

데이터 시각화

03. 시각화와 상호작용

최대영 교수



고려사이버대학교
THE CYBER UNIVERSITY OF KOREA

2 색

☞ 순서형, 발산형 인코딩

- 인지적으로 선형성을 가져야 함
- 자연스러운 순서를 가져야 함
- 밝기는 한방향(monotonic)으로 변해야 함
- 발산형 인코딩의 0의 위치 조절



2 색

☞ 범주형 인코딩

- 색으로 범주 구분이 명확해야 함
- 맥락에 맞는 색을 사용해야 함
- 색의 현저함은 서로 비슷해야 함



3 좌표계와 축

☞ 직교좌표계 (Cartesian coordinate system)

- x축과 y축이 서로 직각을 이루며 축을 따라 일정한 간격으로 데이터가 위치
- 두 축의 단위가 다른 경우 한 축의 데이터가 다른 축의 값에 비례하여 늘거나 줄어야 함

5

3 좌표계와 축

☞ 비선형 축

- 격자선의 데이터의 단위 또는 격자의 간격이 비선형(일정하지 않은)적인 축
- 로그 스케일을 사용할 때는 축에 레이블(label)을 명확하게 표시해야 함

6

● 학습목표

● 시각화 상호작용의 필요성, 장·단점에 대해 설명할 수 있다.

● 시각화에서 쓰이는 상호작용 방법에 대해 설명할 수 있다.

7

● 학습내용

1 시각화 상호작용 개요

2 시각화 상호작용 방법

8



시각화 상호작용 개요

9

1. 상호작용의 개념과 설계

≡ 시각화 시스템의 두 가지 구성요소

☞ 표현(representation) + 상호작용(interaction)

- 표현: 컴퓨터 그래픽(computer graphics) 분야
- 상호작용: 인간-컴퓨터 상호작용(human-computer interaction) 분야

☞ 두 구성요소가 기원은 다르지만 상호 밀접하게 연관되어 있음

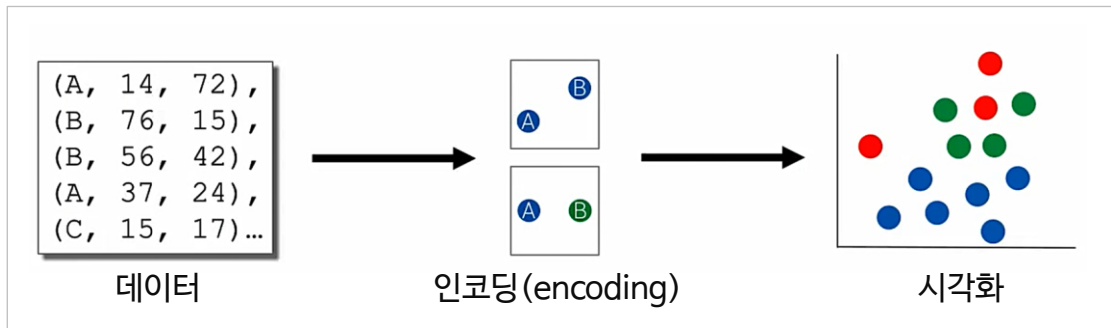
- 사용자와 시스템의 상호작용에 의해 시각화 표현이 변경됨

10

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 표현(visual representation)

☞ 데이터를 **시각적 표현으로 변환(mapping)**하여 디스플레이에 나타냄



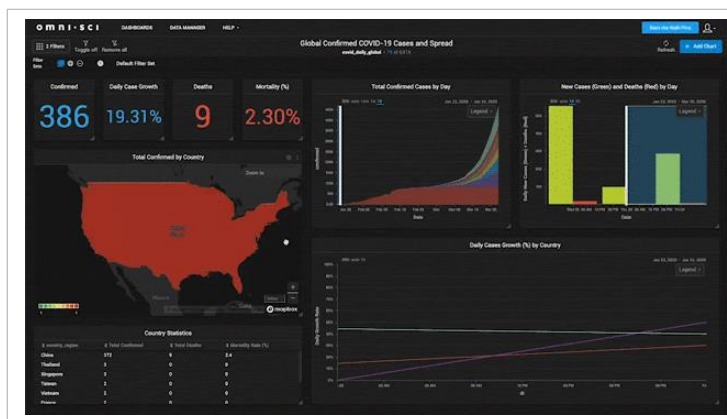
[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

11

1. 상호작용의 개념과 설계

상호작용(interaction)

☞ 데이터에서 통찰을 찾기 위한 **시스템과 사용자 사이의 일종의 대화**



[출처] HEAVY.AI

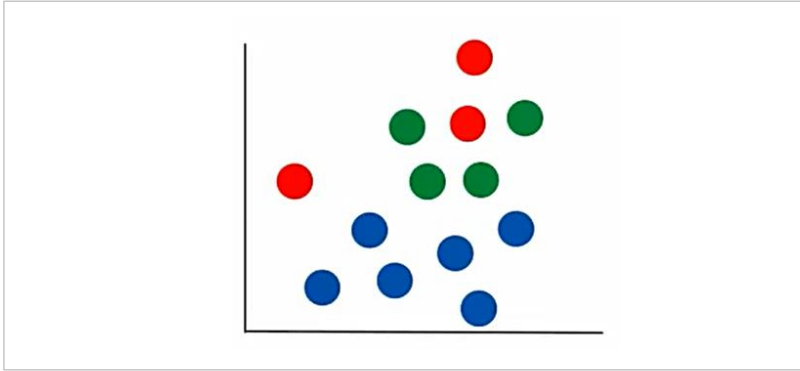
12

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(1)

