

対話における自然な共同注視を実現する エージェントの動作・視線生成

三武 裕玄^{1,a)} 葛島 健人¹ 清水 ありさ¹ 長谷川 晶一¹

1. はじめに

実世界の対話では、話者同士の共同注視が話題の共有とその了解の手段の一つとして活用される。本研究では、ユーザの視線に反応して動作・視線移動を生成する動作生成手法を構築し、対面状態での自然な共同注視を再現するエージェントを実現した。提案手法では計測したユーザの視線に基づき、ユーザの顔またはユーザが注視している物体に対して注意量を割り当てる。割り当てた注意量に基づいてエージェントの注視対象を確率的に切り替えるモデルを構築した。デモ発表では、実際にエージェントとのインタラクションを体験する事が可能である。

2. 提案手法

体験者の視線に応じてキャラクターの視線・動作を自動生成するため、感覚・注意・運動モデルに基づく動作生成手法 [1] を基盤として用いる (図 1)。従来モデルでは視野内の各物体に対し、動きに起因するボトムアップ注意量と固定値のトップダウン注意量の和を求め、合計注意量が最大となる物体を注視対象とする。

提案手法では、「体験者の顔」を特殊な物体とみなし、体験者の顔へ付与するトップダウン注意量を体験者の視線によって増減させる。さらに、体験者が他の物体を見ている事をキャラクターが視認した際に、体験者ではなく物体の方のトップダウン注意量を増大させることで共同注意を実現する。

2.1 注意量計算

トップダウン注意の基となる変数として、「飽き」と「興味」の2つの状態変数を各物体ごとに定義する。これらの

変数は処理の1ステップごとに「増加（一定数値を加算）」または「減少（一定数値を減算）」される。

トップダウン注意量の計算は、キャラクターが体験者をどの程度視野に捉えているかによって場合分けされる。

まず、キャラクターが体験者の顔を視野の中心で注視している場合、体験者の顔への「興味」は、体験者がキャラクターの方を見ているならば増加、そうでなければ減少する。また、体験者への「飽き」は増加する。また、もしこのとき体験者の視線が机の上の物体を見ていれば、その物体への「興味」を増加させる。

次に、体験者の顔を周辺視野で見ている場合、体験者への「興味」は、中心視の場合同様に体験者がキャラクターの方を見ているならば増加、そうでなければ減少する。一方で、体験者への「飽き」は減少とする。

最後に、体験者の顔がキャラクターの視野外の場合は、体験者への「興味」「飽き」ともに減少する。

これらの計算が終了すると、物体ごとにそれぞれ興味の値と飽きの値の積をとり、その物体へのトップダウン注意の量とする。また、1ステップ前に注視対象であった物体には、追加で一定量のトップダウン注意を加算する。これは、一度注視対象となった物体がしばらくの間注視対象となりつづける傾向を生じさせ、視線があまりに高速に切り替わりすぎるのを防ぐためである。

2.2 注視対象選択

トップダウン注意量とボトムアップ注意量の和を総合的な注意量とし、総合的な注意量に基づいて注視対象の選択を行う。従来手法では総合注意量が最大のものを選択していたが、これだとわずかでも他より注意量が上回った物体を注視し続けることになり、自然さが薄れてしまう。そこで、総合注意量に比例した確率でランダムに注視対象の選択を行うものとした。顕著性マップを用いた視覚的注意のモデルでも、顕著度が最大の座標を注視するよりも、顕著度の

