

1. はじめに

現在、入院患者の食事の摂取量計測は、栄養士が食事摂取量の割合を目測し、食品成分表と照らし合わせた手計算で行われている。しかし、人の手によるものなので個人差が生じ、正確な摂取量の計測が行えていない。そこで、著者らは栄養士に代わり、機械を用いて計測および記録を行う食事摂取量計測システムの研究と開発を行ってきた(1)。しかし、本システムの操作はパーソナルコンピュータ(PC)や機械の操作が苦手な人には難しいと考えられる。そこで、本論文では、マンマシンインタフェース(MMI)の改良を行い、MMIの操作性の向上を目指す。

2. 食事摂取量計測システム

本システムは、食前と食後の食膳画像の比較、計測を行い、患者の摂取カロリーおよび各種栄養素を算出している。システムの処理の流れは、実験筐体に食膳を入れ、食膳全体を撮影する。次に、撮影画像から食器位置を特定し、食器画像を抽出する。さらに、抽出された食器画像から料理画像を抽出する。最後に、抽出された料理画像から画素数を求め、食前および食後と比較し、データベース(DB)とリンクして摂取カロリーを算出する。

3. マンマシンインタフェースの改良

従来のMMI(旧MMI)では、画面情報のみであり、操作方法が分かりづらく、機械やPCの操作が苦手な人には操作が難しいと考えられる。そこで、文字やボタンを大きく分かりやすく改良を行う。図1に従来のメイン画面、図2に新メイン画面を示す。また、新たに音声ガイドシステムを追加し、音声によって各DBの登録、摂取量の計測手順の流れを明確化する。



図1 旧メイン画面 図2 新メイン画面

4. マンマシンインタフェースの操作性比較実験

改良を行ったMMI(新MMI)と、旧MMIを用いて、新旧MMIの操作性比較実験を行う。実験条件として、本システムの操作未経験者10名を被験者とし、始めに新MMI、次に旧MMIの操作を行う5名をグループA、これと逆の順にMMIの操作を行う5名をグループBとする。操作は、操作開始時に被験者に渡す、操作手順書に従って行うものとする。被験者が手順書通りに操作できなかった場合、または被験者自身が続行不能と判断した場合は、操作失敗とする。実験の評価方法として、新MMIと旧MMIの食器DB登録、料理DB登録、メニューDB登録、摂取量計測の操作時間を計測し、比較を行う。操作失敗となった操作の操作時間は無効とし、実験結果から除外する。また、実験終了後の被験者に、アンケートで操作性の評価を行ってもらう。

表1 操作時間		表2 アンケート			表3 音声ガイド		
全体平均[分秒]		選択率[%]			選択率[%]		
新MMI	旧MMI	新MMI	旧MMI	どちらとも いえない	役に立っ た	役に立た なかった	どちらとも いえない
11分26秒	17分43秒	50.0	0.0	50.0	50.0	0.0	50.0

表1から3に実験結果を示す。ただし、旧MMIの食器DB登録および料理DB登録で1名ずつ、新MMIのメニューDB登録で2名が操作失敗となった。表1、表2より、新MMIの方が操作性に優れていることが分かった。また、表3より、音声ガイドにより操作の流れの明確化が行えていることが判

明した。このことから、MMIの改良により操作性が向上したと言える。しかし、被験者から音声ガイドの補助機能強化の要望や、各DBのボタンが見分けにくいなどの指摘があった。

5. マンマシンインタフェースの再改良

前記した要望や指摘に加え、実験結果以外で明らかになったMMIの問題点を改善するため、MMIの再改良を行う。そして、ナビゲーション機能を追加する。この機能は、各DBの登録ボタンを順次点滅させ、各DBへの登録から摂取量計測までの手順と、操作するボタンの位置を指示する機能である。ナビゲーション機能を図3に示す。

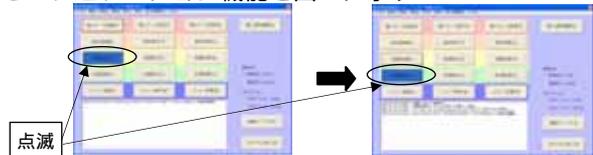


図3 ナビゲーション画面

6. 再改良後のマンマシンインタフェースの操作性比較実験

再改良後のMMI(再改良MMI)と、再改良前のMMI(前MMI)を用いて、MMIの操作性比較実験を行う。実験条件は4章と同じとする。ただし、操作内容に個人DB登録を追加する。

表4 操作時間		表5 アンケート			表6 ナビゲーション		
全体平均[分秒]		選択率[%]			選択率[%]		
再改良 MMI	前MMI	再改良 MMI	前MMI	どちらとも いえない	役に立っ た	役に立た なかった	どちらとも いえない
A 21分52秒	11分42秒	A 17.0	0.0	83.0	A 60.0	0.0	40.0
B 15分38秒	21分47秒	B 63.0	0.0	37.0	B 100.0	0.0	0.0

実験結果より、前MMIのメニューDB登録で1名が操作失敗となった。表4に示す結果より、グループAにおいて2度目の操作で操作時間が大きく減少していることが分かる。この結果より再改良MMIのナビゲーション機能には操作手順を記憶させる効果があることが分かる。表5、表6に示す結果より、グループBは「再改良MMIのほうが操作しやすい」、「ナビゲーションが役に立った」との回答が多かった。しかし、グループAは「どちらも操作性は変わらない」との回答が多かった。この結果より、再改良MMIの方が操作性に優れていることが分かるが、操作に慣れた人にはナビゲーションの効果が少ないことが分かる。以上の結果より、ナビゲーションによる操作補助は、初心者には分かりやすく記憶し易いが、手順を記憶している人には不要であることが分かった。ただし、今回の実験ではナビゲーション機能以外の改良点が機能しておらず、十分な検証を行えたとは言えない。

7. まとめ

本論文では、食事摂取量計測システムのシステム構成について述べた。次にMMIの改良を行い、新旧MMIの操作性比較実験を行った。実験結果より、新MMIのほうが操作性に優れていることが分かった。さらに、MMIの再改良を行い、再改良MMIと前MMIの操作性比較実験を行った。実験結果より、MMIの操作性は向上した。しかし、今回の実験では十分な検証が行えなかった。今後は、ナビゲーション機能以外の改良点も評価できる実験方法を検討する。また、今回の実験結果やアンケートにあった要望などを参考にしながらMMIの改良を行う。さらに、今後は実際に病院内での臨床実験を行い、本システムの実用性についての検証も行う。

文献

(1) 上田憲司, 大森竹雄, 片山崇俊, 佐伯欣洋, 竹田史章, “食事摂取量計測システムのマンマシンインタフェースの改良に関する研究”, 第50回システム制御情報学会研究発表講演会後援論文集, pp531-532, 2006