1단계: Overview First

- 모든 데이터 보기



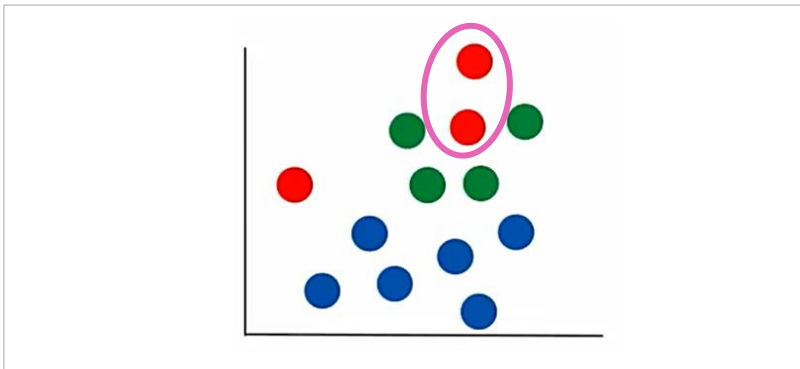
13

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(1)

2단계: Zoom & Filter

- 중요한, 관심있는 데이터만 보기



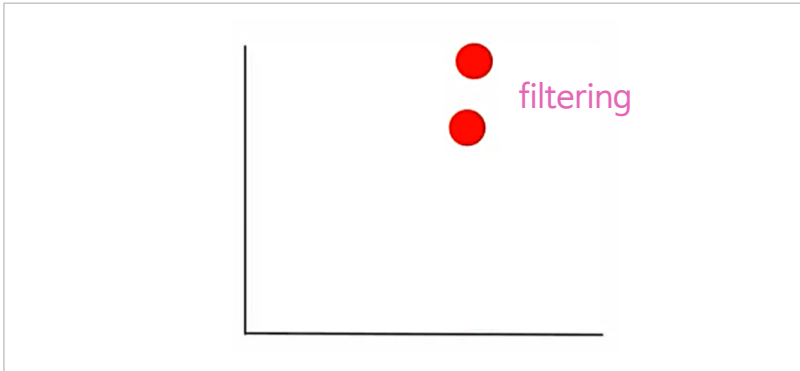
14

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(1)

2단계: Zoom & Filter

- 중요한, 관심있는 데이터만 보기



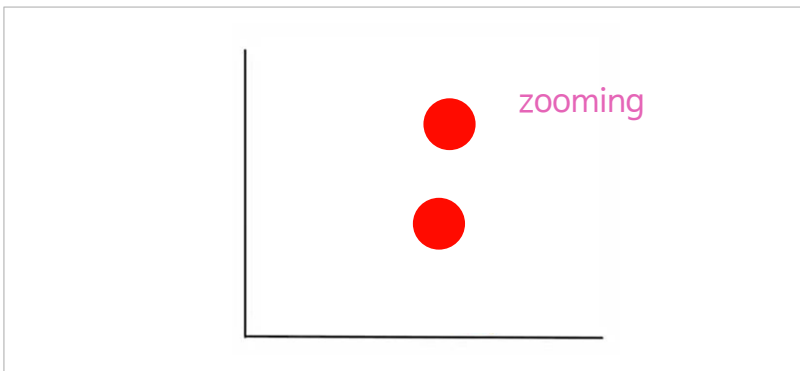
15

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(1)

2단계: Zoom & Filter

- 중요한, 관심있는 데이터만 보기



16

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(1)

3단계: Details on Demand

- 중요한, 관심있는 데이터 자세히 보기



17

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(1)

1단계: Overview First

- 모든 데이터 보기

2단계: Zoom & Filter

- 중요한, 관심있는 데이터만 보기

3단계: Details on Demand

- 중요한, 관심있는 데이터 자세히 보기

시각화가 사용자의
입력에 따라 변화
➡ 상호작용 사용

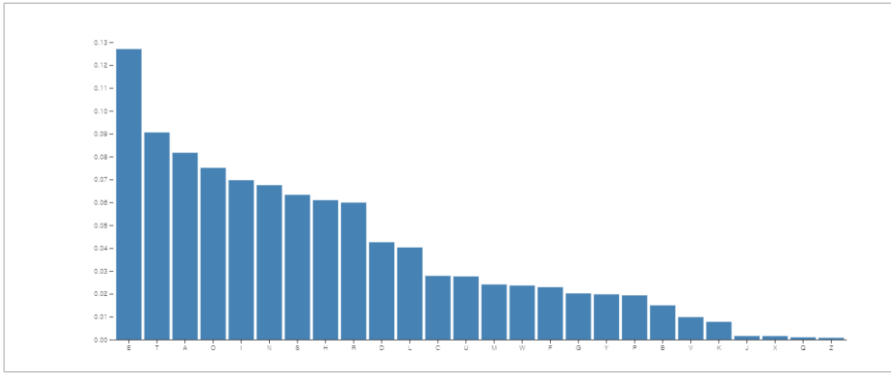
18

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(2)

