TAPAS
Training Adapted Personalised Affective Social Skills with Cultural Virtual Agents

ANR AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

JST Japan Science and Technology Agency CREST

Institute of Science and Technology NAIST ® OSAKA UNIVERSITY

HCGシンポジウム　C-2-3

仮想エージェントとの認知行動療法中の心理的ストレスの推定に向けたマルチモーダル特徴量の影響の調査

設樂一碩*，田中宏季*，足立浩祥**，金山大祐**，阪上由香子**，工藤喬**，中村哲*

＊　奈良先端科学技術大学院大学
＊＊ 大阪大学

背景

■ 研究目標

- 自動でメンタルヘルスケアを提供するシステムの構築
- 予防としてのヘルスケアをより有効なものにする

■ 認知行動療法

(cognitive behavior therapy)[Beck 1979, Beck 2020]

- 自分の考え方のクセを見つけて修正するメンタルヘルスケア法
- うつ病の治療法や、一般向けのヘルスケアの技法として確立

■ 仮想エージェント

- 場所や時間に制限されずに使用することが可能
- 言語・非言語情報を考慮したインタラクションが可能

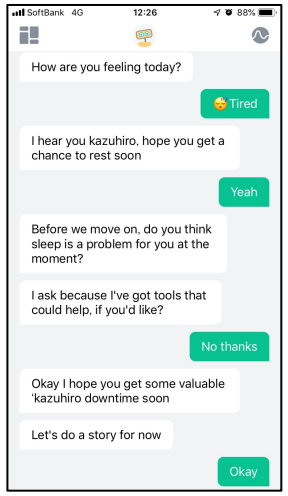
臨床における認知行動療法

仮想エージェントと行う認知行動療法

関連研究：仮想エージェントによる認知行動療法

- 仮想エージェントが自動で認知行動療法を行うことによるヘルスケアの促進が期待されている
- [Fitzpatrick et al., 2017]では、うつ傾向の改善が示された
- 既存のシステムは、ユーザの心理状態を考慮した認知行動療法ができていない

- [Fitzpatrick 2017, Inkster 2018]
  - テキストベース
  - 選択肢かテキストの入力



- [Kimani 2019]
  - 対面形式
  - 選択肢による応答分岐

- [Shidara 2020]
  - 対面形式
  - 定型の質問

関連研究：仮想エージェントとのインタラクション中のストレス検出

- 仮想エージェントとのインタラクション中のうつ傾向の推定が取り組まれてきた
  - 公開データセットを用いたモデル構築が分野の主流
- DAIC-WoZ [Gratch 2014]
  - うつ傾向の推定モデル構築を目的とした公開データセット
  - 含まれるモダリティ：テキスト・音声・画像（表情）
  - ラベル：うつ尺度（PHQ-8）
  - 言語：英語
  - 対話内容：うつ病の診断を模倣したインタビュー

  →認知行動療法に基づくインタラクションを行っていない

DAIC-WoZのデータ収集に
用いられた仮想エージェント

関連研究：DAIC-WoZを用いたストレス推定モデル構築

- 入力特徴として用いるモダリティの種類 [Ray 2019, Michal 2020, Mao 2022]
  - マルチモダリティを用いることはストレス推定に有用
- 気分と心理的ストレスの関係 [Xezonaki 2020, Wu 2022]
  - 心理的ストレス：評価尺度を用いて取得する長期的な心身の状態
  - 気分（感情）：一時的に感じている心身の状態
    - 気分を表現する行動特徴はストレス推定に有用
    - その一方で、気分とストレスの一義的な関係は示されなかった
- 質問内容と心理的ストレスの関係 [Muszyunski 2020]
  - 仮想エージェントと行う対話の種類はストレス推定の性能に影響する

研究目的

- 認知行動療法中の心理的ストレスの推定
- マルチモダリティによる推定精度への影響の調査
- ユーザの気分の強さ（主観値）を入力することによる影響の調査

仮想エージェントが行った質問の一部と想定されるユーザ応答

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ

Kessler Psychological Distress Scale (K6) [Furukawa 2003]

- 心理的ストレスの尺度
- 推定モデルの目的変数

- 日本の医療機関で使われている尺度
- スコアの範囲： 0~24
  (高いほど深刻)
- 本研究では実験前に参加者が記入した

心の健康チェック（本人が回答）

K6 日本語版

過去 30 日の間にどれくらいの頻度で次のことがありましたか

		0点	1点	2点	3点	4点
1	神経過敏に感じましたか	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも
2	絶望的だと感じましたか	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも
3	そわそわ、落ち着かなく感じましたか	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも
4	気分が沈みこんで、何が起こっても 気が晴れないように感じましたか	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも
5	何をするのも骨折りだと感じましたか	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも
6	自分は価値のない人間だと感じましたか	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも

データ収集

■ インタラクション内容：ユーザ対仮想エージェントの認知行動療法

- 実験参加者数 n=29
- K6の平均値=4.21
- K6の標準偏差=2.57

仮想エージェントが行った質問の一部

項目名	システムの質問例
状況	どのようなことが起こりましたか?
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？

