

神奈川工科大学

ヒューマンメディア研究センター

研究報告

第 19 号

2023 年度

研究推進機構

目次

- ・保育士への訓練を実施する VR システムの構築

情報メディア学科 服部元史、ヒューマンメディア研究センター 大森典子
浦和大学 特任教授 坂内祐一、情報メディア学科 OB 殿谷遥

- ・マルチモーダル情報に基づく多感覚知覚機能評価と非言語コミュニケーション支援技術
の開発と実証

情報工学科 田中博、五百蔵重典、宮崎剛
情報メディア学科 西村広光
管理栄養学科 澤井明香

保育士への訓練を実施する VR システムの構築

研究者名：服部 元史（情報メディア学科）、大森 典子（Humen Media 研究センター）

共同研究者：坂内 祐一（浦和大学 特任教授）、殿谷 遥（情報メディア学科 OB）

1. 研究の目的

保育士を目指している大学生にとって、幼児を相手に実習する訓練が不可欠である。しかしながら、このような保育実習のために幼児（の御父母）に協力頂ける機会は少なく、極めて貴重な機会である。従って、生きている人間の幼児を対象に保育実習を実施する前の段階として、仮想空間で 3DCG キャラクターの幼児を対象に保育 VR 実習を実施できれば有意義である。

そこで、保育士を目指している大学生が Head Mounted Display を被って、仮想空間で 3DCG キャラクターの幼児とインタラクティブに交流しながら、保育実習を行える VR システムを開発するべく、「浦和大学こども学科」において保育士を育成しておられる教授達との共同研究を 2023 年 4 月から開始した。

2. 研究の必要性 および 従来の研究

神奈川工科大学 情報メディア学科の坂内祐一研究室と服部元史研究室は、等身大 VR/AR を共同で研究・開発して来た。Head Mounted Display の位置と姿勢を 2 本の赤外線計測装置で常に計算できる「据え置き型の Head Mounted Display」を使用している。

浦和大学こども学科 VR/AI 特任教授へ坂内祐一が移籍した事に伴い、上記の等身大 VR/AR の技術を保育実習へ応用する道が拓けたため、浦和大学こども学科で保育士を育成しておられる教授達との共同研究を開始した。

保育士を目指す大学生が HMD を被って 3DCG キャラクター幼児と交流する VR/AR システムを目指して、今後の数年間をかけて研究・開発して行く。

3. 期待される効果

神奈川工科大学 情報学 研究者達 と 浦和大学 保育学 研究者達との共同研究という「文系・理系 融合型 共同研究」によって期待される効果を、下記に列挙する。

医療担当者を訓練するための Virtual Reality 技術を参考にしながら、保育士を育成して行く VR 技術を工夫して行くことで、幼児の成長過程への配慮した新しい VR 技術を開拓できる。

幼児の成長過程（顔や身体の変容を駆使しながら交流する技術を学んで行く）を保育の現場で観察・考察する研究を通じて、「幼児の視点から世界を理解する」方法論を開拓できる。

4. 研究の経過及び結果・評価

浦和大学 保育実習室の図面をいただくと共に、浦和大学へ出張し 保育実習室の様々な個所を（例えば図1の如く）詳細に写真撮影した。これらの情報に基づいて、浦和大学 保育実習室の 3DCG モデルと質感を 3DCG 制作ソフトウェア Blender で 3DCG data として制作した。この 3DCG data をゲーム開発エンジン Unity に取り込むことを図2のように試みている。

3DCG 制作ソフトウェアで実装できた「高い質感」を、ゲーム開発エンジン Unity で再現し切れていないため、「質感」を画像 Texture に焼き付ける技法を更に改良する。。



図1 浦和大学こども学科の保育実習室



図2 保育実習室を Unity 仮想空間に実現

浦和大学こども学科で保育士を育成しておられる教授達からアドバイスをいただきながら、「這い這い」「つかまり立ち」「ひざ歩き」など幼児の典型的な身体動作を、3DCG キャラクターのアニメーションとして制作した。また、抱きかかえられている幼児が笑ったり泣いたりしている 身体動作や顔表情も制作した。その一例を 図3に示す。

