

How to Design an Ontology and Visualize Data

온톨로지 설계와 데이터 시각화

디지털인문학연구소 김사현

온톨로지

O n t o l o g y

철학 용어로서의 온톨로지:
존재론 이라고 번역되는 용어로 '존재에 대한 이해를 추구하는 학문'의 의미.



인간이 세계를 이해하는 틀과 컴퓨터가 정보화 대상을 이해하는 틀 사이의 유사성.

대상을 구성하는 요소들에 대응하는 개념들과 그 개념들간의 연관관계.

정보과학 용어로서의 온톨로지:
정보화의 대상이 되는 세계를 전자적으로 표현할 수 있도록 구성한 데이터 기술 체계

온톨로지

O n t o l o g y

“An Ontology is a **formal**, **explicit** specification of a **shared conceptualization** of a **domain of interest**.”

-Thomas R. Gruber & Pim Borst

***formal(형식적인)** :

컴퓨터가 처리할 수 있는 정형화된 형태로

***explicit(명시적인)** :

개념의 유형과 사용 규칙을 명백하게 명시함

***shared(공유된)** :

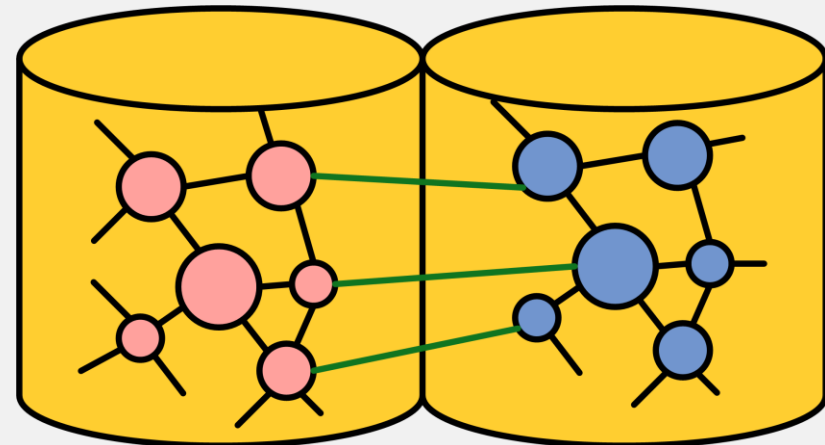
각 분야를 넘나들며 공통적으로 사용될 수 있는

***conceptualization(개념화)** :

대상을 개념화하여 추상적으로 체계화한 모델

***domain of interest(관심영역)** :

개념을 표현, 공유하고자 하는 지정된 영역으로 제한



온톨로지

O n t o l o g y

“formal specification & shared conceptualization”

온톨로지를 정의하는 두 표현에 담긴 의미가
정보과학 영역의 온톨로지에서 매우 중요한 시사점을 지닌다.

- **formal**은 다른 표현으로 “machine-readable”을 의미하며, 인간이 아닌 컴퓨터가 스스로 읽고 이해할 수 있는 의미체계를 지향함을 가리킴.
- **shared**는 “Collective Intelligence”를 지향하는 표현으로, 그 의미 가운데는 단일 영역의 지식이 아니라 다수의 개체에 의해 만들어진 공동의 지적영역이 강조됨.

온톨로지 설계 과정

Ontology Design



정보화 하고자 하는 지식 세계에 어떠한 지식 요소들이 있는지 탐색하고 성격 분석.

개체 탐색



서로 유사한 성격의 것들을 묶어줄 수 있는 범주 정하기.

클래스 설계



각 클래스에 속하는 개체들이 어떤 속성을 갖는지를 살피고, 속성을 담을 수 있는 틀을 만들기.

속성 설계

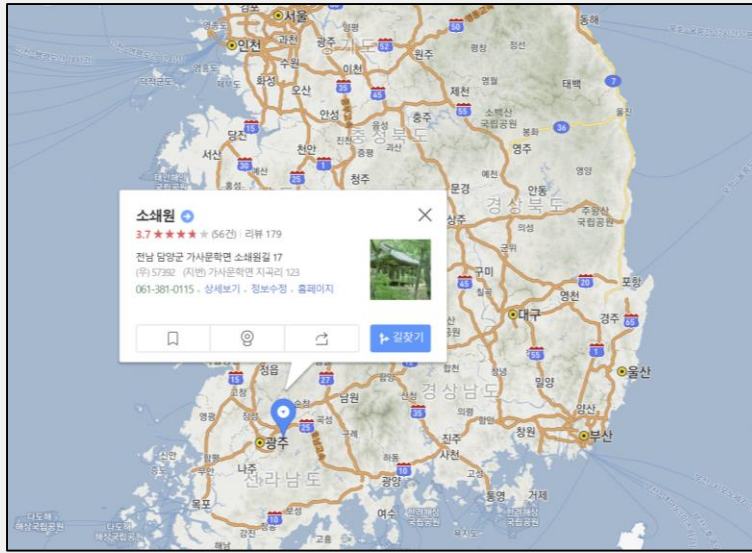


각각의 클래스에 속하는 개체들이 서로 어떠한 의미적 연관 관계를 분석하여 관계성을 표현할 수 있는 서술어를 정하기.