1단계: Overview First

■ 모든 데이터 보기



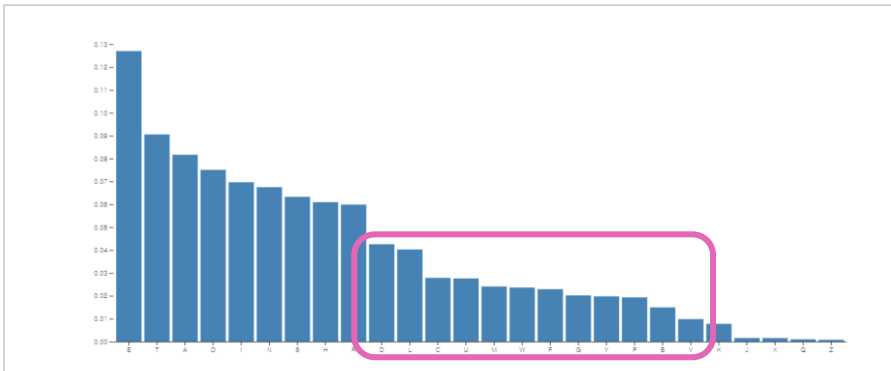
[출처] Observable

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(2)

1단계: Overview First

■ 모든 데이터 보기



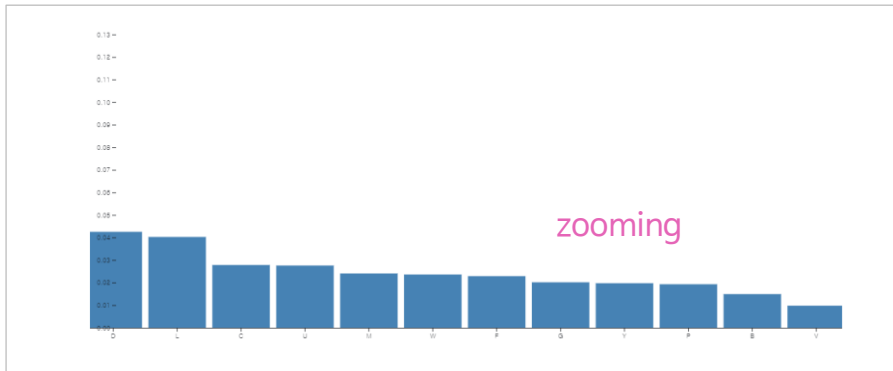
[출처] Observable

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(2)

2단계: Zoom

- 중요한, 관심있는 데이터만 보기



[출처] Observable

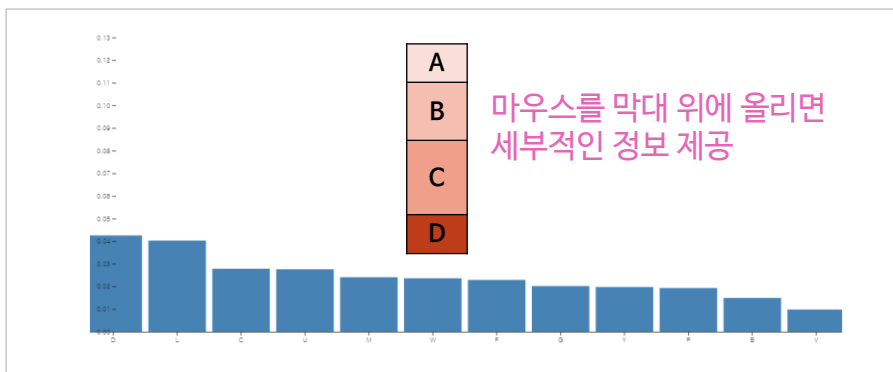
21

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 들여다보기(2)

3단계: Details on Demand

- 중요한, 관심있는 데이터 자세히 보기



[출처] Observable

22

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 상호작용의 목표는 무엇인가?
- 어떤 상호작용 방법이 사용되는가?
- 시각화의 어떤 요소가 변경되는가?
- 상호작용을 통해 어떤 새로운 정보가 제공되는가?
- 얼마나 직관적이고 자연스러운 상호작용인가?