ゲーム開発エンジン Unity における仮想空間としての3DCG 保育実習室へ、幼児3DCG キャラクターのアニメーションを取り込んだ。3DCG VR 保育実習室で 幼児3DCG キャラクターが活躍している状況を、保育士を目指している学生が Head Mounted Display を被って体験できるように開発している。

据え置き型の Head Mounted Display で体験できるシステムを まず構築し、神奈川工科大学側で腰を据えて試行・試験している。

この成果を Zoom 画面共有しながら、浦和大学 保育学 教授達にと討議し、保育 VR システムへの改良を試みて行く。Head Mounted Display で体験している内容を Zoom 画面共有で 遠隔地の共同研究者へ 正確に伝えて行く技術は、この保育 VR システムを Internet

共有で体験しながら、文系理系融合の共同研究を進めて行く基礎を成して行く。

この保育 VR システムを 浦和大学 こども学科へ出張・持参し、保育学 教授達 や 保育士を目指している在校生達に 試行・試験いただくべく、可搬型の Head Mounted Display でも体験いただけるように改良して行く。具体的には、Unity Technology 社によって整備されつつある Unity XR Interaction Toolkit を用いて、保育 VR システムを実装し直して行く。

浦和大学で保育士を目指している在校生達は、大学における演習時には 可搬型 Head Mounted Display で本システムを体験いただくが、自宅に帰ってからも ノート パソコンで自習いただくと更に有意義である。そこで、 Head Mounted Display が無い状況にて ノート パソコンの画面だけに頼って、Head Mounted Display から見える様子を マウスによる「視点の回転・移動・ズーム インとズーム アウト」でシミュレートする機能も、図 4 のように実装しつつある。

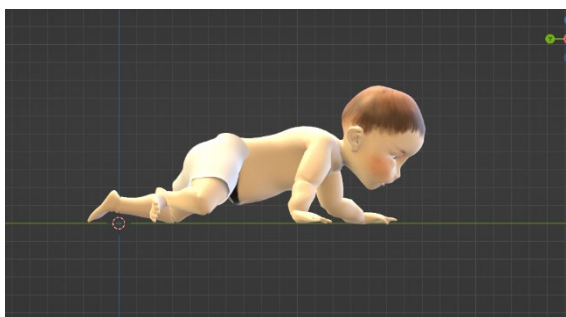


図 3 幼児 3DCG キャラクターのアニメーション



図 4 保育 VR 実習室で 3DCG 幼児を活躍させる

5. 今後の計画

Head Mounted Display を被っている保育士の視線を計測し 仮想 3DCG 保育実習室内のどこを見ているのかを解析して行く。一人の保育士が担当する幼児の人数が多くに渡る場合に、それらの幼児達を まんべんなく注視していく訓練を、本 VR システムで事前に実施できるように工夫して行く。

Head Mounted Display を被っている保育士の視点からの解析と共に、3DCG 幼児キャラクターの視点から見る世界も体験できるよう、「保育 VR システム」を改良しながら、それらを保育学から解析する。

6. 研究成果の発表

- [1] 「可搬型保育 VR システムへの検討」,
カ ラクチェン, 大森 典子, 殿谷 遥, 瀬田 陽平, 坂内 祐一, 服部 元史
ゲーム学会 第 22 回 全国大会 予稿集 B-8,
香川大学 幸町北キャンパス 研究交流棟 1 階講義スペース,
3/2 土曜 3/3 日曜 (2024)

マルチモーダル情報に基づく多感覚知覚機能評価と 非言語コミュニケーション支援技術の開発と実証

情報工学科 田中 博、五百蔵重典、宮崎 剛

情報メディア学科 西村広光

管理栄養学科 澤井明香

1. 研究の目的

直接的な言葉ではない人の動作、表情や生体情報（これらを総称して“非言語情報”という）は、多くの情報を内在していると考えられる。聴覚に障害を持つ人と健聴者間のコミュニケーション支援、相互理解の深化という応用に加えて、非言語情報にはわずかな体調変化や認知症の初期症状などの多くの情報が間接的に含まれている。それを起点にした予防措置、危険防止が可能となる。障害者、高齢化社会への展開を目的に要素技術の開発とともに、本学発の特徴的な高度な非言語コミュニケーション支援技術として研究開発し、継続的なウエルビーイング、インクルージョン社会の実現に寄与する。

