

平成23年6月20日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2010

課題番号：19560254

研究課題名(和文)

看護実習用患者ロボットのための人間感情モデルの確立とカオス制御による個性創出

研究課題名(英文) Establishment of Humans' Emotion Model for Nursing Training

Patient Robot and Generation of Personality by Chaos Controlling

研究代表者

見浪 護 (MIONAMI MAMORU)

岡山大学・大学院自然科学研究科・教授

研究者番号：80262608

研究成果の概要(和文)：

本研究では、医療や看護訓練のために特定の人体の部位を模擬する訓練用シミュレータとは異なり、表情や腕などの物理的な動作も可能な感情表現が可能なロボットを看護研修用ロボットとして研究開発を行う。特に看護においては、患者の心理状態を反映するような身体動作を実現可能な患者ロボットの開発が求められている。患者ロボットが人間の患者のような感情を伴う反応動作をするならば、看護者が患者の様子を見ながら看護を行う訓練が可能となる。この看護者の観察能力は、患者の危険を予見的に回避するために非常に重要である。以上のような感情表現可能な患者ロボットを非線形物理のカオスを導入して作成する。

研究成果の概要(英文)：

This research proposes a patient robot system for nursing students to practice injection training and describes verifications of the training effects. A prototype of a patient robot has been designed and developed with the functions of letting the students inject to its vein and expressing countenances and emotional behaviors to make the robot system be seen similar to actual human. Challenging how to achieve the objective of providing the student trainees with the feeling as if they are nursing actual human, we propose to utilize chaotic transitions generated by non-linear dynamics to avoid repeating actions. The effects to the injection trainings of the patient robot have been evaluated by vital sign such as students' heart beating rate and questionnaire after practical injection trainings.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究代表者の専門分野：工学

科研費の分科・細目：分科：機械工学 細目：知能機械学・機械システム

キーワード：人間機械システム

1. 研究開始当初の背景

高齢化社会が急速に進行する現在，求められる看護・医療技術の質と量が高まってきている。しかし臨床の現場では患者を対象としての技術のトレーニングは人道的立場から困難な状況となっている。安全性の観点からこれまで不可欠とされてきた看護学生同士のトレーニング(例えば血管注射)でさえも実施することが難しい状況になりつつある。しかし臨床の現場では，身体侵襲を伴う看護も要求されており，未熟な看護技術による患者への危険が増大している。

2. 研究の目的

上記の社会的矛盾を解決するため，本研究では「看護実習用患者ロボットのための人間感情モデルの確立とカオス制御による個性創出」のための基礎研究を行う。このロボットは皮膚と五感および感情を持ち，さらに個性を持つ。このロボットを用いた実習によって人間を相手に行う看護の状況の完全な模擬が可能となる。報告されている今までの研究では，感情と個性を持つロボットの構成論的研究は議論されておらず，学術的に未開の地である。

3. 研究の方法

(1)【感情・行動表現の人間的多様性の実現】

感情モデル構築のためニューラルネットワーク組み込み型微分方程式により複数のカオスを発生させることができずを確認する。次にこの微分方程式を組み込んだ患者感情内部モデル表現を構築する。さらに患者ロボットの感情表現や身体の運動表現に連動させることで患者ロボットの人間的動作表現の人間的多様性をロボットに組み込む。

(2)【ロボットが人間の顔の位置・姿勢を実時間で認識する方法の確立】

人間の顔を含む頭部の位置の3変数と姿勢の3変数を含むモデルベースとマッチングをビデオカメラ信号の送信速度(1画面あたり33ms)と競合させる形で行い実時間で計測する方法で実時間計測する。実施済みの研究成果である「1-step GA」を用いる。この方法を人間の顔と位置姿勢の同時計測に応用する。

(3)【ロボットの運動学的冗長性を利用した動作表現の可能性の検討】

人間は注目する対象物を見つめつつ歩行して移動したり，姿勢を変更したりする。このような複数のタスクの同時実現は人間の構造的特徴である運動学的冗長性を利用した運動表現であり，形状制御の基本的な問題である数学的モデルに基づく複数タスクの同時実現の実現可能性の検討を行う必要がある。ロボットの運動学的検討を行い冗長性を利用する運動制御方法を確立する。