관계성 설계

온톨로지 설계 과정: 예시

Ontology Design



담양 소쇄원(潭陽 瀟灑園)

명승 제40호
전라남도 담양군 남면 지곡리

소쇄원(瀟灑園)은 자연과 인공을 조화시킨 조선 중기의 대표적인 원림(園林)으로 우리나라 선비의 고고한 품성과 절의가 풍기는 아름다움이 있다.

양산보(梁山甫, 1503~1577)가 조성한 것으로 스승인 조광조(趙光祖)가 유배를 당하여 죽게 되자 출세의 뜻을 버리고 이곳에서 자연과 더불어 살았다. 소쇄원이라 한 것은 양산보의 호(號)인 소쇄옹(瀟灑翁)에서 비롯되었으며, 맑고 깨끗하다는 뜻이 담겨 있다.

오곡문(五曲門) 담장 밑으로 흐르는 맑은 계곡 물은 폭포가 되어 연못에 떨어지고, 계곡 가까이에는 제월당(霽月堂: 비개인 하늘의 상쾌한 달이라는 뜻의 주인집)과 광풍각(光風閣: 비온 뒤에 해가 뜨며 부는 청량한 바람이란 뜻의 사랑방)이 들어서 있다.

소쇄원에는 영조 31년(1775) 당시 모습을 목판에 새긴 「소쇄원도(瀟灑園圖)」가 남아 있어 원형을 추정할 수 있다. 이곳은 많은 학자들이 모여들어 학문을 토론하고, 창작 활동을 벌인 선비정신의 산실이기도 하다. 지금의 소쇄원은 양산보의 5대손 양택지에 의해 보수된 모습이다.

온톨로지 설계 과정 - 개체탐색

Ontology Design

온톨로지 설계를 위해 제일 먼저 할 일은 정보화하고자 하는 지식 세계에 어떠한 지식 요소들이 있는지 탐색하고, 그 성격을 분석하는 것이다. 위의 예시에서 목록화한 개개의 요소들을 온톨로지 용어로는 '개체'라고 한다. 이것은 정보화하고자 하는 지식의 단위 요소이자, 관련 지식의 네트워크에서 관계의 접점이 될 노드(node)이다.

담양_소쇄원

양산보

조광조

양택지

제월당

오곡문

소쇄원도

원림

절의

영조_31년

전라남도 담양군 남면
지곡리

온톨로지 설계 과정 - 클래스 설계

Ontology Design

요소들 가운데 서로 유사한 성격의 것들을 묶어줄 수 있는 범주를 정하는 것이다. 온톨로지 용어로는 이러한 범주를 클래스라고 한다. 이 클래스 설계는 대상 세계를 무차별적인 사실/사물의 나열로 보지 않고, 일정한 체계 속에서 이해하려는 노력이라고 할 수 있다.

담양_소쇄원

양산보

조광조

양택지

제월당

오곡문

소쇄원도

원림

절의

영조_31년

전라남도 담양군 남면
지곡리

온톨로지 설계 과정 - 클래스 설계


Ontology Design

담양_소쇄원

오곡문

소쇄원도

제월당




문화유산

양산보

조광조

양택지


양택지



인물

원림

절의



개념

영조_31년



시간

전라남도 담양군 남면 지곡리



장소

온톨로지 설계 과정 – 속성 설계

Ontology Design

클래스 설계가 이루어졌으면, 각각의 클래스에 속하는 개체(individual)들이 어떤 속성을 갖는지를 살피고, 이 속성을 담을 수 있는 틀을 만들어야 한다. 예를 들어 '인물' 클래스에 속하는 개체들에 대해서는 이름, 이름의 한자 표기, 별명(자, 호, 봉작호, 시호 등), 생몰년, 관직 등의 정보를 부여하는 것이다.