2. 研究の必要性及び従来の研究

以下の各4テーマで研究、実用化を目指している。共通技術や互いの関連性のある領域は定期的な情報共有を行って進めている。

(A) 音源識別・雑音除去技術：従来技術では多数の音源が混在する環境での内在する音源の識別、雑音除去の性能が十分とは言えなかった。画像変換技術、最新の深層学習の性能を取り込むことで性能の向上を実現し、聴覚障害者へ危険の通知やインターネット内で共有されるストーリーミング用録画映像に混入した音声雑音の除去に適用する。

(B) 手話認識技術：人工知能による文字起こしも有効なツールであるが、究極的には手話翻訳の自動化が望まれると考えられる。従来の手話単語の認識のレベルから文章の認識のための要素技術を明らかにし、手話翻訳につなげる。

(C) 発話画像生成技術：聴覚障害者が口唇の動きを読み取って会話の内容を認識する読話のトレーニングツールが望まれている。このため、発話画像を自動的に作成する生成AI技術の開発とともに、その技術を組み込んだツールの実現に取り組む。

(D) 多感覚・認知機能評価技術：感覚機能と認知機能の関係については、明確なエビデンスが得られていない。運転シミュレータを用いた実験により関係性を検証する。加えて、女性のQoL向上を目指した、生理周期の高精度な予測手法も明らかにする。

3. 期待される効果

上記 (A)、(B)、(C) は主として聴覚障害者の生活支援、健聴者とのコミュニケーション支援につながるものである。バリアフリーを目指した最終的な翻訳ツールの実現を目指す過程の中で、対象者を聴覚障害者に限定せず、健聴者の学習、訓練ツールとして提供する

ことも可能である。この意味で手話や読話の学習の障壁を低くできる環境の実現に寄与できる。一方、(D)については高齢者の運転の抑制による事故防止につながられる。また、女性の排卵周期の高精度な予測では、自分の行動予定に資することができる。今回研究開発するこれらの技術は、日常の生活に密接に関係するものであり、技術確立できたときの広い応用と普及が期待できる。

4. 研究の経過及び結果・評価

(1) 音源識別・雑音除去技術

(A) 音源識別：変換画像として従来のスペクトログラム画像に加え、メルスペクトログラム画像、スカログラム画像を用いるとともにアンサンブル学習の考え方を導入することで、識別性能の向上を実現した。

(B) 雑音除去：考案した雑音除去技術を核として、入出力機能を具備した実証システムを開発した。本システムはインターネット経由で雑音が混入したストリーミング用動画ファイルを入力すると、サーバ内での処理により雑音除去されたファイルが出力される機能である。また、考案技術の出願を行い、特許を取得した。

(2) 手話認識技術

(A) セグメンテーション技術：手話文の認識に向けて、単語を学習させた LSTM モデルを適用することで、文を構成する各単語に分割する手法を考案し、手法としての見通しを得た。詳細な評価は今年度の課題であるが、手話の文章構造の特徴などを考慮した補正を検討し、最終的な翻訳技術の実現につなげる。

(B) 手話復習ツールの開発：昨年度までに明らかにしてきた単語動作識別技術の適用として、手話学習者向けの復習ツールの開発を行った。今年度はこのツールの実利用に向けた連携機関の開拓を行う。

(3) 発話画像生成技術

(A) トレーニングアプリの機能拡張：読話トレーニングアプリとしてインタフェース、機能面の強化を行った。具体的には、女性話者人物画像を追加、単語の使用頻度(親密度)によるグループ分け追加、理解を促すためのヒント機能追加である。生成系 AI 向けの発話見本画像撮影を実施した。

(B) アプリ公開に向けた取り組み：ニーズ・シーズマッチング交流会（大阪：11月27日～29日、東京：12月12日～14日）に出展するとともに、アプリ公開に向けた外部協力者との連携を進めた。

(4) 多感覚・認知機能評価技術

(A) 多感覚・認知機能評価

大学生 30 名を対象にして、認知機能や感覚機能と運転事故発生や運転技術の成績との関係性を、運転シュミレータを用いて検証し、また、2023 年 2-3 月の高齢者 25 名と 2022 年内実施分の高齢者 25 名のデータを合わせて、約 50 名のデータの統計解析を行い、日本公

