

テレビカメラを用いた高齢者向け運動機能訓練システムの提案

県立長崎シーボルト大学 情報メディア学科 松田太一

1. まえがき

現在、高齢者の認知症の予防もしくは症状の維持・回復を目的とした作業療法支援システムとして様々な機器・ソフトの提案が行われている[1]. 本論文では、テレビカメラを用いた運動機能訓練システムの提案を行う. このシステムでは操作者は大きな動作を必要とするため、身体運動による脳機能改善に高い効果があると考えられる[2]. 本システムの有効性を確認するために、アンケートによる評価を行った. 結果、有効性が確認できた. 比較対象として、タッチパネルを用いたシステム(以下、タッチシステムと呼ぶ)を用いた.

2. システムの構成

2. 1 開発環境

開発には Action Script を用いた. この言語は動画や音楽、画面効果やカメラ映像などの扱いが容易で、複雑な処理を持たせることができる. さらに Adobe Flash Player がインストールされていれば、Windows だけでなく Macintosh でもインターネットを通じて実行可能である.

2. 2 衝突判定

カメラ映像を用いた衝突判定には、2次元相関係数を用いた. ここで、ある1フレームの画像を基準画像、各フレームの画像を評価画像と呼び、基準画像と評価画像の2次元相関係数を計算する. 2次元相関係数のイメージを図1に示す. また、2次元相関係数は式(1)から求められる. 2次元相関係数は基準画像と評価画像が同じ場合、値は1に近くなる. 評価画像に手などの体の一部が入った場合、その値は小さくなる. 本システムではこの値が基準値を下回った時に衝突と判断する.

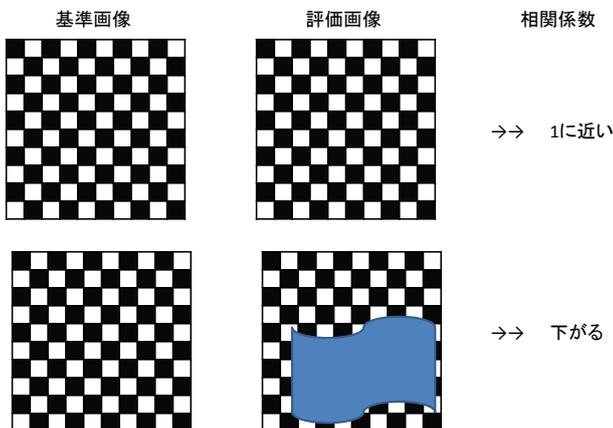


図1 2次元相関係数のイメージ

$$r = \frac{\sum_x \sum_y (f(x, y) - \bar{f})(g(x, y) - \bar{g})}{\sqrt{\sum_x (f(x, y) - \bar{f})^2} \sqrt{\sum_y (g(x, y) - \bar{g})^2}} \quad (1)$$

2. 3 ゲーム仕様

比較実験用にモグラをたたくゲームを作成した. 内容は「制限時間内に次々と表示されるモグラを、手を動かして落としていく」というものである. ここで、手をモグラの位置に置くことを、接すると呼ぶ. 図2にゲームプレイ中の画面を示す. 本システムは、ターゲット画像であるモグラに重なるように接することで、衝突と判断する. タッチシステムでは画面上のモグラに直接接することで衝突と判断する.



図2 プレイ中の画面(本システム)

本システムでは、ターゲット画像の範囲に手が入ると、2次元相関係数の値が基準値を下回り、衝突と判断される. 図3に衝突時の表示変化を示す. 衝突と判断された場合、得点が効果音とともに表示され、ターゲット画像が落下して消える.

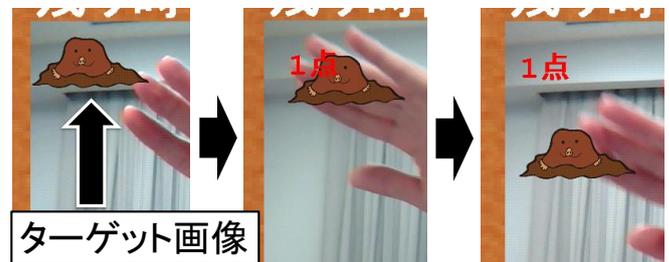


図3 衝突

ターゲット画像は一定時間が経過すると、一度消えて別の場所に再び表示される. ゲーム終了後、得点とそれに対応したコメントが評価画面に表示される.