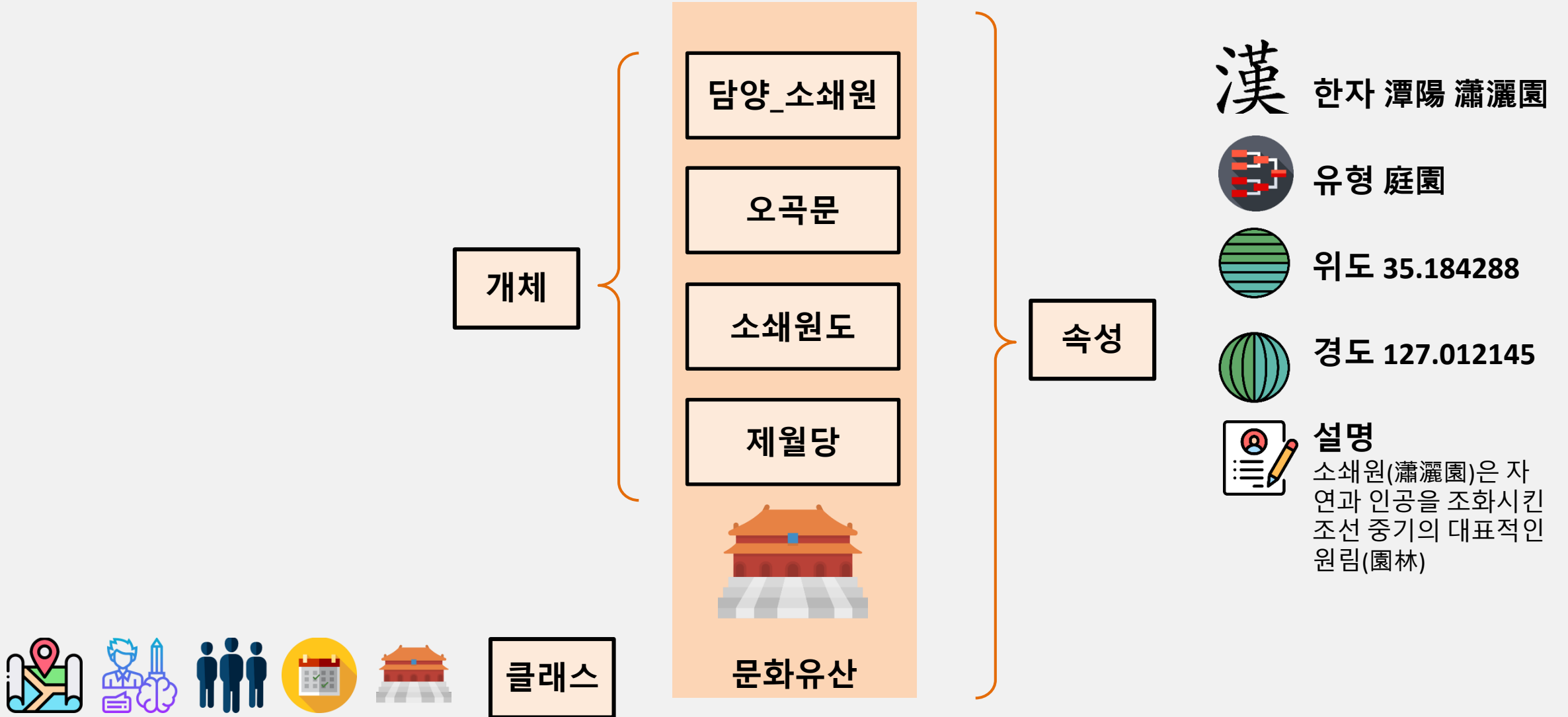
절대적인 기준은 없지만 대상 개체를 어떤 관점에서 보고 있으며, 그 정보를 어떠한 목적으로 사용할 것인가를 기준으로 삼으면 된다.

간단한 예시를 위해 여기서는 다음과 같이 최소한의 속성만을 부여하기로 한다.

CLASS	한자	유형	생년	몰년	위도	경도	서력	설명
문화유산	0	0			0	0		0
인물	0	0	0	0				0
장소	0	0			0	0		0
연대	0	0					0	0
개념	0	0						0

온톨로지 설계 과정 - 속성 설계

Ontology Design



온톨로지 설계 과정 - 관계성 설계

Ontology Design

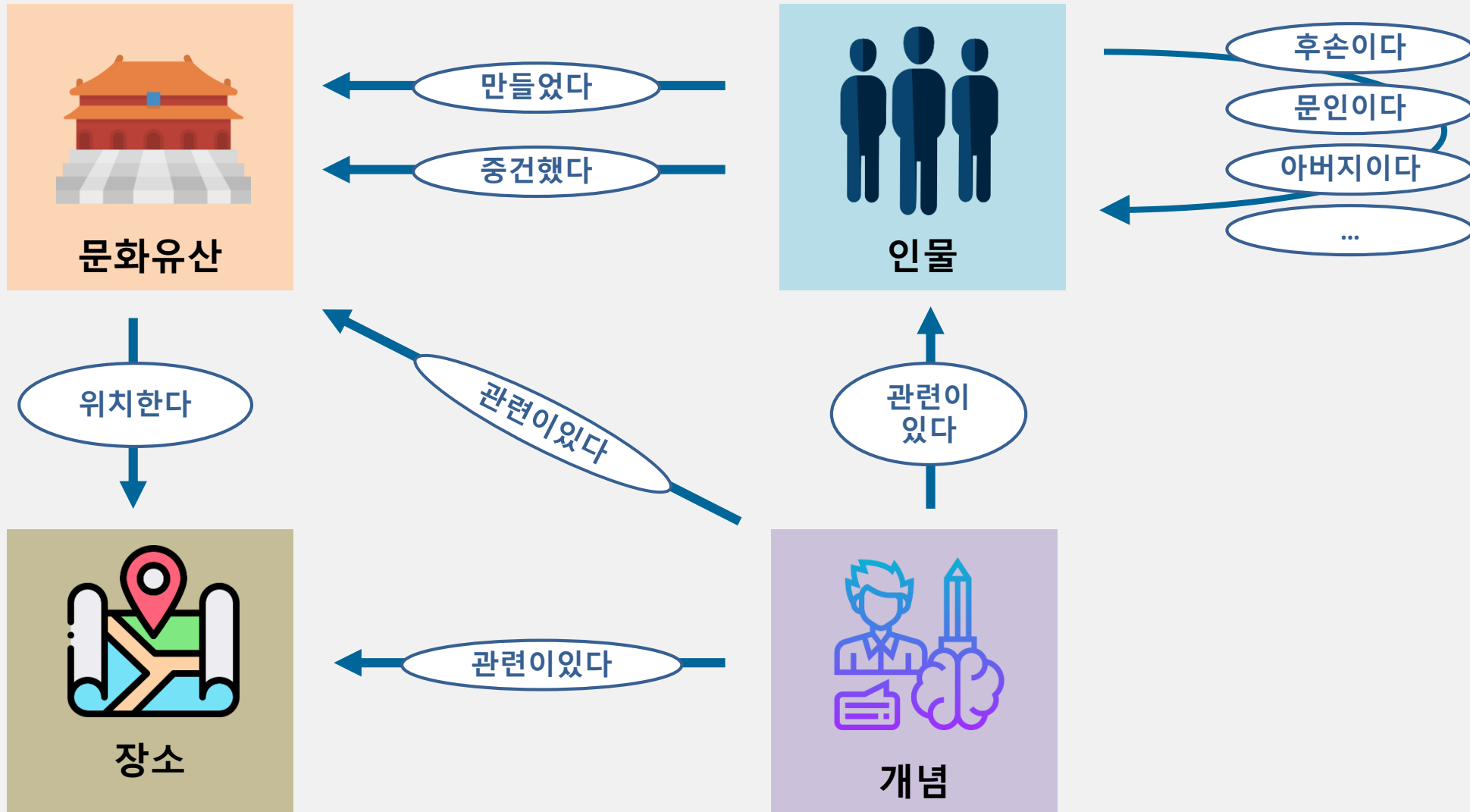
각각의 클래스에 속하는 개체들이 서로 어떠한 의미적 연관 관계를 맺고 있는지 분석하여, 그 관계성을 표현할 수 있는 서술어를 정한다. 이 관계성 서술어는 주어와 목적어를 수반하여 RDF(Resource Description Framework) 문을 완성하게 된다. 이 때 주어 역할을 할 수 있는 개체들의 클래스를 '정의역'(定義域, domain), 목적어 역할을 하는 개체들의 클래스를 '치역'(值域, range)이라고 한다.

