

Multi-Agent Based Simulation of Organizational Routines on Complex Networks

<https://www.jasss.org/18/3/17/17.pdf>

0. Introduction

- 이 논문은 조직 내에서 반복적으로 나타나는 루틴이 어떻게 형성되는지를 분석함.
- 특히 개인의 습관, 기억, 그리고 구성원 간 연결 구조(네트워크)가 루틴 형성에 어떤 영향을 주는지에 주목함.
- 기존 연구에서는 루틴을 설명할 때 개인 수준의 세부 요소나 연결 구조의 영향이 충분히 고려되지 않았다는 한계가 있었음.
- 본 연구는 다중 구성원 시뮬레이션을 통해 서로 다른 네트워크 구조에서 루틴이 어떤 방식으로 나타나는지, 그리고 기억 용량·과제 복잡성·즉흥성·이직률 같은 요소가 루틴의 안정성과 비용에 어떤 영향을 주는지를 체계적으로 파악하는 것을 목표로 함.

1. Overview

- 핵심 아이디어는 “개인의 습관 형성과 구성원 간 상호작용이 누적되어 루틴이 출현한다”는 관점임.
- 연구 모델에서는 구성원이 행동 목록, 습관 확률, 기억을 가지고 있으며, 반복적으로 행동을 선택하면서 습관이 강화됨.
- 루틴은 행동 순서의 반복과 구성원 간 모방을 통해 나타나며, 이를 여러 네트워크 구조에서 비교함.
- 실험은 네 가지 네트워크 구조(정규, 무작위, 소윌드, 허브 중심 구조)를 기준으로 수행함.
- 루틴의 안정성은 행동 다양성(D 값)으로 평가하고, 전체 수행 비용으로 효율성을 비교함.

2. Challenges

- 구성원 개개인의 기억은 제한적이므로 충분한 반복이 없으면 습관이 쉽게 형성되지 않음.
- 과제가 복잡해질수록 새로운 행동을 탐색하는 것과 주변을 모방하는 것 사이에서 균형이 필요함.
- 즉흥 행동이 적당할 때는 탐색이 촉진되지만, 지나치면 루틴 정착을 방해함.
- 조직 내 이직이 많으면 기존 루틴이 지속되기 어려워질 수 있음.
- 실제 조직은 시간이 지나며 구조가 변하지만, 본 연구의 모델은 네트워크 구조를 고정하채 분석했다는 점이 제한임.

3. Method

- 구성원은 반복적으로 행동을 선택하며, 행동 선택은 두 방식 중 하나로 이루어짐:
 1. 새로운 행동 탐색
 2. 주변 구성원의 행동 모방
- 과거 행동은 일정 길이의 기억으로 저장되며, 이 기억을 기반으로 습관이 강화됨.
- 내러티브(행동·구성원 시퀀스)는 마코프 구조로 표현되어, 루틴 형성 과정의 연속성을 나타냄.
- 네트워크 구조는 정규, 무작위, 소월드, 허브 중심과 같이 형태가 다른 네 가지를 적용함.
- 각 실험은 기억 길이, 가능한 행동 수, 즉흥성, 이직률 등 조합을 다양하게 바꿔가며 반복 실행함.
- 결과는 루틴 다양성(D 값)과 행동 비용의 총합으로 정량화함.

4. Experiments

- 실제 조직 데이터는 사용하지 않고, 모델 기반 시뮬레이션으로 데이터를 생성함.
- 네트워크 구조별로 여러 시나리오를 설정하고 각 조건에서 시뮬레이션을 반복 수행함.
- 비교 기준은 네트워크 구조, 기억 길이, 과제 복잡성, 즉흥성, 이직 여부 등임.
- 평가 지표는 루틴의 안정성을 나타내는 D 값과 전체 수행 비용임.

5. Results

- 허브 중심 구조는 루틴의 안정성이 가장 높았지만 비용 또한 가장 높았음.
- 기억 용량이 클수록 루틴이 더 안정적으로 형성됨.
- 과제가 복잡할수록 네트워크 구조별 차이가 뚜렷하게 나타났으며, 특히 소월드와 허브 중심 구조에서 높은 안정성이 관찰됨.
- 이직이 발생하면 루틴 안정성이 떨어지지만, 허브 중심 구조는 다른 구조에 비해 충격에 강함.
- 구성원 간 차이가 존재하는 환경에서 허브 중심 구조는 작은 변동에는 강하지만 즉흥성이 지나치게 높을 경우 루틴이 쉽게 붕괴됨.

6. Insight

- 조직 루틴은 단순한 규칙이 아니라 개인의 반복 행동, 기억, 상호작용의 누적 결과라는 점을 잘 보여줌.
- 특정 구성원에게 역할이 집중되는 구조(허브 중심)가 루틴 형성에 유리할 수 있음.
- 하지만 이러한 구조는 비용 부담이 커지는 단점도 있어 안정성과 효율성 간 균형이 필요함.
- 실제 조직에서는 적절한 즉흥성, 구성원 구성 변화, 기억과 정보 공유 구조 등을 고려해 네트워크 설계를 최적화할 필요가 있음.
- 후속 연구에서는 실제 조직 데이터를 통한 검증, 변화하는 네트워크 구조 반영, 기억 유형의 세분화 등으로 확장할 수 있음.