¹ 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Kanagawa, 226-8503, Japan

^{a)} mitake@pi.titech.ac.jp

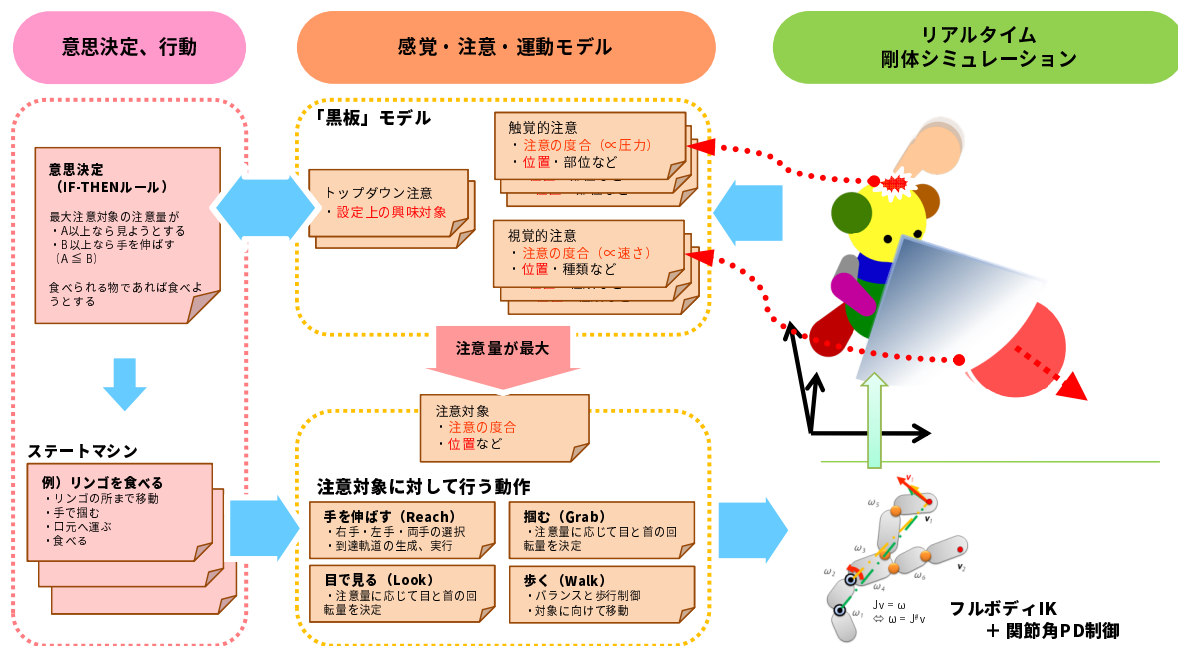


図 1 動作・行動生成のしくみ

Fig. 1 Motion/Behavior Generation Engine

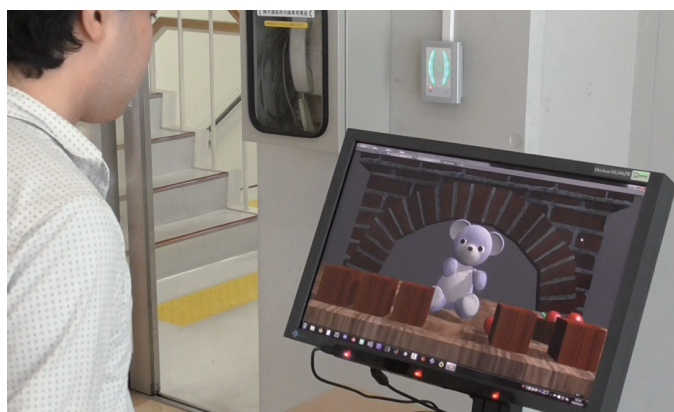


図 2 インタクションシステム

Fig. 2 Interaction System

大きさに応じた確率で注視点を選ぶモデルの方がより人間の注意に近いことが知られている [2]。

2.3 インタクションシステム

提案手法によりキャラクタとの視線インタクションが可能なシステムを実現した。24 インチディスプレイと Tobii 社の視線追跡センサ EyeX[3] を用い、体験者の視線の方向を検出した。キャラクタ動作の生成と提示には SprBlender[4] を使用した。システムの概観を図 2 に示す。

3. インタクション例

実現したインタクションの例を以下に示す。

体験者がキャラクタの方を見るとキャラクタも体験者を見返す。この時に視線を他の物体に向けると、共同注意を誘発することができる。一方で、キャラクタの方をじっと

見つめ続けていると飽きてしまい、好き勝手にテーブルの上の物に視線を移しはじめる。しばらくしてから再度キャラクタの方を見つめなおすと、キャラクタもそれに気づいて見返す。

4. 課題と展望

今回実現したキャラクタは、体験者が物体に視線を向けた時には必ず同じ物体を注視しようとする。しかし実際の人間における共同注視はより少なく限られた状況で発生する。これを再現する仕組みとして、体験者の過去の視線にもとづく未来の視線の予測が大きく外れた場合にはじめて視線対象に興味を示す、などを検討している。

また、今後は実際の人間同士の視線インタクションを計測し、それにもとづいて共同注意モデルのパラメータの最適化等を行い、自然な視線インタクションが可能なキャラクタを実現したい。

参考文献

- [1] 三武裕玄, 青木孝文, 長谷川晶一, 佐藤誠. 精緻なフィジカルインタクションにおいて生物らしさを実現するバーチャルクリーチャの構成法. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 3, pp. 449–458, sep 2010.
- [2] 小池耕彦, 齋木潤. 確率的誘導探索モデルによる視覚的注意の移動メカニズムの研究. *Technical Report on Attention & Cognition*, No. 21, 2003.
- [3] Tobii eyex. <http://www.tobii.com/xperience/>.
- [4] Hironori Mitake, Takahiro Harano, Shingo Fujinaga, Shunsuke Matsuyama, Shinichi Shibata, Masataka Ezoe, and Shoichi Hasegawa. Sprblender: Creation environment for touchable characters. In *ACM SIGGRAPH 2014 Studio*, SIGGRAPH '14, pp. 41:1–41:1, New York, NY, USA, 2014. ACM.