

Project 2: Epidemics Simulation on Graph (그래프 위에서 서의 감염병 전파 시뮬레이션)

프로젝트 소개

- 두 번째 프로젝트는 이번학기에 저희를 계속 괴롭히는 문제를 자료구조를 통해 분석해보는 프로젝트입니다
 - COVID-19뿐 아니라 세상에는 많은 감염병이 있지요.
 - 감염병 전파를 그래프 자료구조 위에서 시뮬레이션 해 봅시다.
- **13주차 강의에 조금 더 자세한 소개 영상을 같이 올릴 예정입니다.**
- 감염병 전파를 위해서는 보통 SIR같은 모델을 사용합니다.
 - SIR, SEIR, SIS, SI등 아주 많은 모델이 있습니다만, 일단은 SIR모델에 대해 설명하겠습니다.
 - 그래프의 각 정점이 사람이거나 어떤 집단일 때, 각 정점은 아래의 3가지 중 하나의 속성을 가질 수 있습니다
 - S: Suspected, 아직 감염되지 않은 상태. 질병에 감염될 수 있습니다.
 - I: Infected, 질병에 감염되어 타인을 감염시킬 수 있는 상태
 - R: Recovered/Removed, 죽거나 회복된 상태. 더이상 질병에 감염되지 않습니다.
 - S -> I -> R 형태로 상태가 변화합니다.
 - 아래의 2가지 미리 정해진 확률이 필요합니다.
 - I인 사람과 S인 사람을 만났을 때 S에서 I가 될 확률 $P(S \rightarrow I)$
 - I인 사람이 자연치유되거나 사망할 확률 $P(I \rightarrow R)$
 - 매 시뮬레이션 시간마다 임의로 선택된 정점 k가 아래의 행동을 합니다
 - S인 경우: 아무것도 하지 않습니다. 시간이 1 증가합니다.
 - I인 경우:
 - I->R로 변화를 시도합니다. 변화에 성공하면 시간을 1 증가시킵니다.
 - 변하지 않았다면 자신의 인접 정점들 중 S인 정점들에 감염 전파를 시도합니다. 이 때 인접 정점이 감염될 확률은 $P(S \rightarrow I)$ 입니다. 역시 변화 이후 시간을 1 증가시킵니다.
 - R인 경우: 아무것도 하지 않습니다. 시간이 1 증가합니다.
 - 제가 만든 동영상은 아니지만 <https://www.youtube.com/watch?v=S4v1xAlLeCI> 을 보시면 이해가 편하실 겁니다.
 - 이런 형태의 시뮬레이션을 일반적으로 행위자 기반 모형 (agent based model) 이라고 합니다.
 - 재미로 한 번 읽어보세요. 옛날 글이라 요즘과는 많이 다르긴 합니다만...
<http://webzine.kps.or.kr/contents/data/webzine/webzine/14762095713.pdf>

해야 할 일들

- 이 프로젝트 역시 자세한 구현과 함수의 이름을 드리지 않습니다. 본인이 직접 함수 이름도 정하시고, 실험도 직접 해 보시면 됩니다.
- 임의의 그래프를 만듭니다.
 - 수동으로 만드셔도 되고
 - 아래의 모델을 적용한 랜덤 그래프를 만드는 모델을 구현하셔도 됩니다 (추천)
 - Barabasi-Albert모델: [참고1](#), [참고2](#)
 - 중요: 모든 정점이 다 가장 큰 연결 성분에 들어가 있어야 제대로된 시뮬레이션이 됩니다.
 - 정점의 수가 적어도 천개 단위는 되어야 제대로된 분석이 됩니다. 수동으로 그래프를 만들기는 쉽지 않겠죠...
 - 혹은 다른 사람이 이미 만들어 놓은 라이브러리를 사용하셔도 됩니다.
 - 직접구현보다는 아주 조금 점수가 낮을 것입니다.
- 이렇게 만들어진 그래프에 대해서 감염병 전파 모델을 여러가지 조건을 바꿔가면서 실험해보세요
 - 아래의 실험을 꼭 하라는 것은 아닙니다. 더 재밌고 의미있는 실험을 하셔도 좋습니다.
 - 이야기를 만드시면 좋습니다.
 - 나는 이런 측면에서 감염병이 궁금해서 이런 실험을 주로 해 봤습니다. 라든지,
 - 사회적 거리두기가 의미가 있는지 확인하고 싶었습니다. 라든지,
 - 여행금지가 전파 방지에 의미가 있는지 궁금했습니다 라든지...
 - 기타 등등등...
 - 최종적으로는 몇 명이나 감염이 될까요?
 - 간선의 밀도에 따라서 최종 감염자가 달라질까요?
 - 전체의 10%가 감염되는데 걸리는 시간은 얼마나 걸릴까요?
 - 확률이 바뀌면 이 값이 달라질까요?
 - 백신이 존재하는데 정해진 수만 존재한다면, 어떤 정점에 백신을 놓는 것이 효율적일까요?
 - 잠복기가 존재한다면 이 경향성이 어떻게 바뀔까요?
 - 꼭 위의 실험을 하지 않아도 됩니다. 특성을 보기 위한 다른 종류의 실험을 하셔도 됩니다.
 - **정말 재밌는 보고서 내신 분은 작은 소논문(?)을 쓸 수 있는 기회가 있을 수도 있습니다.**
 - 보고서는 따로 쓰시고, 실험은 따로 하시되 코드 짜고 이러는 것 같이 하셔도 됩니다.
 - 어차피 코드 유사성 이런걸 떠나서, 제대로 이해하지 못하면 보고서에서 다 티가 납니다...

제출 방법

- Due Date: 2020년 6월 9일 18시 00분 00초 (기말고사 직전까지)
 - 미리 공지드립니다. 이번 프로젝트는 **성적 입력 일정때문에 지연제출이 불가능합니다.**
- 이메일로 제출합니다: jinhyuk.yun@ssu.ac.kr
 - 이메일 제목은 [자료구조 PR2] 20202020 홍길동 형태로 보내주세요
 - 이 형태가 아닌 경우 제대로 제출되지 않을 수 있습니다.
- 보고서 PDF파일과 소스코드를 압축해서 한 파일로 만들어주세요

- 파일은 DS2020_PR2_20202020_홍길동.zip 형태로 부탁드립니다
- 제발 간절히 부탁드립니다. egg 혹은 alz는 쓰지 말아주세요... (감점할거예요)
- 제대로 전송이 안되면 개별 파일을 따로 보내셔도 됩니다.
- 구현체는 제대로 작동을 하면 어떤 형태도 좋습니다.
 - 구현체는 구현 여부로 평가하겠습니다
 - 점수의 차이는 주로 해 보신 실험과 보고서에서 있을 것입니다. 재밌는 실험 많이 해보세요.
 - 굿럭!