[ポスター発表] 研究報告

Furm: 家具移動アプリケーションの提案

辻永 泰輔 ^{1, a)} 湯村 翼 ^{1, b)}

Furm: A Proposal of Furniture Moving Application

1. はじめに

部屋の掃除や模様替え、来客時に適した家具配置にするなど、家具を動かす機会は日常的にある. しかし、家具は大きく重量のあるものが多く、人手不足や身体的な理由で家具を動かすことが困難な場合が多い. 移動を容易にするためのキャスター付きの家具も存在するが、それでも重量のある大型家具は一人で移動させることは困難である.

そこで、本研究では、スマートフォンの操作だけで家具を移動することができる家具移動アプリケーション Furmを提案する.本論文では、Furmの設計とコンセプト実装を行った. Furm は、家具を乗せて部屋内を前後左右に移動する家具移動ロボットと連携して動作する.本来、家具移動ロボットは、家具の重量に耐える頑健性を持ち、家具と同程度の大きなものとなる.ただし、本論文ではアプリケーションの開発を対象とする.そのため、本論文では、システムの実装を簡略化するため、代替的な家具移動ロボットとして市販のキューブ型ロボットトイ toio を利用してコンセプト実装を行った.

本研究は、家具配置を物理的な環境に合わせてインタラクティブに変更し、実空間の快適性を向上することを目的とする. Rekimoto の窓や壁をインタラクティブに変更する研究 Squama[1]では、調停可能現実 (Mediated Reality)というコンセプトが掲げられた. 我々も、このコンセプトにもとづき、家具は日常的に動かせるべきだと考える.

2. 家具移動アプリケーション Furm

2.1 設計

Furm はスマートフォンの Web ブラウザで操作する Web アプリケーションである. Furm 利用時にはスマートフォンが家具移動ロボットと Bluetooth で接続する. 家具移動ロボットは家具と 1 対 1 で紐づいているものとする.

Furm は以下の3つの機能を有する.

- A) 家具の配置を指示する
- B) 家具の配置を保存する
- C) 保存した家具配置の一覧を表示する



図1 Furm のユーザインタフェース

Furm のユーザインタフェースを図1に示す. 操作の流れ は次のとおりである.まず、(1)機能選択画面より、利用す る機能を選択する.機能 A を利用する場合は、「家具を配置 する」を選択する. その後, (2)間取り情報設定画面で, 部 屋の間取り情報を入力し「設定」を選択する. (3)家具配置 入力画面の上部で、移動する家具を選択する. 家具が選択 された状態で「接続する」を押下すると、移動したい家具 に紐づく家具移動ロボットと接続を行う. 接続が確立する と、画面(3)内の家具イメージが現在の位置に描画される. 家具イメージをドラッグして配置したい場所に動かし、そ の後「家具を動かす」を押下すると家具移動ロボットが物 理的な家具の移動を開始する.機能 B を利用する場合は, 画面(3)下部の「配置を保存する」を押す.これにより,現 在の家具イメージの配置情報をデータベースに追加する. 機能 C を利用する場合は, 画面(1)から 「保存一覧を表示す る」を選択する.機能Bで保存した配置情報は(4)配置保存 一覧画面で表示される.

Furm で使用する情報はデータベースに保存する. データベースは、家具情報テーブルと、家具配置テーブルを有する. 家具情報テーブルには、家具の形状などの情報を登録する. 家具の形状は横幅と縦幅で表される. 家具の選択の際には、家具情報テーブルに登録された家具の情報を用いる. 家具配置テーブルには、家具の配置を登録する. 機能B, C 利用時には家具配置テーブルの配置情報を用いる. 移動前の家具の初期位置は Furm との接続確立時に家具移動ロボットから送信される. 同時に、Furm は家具の形状情報

¹ 北海道情報大学 Hokkaido Information University a) s2021144@s.do-johodai.ac.jp

b) yumu@yumulab.org

をデータベースから取得する. 家具と家具移動ロボットの 紐づけは, ユーザが機能 A 利用時に家具の形状と一緒にデ ータベースに登録する. ただし, この登録機能は本論文で は未実装である.