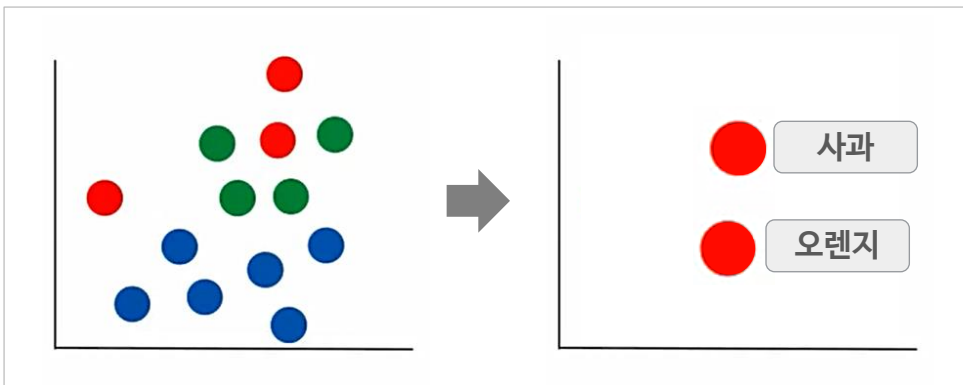
23

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 상호작용의 목표는 무엇인가? **관심있는 데이터에 대한 세부정보 제공**



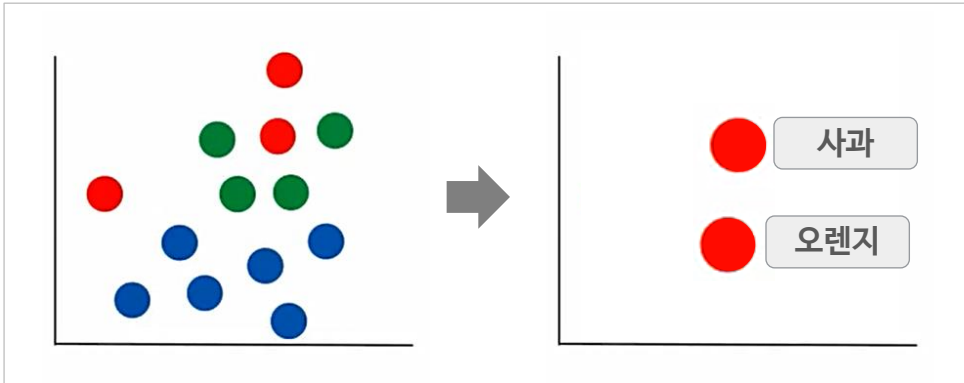
24

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 어떤 상호작용 방법이 사용되는가? **Filtering과 Zooming**



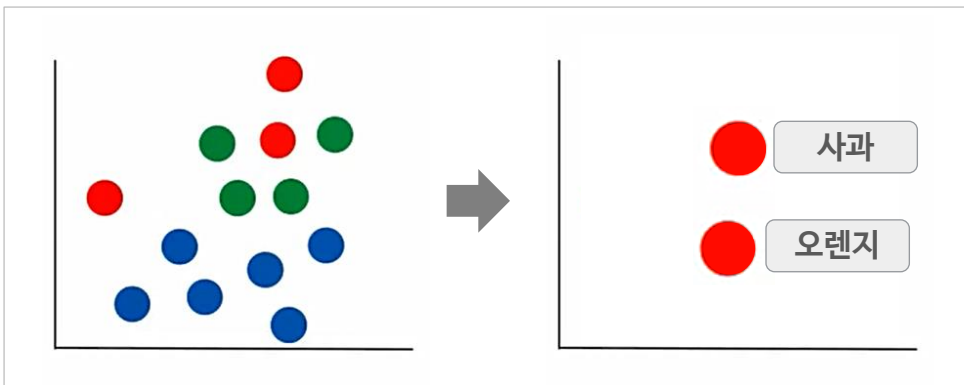
25

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 시각화의 어떤 요소가 변경되는가? **점이 커지고 설명이 추가됨**



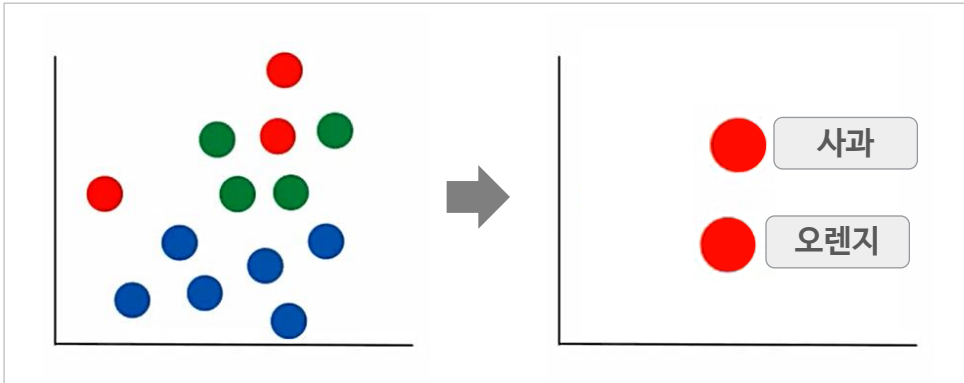
26

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 상호작용을 통해 어떤 새로운 정보가 제공되는가? 사과, 오렌지라는 추가 설명



