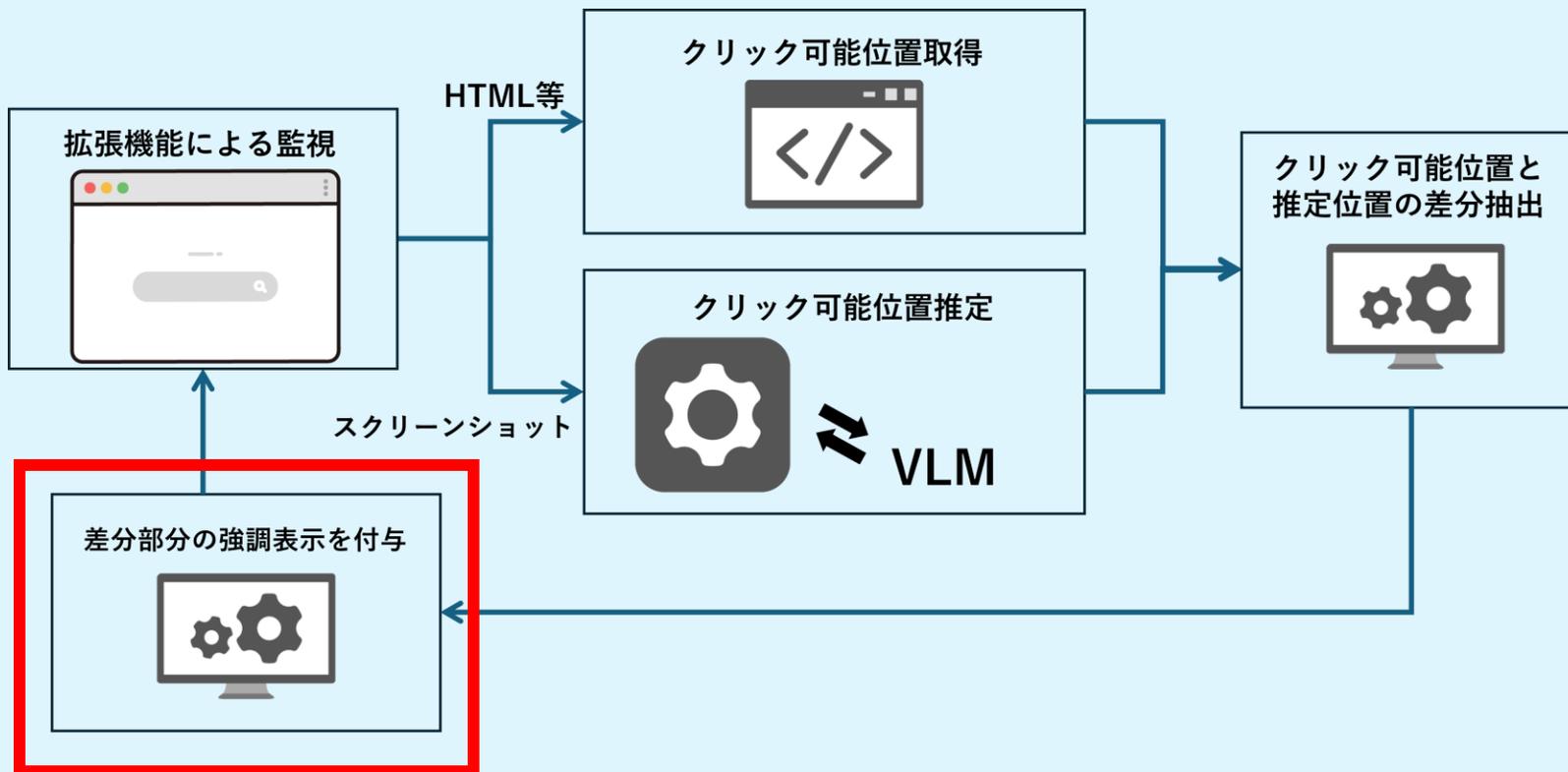


提案手法

1. 機能利用を検知し、それぞれへコードやスクリーンショットを移行
2. クリック可能位置を取得
3. VLMへクリック可能位置の推測を行うプロンプト共にスクリーンショットを送信し、結果を取得
4. 実際のクリック可能位置とVLMの推定の差分を抽出
5. 差分部分の強調表示を行う



