

キッチンにおける調理者の状況に適した入力インタフェース —調理者の状況分析と入力インタフェースの開発及び評価—

島村 祐介[†] 鈴木 優[†] 武田 嵩太郎[†] 朴 春子[†] 大和田 創[†] 三末 和男[†] 田中 二郎[†]

筑波大学大学院コンピュータサイエンス専攻[†] 筑波大学情報学類[‡]

1. はじめに

コンピュータ, ネットワーク, センサ等を組み込んだキッチンにおいて, 調理活動を支援する研究が, 我々を含め, 多くの研究者により行われてきた[1, 2, 3]. これらの研究では操作するための入力インタフェースについてあまり検討されていない. キッチンで行う作業はさまざまであり, その状況により使える身体の部分や道具が異なる. そこで, 我々はそれらを考慮に入れた入力インタフェースが必要であると考えた.

本研究では調理者の状況を分類し, それぞれの状況に適した入力インタフェースを開発する. 更に, 開発したインタフェースと既存のインタフェースの評価を行い, それぞれの状況に適したインタフェースを明らかにする.

本論文では, 調理者の状況分析, 状況に適した入力インタフェースの評価について述べる.

2. 調理者の状況分析

レシピを単純に表示するだけのレシピ提示アプリケーションを用いて調理を行ってもらい, その様子をビデオ撮影し, 調理者の状況を分析した. それにより, 調理作業に手を用いることが多く, 調理者の手の状態(濡れ・汚れの有無等)が調理中に変化していくことが分かった. また, 調理作業に手以外を用いることは少なく, 調理中, 手以外の部分の状態に変化はあまり見られなかった. そのため, 手の状態に着目して調理者の状況を分類すべきであると考えた. 調理者の状況は次の 4 種類に分類できる:

インタフェースを操作する手が,

- (1) 塞がっていない・汚れや濡れがない

Suitable operation interfaces for cooking in kitchen
-Cooking situation analysis, and development and evaluation of suitable operation interfaces-

[†] Yusuke Shimamura, Yu Suzuki, Shutaro Takeda, Chunzi Piao, Kazuo Misue, Jiro Tanaka
Department of Computer Science, University of Tsukuba

[‡] Hajime Ohwada
College of Information Science, University of Tsukuba

- (2) 塞がっていない・汚れや濡れがある

- (3) 塞がっている・汚れや濡れがある

- (4) 塞がっている・汚れや濡れがある

我々は, この 4 種類の状況に着目して新規インタフェースを開発した.

3. 入力インタフェースの開発

(1)(2)の状況は, 汚れている・濡れている如何に関わらず操作が可能な非接触型のインタフェース, もしくは, 汚れた手で接触が可能なインタフェースが適していると考える. 我々は, 非接触型のインタフェースとして「側域センサを用いた非接触型操作ディスプレイ」(図 1 左)を, 汚れた手で接触可能なインタフェースとして「まな板を用いたタッチディスプレイ」(図 1 右)を開発した.

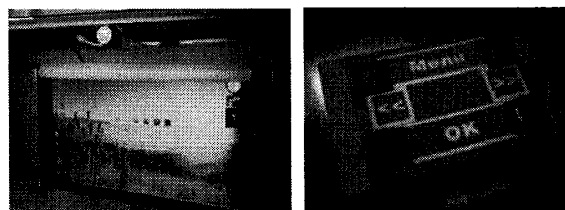


図 1 左: 側域センサとディスプレイ
右: まな板を用いたタッチディスプレイ

(3)の状況は, 調理器具を用いて調理している場合になることが多い. そのため, 調理器具を持ったまま入力できるインタフェースが適している. そこで, 我々は「ジェスチャを認識する調理器具」(図 2 左)を開発した.

(4)の状況は, 手を使うことができないため, 足の動作を用いた入力インタフェースが適している. そこで, [2]で提案されているフットスイッチの一種である「踏付型フットスイッチ」(図 2 右)を開発した.