Relation	Domain(A)	Range(B)	설명
Created	문화유산	연대	A는 B에 만들어졌다
Creator	문화유산	인물	A는 B가 만들었다
Renovator	문화유산	인물	A는 B가 중건했다
Depicts	문화유산	문화유산	A는 B를 묘사한다
isDepictedIn	인물	문화유산	A는 B에 묘사되었다
hasDescendant	인물	인물	A는 B를 후손으로 두었다
isDescendantOf	인물	인물	A는 B의 후손이다
hasDisciple	인물	인물	A는 B를 문인으로 두었다
isDiscipleOf	인물	인물	A는 B의 문인이다

Relation	Domain(A)	Range(B)	설명
hasPart	문화유산	문화유산	A는 B를 포함한다
isPartOf	문화유산	문화유산	A는 B의 일부이다
hasSon	인물	인물	A는 B의 아버지이다
isSonOf	인물	인물	A는 B의 아들이다
isEnshrinedIn	인물	문화유산	A는 B에서 제향된다
isFriendOf	인물	인물	A는 B의 친구이다
isLocatedIn	문화유산	장소	A는 B에 위치한다
isRelatedTo	개념, 인물, 문화유산	개념, 인물, 문화유산	A는 B와 관계가 있다

온톨로지 설계 과정 - 관계성 설계

Ontology Design



온톨로지 설계 과정 - 속성 관계성 부여

Ontology Design

지금까지 수행한 네 가지 과정이 온톨로지 설계에 해당하는 일이라고 한다면 이 다섯 번째 작업은 설계된 온톨로지에 따라 데이터베이스를 구축하는 일이다.
문맥 요소로 발굴된 모든 개체를 해당 클래스에 귀속시킨 후, 각각의 개체에 고유한 속성을 부여하고, 개체와 개체 사이의 관계성을 지정한다.

- [인물] '양택지'는 [인물] '양산보'의 후손이다.
- [인물] '양산보'는 [인물] '조광조'의 제자이다.

§ Individual: '양산보'

* Class: 인물

* Attribute:

생년: 1503

몰년: 1557

한자: 梁山甫

* Relation

hasDescendant: 양택지

isDiscipleOf: 조광조

온톨로지 설계 과정 - 속성 관계성 부여

Ontology Design

- [문화유산]'담양 소쇄원'은 [장소]'전라남도 담양군 남면 지곡리'에 위치한다.
- [문화유산]'담양 소쇄원'은 [인물]'양산보'가 세웠다.
- [문화유산]'담양 소쇄원'은 [개념]'원림'/'절의'와 관련이 있다.
- [문화유산]'담양 소쇄원' 안에는 [건조물]'광풍각'/'제월당'/'오곡문'이 있다.
- [문화유산]'담양 소쇄원' 안에는 [기록물]'소쇄원도'가 있다.
- [기록물]'소쇄원도'는 [문화유산]'담양 소쇄원'을 묘사했다.
- [인물]'양택지'는 [문화유산]'담양 소쇄원'을 중수했다.