提案手法



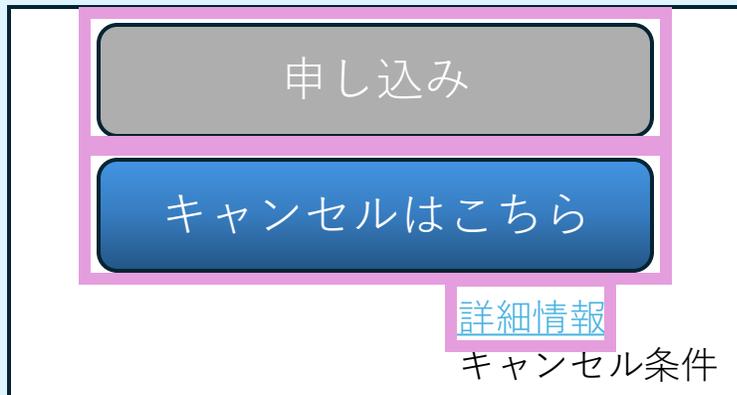
1. 機能利用を検知し、それぞれへコードやスクリーンショットを移行
2. クリック可能位置を取得
3. VLMへクリック可能位置の推測を行うプロンプト共にスクリーンショットを送信し、結果を取得
4. 実際のクリック可能位置とVLMの推定の差分を抽出
5. 差分部分の強調表示を行う

システム動作イメージ

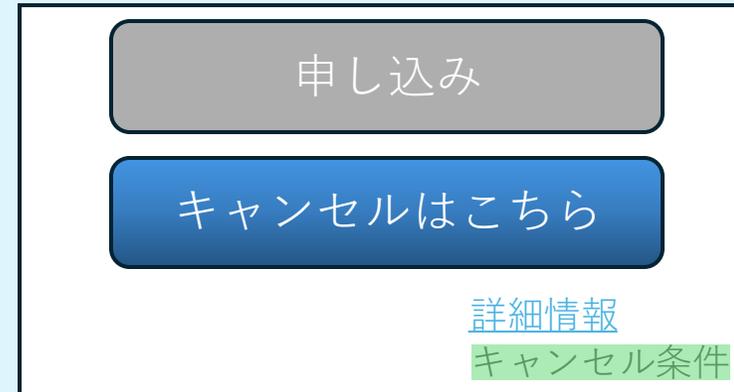
クリック可能位置



VLMの推定位置



ユーザへの表示画面



システム動作例

● 配送について

配送業者やお届け日数に関する詳細は下記の通りとなります。

■ 配送業者

ヤマト運輸、佐川急便よりお選びいただけます。
(中縄県・離島・一部地域への配送はヤマト運輸の船便でのお届けとなります)

■ お届け日数

【あす宅商品のご注文】あす宅対象商品を13時までご注文確定した場合、こちらをご確認ください。)

- ※ 対象地域への配送に限ります。
- ※ あす宅商品以外が含まれるご注文は、あす宅の対象外となります。
- ※ お支払方法はクレジットカードか代金引換に限ります。

【通常商品のご注文】ご注文内容の確認後、2日間以内の出荷となります。

- ※ お支払方法が銀行振込・コンビニ払いの場合はご入金確認後から2日

【あす宅商品を含むご注文】ご注文内容の確認後、2日間以内の出荷となります。

の配送繁忙期・交通状況などによりお届けが遅れる場合がございますので予めでのお届けとなるので、上記よりも日数がかかりますので予めご了承ください。GW・お盆・年末年始は遅れる場合がございます。当店でのご注文内容の確認が翌日となる場合があります。は、ご連絡させていただきます。たいております。入ります。載の配達営業所までご連絡ください。在時の置き場所指定を承ることができません。(宅配BOXを除く)載の配達営業所までご連絡ください。が届かない場合は、お手数ですが、お問い合わせフォーム よりご連絡ください。車をご利用のお客様にて不正利用が多発しております。外のご注文はキャンセルとさせていただきます。予めご了承ください。/銀行振込(前払い)