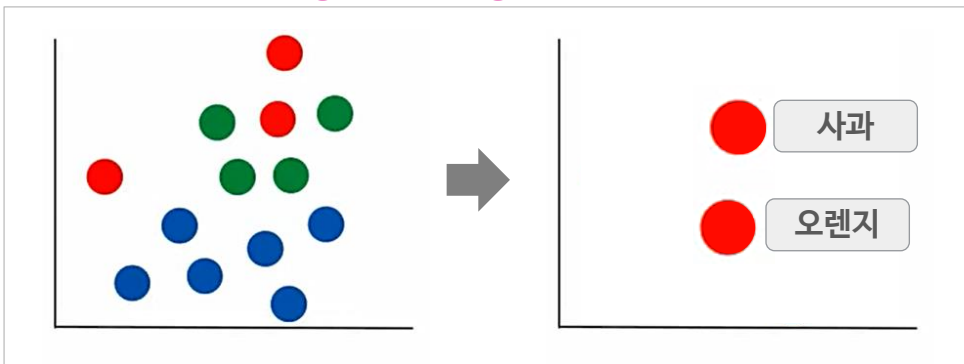
27

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 얼마나 직관적이고 자연스러운 상호작용인가?
마우스 끌기로 filtering과 zooming, 마우스 오버로 설명보기



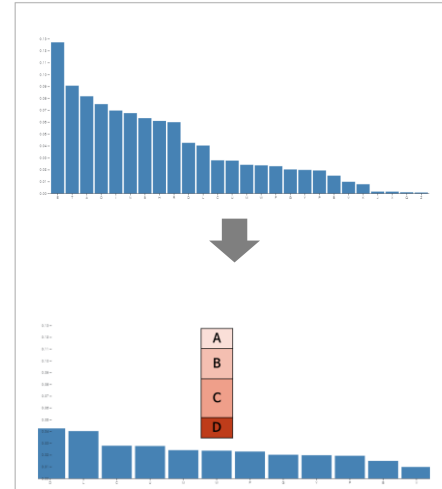
28

1. 상호작용의 개념과 설계

시각화 상호작용 설계

설계를 위한 5가지 질문

- 상호작용의 목표는 무엇인가?
- 어떤 상호작용 방법이 사용되는가?
- 시각화의 어떤 요소가 변경되는가?
- 상호작용을 통해 어떤 새로운 정보가 제공되는가?
- 얼마나 직관적이고 자연스러운 상호작용인가?



29

2. 상호작용의 장·단점

상호작용 활용의 장점

01 새로운 통찰 제공

- 데이터를 표현하는 방법을 바꿔 데이터에서 새로운 패턴을 찾음

02 다른 수준의 세밀한 정보 탐색

- 관심있는 정보에 대한 좀 더 세밀한 정보를 제공

30

2. 상호작용의 장·단점

상호작용 활용의 장점

03 데이터 중 일부를 강조

- 데이터 중 일부만을 따로 분리해내 정보를 제공

04 확장성 (scalability)

- 데이터의 양이 너무 많은 경우에 합쳐진 (aggregated) 데이터를 시각화한 후 상호작용을 이용하여 부분 데이터들을 분석

31

2. 상호작용의 장·단점

상호작용 활용의 단점

01 상호작용이 사람이 정보를 얻는 능력을 제한

- 상호작용이 적절히 설계되지 않으면 데이터의 중요한 면이 가려질 수 있음

02 매체에 따라 상호작용이 제한됨

- 터치패드, 펜, 손짓을 사용한 상호작용

03 높은 인지부하를 가질 수 있음

- 상호작용으로 시각화가 바뀔 때마다 새로운 정보를 처리하기 위한 노력 가중

32



시각화 상호작용 방법

33

1. 시각화 상호작용 방법

7가지 상호작용 방법

- Select(선택하여 표시하기)
- Explore(다른 것 보여주기)
- Abstract/Elaborate(더 많이 또는 적게 보여주기)
- Reconfigure(다른 순서로 보여주기)
- Filter(일부만 보여주기)
- Encode(다른 방법으로 보여주기)
- Connect(관련 있는 것 함께 보여주기)

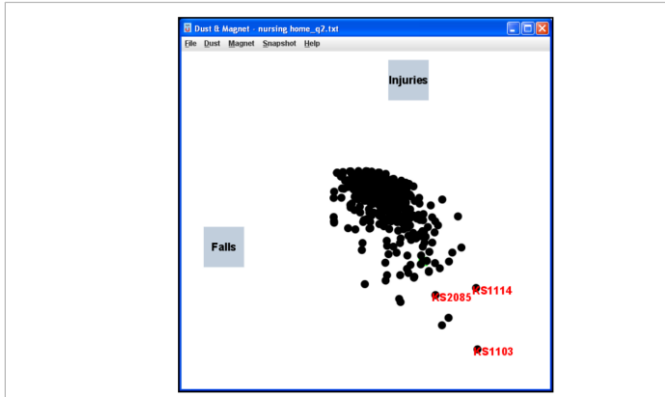
34

1. 시각화 상호작용 방법

Select

☞ 데이터에서 중요하거나 흥미로운 부분을 선택하여 관찰하거나 분석

- Highlight: 데이터를 더 강조하는 방법 (레이블, 밝기, 색조)



[출처] Yi et al., Toward a Deeper Understanding of the Role of Interaction in Information Visualization

