

論理的フィードバックを行う 面接トレーニングエージェントの印象評価

Impression of a Job Interview training agent that gives rationalized feedback

竹内 直¹ 神田 智子^{1,2}

Nao Takeuchi¹, Tomoko Koda^{1,2}

¹大阪工業大学大学院情報科学研究科

¹Graduate School of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

²大阪工業大学情報科学部

² Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Abstract: 本研究では、被面接者の非言語行動（視線・表情・姿勢）の改善点を指摘する面接練習エージェントシステムを構築し、CG エージェントの対話戦略の有効性を検証、効果的なフィードバック方法を検討する為、論理的フィードバックを行うトレーニングエージェントの印象評価を行った。ここで言う論理的フィードバックとは、被面接者の非言語行動を画像認識により数値化し、その値を用いたフィードバックを指す。結果として、論理的条件は、非論理的条件に比べて、信頼性が高く、良い実践につながりそうだと評価されたが、親しみやすさは欠けていると評価された。

1. はじめに

2019 年に発生が確認された COVID-19 は、2022 年現在もなお全世界に多大な社会的・経済的な影響を及ぼしている。また、人と人との接触をできるだけ控えるという観点から、これまで就職支援の一環として行われていた対面での模擬面接が避けられようになった。模擬面接は、就職面接の内容や流れなどを体験することによって面接スキルを体得することができ、就職活動に対して自信を高めることができる。しかし、以前から模擬面接を用いた就職支援には、面接官の人員の確保や、面接官が対応できる時間にも限りがある[1]という問題があり、さらに今回の COVID-19 の影響が重なり、より模擬面接が受けられなくなっている。このことから、一人で就職面接練習が可能なシステムの必要性が増していると考えられる。

就職面接やグループディスカッションなど様々な場面で、人々が意識的もしくは無意識的に示す社会的信号の影響を実証する研究が増加している。社会的信号処理とは、言語・音声・視線・姿勢・ジェスチャ・生体情報などの複数のチャネルより得られる情報を統合し、人間の情動・態度・個性・スキル・リーダーシップや、人間同士のコミュニケーションのメカニズムといった、人間が行動・コミュニケーシ

ョンを通じて形成する社会性の側面を理解・計算するための技術である。対話中に視覚的な非言語行動によって伝えられる情報は全体の情報の 55%とされている[2]。Washburn らは面接における非言語的行動が言語的行動よりも被面接者の評価に影響すると指摘している[3]。また、Arvey らも視線や体の動き、声のトーンなどの非言語的行動は、被面接者の評価を大きく左右すると指摘している[4]。これらの研究より、非言語行動と、就職面接の成功に与える影響の関連は、研究の主要な焦点となっている。

近年マルチモーダル情報を用いた社会的信号処理技術が対話分析に用いられており[5]、AI を用いた面接採用システム[6][7][8][9]や面接練習システム[10][11][12][13]にも応用されている。具体的には、非言語的行動の情報を可視化して、面接中もしくは、面接後にフィードバックを行うもの[14][15][16][17]や、面接官である CG エージェントの振る舞いを変化させるもの[18][19][20]がある。しかし、社会的信号処理の分野における研究のほとんどは、音声や顔の表情からの感情の認識に注目されており、姿勢の認識には注目されていない。対面での面接を想定するのであれば、姿勢の認識も必要となるであろう。[6,7,9]においては高価なシステムである為、多くの人が使える普及に適したシステムではない。

また、就職面接に関する書籍や動画を用いて勉強

するよりも、CG エージェントによる面接練習の方が、スキル向上に効果があることが報告されている[15,21,22]。さらに、CG エージェントが面接官やアドバイザーとして面接練習を行うことで、面接のパフォーマンスや面接官の採用意欲を向上させ、面接不安を軽減させることが報告されている[17]。しかし、これらの研究は、面接官としてCG エージェントを用いた時の効果に着目しており、CG エージェントの対話戦略の有効性には着目していない。