● 配送について

配送業者やお届け日数に関する詳細は下記の通りとなります。

■ 配送業者

ヤマト運輸、佐川急便よりお選びいただけます。
(中縄県・離島・一部地域への配送はヤマト運輸の船便でのお届けとなります)

■ お届け日数

【あす宅商品のご注文】あす宅対象商品を13時までご注文確定した場合、こちらをご確認ください。)

- ※ 対象地域への配送に限ります。
- ※ あす宅商品以外が含まれるご注文は、あす宅の対象外となります。
- ※ お支払方法はクレジットカードか代金引換に限ります。

【通常商品のご注文】ご注文内容の確認後、2日間以内の出荷となります。

- ※ お支払方法が銀行振込・コンビニ払いの場合はご入金確認後から2日

【あす宅商品を含むご注文】ご注文内容の確認後、2日間以内の出荷となります。

の配送繁忙期・交通状況などによりお届けが遅れる場合がございますので予めでのお届けとなるので、上記よりも日数がかかりますので予めご了承ください。GW・お盆・年末年始は遅れる場合がございます。当店でのご注文内容の確認が翌日となる場合があります。は、ご連絡させていただきます。たいております。入ります。載の配達営業所までご連絡ください。在時の置き場所指定を承ることができません。(宅配BOXを除く)載の配達営業所までご連絡ください。が届かない場合は、お手数ですが、お問い合わせフォーム よりご連絡ください。車をご利用のお客様にて不正利用が多発しております。外のご注文はキャンセルとさせていただきます。予めご了承ください。/銀行振込(前払い)



拡張機能を用いた調査

クリック可能位置が取得できればその全てを提示可能であるが、デザイナーの意図したデザインから離れてしまう可能性がある

→ 明らかかなクリック可能位置を除去するためどの程度システムが推定可能か調査

Webサイトのアクセス数TOP30を対象に調査

未認識率 =

$$\frac{\text{VLMがクリック可能と予測しなかった要素の数}}{\text{実際にクリックが可能な要素の数}}$$

未認識率 = 314/1075 = **約29%**

	クリック可能要素	クリック不可能要素
VLMがクリック可能と予測した要素	71%	/
VLMがクリック可能と予測しなかった要素	29%	/

追加検証 上手く動作した例



注文番号：10284278
注文日：2024/02/26

出荷済み

SQUAREENIX スクウェア・エニックス
【PS5】 ファイナルファンタジーVII リバース
(FINAL FANTASY VII REBIRTH) ELJM-30394 (7,961円)



 レビューを書く

 もう一度購入する

注文金額	7,961円
(支払金額)	7,961円)
獲得pt	

注文状況確認WEBで領収書など各種書類の発行ができます

[注文状況確認WEBへ](#)

[日本郵便を確認](#)

過去の注文履歴をみる >



注文番号 **10284278**
注文日：2024/02/26

出荷済み

SQUAREENIX スクウェア・エニックス
【PS5】 ファイナルファンタジーVII リバース
(FINAL FANTASY VII REBIRTH) ELJM-30394 (7,961円)



 レビューを書く

 もう一度購入する

注文金額	7,961円
(支払金額)	7,961円)
獲得pt	

注文状況確認WEBで領収書など各種書類の発行ができます

[注文状況確認WEBへ](#)

[日本郵便を確認](#)

