

ダイバーシティ事業 国際共同研究PI (Principal Investigator) 養成プログラム 派遣成果報告会

計算知能学及び健康情報システムへの応用

システム情報学研究科 全 昌勤 (ゼン ショウキン)

1. 自己紹介

2014年10月 神戸大学大学院システム情報学研究科 准教授

➤ 専門分野

情報工学

➤ 研究分野

知能情報学、知能ロボティクス、ヒューマンインタフェース

2. 共同研究機関紹介

- **カーティン大学 (Curtin University)**
2019年世界の大学上位1%にランクされている。
- **Faculty of Science and Engineering**
School of Elec Eng, Comp and Math Sci (EECMS)
計算および数学部は、オーストラリアのすべての数学分野の上位2位にランクされている。



3 . 共同研究紹介

- 共同研究者

Professor Song Wang (Discipline Lead, Mathematics & Statistics)

PDE(partial differential equation)の数値最適化と最適制御分野の科学者であり、数値最適化と最適制御、科学計算の研究分野で活躍されている。

- 共同研究期間

2019年3月13日～2020年2月28日

- 共同研究タイトル

計算知能学及び健康情報システムへの応用

3 . 共同研究紹介

• 研究目的

本研究の目的は、深層学習における核心的な課題である

①学習タスクに適した最適なネットワーク構造の決定問題

②学習に関わるパラメータの容量と調節問題

に対して、最適化理論の観点から考察をし、学習ネットワークの構造から出力の評価に至るまで、学習課題に応じた最適な学習方法を探求することである。

3 . 共同研究紹介

- 具体的な応用課題

① 莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明

② 感情識別に基づく感情有する会話システム開発

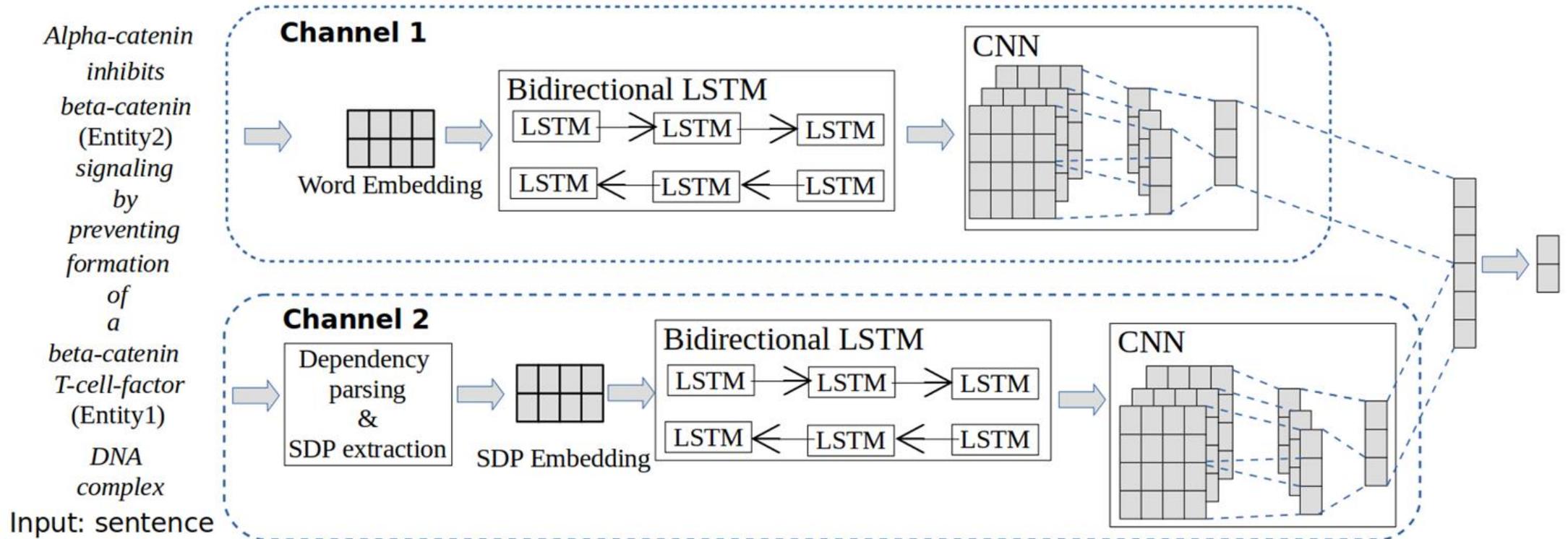
3 . 共同研究紹介

①莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明