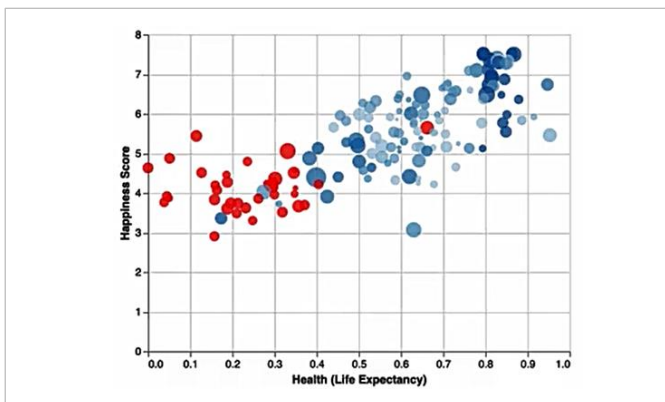
35

1. 시각화 상호작용 방법

Select

☞ 데이터에서 중요하거나 흥미로운 부분을 선택하여 관찰하거나 분석

- Highlight: 데이터를 더 강조하는 방법 (레이블, 밝기, 색조)



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

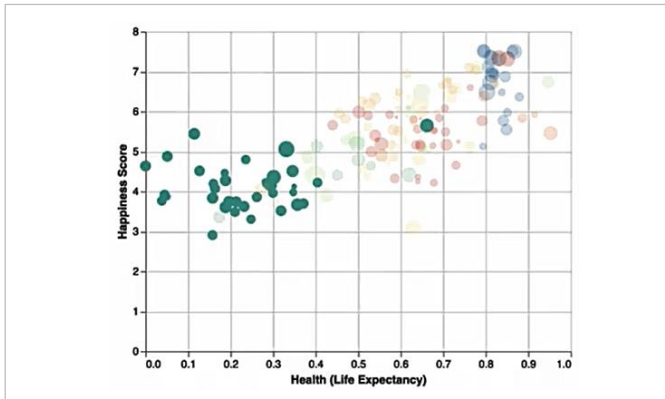
36

1. 시각화 상호작용 방법

Select

☞ 데이터에서 중요하거나 흥미로운 부분을 선택하여 관찰하거나 분석

■ **Lowlight**: 데이터를 덜 강조하는 방법(밝기, 색조)



