

## 仮想空間における対エージェント認知距離の測定

石津拓<sup>†</sup>小林一樹<sup>†</sup>北村泰彦<sup>‡</sup>関西学院大学理工学研究科<sup>†</sup>関西学院大学理工学部情報科学科<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

WWW や仮想空間が近年の研究により発達するにつれ、ショッピングモールや大学の案内として、利用が始まっている。それらを利用する上で、人間とコンピュータのインタラクションツールとして、擬人化エージェントが注目されている[1]。

これまで人間とエージェントのインタラクションに関する研究においては、ジェスチャーや視線、音声などが扱われてきた[2]。しかし、三次元仮想空間で動作するエージェントは、MS エージェントをはじめとする二次元空間で動作するエージェントを比較して背景に奥行きが生じるため、人間がエージェントに対して感じる距離感、つまり認知距離が重要となる。

一般に人間同士の対人距離は、個人間の親密度やその場の状況によって異なると言われており、親密に話をする際でも 45cm 程の距離をとるとされている。すなわち、人には適当と感ぜられる距離(固体距離)があり、この距離が侵害されると不快感を覚えることが明らかになっている[3]。また、人画像を初めとするメディアの内容は、画像を大きくしたり近づけたりすることで、人間の固体距離に入ることができるとして[4]、利用者に不快感を与える可能性がある。仮想空間においても、自律的エージェントが利用者の固体距離に入ると、利用者は不快感を覚える可能性がある。そのため、三次元仮想空間で活動する自律エージェントは利用者の固体距離を侵害しないように振舞う必要がある。しかし、人間のエージェントに対する認知距離は、大画面で見ると小さな画面で見ると異なるとして異なる場合があるため、利用者の固体距離を侵害しないようにエージェントが振舞うことは難しい。そこで、利用状況に応じてエージェントが適切な認知距離を保つことが可能となれば、利用者に不快感を与えずに行動できる。

本研究では、人間がエージェントと接する際に不快感を覚える認知距離と快適と感じる認知距離を明らかにする。



図 1: 左: 仮想空間面積(小)とエージェント面積(小)  
右: 仮想空間面積(大)とエージェント面積(大)

### 2. 対エージェント認知距離

本研究において、ユーザのエージェントに対する距離感を対エージェント認知距離と呼ぶ。仮想空間を利用する際、利用者自身を表すキャラクターを表示する場合があるが、より現実体験に近いシステムとして今回は表示しないシステムに注目する。そのため、ユーザは仮想空間の内部に入り込んだ視点(透視投影)となる。

画像やメディアに対する距離感は、視野に占めるそれらの面積の割合が強く関係しているといわれている[4]。人間が仮想空間を利用する場合、対エージェント認知距離は以下の二つにより変化すると考えられる。

1. 視野に対する仮想空間が占める面積割合(仮想空間面積)の変化
2. 視野に対するエージェントが占める面積割合(エージェント面積)の変化

従って、これらを図 1 のように変化させ、対エージェント認知距離を測定する。

### 3. 測定方法

#### 3.1 Virtual Kobe Sanda Campus

対エージェント認知距離を測定するにあたり、プラットフォームとして、仮想関西学院大学神戸三田キャンパス案内システム(VKSC: Virtual Kobe Sanda Campus)を用いた。VKSC は VR 空間構築ツール OmegaSpace を用いて作成されており、図 2 のように、実物と同じ縮尺で関西学院大学神戸三田キャンパスが再現されている。その中を擬人化エージェント Suzie がユーザを案内する。エージェントの行動は外部プログラムと通信により制御することが可能となっている。

我々は VKSC を用いて、擬人化エージェント Suzie が画面上で徐々に接近してくるシステムを開発した。つまり、ユーザにとっては視野に対するエージェントの占める面積が徐々に大きくなる。

Measurement of Cognitive Distance to an Agent in Virtual Space

<sup>†</sup>Taku Ishizu, Kwansei Gakuin University Graduate School of Science and Technology

