

H 2 8 年度 厚生労働行政推進調査事業費補助金

(慢性の痛み政策研究事業)

慢性の痛み診療・教育の基盤となるシステム構築に関する研究

分担研究報告書

慢性の痛み診療・教育の基盤となるシステム構築に関する研究

研究代表者 牛田 享宏 愛知医科大学学際的痛みセンター 教授

研究分担者 西尾 芳文 徳島大学大学院理工学研究部 教授

研究協力者 青野 修一 愛知医科大学学際的痛みセンター

研究要旨

本研究では、痛みセンター共通問診システムの利便化を図るために、クラウド上での問診アプリの開発及びテストサーバでのシステム検証を行った。また、関連施設・地域連携モデル構築のために、事前問診や日常的な活動量を取得できるスマートフォンアプリのテスト開発を行った。取得情報の分析・学習・予測のための基礎的研究としてニューラルネットワークの性能向上に関する研究を行い、今後連携のための検討を行った。

A . 研究目的

集学的医療システムを多施設で構築していくためには、痛みセンターを訪れる慢性痛患者データを集約するシステムの開発が必要であり、これまでに研究班で、iPad を用いて来院時に問診を行う痛みセンター共通問診システムを開発し活用してきた。

本研究では、問診のさらなる利便化を図るために、クラウドベースでの問診システムを開発し、テスト運用を行う。また関連施設・地域関連病院との連携を図ることを目的に、紹介時に用いる問診ツールを開発する。また、収集したデータの分析を見据えたニューラルネットワークモデルの基礎的研究と性能評価を行う。

B . 研究方法

B-1 . 痛みセンター共通問診システムを Amazon Web Services (AWS) クラウド上で構築し、愛知医科大学痛みセンターにてテスト

運用を行い、サーバの動作確認を行う。

B-2 . 関連施設・地域連携モデル構築のために、来院前や紹介時に利用できるスマートフォンアプリの開発を行う。質問紙内容として「PainDETECT」「EQ-5D」「Generic スクリーニング」「SSS-8」を用いる。客観的指標として、歩数・移動距離・睡眠時間等を端末内から取得できるように設計する。開発には Apple の提供するオープンソースフレームワークである「ResearchKit」「HealthKit」を用い、iOS を対象としたアプリをテスト開発する。

B-3 . 収集した情報の分析・学習・予測のための基礎的研究として、従来の学習モデル(自己符号化器、ディープラーニング、イメージプロセッシング)を改良する手法の提案を行い、検証を行う。

(倫理面への配慮)

痛みセンター共通問診システムについては、愛知医科大学倫理委員会の承認を得て行って

いる。また、本研究での学習モデルの検証には擬似データを用いているため倫理的な問題は生じない。

C. 研究結果

C-1. クラウドベースの問診アプリの問診画面例を図1に、データベースサーバ管理画面例を図2に示す。愛知医科大学痛みセンターにて現在、300症例程度テスト運用できている。



図1. 問診アプリ画面

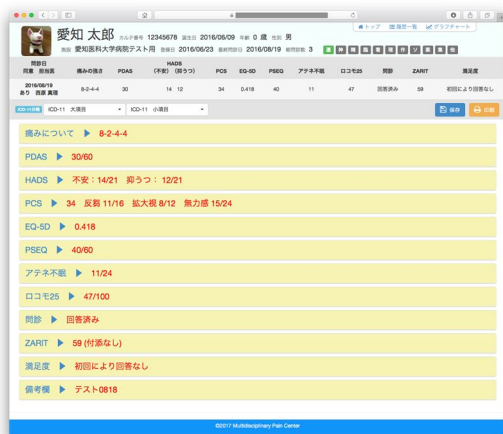


図2. サーバ管理画面

C-2. 開発中のモックアップ画面を図3に示す。デモアプリで動作確認を行い、サーバとの連結について検証している。



図3. モックアップ画面

C-3. 自己符号化器にカオスノイズを注入するモデル[研究発表2-1、2-2]、機械学習アルゴリズム (Firefly Algorithm) に非線形写像を付加するモデル[研究発表2-3、2-4]、画像抽出のためにセルラーニューラルネットワークに2つのテンプレートを切り替えて使用するモデル[研究発表2-5]を提案し、その有効性について検証した。

D. 考察

本研究では、クラウドベース問診アプリ及びスマートファンアプリの開発・検証を行った。また、ニューラルネットワークを用いた新しい学習モデルの提案・検証を行った。今後は情報セキュリティを含めより堅牢なシステム化を図る。また、実際に取得した問診情報を提案した学習モデルに適用し、工学的なアプローチによる慢性痛患者の分類・スイートスポットの発見を試みていく。

E. 結論

本研究では、AWSクラウド上での問診アプリの開発・テストサーバでの検証及び、関連施設との連携のためのスマートフォンアプリの開発を行った。ニューラルネットワークを用いた新しい学習モデルの提案・検証を行った。

F . 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載。

G . 研究発表

1.論文発表 なし

2.学会発表

[2-1] Ryuta YOSHIMURA, Shinsaburo KITTAKA,
Yoko UWATE and Yoshifumi NISHIO

"Denoising Auto Encoder with Intermittency
Chaos"

Proceedings of IEEE Workshop on Nonlinear
Signal Processing (NSP'17), p. 6, Feb.
2017.

[2-2] Kazuki NAGAO, Shinsaburo KITTAKA,
Yoko UWATE and Yoshifumi NISHIO

"Improvement of Learning Accuracy and
Reduction of Learning Loops by Using Noise
in Deep Learning"

Proceedings of IEEE Workshop on Nonlinear
Signal Processing (NSP'17), p. 4, Feb.
2017.

[2-3] Masaki TAKEUCHI, Haruna MATSUSHITA,
Yoko UWATE and Yoshifumi NISHIO "Hybrid
Method of Genetic Algorithm and Firefly
Algorithm Distinguishing Between Males and
Females" Proceedings of International
Symposium on Nonlinear Theory and its
Applications (NOLTA'16), pp. 542-545, Nov.
2016.

[2-4] Masaki MORIYAMA, Masaki TAKEUCHI,
Yoko UWATE and Yoshifumi NISHIO "Research
of Firefly Algorithm Combined with Chaotic
Map" Proceedings of IEEE Workshop on
Nonlinear Signal Processing (NSP'17), p. 3,
Feb. 2017.

[2-5] Takahisa ANDO, Yoko UWATE and
Yoshifumi NISHIO
"Cellular Neural Networks with Switching

Two Templates for Image Processing"

Proceedings of IEEE Workshop on Nonlinear
Signal Processing (NSP'17), p. 1, Feb.
2017.

H . 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

1.特許取得 なし

2.実用新案登録 なし

3.その他 なし