- 従来の方法は、CNNまたはLSTMを単独に使われ、それぞれ一長一短の問題点があった。具体的には、CNNは長文に対応しにくい、また、LSTMは文法あるいは意味の特徴を抽出することは難しい。
- 本研究では、CNNとLSTM 2種類のネットワークを最適に組み合わせて、PPI抽出のための双方向LSTM + CNNモデルのハイブリッドアーキテクチャを提案した。
- 学習モデルで特徴情報をより正確に抽出できるように、事前学習済みの単語埋め込みと最短依存経路 (sdp) 埋め込みを統合的に適用した。

3. 共同研究紹介

①莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明



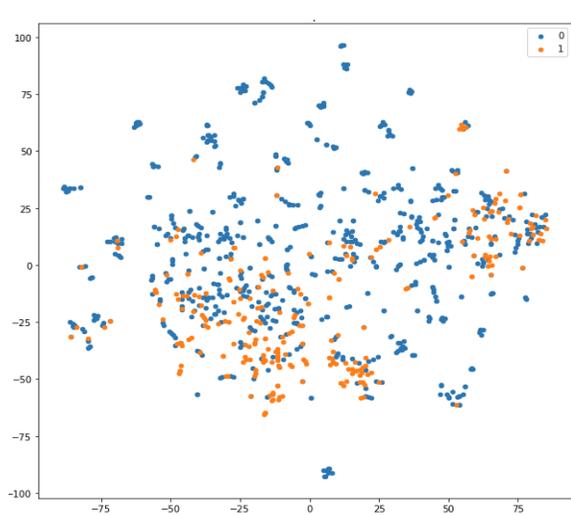
3 . 共同研究紹介

①莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明

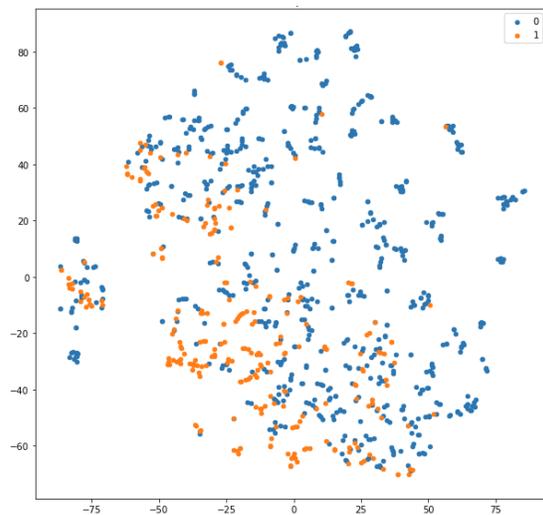
Approach	BioInfer	Aimed
Non-hybrid		
1) CNN+word embedding	70.4	68.8
2) CNN+word embedding+SDPs embedding	71.7	69.3
3) LSTM+word embedding	72.2	71.6
4) LSTM+word embedding+SDPs embedding	73.0	71.9
5) Bidirectional LSTM+word embedding+SDPs embedding	73.4	72.4
Hybrid		
6) CNN+Bidirectional LSTM+word embedding+SDPs embedding	73.3	70.0
7) Bidirectional LSTM+CNN+word embedding+SDPs embedding (提案手法)	74.4	73.7

3 . 共同研究紹介

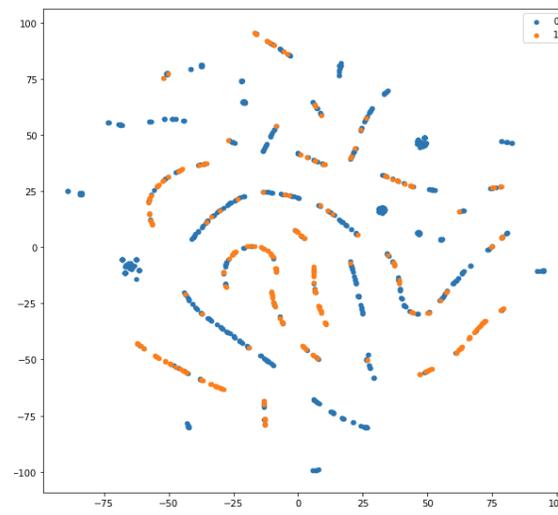
①莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明



