OP3-2

リハビリを目的としたゲーム環境の提案

神尾　江里華　（指導教員：田中　敏光，佐川　雄二）
名城大学　理工学部情報工学科

１．はじめに

近年，病院や養護施設では，楽しみながらリハビリするために，もぐらたたきや，Wii sports などのゲームが利用されている．しかし，これらは，リハビリ用に設計されたものではないため，ゲーム中の動作が機能回復に有効である保障は無い．また，利用者が適切な運動をしているのか確認するすべも無い．そこで，本研究では，リハビリを目的としたバーチャルゲーム環境を提供する．

リハビリを効果的に行うには，利用者の動作を評価して，負荷が大きすぎる動きを防いだり機能回復に有用な動きを誘導したりする必要がある．そこで，モーションキャプチャを使って利用者の手足の動きを取得し，その評価をスコアやゲームパラメータに反映することで，利用者が適切な動きをするように導く．また，事後の評価のため，計測した動作のパラメータを保存する．本研究では，これらの仕組みを持つゲームのプロトタイプを作成する．

２．モーションキャプチャによる姿勢計測

さまざまなモーションキャプチャ手法が提案されているが，医療現場では，電子機器に影響を与える恐れのある磁気センサは使えない．また，体にマーカやリフレクタをつける手法では，準備に時間がかかるため，利用してはもらえない．専用の部屋を用意できるわけではないので，照明条件を選ぶ手法も使えない．装置も小型で扱いが容易でなければならない．ゲームコントローラはこれらの条件を満たしているが，コントローラの動きしか検出できないため，姿勢の評価には使えない．

以上を考慮したうえで，本研究では，芹澤らが開発しているマーカレスモーションキャプチャシステム[1]を利用する．このシステムは，事前のキャリブレーションなしに姿勢をキャプチャできる．カメラに正対することが使用条件となるが，ゲームで使う場合には常にモニタを見ているので，その上にカメラを設置すれば問題は無い．

３．リハビリゲームの概要

リハビリの現場では，バランス感覚の向上や関節の稼動範囲の維持，筋力の向上などの目的で，風船バレー，風船タッチ，ボール回し，旗上げ等のゲームが行われている[2]．本研究では，風船タッチをベースに 1 人プレイ用のゲームを作成する．開発中のゲームを図 1 に示す．

図 1　開発中のゲーム画面

このゲームでは，仮想世界の風船を手でタッチして，赤ちゃんにパスすることを課題とする．画面上には複数の風船が表示されるが，それぞれの風船は，赤，黄，青のどれかに塗られている．また，1 から 3 の数字が 1 つ書かれている．そして，毎回異なる風船が異なる位置に表示される．赤ちゃんが要求する風船は，画面下部の情報ウィンドウに文字で表示される．このように設計したのは，利用者の判断力も鍛えようと考えたためである．

風船をタッチするとき，動作が速すぎても遅すぎても，リハビリとして適当では無い．そこで，利用者ごとに，関節の角度や回転速度の上限（これ以上だと過負荷になると考えられる値）と下限（これ以下だと訓練にならない値）を設定できるようにし，その範囲内の動作でタッチできたときを成功とする．

評価は減点法で行う．結果は情報ウィンドウに表示する．タッチに失敗した場合や，間違った風船にタッチした場合は減点される．そして 0 点になるとゲームは終了する．また，1 ゲームの時間（現実のゲームを参考にして，5 分に設定）が経過しても終了する．過剰な運動を防ぐため，このように設計した．

ゲームの目的は利用者に適切な運動をさせることである．このため，利用者の動作を解析し，例えば，動きが大きすぎる場合には，風船を近くに表示する．また，動きが速すぎる場合には，風船を早めに表示して，ゆとりを持って体を動かせるようにする．このようにゲームのパラメータを修正することで，適切な動きに誘導する仕組みも実装する．

４．ゲームの実装状況

アバター（プレイヤーの動きを反映したキャラクタ），赤ちゃん（パスの成功／不成功で表情が変化），風船といったゲームのグラフィックをデザインした．また，モーションキャプチャで取得した関節のデータをゲームプログラミングに組み込み，手先と風船との衝突を判定するプログラムを実装した．情報ウィンドウを表示するプログラムも作成した．現在は，上記に示したゲームのアルゴリズムを実装している．

５．まとめと今後の課題

モーションキャプチャを用いたリハビリゲームを提案し，その概要を示した．

ゲームに必要な基本モジュールが作成できたので，それらを組み合わせたプログラムを作成し，ゲームの動作を確認する．次に，プレイヤーの運動を評価して要求する動作を変える仕組みを実装し，風船の位置などのパラメータを調整して，ゲームを完成させる．その後，リハビリ施設などで試験運用を行い，設計方針の有効性を確認する．

参考文献

[1]芹澤隆史 他：ステレオカメラシステムによる姿勢推定の研究，VRSJ2009 論文集, 1A4-2　(2009-9)
[2]“リハビリテーションスポーツゲーム集”，http://rsnet.mond.jp/rsinfo