従って、本研究では、CG エージェントの対話戦略の有効性を検証し、CG エージェントによる効果的なフィードバック方法を検討する。本研究においては、被面接者の非言語的行動を評価するために社会的信号処理を用いるので、認識結果の定量的根拠をCG エージェントに提供することができる。例えば、CG エージェントは「足が開きすぎている」という定量的根拠のないフィードバックを与えるのではなく、「足が50cm開いている」という定量的根拠を伴う論理的フィードバックを与えることができる。その為、論理化されたフィードバック（定量的な認識結果を伴う）を与えるCG エージェントを用いる論理的条件、論理化されていないものを非論理的条件と設定し比較することで、CG エージェントの対話戦略の有効性を検証することが可能となる。

具体的に、何が問題でどう行動すべきかを明確に伝える対話戦略は、間接的な表現よりも人々の行動改善の動機付けに効果的であることが示唆されている[23]。また、ドライビングシミュレータの音声対話システムにおいては、人が助言を行う際の根拠を示すような対話戦略を用いることが、受容率に対してより効果的であることが分かっている[24]。以上より、根拠を示す対話戦略にはそれぞれ良い効果が見られる。その為、模擬面接場面におけるCG エージェントが根拠を示す対話戦略を用いることによっても、良い効果が見られるのではないかと考える。よって、仮説「論理的なフィードバックを行うCG エージェントは、非論理的なフィードバックを行うCG エージェントと比較すると、面接練習に効果的である」とした。そして、ユーザのCG エージェントに対する印象（信頼感、親近感、機能性）の観点から検証する。

2. 就職面接練習システム

2.1 システム概要

本システムの開発は、Unity、FaceAPI[25]、OpenPose[26]、TobiiEyeTracker4C[27]、Webカメラを組み合わせて、システム構築を行った。本システムは、属性入力フェーズ、模擬面接フェーズ、フィードバ

ックフェーズの三部構成となっている。属性入力フェーズでは、使用回数・性別入力を行う。模擬面接フェーズ(図1)では、実際に模擬面接を約1~2分間受け、被面接者の視線・表情・姿勢の情報を取得し、模擬面接の様子を斜めから撮影する。フィードバックフェーズ(図2)では、撮影された動画を再生し、取得した情報に従ってCG エージェントが随時動画を一時停止しながら指摘内容に対するフィードバックを行う。図3にシステムの全体構成を示す。

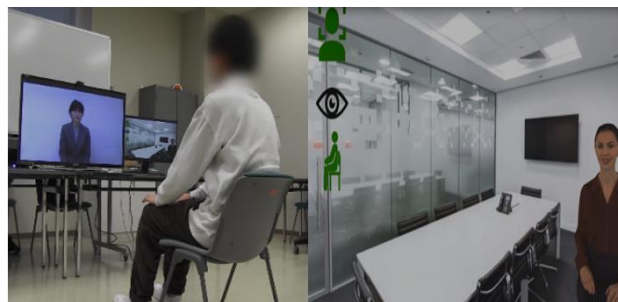


図1 模擬面接フェーズ
(左:実験の様子, 右:右ディスプレイに表示されるCG エージェント)



図2 フィードバックフェーズ
(左:実験の様子, 右上:CG エージェント待機状態, 右下:CG エージェントフィードバック状態)

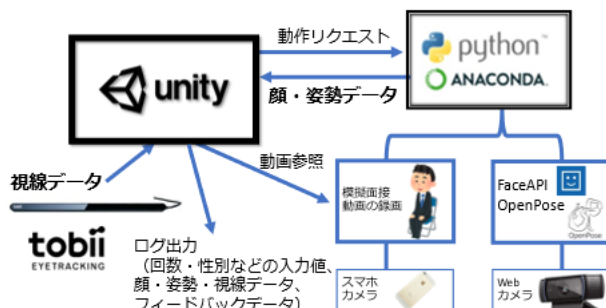


図3 システムの全体構成

2.2 検出方法

2.2.1 検出可能な非言語情報

非言語情報に関して、視線は1秒間隔、表情・姿勢は3秒間隔で取得する。取得情報から凝視割合、面接官の顔から5秒以上注視を外したタイミング、右上・左上に注視点が移動した回数、笑顔度、真顔度、表情（怒り、軽蔑、嫌悪、恐怖、悲しみ、驚きの6種類）、姿勢（前傾・後傾）、足の開き、足が徐々に開いたタイミング、首のぶれ、肘の張り出しを検出する。