■ 実験手続き

実験の説明と書面での同意 ⇨ K6を用いた心理的ストレスの計測 ⇨ リーフレットを用いた認知行動療法の説明 ⇨ 仮想エージェントとのインタラクション

入力特徴量の比較

■ 使用する特徴量ごとの推定精度を比較した

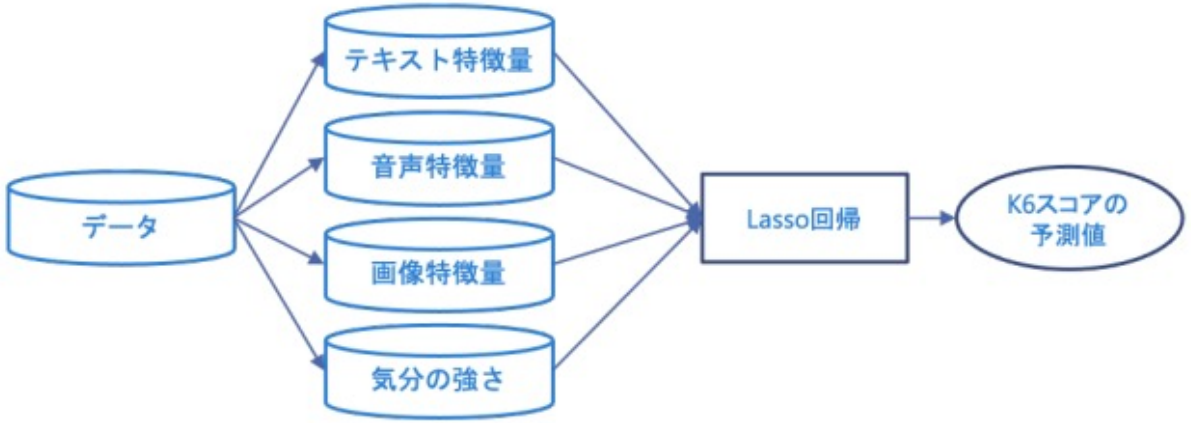
<u>各モダリティの情報と特徴量抽出法</u>

- テキスト: TF-IDF（文章中の各単語の重要度を算出）
- 音声: OpenSMILE（特徴量抽出器) [Eyben 2013]
- 画像: OpenFace (特徴量抽出器) [Baltrusaitis 2017]

<u>主観値</u>

- 否定的な気分の強さ（0～100）

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）←
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ



推定モデル

- タスク：回帰
  - Lasso回帰（L1正則化項付きの線形回帰モデル）
- 評価方法
  - Nested Leave-one-out-cross-validation
- 評価指標
  - 相関関係：Concordance correlation coefficient (CCC)
  - 誤差：Root mean squared error (RMSE)

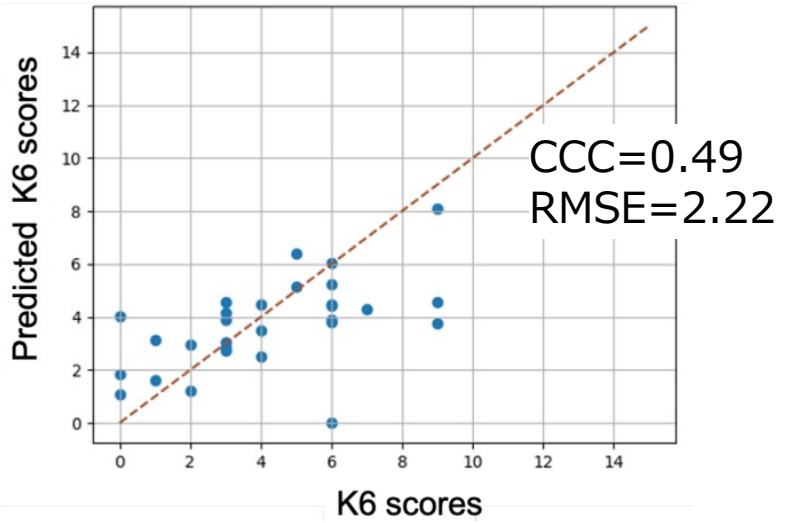
推定結果

- テキスト・音声・画像特徴の組み合わせで推定性能が向上した
- 気分の強さを含めない場合の方が高い推定性能を示した

K6スコアの推定結果

Feature	CCC	RMSE
テキスト	0.10	3.02
音声	0.31	2.67
画像	0.17	3.65
気分の強さ	0.18	2.53
テキスト＋音声＋画像	**0.49**	**2.22**
テキスト＋音声＋画像＋気分の強さ	0.41	2.53

Feature: テキスト+音声+画像



まとめ

■ 目指す認知行動療法エージェント

- 認知行動療法中に心理的ストレスを推定して適切な応答を行う
  - ➢ 本研究の試み：ストレス推定モデルの構築

■調査・結果

- 行動特徴からの心理的ストレスの推定結果
  - ➢ 0.49のCCC（相関係数）で推定できた
  - ➢ 客観的な行動特徴を用いたストレス推定が可能なことが示された
- マルチモダリティによる推定精度への影響
  - ➢ テキスト・音声・画像特徴の組み合わせで精度が向上した
- ユーザの否定的な気分の強さを入力することによる影響
  - ➢ 気分の強さを用いない場合の方が高い推定精度を達成した

■今後の展望

- 時系列を考慮したストレス推定モデルの実装
- K6 スコアが比較的高い人を対象とした検証
- ユーザの心理的ストレスに合わせて質問選択を行う仮想エージェントの実装