

高齢者・障害者のための双方向型入出力装置の開発

Development of an interactive device for the elderly and disable people

三隅 隆也、森山 茂樹

MISUMI Takaya, MORIYAMA Shigeki

キーワード：コミュニケーション、タッチパネル、マンマシンインタフェース

Keyword: communication, touch panel, man-machine interface

Abstract:

Multi-media information apparatus such as a personal computer, a phone with TV and training machine with exercise-function are spreading in hospitals, facilities and each home, but the handling of operational devices such as a keyboard of these apparatus, display, 10-key feels resistance to a big burden or apparatus itself for elderly people and disable people and seems unwilling to operate.

It is our aims that we develop the system which can communicate various desired intentions using a touch panel sensitively and visually, and examine in hospitals, facilities and each home, and we let life support spread this system.

1. はじめに

パソコンやテレビ電話などのマルチメディア情報機器および運動機能訓練機器が施設や各家庭で普及しつつあるが、これらの機器のキーボード、ディスプレイ、テンキーなどの操作機器の取り扱いは高齢者や障害者に対し大きな負担となり、機器そのものに抵抗を感じ受け入れの意欲を失ってきている。

本開発では、タッチパネルを用いて感覚的あるいは視覚的に所望の意思伝達を行うことができるシステムを開発し、病院・施設や家庭などで実証試験を行い、その成果を生活支援に普及させることを目的とする。

2. 研究の概要

パソコンに代表される情報端末は、キーボード、

マウスの使用に代表されるように、高齢者、障害者等の情報弱者にとって使いやすいものではない。操作しやすい入出力装置を軸にして情報端末を構成すれば、ソフトウェアの変更で多様な使用ができる。ここでは、液晶の表示装置にタッチパネルとスキャナーを組み合わせたスマートパネルを核に、ソフトウェアを新規に作ることで高齢者に適したインタラクティブな情報端末を実現する。

2.1 研究の新規性

福祉用機器は、障害の度合いに応じて工夫された各種機器が開発されている。しかし、ハードを主体に開発が行われているため、安価な提供や複数の手段選択（ユニバーサルデザイン化）が必ずしも行われていない。本開発では、一つのハードウェアをベースに双方向にインタラクティブで多様な操作が可能となるソフトウェアを構築し、各種機能を組み入れることにより汎用化を図る。これによりハードウェアが共通化されシステムとしての低コスト化も可能となる。

3. 高齢者向けの仕様調査

3.1 高齢者向け仕様調査

公開資料より、高齢者が情報端末を利用するに当たって問題となる項目を調査し、その結果をもとに高齢者のための GUI (Graphical User Interface) に対する一般的注意点などの仕様をまとめた。

・社団法人人間生活工学研究センター（HQL） 高齢者身体機能データベース

<http://www.hql.or.jp/jpn/adb/main/index.html>

・社団法人日本電子工業振興協会（JEIDA）
こころ Web

<http://www.jeida.or.jp/document/>

[kokoroweb/index.html](http://www.kokoroweb.com/index.html)

・東海大学工学部通信工学科 高齢者データベース
<http://et2lab.et.u-tokai.ac.jp/~database/index.html>

3.2 高齢者の身体的特性

主なものを列挙する。

視覚関連

- ・高齢者は若年者に比べ、近距離の生活視力が低く、矯正後でも0.7程度である。
- ・暗いところでは視力が下がり、75歳以上では平均視力が0.3程度に下がる。
- ・文字と背景色のコントラストが小さいと視力が下がる。

近距離、白背景の場合：黄、緑、赤、青、黒の順で見やすくなる。

近距離、黒背景の場合：青、赤、緑、白、黄の順で見やすくなる。

- ・コントラストはできるだけ高く、少なくとも70%以上に保つ。
- ・文字やアイコンの大きさの基準は、視力0.7程度の高齢者が対象ならば、文字の大きさは19~26ptあたりが良い。
- ・文字フォントの見やすさは、文字は地色とコントラストをはっきりした色（白地の上では、紺、黒が見やすい）にしゴシック体のような太い書体を用いる。
- ・明るさによって、見にくい色があり、上方の視野が狭くなる。
加齢と共に、周囲の明るさが暗くなると、緑と青が見にくくなる。