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

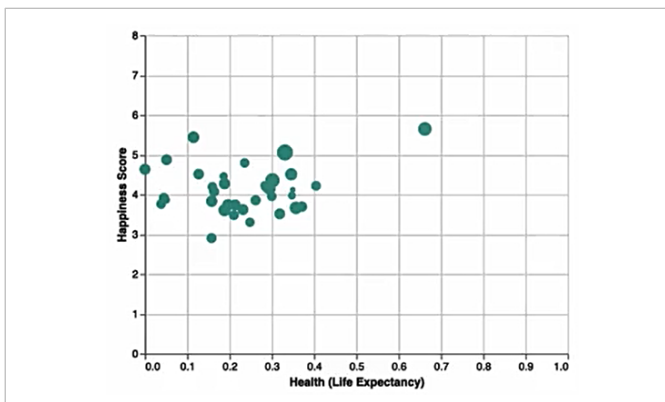
37

1. 시각화 상호작용 방법

Select

☞ 데이터에서 중요하거나 흥미로운 부분을 선택하여 관찰하거나 분석

■ **Filter**: 강조할 부분만 남기는 방법



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

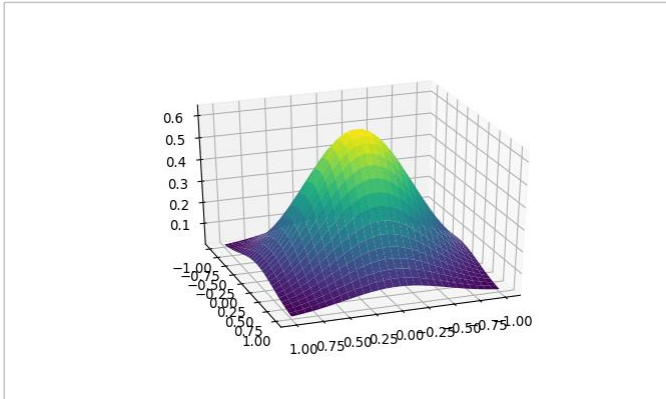
38

1. 시각화 상호작용 방법

Explore

☞ 데이터의 다른 부분을 탐색할 수 있도록 시각화를 조정

- **Panning**: zooming 없이 물리적으로 시각화를 보는 관점을 바꾸는 방법



[출처] towards data science

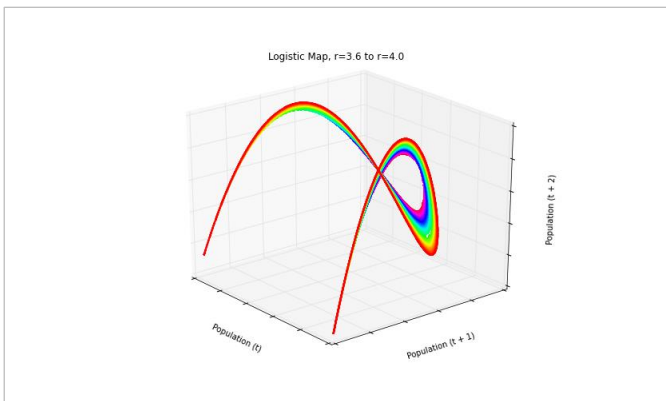
39

1. 시각화 상호작용 방법

Explore

☞ 데이터의 다른 부분을 탐색할 수 있도록 시각화를 조정

- **Panning**: zooming 없이 물리적으로 시각화를 보는 관점을 바꾸는 방법



[출처] Geoff Boeing

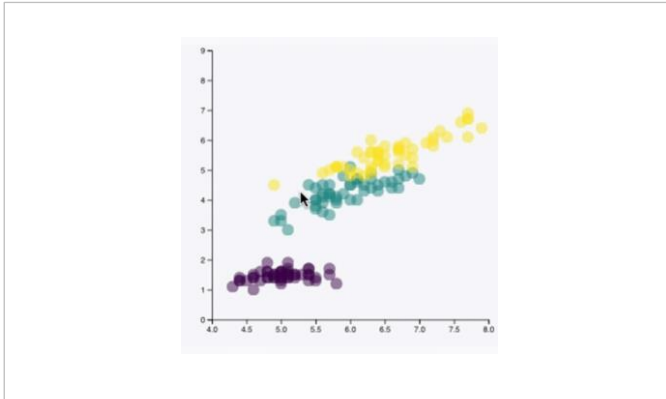
40

1. 시각화 상호작용 방법

Abstract/Elaborate

시각화 표현을 조절하여 더 많이 또는 적게 보여주기

- **Zooming**: 전체적이고 넓은 맥락과 세부적인 데이터 사이를 이동



[출처] The D3.js Graph Gallery

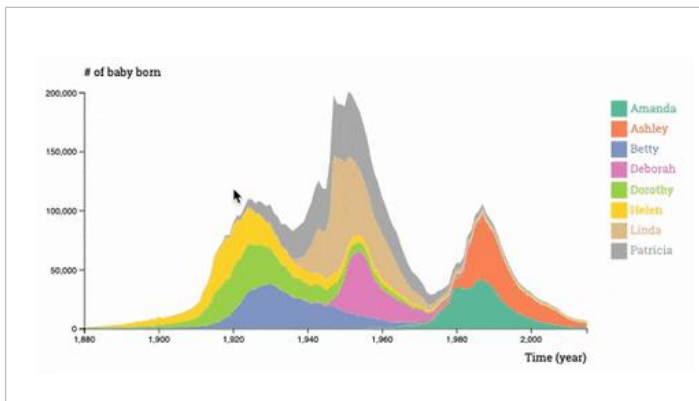
41

1. 시각화 상호작용 방법

Abstract/Elaborate

시각화 표현을 조절하여 더 많이 또는 적게 보여주기

- **Zooming**: 전체적이고 넓은 맥락과 세부적인 데이터 사이를 이동



[출처] KDNuggets

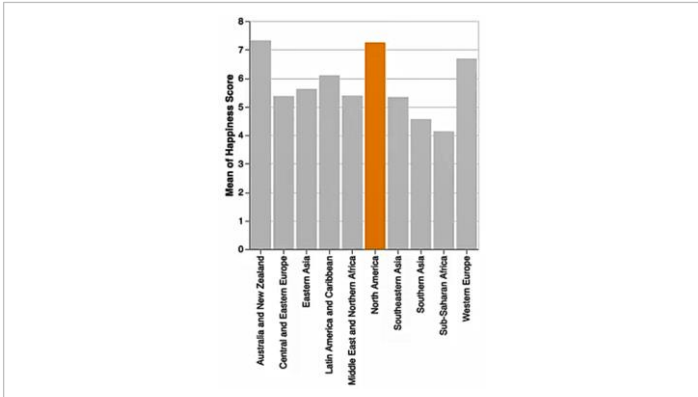
42

1. 시각화 상호작용 방법

Abstract/Elaborate

시각화 표현을 조절하여 더 많이 또는 적게 보여주기

- **Semantic Zooming**: 맥락이 고려된 세부적인 정보를 나타내는 방법



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

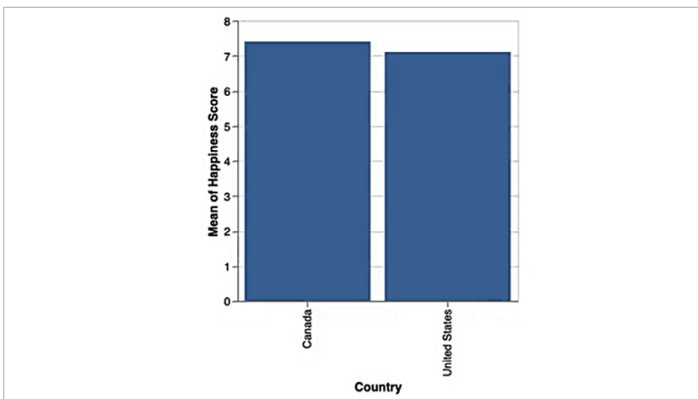
43

1. 시각화 상호작용 방법

Abstract/Elaborate

시각화 표현을 조절하여 더 많이 또는 적게 보여주기

- **Semantic Zooming**: 맥락이 고려된 세부적인 정보를 나타내는 방법



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

44

1. 시각화 상호작용 방법

Desert Fog(사막의 안개)

