

ランダムグラフ上における 次数と移動確率による安定性への影響

新川 広大[†] 塩谷 勇[†]
[†] 法政大学理工学部創生科学科

1. はじめに

本報告では、ランダムグラフの頂点にエージェントが配置され、辺を確率的に移動するマルチエージェントを考える。各エージェントの間には相互作用があり、相互作用によってエージェントの移動する確率が変化する。頂点間の次数（パス数）と不満足なエージェントの移動確率を変化させた時のエージェントの安定性（エージェント数の分散）によって、均一配置へのより効率的な条件を検討する。

同じ空間に多数のエージェントが存在する時、それぞれが相互作用の影響から、非線形の特徴的な動きをすることを、実験的に示す。エージェントは頂点から他の頂点に辺を通じて移動する。図1に示すようなK個の頂点からなるランダムグラフを用意し、二つの頂点間を確率的に、P本の辺で結ぶ。頂点 S_i から辺で直接つながった頂点 S_j への移動確率 p_{ij} とする。

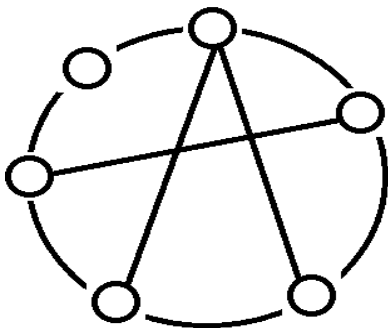


図1 ランダムグラフ上の頂点と辺

N個のエージェントを各頂点にランダムに配置する。一つの頂点に複数のエージェントが存在することを認める。各エージェントは現在とどまっている頂点にいる自分以外のエージェントの個数と、辺でつながっている頂点に存在しているエージェントの個数の合計が N/K を超えるとき、そのエージェントは不満足であるという。不満足なエージェントはある定められた確率 M で他の辺でつながった頂点へと同時に移動する。移動を100回行った後、各頂点ごとの、エージェント数の分散を求め、各頂点のエージェントの数の分布を調べる。

2. パス数と移動確率による安定性への影響

パス数と移動確率の値の変化による、エージェントの安定性への影響を調べ、均一配置へのより効率的な条件を検討する。今回は全て $K=10$, $N=10$ として実験を行

った。不満足なエージェントの移動確率が5%, 10%, 15%…95%のとき、それぞれ移動を100回行い、移動後のエージェントの安定性を求めた。エージェントの安定性は各頂点のエージェント数の分散により求められる。さらにその試行を1000回行い、それぞれの移動確率における分散の平均を求めた。これを $P=0, 10, 20, 30$ として試行し、下の図2のような結果が得られた。

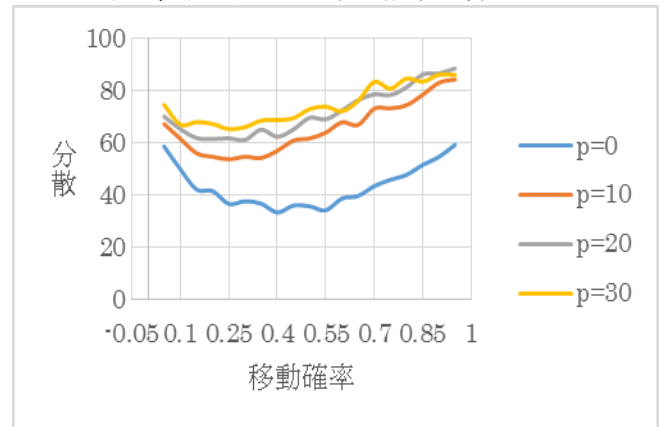


図2 各パス数の移動確率によるエージェントの分散

図2より、 $P=0$ では、移動確率が0.4のときエージェントの分散が最も低い、つまり最も安定しているが、 $P=10, 20, 30$ のときは移動確率が0.25~0.30のときに最も安定している。

どのパス数も移動確率が0.25~0.40のとき、全体としてより安定しているといえる。これより $K=10$, $N=10$ のとき、効率的な移動確率は約3割ということが分かった。

3. 今後の課題

今後は、エージェントの移動をより現実的なものにするために、移動確率に重み、揺らぎなどを加えて実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 小松 孝紀, 生天目 章, 確率的閾値ルールの下でのカスケード現象 (Cascade Phenomena on Probabilistic Threshold Rule), 2012
- [2] 石塚 悠一, 岩沼 宏治, 利己的なマルチエージェント群の分散協調における時間遅れの影響 (On Time Delay in distributed Cooperation of Self-Interested Multi-Agent Systems), 2001