レシピ表示は調理者の立ち位置やディスプレイとの距離によって見えづらいことや必要な部分が表示しきれていないことがある. そこで我々は上記の入力インタフェースに加えて, 調理者の立ち位置に応じてビューを変更する表示

用入力インタフェースを開発した。

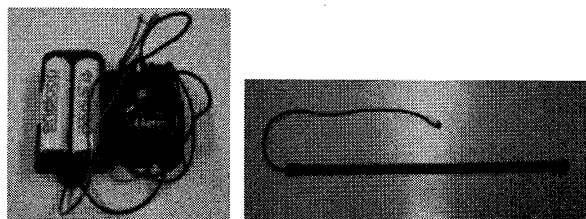


図 2 左：ジェスチャを認識する調理器具に装備する加速度センサ
右：踏付型フットスイッチの踏み付け部分

4. 入力インタフェースの評価

評価実験を行い、4 種類の状況それぞれに適した入力インタフェースの評価を行った。

4.1. 評価実験

開発したインタフェースに加え、既存のインタフェースとして「マウス」と「音声認識」のインタフェースを評価した。

被験者は、男性 4 名、女性 2 名の計 6 名で、レシピ提示アプリケーションを用いて、調理作業中によく行われるだろう二つのタスクを行ってもらった：

- ・レシピの送りと戻しを 2 回ずつ行う
- ・メニューを開き、メニュー項目を選択する

4 種類の状況を網羅的に再現するために、左手が塞がっているか否か、左手が濡れているか否か、右手が塞がっているか否か、右手が濡れているか否かの組み合わせ、計 16 通りの状況において実験を行った。被験者がタスクの始めに 16 通りのいずれかの状態になった時に、指定した入力インタフェースでタスクを行ってもらった。インタフェースを操作し始めるまでの時間と、操作に要する時間を計測した。

4.2. 実験結果

操作し始めるまでの時間と操作に要する時間は次の表のようになった。

表 1 操作し始めるまでの時間

インタフェース	操作し始めるまでの平均時間(秒)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
測域	1.29	1.93	1.90	2.08
まな板	0.84	1.19	1.49	1.38
ジェスチャ	2.83	4.06	1.86	5.54
フットスイッチ	1.57	2.40	1.92	2.76
マウス	1.19	3.38	2.34	4.02
音声認識	1.10	1.26	1.24	1.21

※ジェスチャを認識する調理器具を持っていなかった場合

表 2 操作に要する時間

インタフェース	ページ操作の平均時間(秒)	メニュー操作の平均時間(秒)
測域	10.84	16.04
まな板	4.14	8.78
ジェスチャ	11.12	32.72
フットスイッチ	6.84	16.59
マウス	3.86	4.05
音声認識	9.13	26.12

4.3. 考察

ページ操作のタスク完了までの合計時間を比べると、(1),(3)の状況においては「マウス」と「まな板」が、(2),(4)の状況においては「まな板」が最も作業時間の短いインタフェースという結果が出た。また、メニュー操作のタスク完了までの合計時間を比べると、(1)~(4)の状況において「マウス」が最も作業時間の短いインタフェースという結果が出た。

メニュー操作のタスクは、ポインティングデバイスの方が短い時間でメニュー項目に辿りつけるため、「マウス」の方が「まな板」よりも操作時間が短くなった。しかし、被験者から、マウスは実際の調理だと油や水はねの問題で使うのに抵抗があるというコメントがあった。

「測域」、「ジェスチャ」、「フットスイッチ」及び「音声認識」は、認識精度を向上させると更に良い結果が出ることが期待できる。

5. まとめ

調理者の状況を分析・分類した。分類した 4 種類の状況下において、効率的にアプリケーションを操作できるインタフェースを明らかにした。

参考文献

- [1] 村上愛淑, 早樋沙織, 鈴木優, 佐藤修治, 三末和男, 田中二郎, 椎尾一郎. 塩味センサによる調味支援, HIS2006, pp.659-662, 2006.
- [2] 美馬のゆり, 有田志子, 椎尾一郎. 学びの場としてのキッチン: IT キッチンの提案, 日本教育工学会第 20 回全国大会, pp.229-232, 2004.
- [3] Leonardo Bonanni, Chia-Hsun Lee, Ted Selker. Attention-Based Design of Augmented Reality Interfaces, CHI '05, pp.1228-1231, 2006.