§ Individual '담양 소쇄원'

* Class: 문화유산 > 지정문화재

* Attribute

한자: 潭陽 瀟灑園

유형: 명승

* Relation

hasPart: 광풍각

hasPart: 오곡문

hasPart: 소쇄원도

isDepictedIn: 소쇄원도

creator: 양산보

renovator: 양택지

isLocatedIn: 전라남도 담양군 남면 지곡리

isRelatedTo: 원림

isRelatedTo: 절의

네트워크 그래프

Network Graph

인문 연구의 분야에서 탐구하는 사실을 시각적으로 표현하는 방법은 여러가지가 있다. 개체와 개체 사이의 관계를 그래프로 보여 주는 네트워크 시각화는 가장 일반적으로 활용되고 있는 데이터 시각화 기술 중의 하나이다.

네트워크 그래프를 위한 데이터

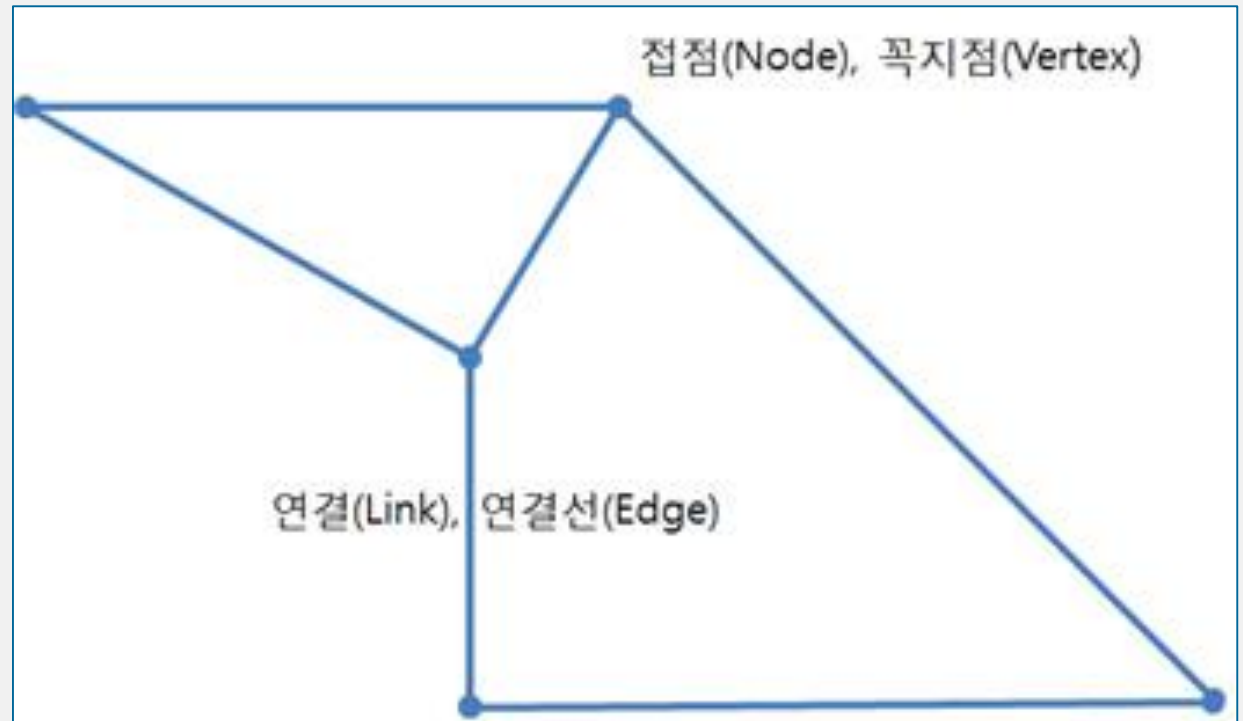
점점의 목록

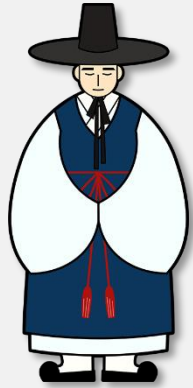
연결의 목록

개체

관계성

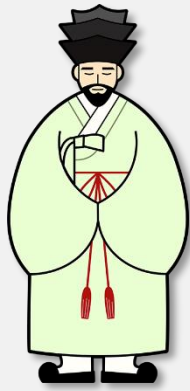
온톨로지 설계





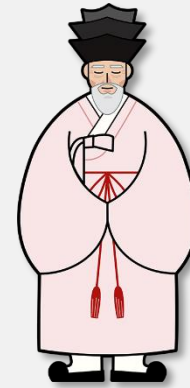
인물: 양택지

후손이다



인물: 양산보

제자이다



인물: 조광조

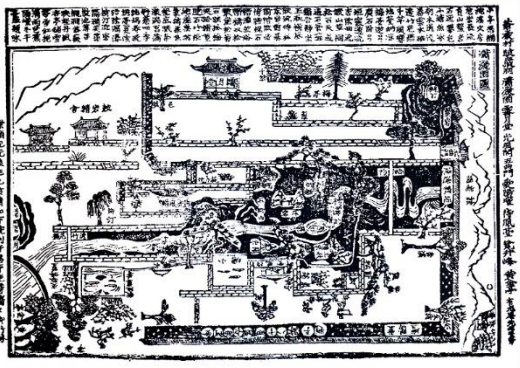
세웠다



문화유산: 담양 소쇄원

중수하다

묘사하다



문화유산: 소쇄원도

- [인물]양택지는 [인물]양산보의 후손이다.
- [인물]양산보는 [인물]조광조의 제자이다.
- [문화유산]담양 소쇄원은 [인물]양산보가 세웠다.
- [문화유산]소쇄원도는 [문화유산]담양 소쇄원을 묘사했다.
- [인물]양택지는 [문화유산]담양 소쇄원을 중수했다.