作業

- ・座ったときの肘の下面高さが適正。
- ・手の可達域は上方が狭い。
- ・Drag & Drop 動作の困難さ。障害者も操作可能なように、配慮する必要がある。

デバイス

- ・押しボタンの入力速度低下。高齢者になるほど遅く、また女性の方が入力が遅い。
- ・押しボタンの入力ミスは低下する。
- ・押しやすいボタンの大きさとピッチがある。
7mm以下のボタンは操作感が悪く、ボタンピッチは狭すぎても広すぎても良くない。
- ・マウスとポインタの位置関係の理解度（マウス操作による画面上のポインタの動きが理解できない場合がある）に難がある場合は、タッチパネルを用いれば、その対応が理解しやすくなる。

- ・操作しやすいスイッチの選択

聴覚

- ・高音域は聞き取りにくい。
- ・警告音が聞こえにくい。コンピュータの警告音は、人によっては聞こえにくいので、画面上に警告を表示させることが必要な場合がある。

3.3 高齢者の認知特性認知

- ・記憶力の低下・...認知した事柄を記憶の中に取り込む速度も高齢者は遅く、若年者の1.5~2倍の時間がかかるとすべきである。
- ・認識能力の高さ・...何も指示を与えずに単純な記憶作業をしたときには高齢者は若年者より成績が悪いが、適切な「きっかけ」を与えながら作業をすれば高齢者の想起能力は若年者に劣らないものになる。

3.4 仕様抽出

以上の調査結果より、高齢者向けの情報端末等に必要な仕様をまとめと、

- ・フォントは24pt（ゴシック系）以上を使用する。
- ・背景は白、文字は黒か紺を使う。
基本的背景は混じりのない白。その上に書かれる文字は黒、あるいは紺色を用いる。同じ暗い色でも、暗赤色や暗緑色は用いない。
- ・コントラストの低いアイコン、ボタンは用いない。
- ・モノクロ画面（プリントアウト）によるチェック。
- ・画面に表示するボタンは、押したアクションを確認出来るようにする。
- ・ボタンの大きさは、20mm以上のサイズ（画面の下方に配置）にする。
- ・画面の拡大機能
- ・画面フラッシュによる警告
エラー時は、警告音とダイアログのポップアップだけでなく、画面をフラッシュさせて注意を促す。警告音は、なるべく低い音を選ぶ。
- ・Drag & Drop 動作の排除
高齢者の場合、片麻痺などのため手が不自由な人がいる。ディスプレイ上をなぞる動作は、途中で手が離れてしまう可能性がある。

4. 双方向型入出力装置（スマートパネル）の機能

本装置には、以下の機能をもたせる。

(1) コミュニケーション機能

直接画面を触りながら操作できる画面入力（タッチパネル+スキャナー）と表示機能を一体化し、外部（家族や介護者など）とのコミュニケーションができるようにする。

(2) リハビリテーション機能

パズルやゲームなどにより知的訓練ができるようにする。

これらの機能は、「ユニバーサル伝言板」(図5に示す)として実現する。

4.1 ユニバーサル伝言板の概念

(1) 情報機器のユニバーサル化

既存の情報機器の入力手段は、キーボード、マウス、一部タッチパネルであったものを高齢者・片麻痺などの障害者の方が容易に使えるようにタッチパネル、スキャナ、ボタンで置き換えたものである。

直感的で、入力したものが入力した場所に直接フィードバックされるため分かりやすく、最初に使い始める際に新しく覚える項目を少なくし、実生活やこれまでの経験してきた手法をなるべくそのまま用いることができるようにする。

(2) アプリケーションのユニバーサル化

既存アプリケーションの設計は、API(application programming interface)や開発環境に制約されたアプリケーション設計手法であったが、ユニバーサル可を目的に GUI(Graphical User Interface)部品の利用方法などの Look & Feel の再検討、高齢者にも見やすい色使いおよび操作しやすい GUI 部品を配置し、かつアプリケーションの階層構造をなくしたモードレスな画面構成にし、高機能化を避けより簡便で分かりやすいインタフェースにする。

(3) 通信環境のユニバーサル化

既存の電子伝言板・電子メールは、PC 内部に限定、あるいはインターネットに限定された通信であるが、これには家庭内(PC 内)、インターネット、FAX に柔軟に対応できるようにし相手の通信接続環境を意識させない透過的なインタフェース設計を行う。