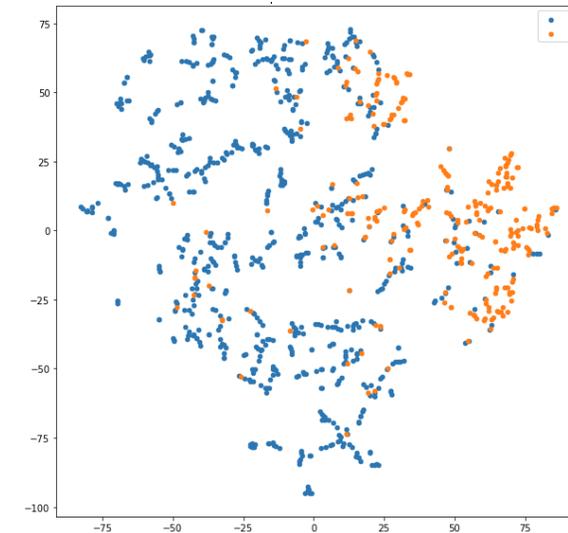
(a) CNN on Bioinfer



(b) LSTM on Bioinfer



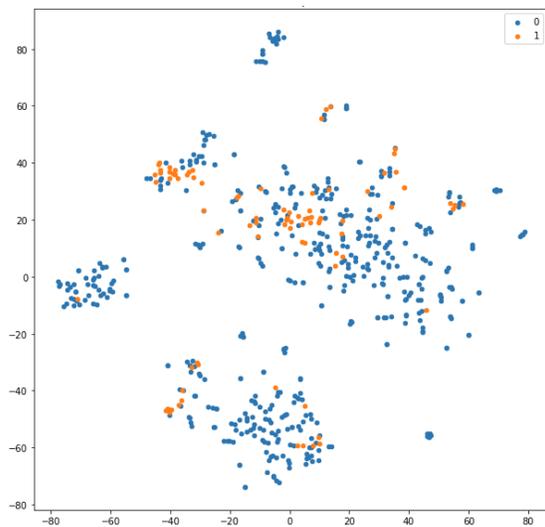
(c) CNN + Bidirectional LSTM
on Bioinfer



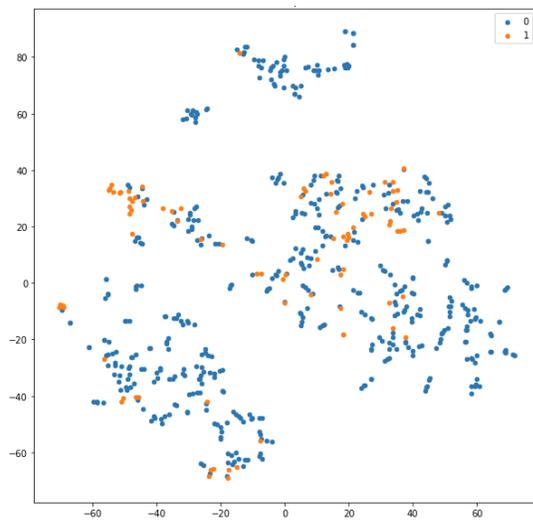
(d) Bidirectional LSTM + CNN
on Bioinfer
提案手法

3 . 共同研究紹介

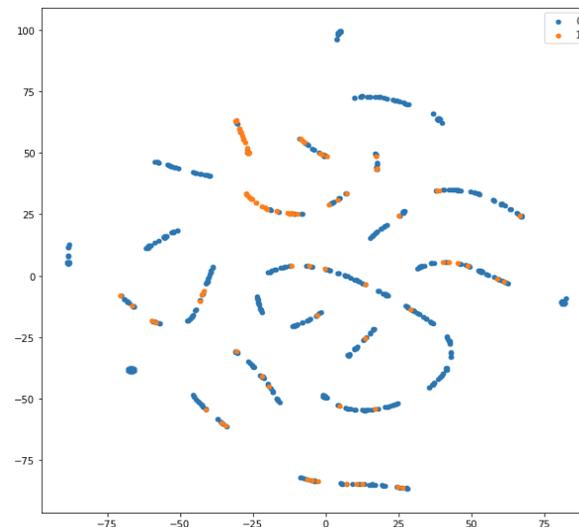
①莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明