過去の注文履歴をみる >

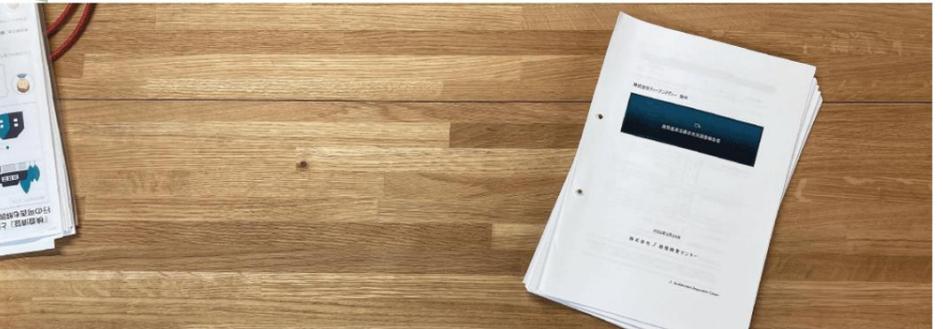
追加検証 上手く動作した例

検査済証が無い建物の工事する方法“ガイドライン調査”とは



ガイドライン調査とは、
検査済証のない建築物に係る指定確認検査機関を活用した建築基準法適合状況調査の為のガイドラインにより、国土交通省へ届出を行った指定確認検査機関が調査するものです。平成26年に国土交通省から、具体的な調査基準（通称「ガイドライン調査」）が明示され、これを使って民間の指定確認検査機関が調査する検査済証があるのと同等であると証明できるようになりました。大まかに説明すると「ちゃんと調査をして報告をすれば、検査済証（ではないけれどあることと同等であると証明できる場合がある）」という法律です。

検査済証が無い建物の工事する方法“ガイドライン調査”とは



ガイドライン調査とは、
検査済証のない建築物に係る指定確認検査機関を活用した建築基準法適合状況調査の為のガイドラインにより、国土交通省へ届出を行った指定確認検査機関が調査するものです。平成26年に国土交通省から、具体的な調査基準（通称「ガイドライン調査」）が明示され、これを使って民間の指定確認検査機関が調査する検査済証があるのと同等であると証明できるようになりました。大まかに説明すると「ちゃんと調査をして報告をすれば、検査済証（ではないけれどあることと同等であると証明できる場合がある）」という法律です。

追加検証 上手く動作した例

価格： 99,800 円 (税込)

数量： + -
残りあと24個
最短即日出荷 三代引き不可

▼ こちらよりカスタマイズの選択が可能です！ ▼

メモリ 16GB(変更なし)	▼
ストレージ増設無し(変更なし)	▼
ストレージ増設無し(変更なし)	▼
光学ドライブ：非搭載(変更なし)	▼
オンボードグラフィック(変更なし)	▼
キーボード・マウス 購入しない(変更なし)	▼
ウイルス対策ソフト不要 (変更なし)	▼
保証：標準1年保証(変更なし)	▼
設定：基本設定不要 (変更なし)	▼
保守：専門店のオンラインサポート(不要)	▼

7,000円(税込)以上は送料無料(一部商品除く)

※ このページ掲載の商品および金額は通販専用です
※ ヘルプデスクPCサポートサービスについて、詳しくは[コチラ](#)⇒
※ 24時間いつでもオンライン見積もりができます。詳しくは[コチラ](#)⇒

🛒 カートに入れる

価格： 99,800 円 (税込)

数量： + -
残りあと24個
最短即日出荷 三代引き不可

▼ こちらよりカスタマイズの選択が可能です！ ▼

メモリ 16GB(変更なし)	▼
ストレージ増設無し(変更なし)	▼
ストレージ増設無し(変更なし)	▼
光学ドライブ：非搭載(変更なし)	▼
オンボードグラフィック(変更なし)	▼
キーボード・マウス 購入しない(変更なし)	▼
ウイルス対策ソフト不要 (変更なし)	▼
保証：標準1年保証(変更なし)	▼
設定：基本設定不要 (変更なし)	▼
保守：専門店のオンラインサポート(不要)	▼

7,000円(税込)以上は送料無料(一部商品除く)