4.2 ハードウェア仕様

使用するスマートパネルの仕様は、以下である。

- ・スマートパネル(松下電器製)
- ・ビデオボード Canopus SPECTRA3200 R2 PCI 1024x768 24bit カラー
- ・ビデオキャプチャボード Canopus VideoPort 600A
- ・サウンドボード SoundBluster
- ・ISA スマートパネルボード(スキャナ用)
- ・RS-232C ケーブルパネル用ストレートケーブル

図1にスマートパネル、図2にシステムの構成図を示す。



図1 スマートパネル

Fig.1 Smart Panel

4.3 試験方法

(1) 目的・内容

ユニバーサル伝言板を高齢者および当研究所員に試用してもらい、聞き取り調査とビデオ収録によりその効果を確認する。

(2) 実証する機能

- ・2 台のユニバーサル伝言板端末間でメールの送受信を行う。
- ・FAX とユニバーサル伝言板端末との間で、FAX の送受信を行う。

(3) 実証試験の構成

- ・ハードウェア
ISA スマートパネル、PCI スマートパネル
10MbaseT Ethernet HUB、携帯電話、携帯電話
FAX モデム、FAX
- ・ソフトウェア
「ユニバーサル伝言板」(本研究で制作)

4.3.1 第一回プロトタイプ実証試験

- ・日時:平成12年7月10日、11日
- ・場所:当まちづくり工学研究所
- ・内容:スマートパネル・ソフトウェア「ユニバーサル伝言板」一次プロトタイプ評価

(1) 概要

今回の実証試験では、開発ソフトウェアのプロトタイプが、高齢者に受け入れやすいものになっているか否かを確認するため、50歳以上の高齢者21名(しあわせ会)と当研究所員11名に操作してもらい意見を得た。

(2) 試験結果

1) 高齢者による意見

- ・電話の方が安くて良いが、慣れたら、この方がいいかもしれませんね。
- ・朝、子供達に「これしといて」と書いておくと、

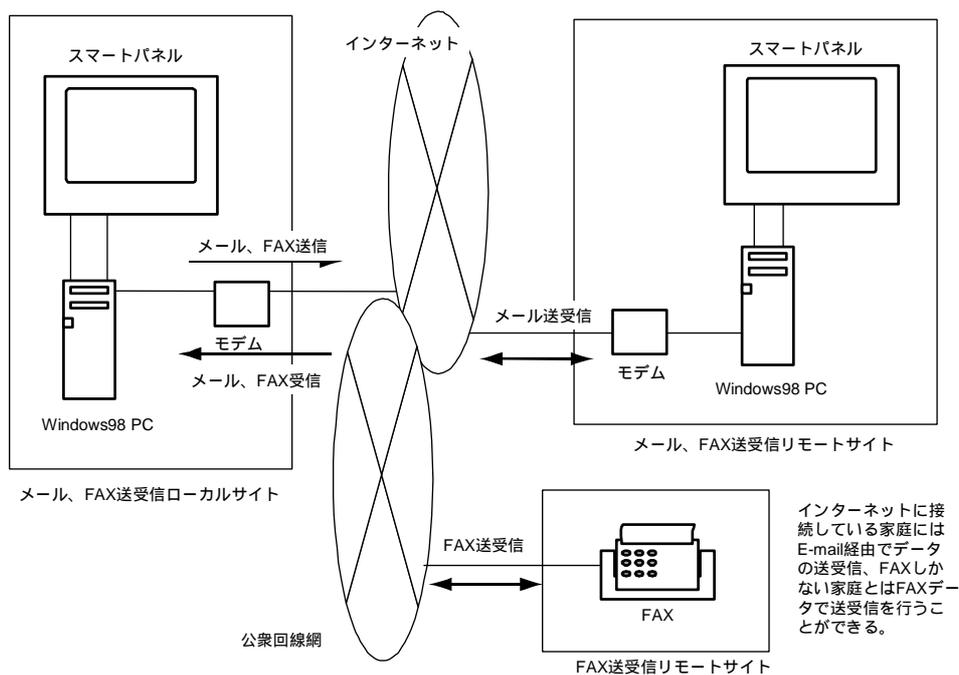


図2 システム構成図

Fig. 2 System Configuration

私の帰宅が遅い場合は、子供達が帰ってきたら、それを見てやっておくので黒板みたいに使える。

- ・絵が使えるので、これだったらほとんど年寄りでもできる。画面タッチで絵でというのが良い。
- ・今のところ、家庭ないだから、地方に送ろうと思ったら、どうするの？

