**인문학술정보 지식그래프 구현**

인문학술정보 지식그래프 구현은 크게 1)네트워크 format 변환, 2)네트워크 시각화로 나뉜다.

1. **네트워크 format으로 변환[[1]](#footnote-1)**

JsonToNetwork.ipynb(py) 파일 아래 항목에 대한 기능 구현.

* 1. 활용 Python 패키지

JSON 파일 로드(json), 네트워크 분석(NetworkX, python-louvain), 시각화(matplotlib, seaborn)

* 1. JSON 파일 로드  
     JSON 파일을 Python의 딕셔너리(dict) 형태로 가져온다.

with open('./Data\_20211122.json', 'r', encoding='utf-8') as file:

    data = json.load(file)

딕셔너리의 key 값이 Node로 시작하면 Node 관련 정보이며, Link로 시작하면 Edge 관련 정보.

* 1. NetworkX로 네트워크 객체 만들기
     1. 네트워크 객체에 Node 정보 투입

Node의 고유 id와 label 등의 속성값(attribute)을 ‘add\_nodes\_from’ 함수를 활용해 투입.

for node\_key in Nodes:

    print(node\_key)

    G.add\_nodes\_from([(N['id'],{k:v for k,v in N.items() if k!='id'}) for N in Nodes[node\_key]])

* + 1. 네트워크 객체에 Edge 정보 투입

Edge의 고유 id와 label 등의 속성값(attribute)을 ‘add\_edges\_from’함수를 활용해 투입

for edge\_key in Edges:

    print(edge\_key)

    G.add\_edges\_from([(E['sourceid'],E['targetid'],{k:v for k,v in E.items() if 'id' not in k}) for E in Edges[edge\_key]])

* 1. Community Detection (커뮤니티 탐지)

Node와 Edge로 구성된 네트워크에서 특정 커뮤니티(그룹)이 있는지 파악한다. Louvain community detection 알고리즘[[2]](#footnote-2)으로 Node의 커뮤니티 아이디를 부여한다. 이때 best\_partition 함수를 활용한다.

partition = community.best\_partition(G)

커뮤니티 탐지 결과를 NetworkX의 kamada\_kawai\_layout[[3]](#footnote-3) 함수를 활용해 시각화한다.

pos = nx.drawing.layout.kamada\_kawai\_layout(G)

# color the nodes according to their partition

cmap = cm.get\_cmap('viridis', max(partition.values()) + 1)

nx.draw\_networkx\_nodes(G, pos, partition.keys(), node\_size=40,

                       cmap=cmap, node\_color=list(partition.values()))

nx.draw\_networkx\_edges(G, pos, alpha=0.5)

plt.show()

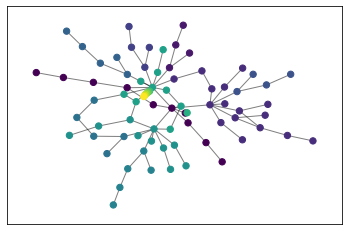


그림 1. 커뮤니티 시각화 결과

* 1. JSON 파일로 네트워크 객체 저장

네트워크 객체를 SigmaJS에서 읽을 수 있도록 JSON 형태로 다시 저장. NetworkX의 json\_graph.node\_link\_data[[4]](#footnote-4) 함수를 활용해 JSON 형태로 변환 가능.

G\_Json = nx.json\_graph.node\_link\_data(G)

이때 위에서 커뮤니티 탐지 결과 등의 추가 속성값(x,y 좌표 등)을 JSON 객체에 추가.

for node in G\_Json['nodes']:

    node['key'] = node.pop('id')

    node['label'] = node.pop('name')

    node['attributes'] = {}

    node['attributes']['group'] = partition[node['key']]

    node['attributes']['x'] = int(kamada\_kawai\_pos[node['key']][0] \* 256)

    node['attributes']['y'] = int(kamada\_kawai\_pos[node['key']][1] \* 256)

    node['attributes']['color'] = "rgba("+ ",".join([str(int(i \* 255)) for i in pal[partition[node['key']]]])+ ")"

1. **네트워크 시각화[[5]](#footnote-5)**

Index.html 파일에 아래 내용을 구현.

* 1. SigmaJS 버전 설정

SimaJS v1을 활용해 시각화를 진행. Index.html에서 Javascript(JS)로 개발.

* 1. Data load  
     위 1단계에서 저장한 JSON 파일을 SigmaJS에서 로드.
  2. Node 위치 정하기  
     Node를 랜덤한 위치에 배치
  3. Node 크기 정하기

Node에 연결된 Edge 수를 기반으로 Degree를 자동으로 계산한 다음 이를 바탕으로 Node의 크기를 정함

* 1. 노드 색깔 정하기  
     Class(참고문헌, 서적 등)를 활용해 Node의 색깔을 부여.
  2. Force-atlas2 layout 적용  
     Force-atlas2 layout[[6]](#footnote-6)을 적용해 Node와 Edge를 시각화.
  3. 부가기능 구현
     1. Zoom in/out, Full screen 등의 화면 제어 기능을 아이콘으로 구현
     2. Mouse hover  
        마우스를 Node 위에 올려놓으면 세부 정보가 뜨는 기능.  
        Hover한 Node를 하이라이트 처리해 손쉽게 볼 수 있게 함.
     3. Search  
        Node/Egde의 label과 attributes에 나온 텍스트 정보를 기반으로 검색하는 기능.

검색 시 해당 Node가 화면 중심으로 오고 연결된 Edge를 표현함.

* + 1. Node class filter  
       Node에 부여된 class(e.g. ‘Paper’)에 따라 특정 class의 Node만 볼 수 있는 기능.
    2. Node Click

Node를 누르면 해당 Node의 세부 정보가 뜨고, URL 정보가 있을 경우 해당 주소로 이동.

1. <https://github.com/ByungjunKim/PaperKnowledgeGraph> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Louvain_method> [↑](#footnote-ref-2)
3. <https://networkx.org/documentation/stable/reference/generated/networkx.drawing.layout.kamada_kawai_layout.html> [↑](#footnote-ref-3)
4. <https://networkx.org/documentation/stable/reference/readwrite/generated/networkx.readwrite.json_graph.node_link_data.html> [↑](#footnote-ref-4)
5. <https://github.com/nerdinary2/dubai> [↑](#footnote-ref-5)
6. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0098679> [↑](#footnote-ref-6)