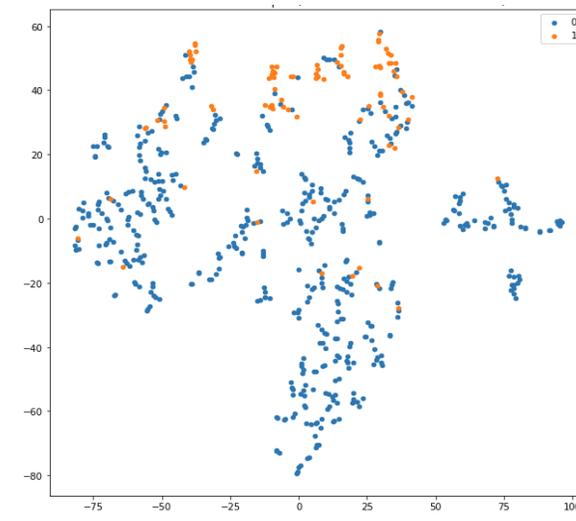
(e) CNN on AImed



(f) LSTM on AImed



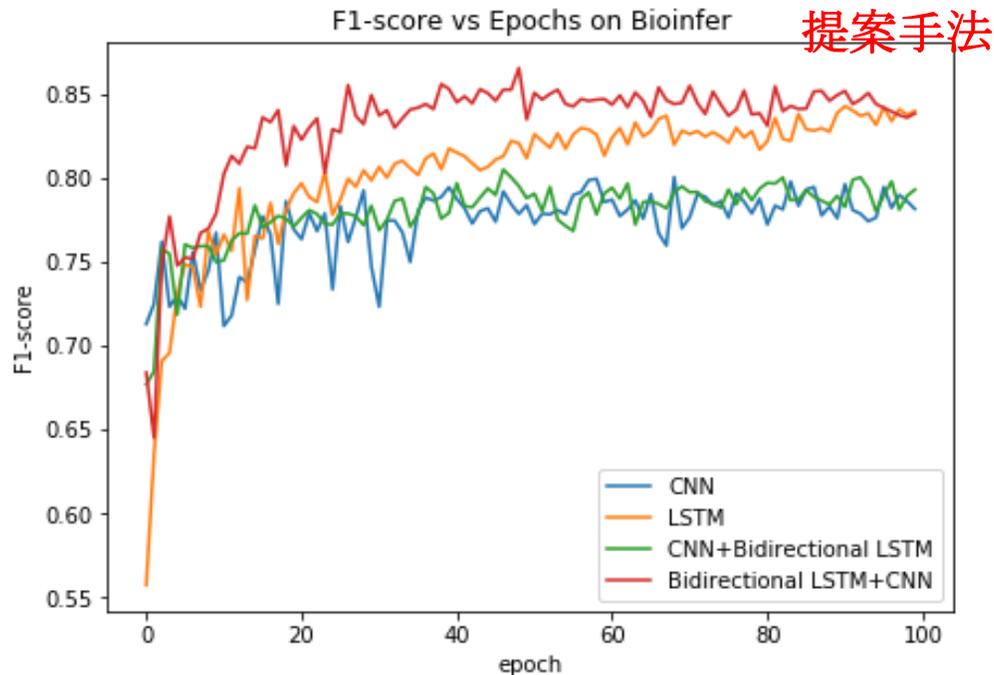
(g) CNN + Bidirectional LSTM
on AImed



(h) Bidirectional LSTM + CNN
on AImed
提案手法

3 . 共同研究紹介

①莫大な生物医学文献からタンパク質間相互作用機序の解明



筆頭著者として国際共著による学術論文発表

Changqin Quan, Zhiwei Luo, Song Wang

A Hybrid Deep Learning Model for Protein-protein Interactions

Extraction from Biomedical Literature

Applied Sciences 2020, 10, 2690; doi:10.3390/app10082690, 2020.