<sup>†</sup>Kazuki Kobayashi, Kwansei Gakuin University Graduate School of Science and Technology

<sup>‡</sup>Yasuhiko Kitamura, Kwansei Gakuin University Department of Infomatics School of Science and Technology



図 2. VKSC スナップショット

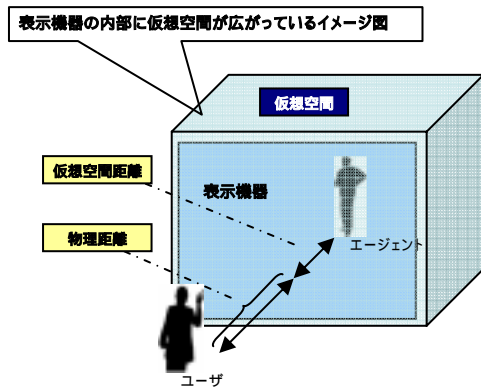


図 3. 仮想空間距離と実世界距離

また、エージェントの動きはマウスで適時停止することが可能で、その時のエージェント停止座標は PC 上に保存される。

### 3.2 測定手順

対エージェント認知距離を測定する際、仮想空間面積を変化させるためには、ユーザから表示機器までの距離(図 3 の物理距離)を調整する。エージェント面積を変化させるためには仮想空間内の視点(カメラ)からエージェントまでの距離(仮想空間距離)を変化させる。

実験は最適条件と不適条件の 2 種類を行い、被験者は VKSC を初めて利用する人物とする。またエージェントは、図 1 の女性エージェントを利用する。

測定を行うにあたり、始めに物理距離を固定しておき、仮想空間距離を変化させる。最適条件では、被験者に対して会話に最適と感じるところまでエージェントが接近した時、マウスをクリックすることでエージェントを停止するように要請する。不適条件では、被験者に会話をするのに不快感を覚えるところまで接近したらエージェントを停止するように要請する。被験者にはエージェントを静止した際に、エージェントまでどのぐらいの距離があると思うかを回答してもらう。同様の実験を、物理距離を変えた上で行う。

これにより、被験者のエージェントとの対話時において、快適と感じる場合と不快感を覚える場

合それぞれについて、認知距離を測定することができる。

### 4. まとめと今後の課題

今回我々は会話における最適な対エージェント認知距離を測定する方法について検討を行った。今回の対エージェント認知距離測定は、ユーザ自身が快適もしくは不快感を覚える距離でエージェントを停止する手法であった。しかし、ユーザが快適もしくは不快感を覚えている距離をより客観的に測定するため、発汗をはじめとする生理指標を用いる方法が考えられる。

さらに、人間同士でインタラクションを行う際に不快感を覚える距離は、親しさや好意などの社会的関係によっても異なることが分かっている[3]。そのため、ユーザに仕様経験がある場合、適切と感じる認知距離が異なる可能性がある。そこで今後、ユーザユーザに仕様経験がある場合の認知距離も調査する必要がある。

また、今回の実験はエージェントとの対話時を想定しており、エージェントはユーザに対して正面を向いて接している。しかし、エージェントが仮想空間を案内する場面を想定した場合、背を向けた状態でユーザに接する可能性がある。従って、エージェントとユーザの接する向きが異なる場合の認知距離も測定する必要がある。

最終的に、測定結果に基づいて、ユーザに不快感を与えない距離感を保つエージェントの開発を行う予定である。

### 参考文献

- [1] Y. Kitamura, N. Nagata, M. Ueno, and M. Nagamune, Toward Web Information Integration on 3D Virtual Space. ICEC2005, Lecture Notes in Computer Science 3711, 445-455, 2005.
- [2] H. Nakanishi, S. Shimizu and K. Isbister. Sensitizing Social Agents for Virtual Training. Applied Artificial Intelligence, Vol. 19, No. 3-4, pp. 341-361, 2005.
- [3] E.T. Hall, The Hidden Dimension, Garden City, NY:Doubleday. 1965.
- [4] B. Reeves and C. Nass, The Media Equation, CSLI Publications, 1998.