네트워크 그래프 작성 도구

Tools for Making Network Graph

Vis.js의 Network Library를 활용한 네트워크 그래프 시각화 (Network Graph Visualization) 프로그램으로 온톨로지 설계 방식으로 대상 세계를 시각화 가능.

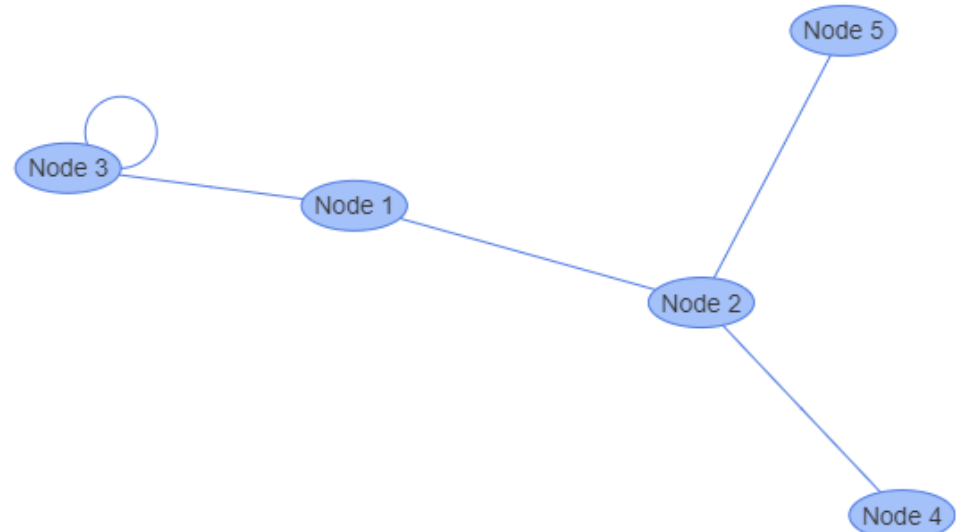
```
<html>
<head>
  <script type="text/javascript" src="../../dist/vis.js"></script>
  <link href="../../dist/vis.css" rel="stylesheet" type="text/css" />

  <style type="text/css">
    #myNetwork {
      width: 600px;
      height: 400px;
      border: 1px solid lightgray;
    }
  </style>
</head>
<body>
<div id="myNetwork"></div>

<script type="text/javascript">
  // create an array with nodes
  var nodes = new vis.DataSet([
    {id: 1, label: 'Node 1'},
    {id: 2, label: 'Node 2'},
    {id: 3, label: 'Node 3'},
    {id: 4, label: 'Node 4'},
    {id: 5, label: 'Node 5'}
  ]);

  // create an array with edges
  var edges = new vis.DataSet([
    {from: 1, to: 3},
```

Create a simple network with some nodes and edges.

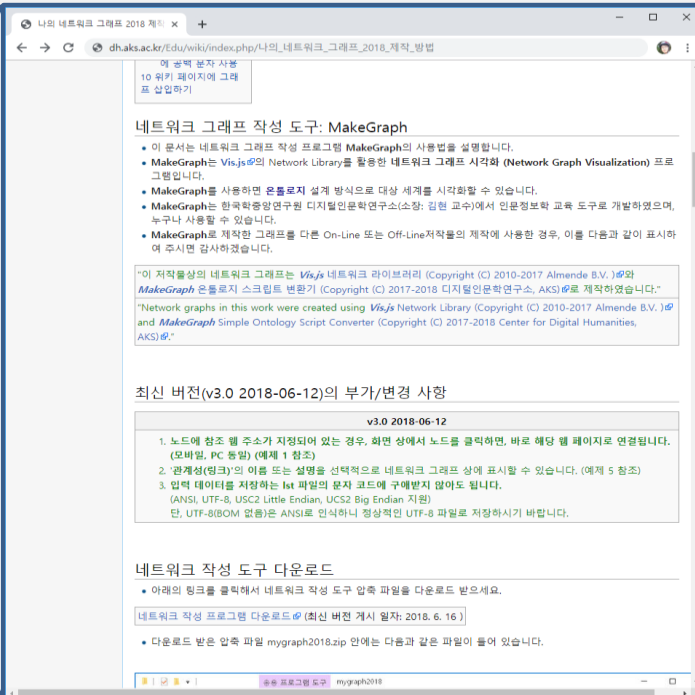


네트워크 그래프 작성 도구

Tools for Making Network Graph

네트워크 그래프 작성의 두 가지 방법

네트워크 그래프 작성 도구



공통점

온톨로지 설계
및 개체, 관계성
리스트를 담은
스크립트 작성

위키 문서 제작



한국학중앙연구원 디지털인문학연구소(소장: 김현 교수)에서 인문정보학 교육 도구로 개발하였으며, 누구나 사용 가능.