3. 評価

3.1 被験者

被験者は介護老人福祉施設に滞在および通っている高齢者と、同施設の介護者である。被験者は以下のとおりである。

高齢者：7人

男性 80 歳代 2 人，女性 80 歳代 4 人，90 歳代 1 人

介護者：2人

男性 1 人，女性 1 人

実験は以下の手順で行った。

- (1) タッチシステムでの操作説明
- (2) タッチパネルでのゲームをプレイ
- (3) 本システムでの操作説明
- (4) テレビカメラでのゲームをプレイ
- (5) アンケート回答を求める

3.2 アンケート

本システムの評価を行うために、アンケートを用いてタッチシステムとの比較を行った。アンケートの項目は Q1～Q4 の 4 項目とした(図 4 参照)。

	全く 思わない	あまり 思わない	少し 思う	とても 思う
Q1.課題は楽しかったですか？	1	2	3	4
Q2.課題はやさしかったですか？	1	2	3	4
Q3.課題は運動になりましたか？	1	2	3	4
Q4.またやってみたいですか？	1	2	3	4

図 4 アンケート項目

Q1 は意欲の維持性・向上性を見るために設定した。Q2 では課題が被験者に適した難易度であるかを見るために、Q3 では課題による運動量を見るために設定した。最後に Q4 では継続性を見るために設定した。「全く思わない」を 1 点、「あまり思わない」を 2 点、「少し思う」を 3 点、「とても思う」を 4 点とし、この点数を用いて評価を行った。この点数の平均値を評価点と呼び、点数が高いほど評価が高いと言える。

3.3 アンケート結果

評価点を用いて本システムとタッチシステムの比較を行った。高齢者の結果を図 5、介護者の結果を図 6 に示す。図の縦軸は評価点を、横軸はアンケート項目を示す。高齢者では Q1 の楽しさ、Q3 の運動量、Q4 のまたやりたいかについての評価において、本システムが上回った。特に運動量については高い評価を得た。また、「慣れてくると楽しい」「あと何度かやったら、もっと点数がとれる」というコメントを得た。次に介

護者では Q2 の操作の難易度においては本システムが難しいという評価を得たが、Q3 の運動量においては、タッチシステムよりはるかに高い評価を得た。介護者の結果において Q2 の評価が低い理由として、ATM などの経験があるタッチシステムに比べて、本システムの操作に慣れておらず、難しいという印象を与えたのではないかと考えられる。

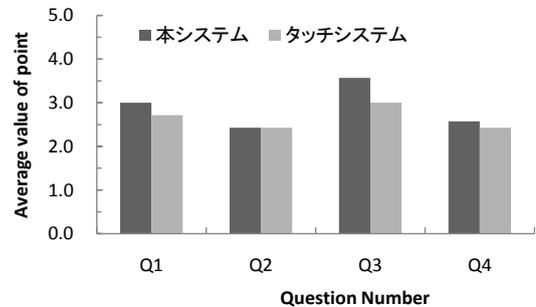


図 5 高齢者のアンケート結果

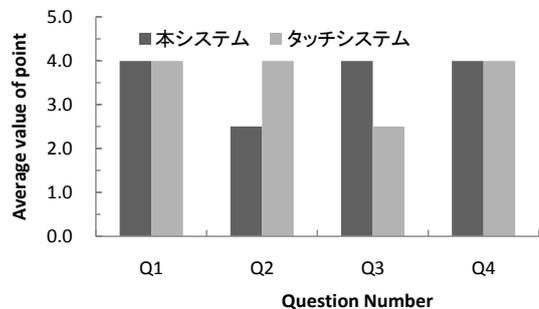


図 6 介護者のアンケート結果

4. あとがき

本システムは楽しさ・運動量・継続性の点でタッチシステムより有効であることがわかった。また被験者のコメントから、本システムは楽しいと感じさせ意欲的にさせる効果があると言える。しかしながら、高齢者は視力が低下している場合が多く、画面が見にくい場面が見られた。そのため画面表示の視認性を高め、分かりやすい表示方法にする必要があると思われるが、それについては今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 藤村, 木滑, 丸太, 高島, 今村, 黒田, “高齢者用リハビリテーション支援システムのユーザーインターフェース評価”, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 107, no. 555, WIT2007-99, pp. 51-56, 2008-03.
- [2] 寺谷, 青木, “認知症高齢者に対する運動療法の介入効果に関する文献研究”, 山口県立大学学術情報, vol. 1, pp. 195-204, 2008-03.