IF: 2.474

3 . 共同研究紹介

グローバルメンターからのご指導

- 1) CNNで各種タンパク質間の相互作用（PPI）の自動抽出の問題点：
 - ①文章における長距離のコンテキスト情報をモデル化できないこと
 - ②表現の順序を保持できない問題について分析し、RNNモデルと合わせた新たなネットワーク構造を模索する。

- 2) PPI抽出タスクの学習出力の可視化と最適性分析

3 . 共同研究紹介

② 感情識別に基づく感情有する会話システム開発

CHAT:

ユーザの発話とコンテキストを分析し、感情を確率で算出する。
そして、識別されたユーザの感情とコンテキストを合わせて、次の発話を自動的に生成する。

computer: hi ! please type your name.

user: quan

computer: hi , quan ! My name is john.

user: nice to talk with you.

computer: i be ok to time you . (with probability of 0.000010) context_emotion: neutral happiness

user: great!

computer: i be ok to time you . (with probability of 0.000001) context_emotion: neutral happiness

user: where are you from?

computer: i be in spoil to pretty that . (with probability of 0.000001) context_emotion: happiness neutral

user:

4 . 関連研究成果の紹介

① 指導した2名の博士課程学生の学位取得 (2019、2020)

本領域の国際トップ学術論文誌発表

- Wenjun Bai, Changqin Quan, Zhiwei Luo

Improving Generative and Discriminative Modelling Performance by Implementing Learning Constraints in Encapsulated Variational Autoencoders