http://dh.aks.ac.kr/Edu/wiki/index.php/나의_네트워크_그래프_2018_제작_방법

네트워크 그래프 작성 방법

Tools for Making Network Graph

```
#Project
h1 나의 첫번째 네트워크 그래프

#Class
사람
동물
음식

#Relation
likes
loves
isCloseTo

#Nodes
철수      사람      철수      sample1.htm#Cheol-su
영이      사람      영이      sample1.htm#Yeong-I
보미      동물      보미      null
커피      음식      커피      sample1.htm#Coffee
크림      음식      아이스크림 sample1.htm#IceCream

#Links
철수      크림      likes
영이      커피      likes
영이      보미      isCloseTo
철수      영이      loves

#End
```

스크립트 예시

네트워크 그래프 작성 방법

Tools for Making Network Graph

네트워크 그래프 설계 스크립트는 크게 5부분으로 구성된다

- ① #project 부분은 네트워크 그래프의 제목, 주제 등을 표시한다.
- ② #Class 부분은 그래프로 표시하고자 하는 대상 세계의 범주(Class)를 지정한다.
- ③ #Relation 부분은 노드 사이의 관계성을 지정한다. 여기까지는 온톨로지로 설계한 내용을 기술하는 부분이다. 다음부터는 온톨로지에 따라 편찬된 데이터를 기술한다.
- ④ #Nodes 부분은 대상 세계에 존재하는 각각의 노드(개체, Node)를 지정한다. 노드 지정을 위한 필수 요소는 노드 식별자, 범주, 노드 레이블 등 3 가지이다.
- ⑤ #Links 부분은 노드(Node)와 노드(Node)를 잇는 링크(Link)를 지정한다. 링크 지정은 첫번째 노드 식별자(Domain), 두번째 노드 식별자(Range), 두 노드 사이의 관계성(Relation) 이름 순으로 기술한다

#Project

h1 나의 첫번째 네트워크 그래프

#Class

사람
동물
음식

#Relation

likes
loves
isCloseTo

#Nodes

철수	사람	철수	sample1.htm#Cheol-su
영이	사람	영이	sample1.htm#Yeong-l
보미	동물	보미	null
커피	음식	커피	sample1.htm#Coffee
크림	음식	아이스크림	sample1.htm#IceCream