あらかじめ送り先を登録しておけばよい。

- ・片手で紙を置いたりするのが難しい。(片麻痺の人)

2) 高齢者による実証試験の結果

- ・スマートパネルを高齢者用インターフェースとして使用するというコンセプトは受け入れられ、伝言メールのアプリケーションもメール使用経験者には好評であった。
- ・片麻痺の人など、手に障害のある人には紙を押さえる動作ができず置き方に工夫が必要である。

3) 試験風景

図3に高齢者による試験の様子を示す。



図3 高齢者による試験の様子

Fig.3 A test-scene by elderly people

4.3.2 中間評価

- ・日時：平成12年12月5日
- ・場所：当まちづくり工学研究所
- ・内容：スマートパネルおよびソフトウェア「ユニバーサル伝言板」の評価

1) 目的・内容

開発中途の「ユニバーサル伝言板」を、研究所員に評価してもらい、使い勝手や機能の面からソ

フトウェアの完成度を高めることが目的である。

2) 試験結果

研究所員から以下の意見を得た。

- ・音のフィードバック
画面上のボタンを押したときには大きい低音の

フィードバックが必要。

効果音と声のフィードバックを実現している。

- ・色のフィードバック

タッチパネルのボタンを押したことの明確化のため色を変化させるべきである。

ボタンを押したとき、色が白黒反転するようにフィードバックを行った。

- ・プリントアウト機能

送受信メールを書庫へ保存していくのは良い機能だが、高齢者はすぐに書庫にしまったことを忘れるので送受信した画像をプリントアウトする機能を付加する方が良い。

プリンタアイコンにメールを置いたら印刷する機能を実現している。

- ・取り込む紙の大きさ

スキャンする紙の大きさが小さい。

ユーザが自由に大きさを変更できる。

- ・E-mail 対応

スマートパネルを持っている人同士でしかメール交換できないのか。E-mail へも送受信できないのか。

E-mail 送信機能を組み込み、受信機能は開発中である。

- ・FAX 受信機能について

FAX を受信したとき、家族の誰宛てなのかを判断できるのか。

FAX 受信は家族の誰か宛てと考えて、FAX を家族全員が見ることができる。

- ・サービス体制

ソフトウェア自体はいろいろな調査が生かされ、かなり良く作り込まれている。価格はどれくらいなのか？また、どう普及させていくかなど、サービスを含めて考えながら開発しなければならない。単なる技術開発で終わってはいけない。

スマートパネルとパソコンの価格は合わせて約50万円と高いので、レンタル・サービスなどを考えねばならない。普及方法が次の課題である。

- ・その他参考意見

スマートパネルの置き方、ボタンの形状（縦長）スイッチの押し込み感覚など

5. おわりに

第1回の評価試験および中間評価で得られた意見をもとに外部（家庭・介護者など）とのコミュニケーション機能およびパズルやゲームなどリハビリ機能を有したソフトウェア「ユニバーサル伝言板」



図4 表示画面の例

Fig. 4 A example of a display

に改良・修正を加えた。そして第2回の評価試験を実施した。その結果、

- ・高齢者からは、

- 1) キーボードやマウスを使わず文字の入力ができ操作しやすい。

- 2) 文字が大きく、色が明るいので見やすい。

- 3) タッチパネル上で指を使ってあらかじめ登録しておいた家族や知人とメールのやり取りができ、また緊急連絡先などへ連絡が出来るので便利である。

- 4) 家族や友達と一緒に是非使いたい。

- ・当総合リハビリセンター澤村所長は、

- 5) ゲーム機能は、高齢者の知的訓練に役に立つ。などの評価があった。

直接画面に触りながら文字・絵・記号を入力し、外部（家族・介護者など）とのコミュニケーションする機能およびパズルやゲームなどにより知的訓練などができるリハビリ機能を有した「ユニバーサル伝言板」が実現できた。

本システムを実用化するには、松下電器製のハードウェアの低コスト化およびレンタル・サービス化などの検討を行い普及方法を検討する。

また、次年度は、外部通信機能を拡充し、さらに高齢者以外の人への機能（ヘルパーの報告日誌の電子化、手書き報告書の電子化）を追加し関連施設・福祉介護サービス事業者等へPRを行い、評価を得て実用性を高める。