4. 研究成果

(1)【人間のしぐさの実現】

患者ロボットの対看護学科学生への相対的運動(人間の「しぐさ」のロボットによる実現)をロボットのビジュアルサーボの研究を通して実現した。人間の顔の位置・姿勢に対して患者ロボットがある位置・姿勢を保つとき，例えば「覗き込む」，「首をかしげる」などの人間特有の「しぐさ」が実現できた。このしぐさ実現の第一歩として，3次元マーカに対するビジュアルサーボを実現し，実験により確認した論文が，「フィードフォワード遺伝的認識法を用いた3-Dビジュアルサーボ」と，「3D Visual Servoing by Feedforward

Evolutionary Recognition」である。人間型のロボットが、対峙する人間を実時間で認識しサーボ（相対的位置姿勢制御）することを世界に先駆けて実現した。

(2) 【感情・行動表現の人間の多様性の実現】

任意な関数を任意な精度で近似できるというニューラルネットワークの特徴を利用して、複数のカオスを生成し多様な人間の感情を表現できる数理的メカニズムを提案した。提案しているニューラルネットワーク組み込み型微分方程式により複数のカオスが発生することを確認した。このカオスを患者ロボットの感情表現としてロボットに組み込み医学部看護学科学生の血管注射実習に用いて、カオスを用いたロボットの表情や挙動による実習効果の向上を確認する実験を行った。その結果、実習学生の予想しない患者ロボットの動きによって、実習時の緊張状態が保たれ実習効果が上がることを確認された。この研究成果を、日本機械学会論文集C編に「患者ロボットのカオスを用いた反応動作の看護実習への効果」という論文で発表した。

さらに、ニューラルネットワークの結合係数を少しずつ変化させることで多種のカオス（現在5種類のカオス）の発生を確認した。これによりニューラルネットワークを用いた微分方程式により多くのカオスを発生させることができる可能性を確認した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計12件）（全て査読有）

- (1) 患者ロボットのカオスを用いた反応動作の看護実習への効果, 前泰志, 見浪護, 酒井明子, 大西武夫, 田中完爾, 日本機械学会論文集(C編), Vol.76, No.770, pp.2628-2637, (2010)
- (2) フィードフォワード遺伝的認識法を用いた3-Dビジュアルサーボ, 宋薇, 見浪護, 日

本ロボット学会誌, Vol.28, No.5, pp.47-54, (2010)

(3) 3D Visual Servoing by Feedforward Evolutionary Recognition, W. Song, Y. Fujia, M.Minami, J. of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing (JSME) Vol.4, No.4, pp.739-755, (2010)

(4) クォータニオンを用いたフィードフォワードオンラインポーズ遺伝的認識法, 宋薇, 見浪護, 青柳誠司, 日本ロボット学会誌, Vol.28, No.1, pp.55-64, (2010)

(5) Hand-eye-motion Invariant Pose Estimation with On-line 1-step GA, -3D Pose Tracking Accuracy Evaluation in Dynamic Hand-eye Oscillation-, M.Minami, W.Song, J. of Robotics and Mechatronics, Vol.21, No.6, pp.709-719, (2009)

(6) On-line Configuration-optimizing Adaptive System of Redundant Manipulator and Experimental Evaluation, Y.Nakamura, T.-xiao Zhang, W.Song, M.Minami, Int. J. of Advanced Computer Engineering, Vol.2, No.2, pp.117-128, (2009)

(7) A Proposal of Real-Time Configuration Control System for Redundant Manipulators, T.-xiao Zhang, M.Minami, W.Song, Y. Nakamura, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.21, No.3, pp.359-375 (2009)

(8) 回避能力評価指標 AMSIP に基づく冗長マニピュレータの実時間形状最適化制御, 見浪護, 池田桂志, T.-xiao Zhang, 日本ロボット学会誌, Vol.27, No.5, pp.546-555 (2009)

