

ミームによる文化形成・伝達のシミュレーション

水野雄介 加藤昇平 武藤敦子 伊藤英則

名古屋工業大学

1 はじめに

ミームとは R.Dawkins[1] によって提唱された概念であり、仮想的な文化情報の基本因子、基本単位である。本研究では集団内での個体の進化過程におけるミームの役割の解明を目的として、エージェントと行動決定戦略の進化計算モデル [2] に対し、文化がエージェント間に広がってゆくためのミーム伝搬の概念を付加したモデルを提案する。本モデルを用いて、消費者エージェントと生産者エージェントがそれぞれ複数存在し、消費者エージェントが遺伝的プログラミングにより進化してゆく生態系シミュレーションを実装し、実験を行う。

2 エージェントモデル

本節では、本研究が対象とするエージェントモデルについて簡単に記述する。エージェント a_i (i は識別子) は、 a_i が遺伝的に保持している行動戦略 st_i 、および、後天的に獲得する形質を保持するミームプール $MEME_i$ によって性格づけられる。行動戦略 st_i は a_i の内部状態 in と外部から知覚した情報 ex によって、行動 $act \in ACT$ およびその対象 obj を決定する関数であり、

$$(act, obj) \leftarrow st_i(in, ex) \quad (1)$$

となる。行動戦略によって行動 act が決定されると、エージェントは自己のミームプール $MEME_i^{act}$ を参照しながら対象 obj への振舞い方を決定する (式 (2))。そして、エージェントは $behavior$ に基づき行動し、内部状態 in を更新する。

$$behavior \leftarrow behave_{act}(obj, MEME_i^{act}) \quad (2)$$

図 1 にエージェントモデルの概念を示す。

3 ミームを用いた対象への振舞い

3.1 ミームのモデル化

まず、エージェントが行動対象の価値を判断するための後天的獲得形質として、ミームを導入する。エージェント a_i は自己が取り得る行動 act 毎にミームプール $MEME_i^{act}$ を所有する。ここで、 $MEME_i^{act}$ とは、 a_i が過去に取った行動対象 obj (ミーム) を要素に持つ集合を意味する。また、要素 obj には下式によって価値 val_{obj} ($0 \leq val_{obj} \leq 1$) が与えられる。

$$val_{obj} \leftarrow eval_{obj}(t), \quad (3)$$

$$eval_{obj}(t) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha \cdot t + 1} & obj \in MEME_i^{act} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

A Simulation of Cultural Formation and Spread based on Meme, Yusuke Mizuno, Shohei Kato, Atsuko Mutoh and Hidenori Itoh, Nagoya Institute of Technology, Gokisocho Showa-ku Nagoya 466-8555, Japan
{mizuno, shohey, atsuko, itoh}@ics.nitech.ac.jp

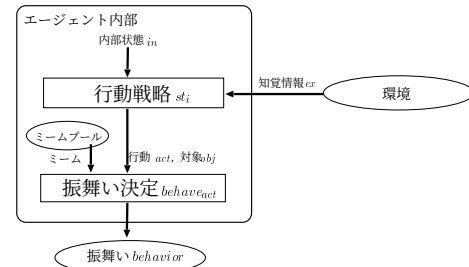


図 1: エージェントの行動決定

ここで、 t は a_i が最後に obj に対し行動 act を行なつてからの経過時間であり、 $\alpha (\geq 0)$ は定数である。これにより、エージェントは過去に取った行動対象を経験としてミームプールに蓄積することができ、 $\alpha > 0$ に設定することで、時間経過に伴って対象への経験値が減少する¹。

3.2 対象への振舞い

つぎに、行動戦略によって決定された行動に対する、ミームを用いた振舞いの決定方法を提案する。図 2 に、振舞い決定関数 $behave_{act}()$ の概略を示す。エージェントは、自己が行動対象に対して持っている価値に応じて、近傍エージェントの行動を模倣する。模倣には、自己のミームプールに無い行動対象を近傍エージェントの多くが持つことから模倣する「正の模倣」と (図 2 中 (f-1))、自己が保持する行動対象を近傍エージェントの多くが持たないことから自己のミームプールから削除する「負の模倣」(図 2 中 (f-2)) がある。 a_j をエージェント a_i のある近傍エージェントとし、 a_j の集合を $\mathcal{N}$ とすると、 a_i の行動対象 obj に関する模倣においては、 a_j が持つ $MEME_j^{act}$ を参照し、 $\mathcal{N}$ における obj の所持率 S_{obj} が求められ (式 (5))、 S_{obj} の値によって模倣行動が決定される。

$$S_{obj} = \frac{|\mathcal{N}'|}{|\mathcal{N}|}, \quad (5)$$

$$\mathcal{N}' = \{a_j \in \mathcal{N} \mid obj \in MEME_j^{act}\} \quad (6)$$

$\mathcal{N}$ は、具体的には、 a_i を中心とした $N \times N$ の正方領域² (以下、模倣可能領域) 内の他エージェントを要素として持つ。

4 実験

前節までに述べたエージェントモデルと振舞いのモデルの文化形成・伝達に対する有効性を確認するため

¹ 経験の忘却に相当する。エージェントが対象に取った行動から得られる経験としては、本研究では、その対象について「これまでに行動を取ったか否か」および「どれほど過去に行動を取ったか」のみを知覚できるものとし、行動結果の良し悪しは考慮しない。

² a_i が近傍エージェントを知覚し模倣が可能な領域を意味する。