2.2.2 視線の検出方法

視線の検出方法に関しては、主に当たり判定の方式を用いている。被面接者の視線が面接者の顔から外れるタイミングを判断するために、面接官の顔全体に当たり判定表域を設定した。そして、面接者の注視点が当たり判定表域から5秒以上外れた場合に、不適切な視線と判定した。凝視割合は、被面接者が面接者の顔を見ているフレーム数を全フレーム数で割って算出し、%で表示した。注視点が右上、左上に移動した回数は、画面右上、左上（面接官の横）に別の当たり判定表域を設定することで判定した。注視点がこれらの領域に10回以上入った場合、不適切な注視と判定しました。最終的に、これらの指標は、フィードバックフェーズにおいて、CG エージェントが与えるフィードバックを決定するために使用された。

2.2.3 表情の検出方法

表情の検出方法に関しては、FaceAPI の smile と emotion を用いた。笑顔度と真顔度は、smile の 0 が真顔、1 が笑顔と設定されており、笑顔度は 0.5 以上が、真顔度は 0 が 3 回連続で検出されたときに判定を行う。表情は、emotion の結果より判定を行う。

2.2.4 姿勢の検出方法

姿勢の検出方法に関しては、正しい姿勢のモデルと被面接者の姿勢を比較することで、姿勢（前傾・後傾）、足の開き、自然に足が開いたタイミング、首のぶれ、肘の張り出しを検出する。正しい姿勢モデルは、本学就職課の指導のもと、OpenPose を用いて男女別に作成した。例えば、姿勢（前傾・後傾）は首・腰・膝の3点を結んだ際の角度において、モデルと被面接者の間に20度以上の差がある場合、足の開きはモデルの足幅より足幅が広い場合、肘の張り出しは肩・肘・手首の3点を結んだ際の角度において、モデルと15度以上の差がある場合に判定される。

2.3 フィードバックアルゴリズム

模擬面接フェーズで撮影した映像を再生しながら、フィードバックアルゴリズムに従って随時映像を一時停止し、CG エージェントがフィードバックを行う。このアルゴリズムの重み付けは、就職課の提言による面接時の重要度の高い順に、視線、表情、姿勢の順で設定している。フィードバックの例として、「このとき、一定期間面接官から視線が外れています。気をつけましょう」、「この時、面接官から5秒間視線が外れています。気をつけましょう」、「このとき、表情が硬いかもかもしれません」、「この時、スマイル度0が続いています。表情が硬いかもかもしれません」、「このとき、足が開きすぎじゃないですか？気をつけましょう」、「この時、足の開きが30cm以上になっていて、足が開きすぎじゃないですか？気をつけましょう」などがある。

3. 実験

3.1 実験概要

実験の目的は、模擬面接練習の場面における、CG エージェントが論理化されたフィードバック（定量的な認識結果を伴う）を行う論理的条件、CG エージェントが論理化されていないフィードバックを行う非論理的条件を比較し、対話戦略の効果を検証することである。

実験参加者は本システムを利用し、ランダム順に論理的条件と非論理的条件でCG エージェントからフィードバックを受け、参加者内計画で実施した。非論理的条件のフィードバックの例は、「この時、足が開きすぎじゃないですか？」、「この時、肘が張り出しています」などがある。論理的条件のフィードバックの例は、「この時、脚が30cm以上開いていて開きすぎじゃないですか？」、「この時、肘が規定より25度以上張り出しています」などがある。

