

AAI 5005 Graph and Network Analysis
Homework #2: Scale-free network (2024년 11월 4일)
마감: 2024년 11월 17일 (23:59 PM)

본 과제에서는 Barabasi-Albert 모델과 변형된 모델을 만들어서 특성을 분석해본다.

1. Barabasi-Albert (BA) 모델

Preferential attachment 메커니즘을 통해 undirected network를 생성한다. (기존의 코드나 함수를 사용하지 말고, 직접 코드를 작성하라.)

- A. n_0 개의 node를 갖는 complete graph를 생성한다. n_0 는 적당히 작은 값(예: 10)으로 설정한다.
- B. c 개의 undirected edge를 갖는 node를 한 번에 하나씩 추가하되, 새로운 edge가 기존의 어떤 node와 연결될 확률은 그 node의 degree에 비례하도록 한다. c 의 값은 적당히 정하되, 두 가지 이상의 값을 시도하라.

몇 가지 n (=node의 수) 값에 대해 다음을 수행하라. n 의 최대값은 10,000 또는 그 이상으로 설정하되, 컴퓨터 사양이 충분치 않다면 그보다 작은 값으로 설정해도 된다.

- 1) Degree distribution을 조사하고, power-law distribution의 exponent를 maximum likelihood maximization 기법으로 추정하라.
- 2) Clustering coefficient를 조사하라.
- 3) Diameter를 조사하라.

각각에 대해, 실험으로 얻은 결과를 이론과 비교하고, 차이가 있다면 그 이유를 분석 및 추정하라.

2. 변형된 BA 모델

BA 모델의 이론적 clustering coefficient는 실세계 network에 비해 작다. 이를 보완하기 위해, BA 모델의 생성 과정에서 각 node가 추가될 때마다 다음의 과정을 추가로 수행하자.

- C. 무작위로 node를 하나 고르고, 그 node와 edge로 연결된 두 neighboring nodes를 무작위로 고른 후, 그 둘 사이에 edge를 p 의 확률로 추가한다. p 의 값은 적당히 정하되, 두 가지 이상의 값을 시도하라.

이 모델에 대해, 1번과 마찬가지로 degree distribution, clustering coefficient 및 diameter를 조사하고, 원래의 BA 모델과 비교하라.

변형된 모델의 clustering coefficient가 충분히 증가하지 않았다면 추가적인 변형 방법을 만들어 시도해보라.(예를 들어, <과정 C>를 여러 번 반복)

*** 제출 항목**

- 소스코드 파일(파일이 하나인 경우 그대로 제출, 여러 개인 경우 zip 으로 압축)
- 보고서 pdf 파일 (소프트웨어 환경 명시)

*** 평가의 주안점**

- 주어진 문제를 해결하였는가
- 다양하고 풍부한 실험, 분석, 논의, 시도를 포함하였는가
- 보고서를 완성도 있게 작성하였는가

*** 주의사항**

- 보고서 표지 만들지 않기
- 발표자료 스타일 사용 금지
- 모든 그림과 표는 본문에서 설명할 것
- 모든 결과는 그 의미를 설명할 것
- 다른 학생과 논의하였다면 누구와 어떤 내용을 논의하였는지 보고서에 명시할 것
- 보고서와 소스코드는 별도의 파일로 제출할 것. 보고서를 zip 파일에 포함하지 말 것
- 보고서는 반드시 pdf 파일로 제출할 것. doc, docx, hwp, hwpX 등 pdf 가 아닌 다른 형식은 미제출로 간주함