Applied Sciences, 9(12):2551, 2019, IF: 2.474

- Ying Zhao, Zhiwei Luo, Changqin Quan, Dianchao Liu, Gang Wang

Cluster-wise Learning Network for Multi-person Pose Estimation

Pattern Recognition, Vol.98,2020, IF:7.196

4 . 関連研究成果の紹介

② 計算健康学に関する応用：音声によるパーキンソン疾患の識別

筆頭著者として本領域における国際トップ学術論文誌発表

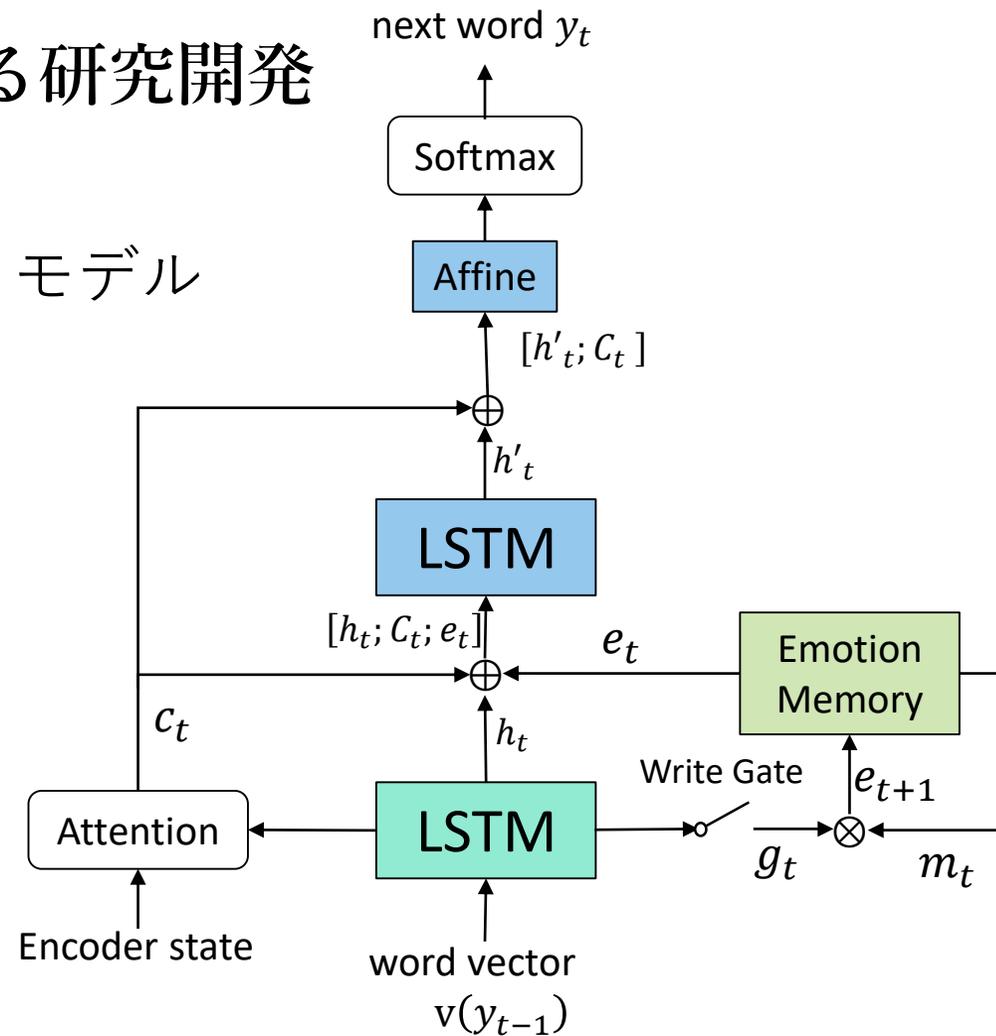
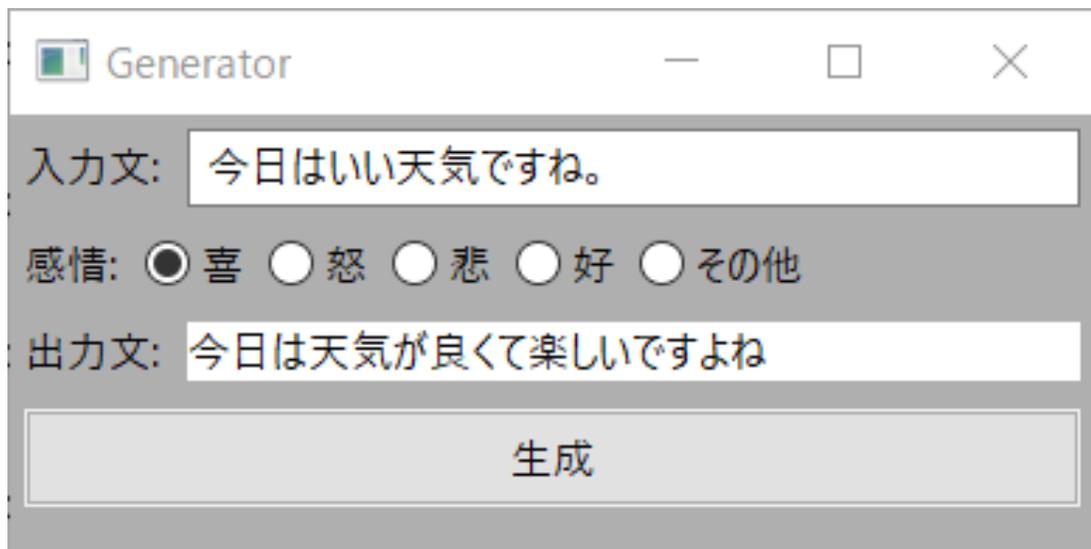
- Changqin Quan, Kang Ren, Zhiwei Luo

A deep learning based method for Parkinson's Disease detection using dynamic features of speech

IEEE Access 2020, 10.1109/ACCESS.2021.3051432, 2020. IF: 3.745

4 . 関連研究成果の紹介

③ 感情を有する日本語対話生成に関する研究開発



5. 今後の展望

- AIを活用したデジタルヘルスへの応用展開
 - a) 音声に基づくパーキンソン疾患の早期発見
 - b) 生物医学文献から生命科学、医学分野での重要な知識の発見
 - c) ニューラルネットワーク学習出力の可視化と最適性分析
- 感情を有する知的人工システムの実現に向けて
 - a) 音声・画像・文章、あるいは脳波などのマルチモーダルな情報から人間の感情分析
 - b) ロボットなどの知的人工システムにおける感情表現