参加者は、システム1回使用ごとに、両条件とも、CG エージェントに対する印象についてアンケートに回答する。なお、被験者実験にあたり、本学ライフサイエンス委員会よりヒト対象実験実施の承認済みである。

3.2 実験設定

参加者は大学生・大学院生10名（男性8名、女性2名、20～22歳）である。評価基準として、対人認知の特性形容詞尺度[28]と、文末スタイルに着目した運転支援エージェントの印象評価項目[29]を参考に独自に作成した面接支援CG エージェント印象評価項目を用いた。

対人認知の特性形容詞尺度は7段階のSD法、面接支援CGエージェント印象評価項目は、表1の14項目を用い、7段階のリッカート尺度法(1:全くあてはまらない-7:非常に当てはまる)によって評価する。

表1 面接支援CGエージェント印象評価項目

信頼性	Q1	CGエージェントを信頼できると感じた
	Q2	CGエージェントがいることで安心できると感じた
	Q3	CGエージェントのアドバイスや指摘を受け入れられると感じた
	Q4	CGエージェントが意図を持って発話していると感じた
親近感	Q5	CGエージェントに対してイライラした
	Q6	CGエージェントに対して好感が持てた
	Q7	CGエージェントと仲良くなれると感じた
	Q8	CGエージェントに対して、すぐ飽きがくと思う
	Q9	CGエージェントが家族や親友のような存在として欲しい
機能性	Q10	CGエージェントは誰かが設計した通りに動いている感じがした
	Q11	CGエージェントの存在やアドバイスが、良い練習につながると思う
	Q12	CGエージェントがいれば、1人で練習する場合より楽しくなりそうだ
	Q13	CGエージェントがいれば、1人で練習する場合より不安が少なくなりそうだ
	Q14	自分はCGエージェントを使いたい

4. 結果

4.1 因子分析

CG エージェントに対する対人印象を構成する因子を抽出するために、CG エージェントの印象評価に対して因子分析を実施した。主因子法による因子分析の結果、2つの因子が抽出された(表2)。第一因子は、「恥知らずの」、「堂々とした」、「分別のある」、「生意気でない」、「積極的な」などの形容詞からなる信頼性因子、第二因子は、「にくらしい」、「沈んだ」、「人の悪い」などの形容詞からなる迷惑因子と名付けた。各因子のCronbach係数 α は、「信頼性因子」が0.71、「迷惑因子」が0.64となり、抽出された因子の内部一貫性が十分に高いことが分かった。

表2 因子分析の結果

		形容詞対	因子1	因子2
信頼性 因子	}	恥知らずの—恥ずかしがりの	.782	.137
		堂々とした—卑怯な	.711	-.237
		分別のある—無分別な	.659	.399
		生意気でない—生意気な	.544	.250
		積極的な—消極的な	.506	-.185
迷惑 因子	}	にくらしい—かわいらしい	-.337	.728
		沈んだ—うきうきした	.213	.649
		人の悪い—人のよい	.128	.468
		重厚な—軽薄な	.115	.175
		感じの悪い—感じの良い	-.218	.036
		責任感のある—責任感のない	.175	-.280
		人懐っこい—近づきたい	.096	-.552
		心の広い—心の狭い	.008	-.871
		軽率な—慎重な	-.056	-.045
		非社交的な—社交的な	-.624	.071

また、抽出された因子において、条件間の比較を行った。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、信頼性因子、迷惑因子、両者とも有意な差は見られなかった。

4.2 対人認知の特性形容詞尺度

図4は対人認知の特性形容詞尺度の結果である。図4では、例えば「消極的な-積極的な」という項目で、スコアが1に近いほど「消極的な」、7に近いほど「積極的な」であることがわかる。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、論理的条件は非論理的条件よりも「責任感」の評価が有意に高いことが示された($p < 0.05$)。また、「親しみやすい」「心が広い」という評価では、非論理的条件の方が論理的条件よりも有意に高い評価($p < 0.05$)を得た。