(9) On-line Stable Evolutionary Recognition Based on Unit Quaternion Representation by Motion-Feedforward Compensation, W. Song, M. Minami, S. Aoyagi, Int. J. of Intelligent Computing

in Medical Sciences and Image Processing(IC-MED) Vol. 2, No. 2, pp.127-139 (2008)

〔学会発表〕 (計 43 件)

(1) 3-D Hand & Eye-Vergence Approaching Visual Servoing with Lyapunov-Stable Pose Tracking, Wei Song, Mamoru Minami, Fujia Yu, Yanan Zhang and Akira Yanou, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (2011/5/9-13) pp.5210-5217

(2) Visual Servoing with Quick Eye-Vergence to Enhance Trackability and Stability, Yu, Fujia, Minami, Mamoru, Song, Wei, Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems, IROS2010, (2010/10/18-22) pp.6228-6233

(3) Multi-Preview Configuration Control for Predictive Behavior of Redundant Manipulator, Y.Nakamura, T.Zhang, M. Minami, ICCAS-SICE Int. Joint Conf., pp.3117-3123, (2010/8/18-21)

(4) Human-like Patient Robot with Chaotic Emotion for Injection Training, Y. Kitagawa, T.Ishikura, W.Song, Y.Mae, M. Minami, K.Tanaka, ICCAS-SICE Int. Joint Conf., pp.4635-4640, (2010/8/18-21)

(5) Hand & Eye-Vergence Dual Visual Servoing to Enhance Observability and Stability, W. Song, M.Minami, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), pp.714-721 (2009/5/12-17)

(6) Stability / Precision Improvement of 6-DoF Visual Servoing by Motion Feedforward Compensation and Experimental Evaluation, W.Song, M.Minami, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), pp.722-729,

(2009/5/12-17)

(7)ハンドアイ 3-D ビジュアルサーボの動的安定性の改善と検証, 宋薇, 見浪護, 日本ロボット学会学術講演会, (2008/9/12),神戸

(8)Human-like Patient Robot for Injection Training by Chaotic Behavior, Y.Kitagawa, W.Song, M.Minami, Y.Mae, Int. Symp. on Test Automation and Instrumentation, pp. 136-139 (2008/11/17-21), 北京, 中国

(9)Position-based Visual Servoing to 3D Pose with Feedforward Compensation, W. Song, M.Minami, Int. Symp. on Test Automation and Instrumentation, pp. 702-705 (2008/11/17-21), 北京, 中国

(10) On-line Configuration-optimizing Control of Redundant Manipulator Based on AMSIP, Y.Nakamura, T.-xiao Zhang, M. Minami, SICE Annual Conf., pp1994-2000 (2008/8-20-22), 東京電機大学

(11) Cognitive Resource Allocation Optimization for Real-time Multiple Object Recognition, R.Ozawa, M.Minami, SICE Annual Conf., pp1934-1939 (2008/8-20-22), 東京電機大学

(12) On-line Motion-Feedforward Pose Recognition Invariant for Dynamic Hand-eye motion, W.Song and M.Minami, IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM), pp1047-1052 (2008/7/2-5), 西安, 中国

(13) 看護実習用患者ロボットの開発, 北川与史郎, 土屋智子, 宋薇, 見浪護, 前泰志 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門講演会, (2008/6/5),長野市

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 1 件)

名称：看護シミュレータ

発明者：見浪 護

権利者：福井大学

種類：特許

番号：特願 2007-86176

出願年月日：平成 19 年 3 月 29 日

国内外の別：国内

出願人：国立大学法人福井大学，審査請求中

[その他]

2007 年 7 月 2 日に NHK のニュースで患者

ロボットが取り上げられた。

ホームページ等

http://www.suri.sys.okayama-u.ac.jp/index_

j.html

6. 研究組織

(1)研究代表者

見波 護 (MINAMI MAMORU)
岡山大学・大学院自然科学研究科・教授
研究者番号：80262608

(2)研究分担者

前 泰志 (MAE YASUSI)
大阪大学・大学院基礎工学研究科・准教授
研究者番号：50304027

(3)連携研究者

なし