2.2 実装

Furm は Web アプリケーションとして実装した. ユーザは, Web ブラウザを利用してアプリケーションを開く. Web ブラウザからのリクエストはサーバが受け付け,表示するページの作成やデータベースの操作を行う.

Furm のシステム構成を図 2 に示す. 画面(1)の家具配置インタフェースには p5. js を利用した. 家具移動ロボットと Web ブラウザの接続には Web Bluetooth を利用した. Webサーバとして Nginx, Web アプリケーションフレームワークとして Django, データベースとして sqlite3 を利用した.

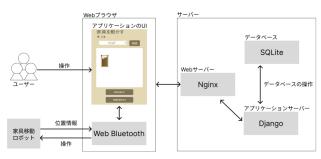


図2 Furm のシステム構成

3. 検証

3.1 コンセプト実装

本論文では、家具移動ロボットとして toio を利用してコンセプト実装を行った(図 3). 45cm 四方の toio プレイマットを1部屋の間取りと見立て、ミニチュアの部屋を構成した. 家具としてベッドを1つ配置し、これは横幅1m縦幅2mのものと見立てた. プレイマット上には微細な模様が印刷され、toioはこれを読み取ることで2次元座標を取得できる. これを家具の位置として利用する. このミニチュア環境を用いFurmの動作確認を行った.



図3 コンセプト実装環境

3.2 考察

コンセプト実装を通じ、Furm を実装する上で次の 2 点を 考慮する必要があることが明らかとなった. 1 つ目は制御 の精度である。本論文では toio を家具移動ロボットとして使用したが、移動の際、指示した位置からの誤差が発生した。特にバッテリー残量の低下に伴い、精度が落ちることが分かった。実際の家具を移動させる場合には、少しのずれが壁を傷つけるなどの問題に繋がる可能性があるため、対策が必須となる。2つ目は、位置情報の取得方法である。本論文では、toioプレイマットを利用して位置情報を取得することができた。実際の家具移動ロボットの位置情報取得には、床にtoioプレイマットのような細工を行うか、カメラ等の外部のセンサを利用した方法が必要となる。外部センサを利用する場合は、壁や他の家具による遮蔽の対策を考慮する必要がある。

4. おわりに

本論文では、家具移動アプリケーション Furm を提案し、その設計とコンセプト実装を示した.本論文では、家具 1 台のみを移動するという前提でコンセプト実装を行ったが、複数の家具の配置を入力して同時に移動させることが今後の目標である.そのために、Furm と家具移動ロボットの複数台同時接続や、家具同士の衝突回避を考慮した移動経路最適化などの機能の実装が必要である.その他にも、追加実装したい機能がいくつかある.本論文のコンセプト実装では、事前に登録した固定の家具情報のみを利用したが、ユーザが家具情報を登録する機能も必要である.家具の向きも含めた配置機能の実装も行いたい.保存された家具の一覧表示では家具の座標のみを表示していたが、画面(3)のように視覚的に表示する機能も実装したい.保存した家具配置を他のユーザに共有したり、異なる間取りに対して家具の配置最適化を行う機能も検討している.

Furm は、日常的な利用以外に、イベントなどの多くの什器をセッティングする場面での利用など、活用の幅は広い、家具が移動するという Furm のコンセプトは、人が家具と衝突しそうになった時に家具が動いて衝突を回避するという活用方法も考えられる。本提案が実用化される前提として、大きな家具を動かす能力を持つ家具移動ロボットが普及することを想定している。今後のロボット分野の発展に期待したい。

参考文献

[1] Rekimoto, Jun., Squama: modular visibility control of walls and windows for programmable physical architectures, Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces. 2012.