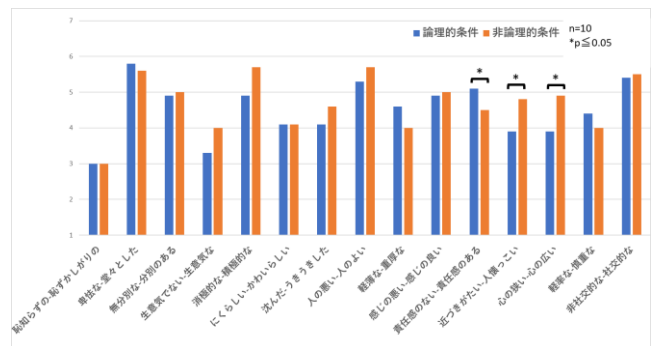


図4 対人認知の特性形容詞尺度の結果
(左下の形容詞が1, 右上の形容詞が7)

4.3 面接支援CGエージェント印象評価項目

図5は、面接支援CGエージェント印象評価項目の結果である。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、論理的条件は非論理的条件よりも機能性項目の中のQ11「CGエージェントの存在やアドバイスが、良い練習につながると思う」の評価が有意に高く($p < 0.05$)、信頼性項目の中のQ1「CGエージェントを信頼できると感じた」の評価も有意な傾向($p < 0.1$)を示した。

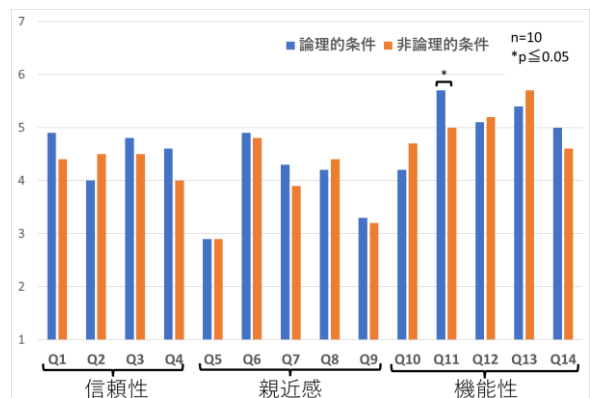


図5 面接支援CGエージェント印象評価項目の結果

5. 考察

はじめに、因子分析の結果より「信頼性因子」と「迷惑因子」の2つの因子が抽出された。「信頼性因子」は、恥知らずの、堂々とした、分別のある、生意気でない、積極的などの形容詞を含む因子である。これらの結果から、模擬面接場面におけるCGエージェントに対する対人印象の主な要因は信頼性であることが示唆された。また2つの因子において、論理的条件と非論理的条件に有意な差がなかったことから、定量的根拠を示す対話戦略は、対人印象に大きく影響しないことが示唆された。

対人認知の特性形容詞尺度の結果から、論理的条件は非論理的条件に比べ、近寄りがたく、心が狭いが、責任感が強いという印象を持たれていることが示唆された。これは、定量的根拠を示すことによって、練習に真剣さを持つ真面目なCGエージェントであると認識されたのではないかと考える。また、面接支援CGエージェント印象評価項目の結果から、論理的条件は非論理的条件に比べ、信頼性が高く、良い実践につながりやすいという印象を持たれていることが示唆された。以上より、CGエージェントによる根拠を示す対話戦略は、面接練習における適用可能性が期待できる。よって、仮説「論理的なフィードバックを行うCGエージェントは、非論理的なフィードバックを行うCGエージェントと比較すると、面接練習に効果的である」は支持された。