※ このページ掲載の商品および金額は通販専用です
※ ヘルプデスクPCサポートサービスについて、詳しくは[コチラ](#)⇒
※ 24時間いつでもオンライン見積もりができます。詳しくは[コチラ](#)⇒

🛒 カートに入れる

追加検証 上手く動作した例

投稿 基本データ 写真 動画

自己紹介

北海製罐小樽工場第3倉庫の保全・活用に向け、市民意識の醸成を図り、？

 ページ・地域団体

 小樽市 (Japan・北海道)北海道小樽市稲穂2丁目22番1号

 0134-22-1177

 dai3souko@otarucci.jp

 営業中 ▾

★ まだ評価はありません(レビュー0件) 

投稿 基本データ 写真 動画

自己紹介

北海製罐小樽工場第3倉庫の保全・活用に向け、市民意識の醸成を図り、？

 ページ・地域団体

 小樽市 (Japan・北海道)北海道小樽市稲穂2丁目22番1号

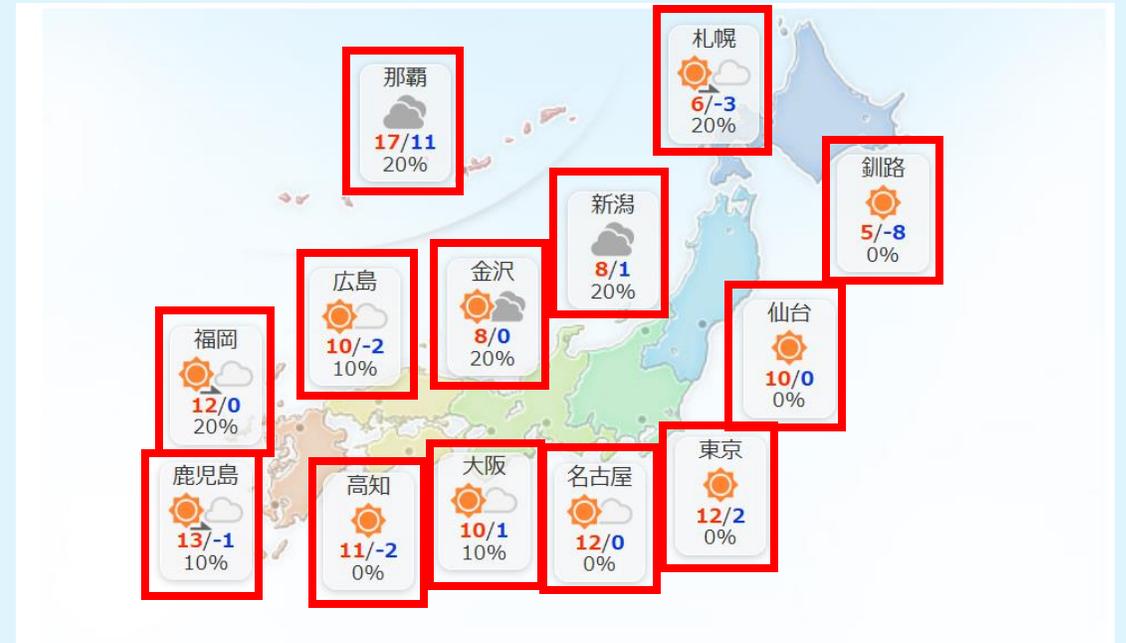
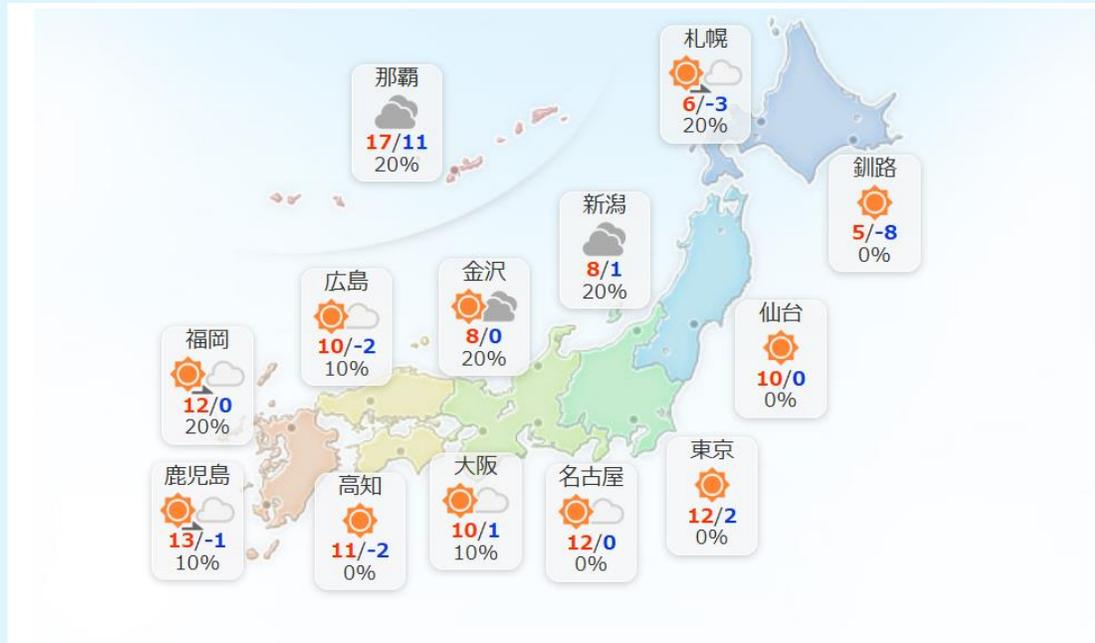
 0134-22-1177