#Links

철수	크림	likes
영이	커피	likes
영이	보미	isCloseTo
철수	영이	loves

#End

네트워크 그래프 작성 방법

Tools for Making Network Graph

#Project

h1 나의 첫번째 네트워크 그래프

#Class

사람
동물
음식

#Relation

likes
loves
isCloseTo

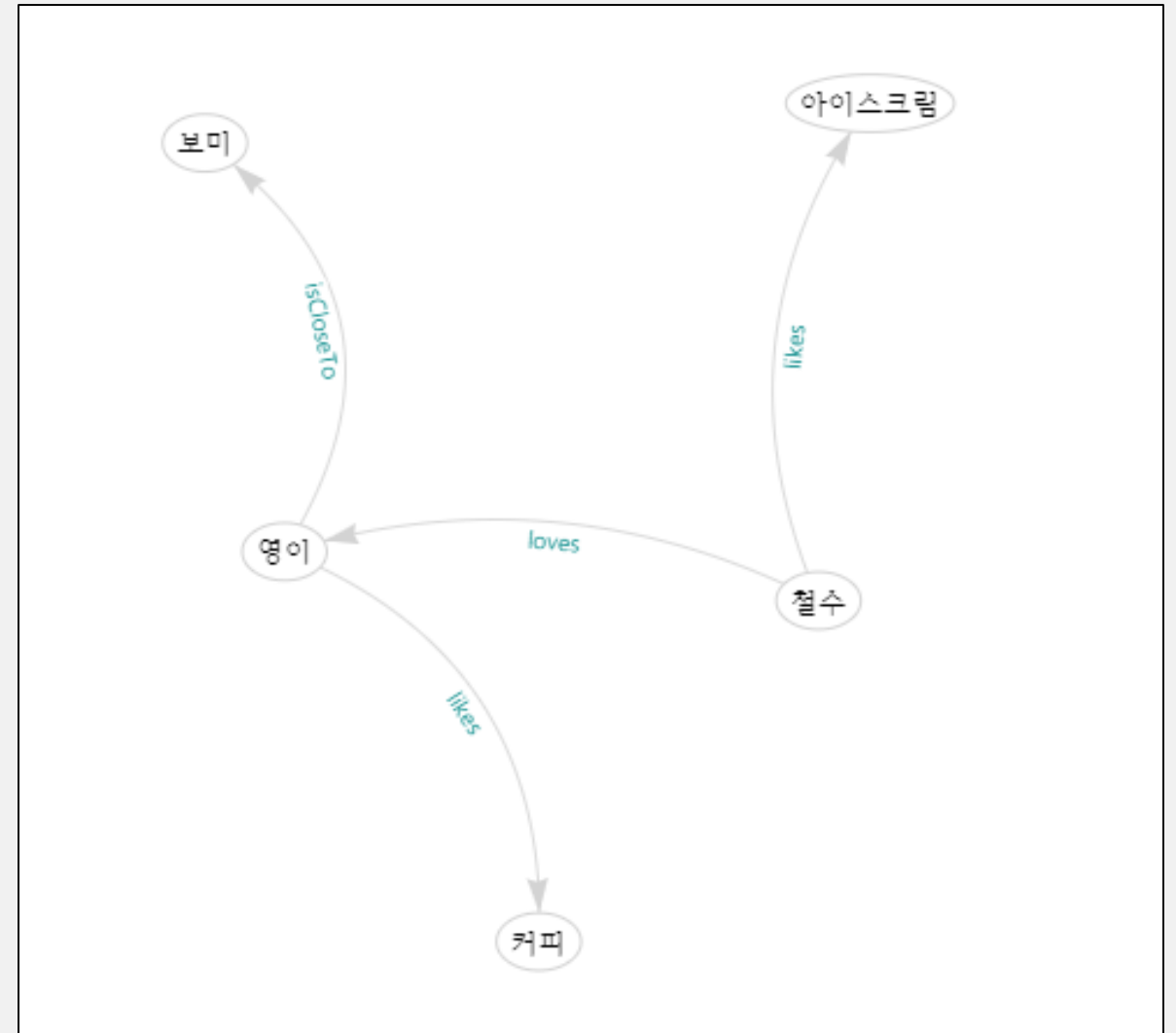
#Nodes

철수	사람	철수	sample1.htm#Cheol-su
영이	사람	영이	sample1.htm#Yeong-I
보미	동물	보미	null
커피	음식	커피	sample1.htm#Coffee
크림	음식	아이스크림	sample1.htm#IceCream

#Links

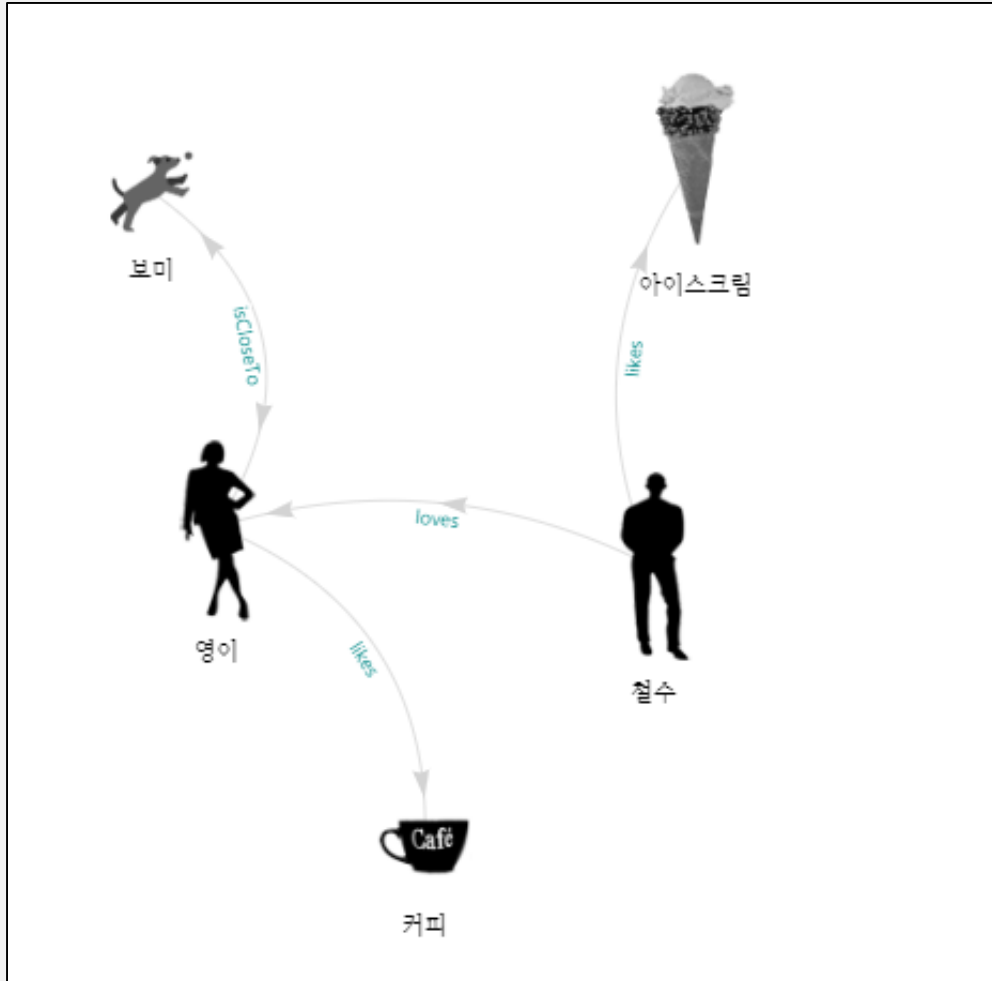
철수	크림	likes
영이	커피	likes
영이	보미	isCloseTo
철수	영이	loves

#End



네트워크 그래프 작성 방법

Tools for Making Network Graph



노드 아이콘의 스타일 표현하기

노드 아이콘에 이미지 표현하기

관계성(링크)에 다른 이름 표현하기

프로그램 사용시 오류 해결 방법

네트워크 그래프 작성을 위한 추가 정보

[http://dh.aks.ac.kr/Edu/wiki/index.php/나의 네트워크 그래프 2018 제작 방법](http://dh.aks.ac.kr/Edu/wiki/index.php/나의_네트워크_그래프_2018_제작_방법)

How to Design an Ontology and Visualize Data

감 사 합 니 다

디지털인문학연구소 김사현