しかし、面接練習は一度きりではなく継続的な使用が考えられる為、練習のモチベーションを保つために、親しみやすさという点において改善が必要であると考えられる。例えば、根拠を示す代わりに柔らかい言い方や褒める言葉と共にフィードバックすることで、信頼感を失うことなく、真面目すぎる印象を緩和させ親しみやすさが増すのではないかと考える。また、根拠を示すフィードバックと、ヒントのみをフィードバックする方法を使い分けることによって、一方的な指摘に留めず、寄り添う印象を持たれるのではないかと考える。以上を考慮し、今後はより多くの参加者による継続的な評価実験が必要である。また、ユーザが信頼感や親近感を持ち続け、面接練習システムの利用を継続することができるかどうかを検証することが重要であると考えられる。

6. おわりに

本研究の目的は、CGエージェントの対話戦略の有効性を検証し、CGエージェントによる効果的なフィードバック方法を検討するものである。その際、CGエージェントに対するユーザの印象（信頼感、親近感、機能性）から、CGエージェントからの論理的なフィードバックの有効性を調査した。

本システムでは、被面接者の非言語的行動を評価するために社会的信号処理を用いるので、認識結果の定量的根拠をCGエージェントに提供することができる。その為、論理化されたフィードバック（定量的な認識結果を伴う）を行うCGエージェントを用いる論理的条件、論理化されていないものを非論理的条件と設定し比較することで、CGエージェントの対話戦略の有効性を検証することを可能とした。

評価実験の結果、本実験ではCGエージェントに対する対人印象形成の主要因は信頼性であることがわかった。また、条件間に有意な差がなかったことから、定量的根拠を示す対話戦略は、対人印象に大きく影響しないことが示唆された。また、論理的条件は、非論理的条件に比べて、信頼性が高く、良い実践につながりそうだと評価されたが、親しみやすさは欠けていると評価された。

謝辞

本研究の一部は、科研費「基盤(C)20K11926」の助成による。

参考文献

- [1] 松田 侑子, 永作稔, 新井 邦二郎 : 大学生の就職活動不安が就職活動に及ぼす影響 -コーピングに注目して-, 心理学研究, 第 80 巻, 第 6 号, pp. 512-519, 2010
- [2] Mehrabian A, Silent messages: Implicit communication of emotions and attitudes, Wadsworth Publishing Co., California, 1981
- [3] Washburn P.V., Hakel M.D. , Visual cues and verbal content as influences on impressions after simulated employment interviews. Journal of Applied Psychology, pp.58,137-140, 1973
- [4] R. D. Arvey, J. E. Campion, "The employment interview: A summary and review of recent research," Personnel Psychology, vol. 35, no. 2, pp. 281-322, 1982
- [5] 岡田将吾, 松儀良広, 中野有紀子, 林佑樹, 黄宏軒, 高瀬裕, 新田克己: マルチモーダル情報に基づくグループ会話におけるコミュニケーション能力の推定, 人工知能学会論文誌, Vol.31, No.6 A130-E(2016)