衆衛生学会にて報告を行った。

(B)生理周期の高精度予測

現行装置（わたしの温度[®]）による温度変化の評価の精度の高さの証明と、基底心拍による補正でより精度が増すことを発見し、特許出願を行った。さらに当装置を利用した体調や温度の評価を女子学生 22 名に対して実施し、成果を複数の学会で発表した。

なお、上記 4 項目を CEATEC2023（10 月 17 日～20 日、幕張メッセ）に出展し、4 日間で 1100 人を超えるブース来訪者にデモ説明を行った。

5. 今後の計画

(1)音源識別・雑音除去技術

引き続き技術検討として、複数の画像変換手法、最新の研究成果を取り入れたモデル構造を用いて、より高度化、高性能化の検討を継続する。応用例として、地域防災無線の聴こえの改善、スポーツ音響取得時の不要音の除去など、技術の新たな適用先を開拓する。

(2)手話認識技術

セグメンテーション後の各単語の認識結果を手話の文法構造から補正する手法の検討、手話復習ツールに関しては、学習効果を高めるための手話動作に問題がある箇所のフィードバックの提示法の検討とともに利用者開拓を進める。

(3)発話画像生成技術

読話トレーニングアプリにおける発話画像の高精度化（見本発話画像の活用と口形画像の多重化、画像生成 AI の活用）と機能強化（言語聴覚士との連携やゲームアプリ開発経験者との協力）を行う。実利用が可能な形態を実現し 2024 年内での限定公開を目指す。

(4)多感覚・認知機能評価技術

「認知機能の衰退に先立ち感覚機能の衰えが生じる」ことを発見した。現在、運転免許を持ち日常的に運転を行っている高齢ドライバーは、「運転免許更新の際に認知機能検査に合格した者、つまり、認知機能は全員正常」である。このため、このような集団を対象にすることから、本学内や本学周辺在住の高齢者のほかに、以前から被験者を請け負ってくれている高齢者福祉団体にも協力を依頼し、1 年間で実験を完了させる。高齢ドライバーの運転免許には、「認知機能に加えて感覚機能の評価も必要である」という社会的提案のためのエビデンスを取得する。

6. 研究成果の発表

発表論文の一部を示す。

(1)佐野 将太, 川喜田 佑介, 宮崎 剛, 田中 博, “スペクトログラム画像を用いた転移学習の適用による室内音識別”, 画像電子学会誌, Vol. 52, No. 2, pp. 357-363, 2023.

(2)若尾 吏, 川喜田 佑介, 西村 広光, 田中 博, 三次 仁, ” 加速度データと座標データ

を用いたマルチモーダル情報による手話動作認識,” 画像電子学会誌, Vol. 52, No. 2, pp. 348-356, 2023.

(3) A. SAWAI, S. WAJIMA, H. ARAKAWA, S. SAWAI, K. NARA, T. FUJIKAWA, O. TOCHIKUBO, “Effect of skipping breakfast on autonomic nervous activity during a face recognition test in healthy young men”, *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*, 2024 March ;183(3).

(4) N. Aihara, M. Ueda, Y. Kawakita, T. Miyazaki, H. Tanaka, "Study on Improving Accuracy of Sound Classification in a Room using Multiple Image Transformation Methods," 2024 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP'24), 4 pages, 2024.

(5) H. Shimada, M. Ueda, Y. Kawakita, T. Miyazaki, H. Tanaka, "Comparative Investigation of Removal Performance for Various Noises in Recorded Speech Using U-Net," 2024 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP'24), 4 pages, 2024.

(6) Y. Umeda, Y. Kawakita, H. Nishimura, H. Tanaka, J. Mitsugi “Proposal and Evaluation of Sign Language Sentence Segmentation Method based on Acceleration Information," 2024 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP'24), 4 pages, 2024.

特許

(1) 田中 博, 宮崎 剛, “学習モデル作成方法、学習モデル作成装置、背景音除去方法、および背景音除去装置”, 特許第 7414214 号 (2014 年 1 月 5 日) .

(2) 澤井明香, 小俣景子, 廣瀬久美, “生理周期予測装置、生理周期予測方法および生理周期予測プログラム”, 特願 2023-167532 (2023 年 9 月 28 日).