【謝辞】

本研究の実施にあたり、実証・評価試験にご協力をいただいた「しあわせ会」の方に謝意を表します。

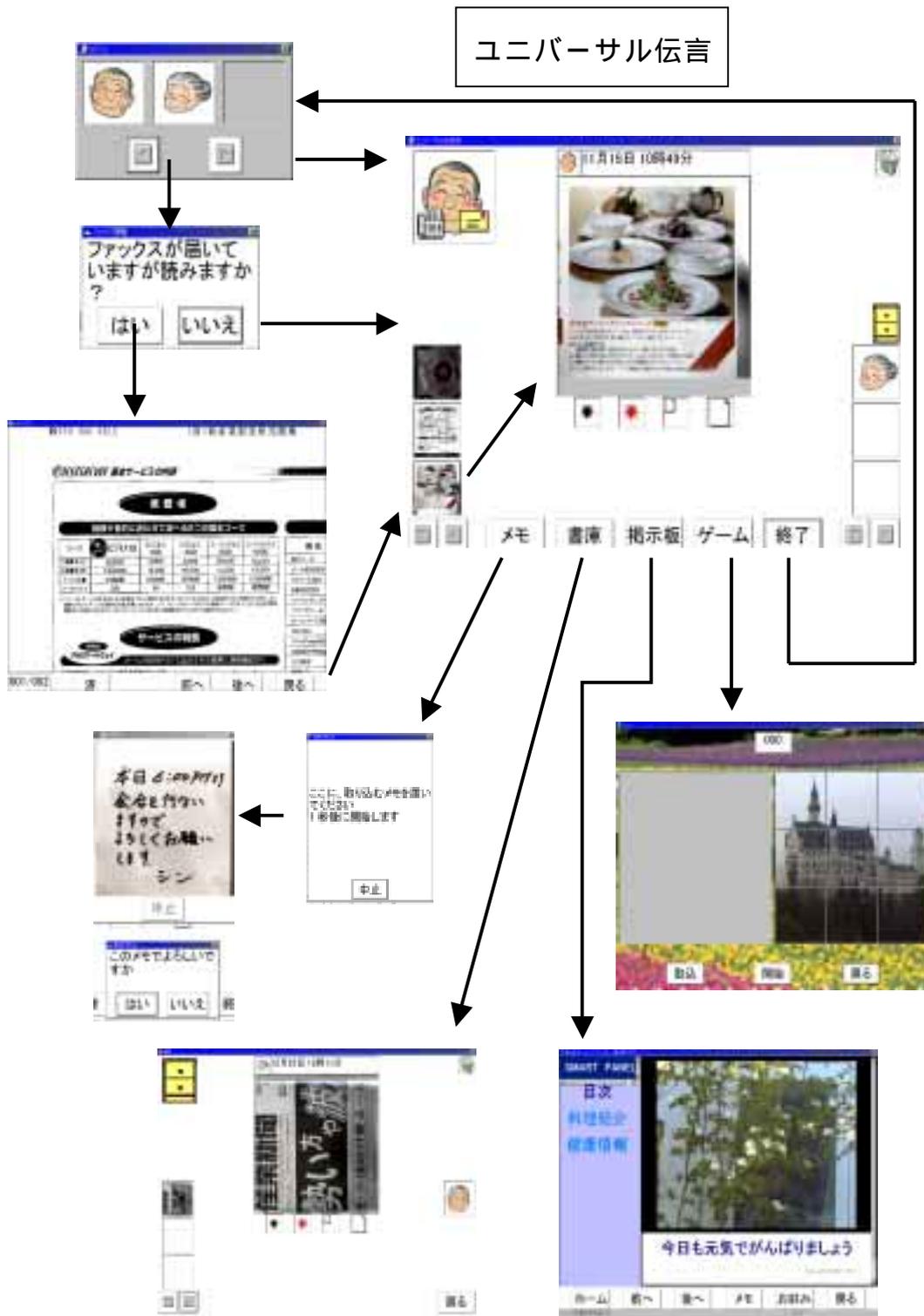


図5 ユニバーサル伝言板
Fig.5 A universal message-board