 dai3souko@otarucci.jp

 営業中 ▾

★ まだ評価はありません(レビュー0件) 

追加検証 上手く動作した例



追加検証 予想以上に検出した例

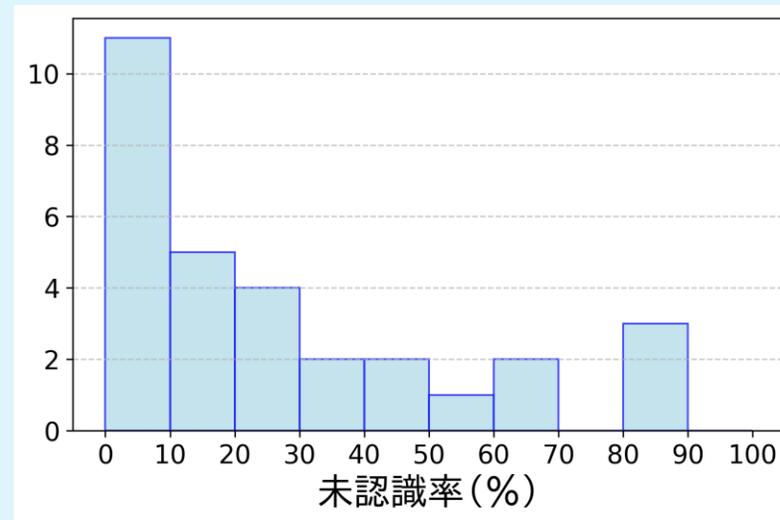


赤枠部分をクリック可能と判断

考察

未認識率は約3割という結果に

→ プロンプト次第で改善可能と考えられる



文言次第で過剰に推定する傾向が見られる

→ 優先順位や可能性を算出してもらう

今後

- システムにより抽出した要素がユーザの振る舞いと一致するか実験
- システムの実用化
- 適切な強調表示の調査
- クリック以外のUIを対象にした調査

まとめ

背景：使いづらいUIを含むWebサイトが存在する

目的：クリック可能と判断するのが難しい要素をユーザに提示

提案：クリック可能要素とVLMの差分を示す

調査：日本のアクセス数上位30サイトでツールを使用

結果：約7割の要素をクリック可能だと推測