- [6] MIDAS Information Technology Co., Ltd.,
<https://www.inair.co.jp/>
- [7] ZENKIGEN Co., Ltd., <https://harutaka.jp/>
- [8] Naim, I., Tanveer, M. I., Gildea, D., Hoque, M. E.: Automated prediction and analysis of job interview performance: The role of what you say and how you say it, IEEE FG, 2015
- [9] Rao S. B, P., Rasipuram, S., Das, R., Jayagopi, D. B.: Automatic assessment of communication skill in on-conventional interview settings: A comparative study, ICMI, pp. 221–229, 2017
- [1 0] 合田七穂, 石原圭太郎, 小尻智子, 非言語情報の特徴分析に基づいた就職面接練習支援システム, 信学技報, Vol.116, No.517, ET2016-98, 25-30, 2017
- [1 1] T. Barur, T. Ionut, G. Patrick, P. Kaska, A. Elisabeth.: A Job Interview Simulation: Social Cue-Based Interaction with A Virtual Character, IEEE International Conference on Social Computing (SocialCom2013), pp.220–227, 2013
- [1 2] J. Matthew, B. Laura, F. Micael, J. Neil, A. Michael, J.Emily, W. Katherine, O. Dale, Morris, D. B.: Virtual Reality Job Interview Training for Veterans with Posttraumatic Stress Disorder, Journal of Vocational Rehabilitation 42, pp. 271–279, 2015
- [1 3] H. Tanaka, S. Sakti, Graham. N, T. Toda, H. Negoro, H. Iwasawa, S. Nakamura: Automated Social Skills Trainer, IUI '15 Proceedings of the 20th International Conference on Intelligent User Interfaces, pp. 17–27, 2015
- [1 4] Anderson, K., Andre, E., Baur, T., Bernardini, S., Chollet, M., Chryssafidou, E., Damian, I., Ennis, C., Egges, A., Gebhard, P., Jones, H., Ochs, M., Pelachaud, C., Porayska-Pomsta, K., Rizzo, P., Sabouret, N.: The TARDIS framework: Intelligent virtual agents for social coaching in job interviews, ACE, pp. 476–491, 2013
- [1 5] Damian, I., Baur, T., Lugin, B., Gebhard, P., Mehlmann, G., Andre, E.: Games are better than books: In-situ comparison of an interactive job interview game with conventional training, AIED, pp. 84–94, 2015
- [1 6] Hoque, M. E., Courgeon, M., Martin, J.-C., Mutlu, B., Picard, R. W.: MACH: My automated conversation coach, UBICOMP, pp. 697–706, 2013
- [1 7] Langer, M., Konig, C. J., Gebhard, P., Andre, E.: Dear computer, teach me manners: Testing virtual employment interview training, International Journal of Selection and Assessment, Vol. 24, No. 4, pp. 312–323, 2016
- [1 8] Baur, T., Damian, I., Gebhard, P., Porayska-Pomsta, K., Andre, E.: A job interview simulation: Social cue-based interaction with a virtual character, SocialCom, pp. 220–227, 2013
- [1 9] Callejas, Z., Ravenet, B., Ochs, M., Pelachaud, C.: A computational model of social attitudes for a virtual recruiter, AAMAS, pp. 93–100, 2014
- [2 0] Gebhard, P., Baur, T., Damian, I., Mehlmann, G., Wagner, J., Andre, E.: Exploring interaction strategies for virtual characters to induce stress in simulated job interviews, AAMAS, pp. 661–668, 2014
- [2 1] Lucas, G.M., Gratch, J., King, A., Morency, L.P. It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose. Computers in Human Behavior, 37, pp.94-100, 2014.
- [2 2] Lucas, G.M., Rizzo, A., Gratch, J., Scherer, S., Stratou, G., Boberg, J., Morency, L.P. Reporting Mental Health Symptoms: Breaking Down Barriers to Care with Virtual Human Interviewers. Frontiers in Robotics and AI, 4, 51. 2017.
- [2 3] 真下知子, アドバイス表現が受け手に及ぼす影響に関する研究の動向と課題, 大阪大学大学院人間科学研究科紀要, 第 45 号, pp.53-66, 2019
- [2 4] 宮澤 幸希, 人の対話戦略に基づく音声インタラクションシステムの発話生成, 早稲田大学人間科学学術院, 人間科学研究 25(1), pp.184-185, 2012
- [2 5] Microsoft Azure, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/face/>
- [2 6] tf-pose-estimation,
<https://github.com/apulis/tf-pose-estimation>
- [2 7] Tobii Technology K.K., <https://www.tobii.com/ja/>
- [2 8] 林文俊, 対人認知構造における個人差の測定(8) -認知者の自己概念および欲求との関連について-, 実験社会心理学研究 22(1), 1-9, 1982
- [2 9] 宮本友樹, 片上大輔, 重光由加, 宇佐美まゆみ, 田中貴紘, 金森等, 吉原佑器, 藤掛和広, ポライトネス理論に基づく運転支援エージェントにおける発話の文末スタイルに着目した印象評価, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌) Vol.31, No.3, pp.739-744, 2019