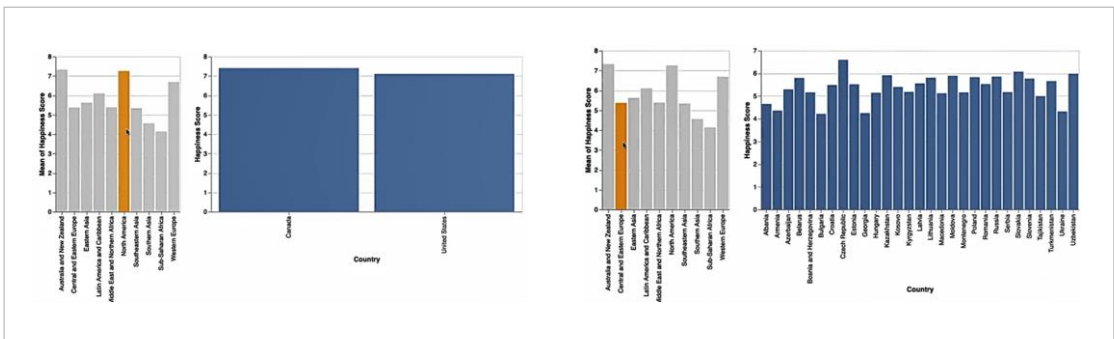
- ☞ Zooming과 panning 등 상호작용으로 인해 시각화의 다른 부분의 맥락을 잃게 되는 현상
- ☞ 간단한 시각화 방법으로 극복 가능
 - Overview + Detail: 전체 영역과 zooming된 영역 함께 보여주기
 - Focus + Context: 전체 영역 속에서 zooming된 영역 보여주기

45

1. 시각화 상호작용 방법

Desert Fog(사막의 안개)

- ☞ Overview + Detail
 - 데이터를 분석하기 위해 세부 정보를 zooming in
 - 세부 정보가 전체 정보 중에 어디에 위치하는지 표시



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

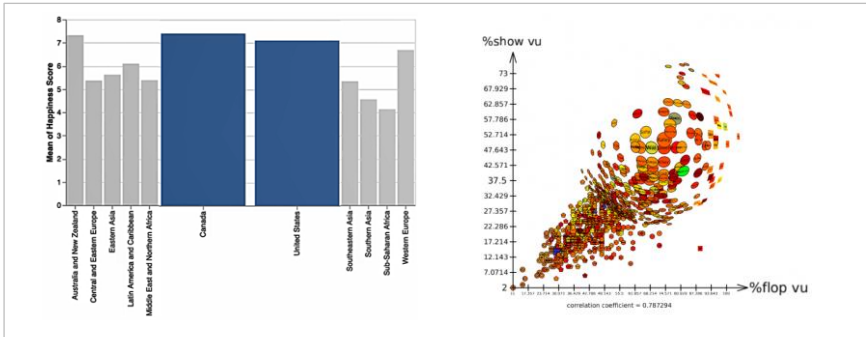
46

1. 시각화 상호작용 방법

Desert Fog(사막의 안개)

Focus + Context

- 중요한 영역에 집중하여 자세하게 표시
- 나머지 영역도 전체 맥락 파악을 위해 보여주되 덜 자세하게 표시



[출처1] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder
[출처2] Tulip

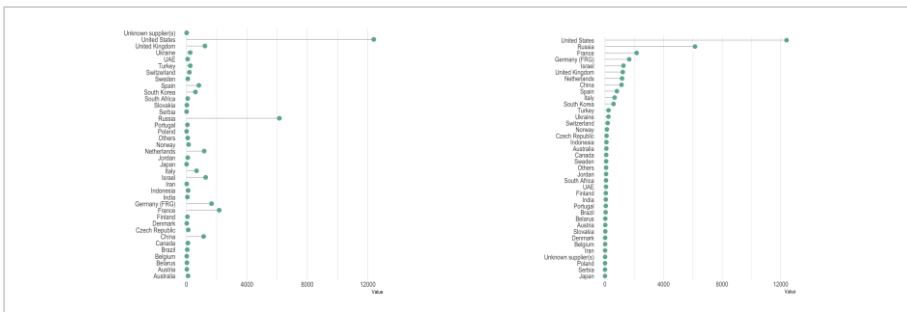
47

1. 시각화 상호작용 방법

Reconfigure

데이터의 순서를 바꿔서 보여주기

- 가장 중요한 데이터를 위나 왼쪽에 나타냄
- 군집(cluster)을 형성하는 데이터를 강조
- 단위(unit)나 기준(metric)을 바꿔 데이터를 재정리



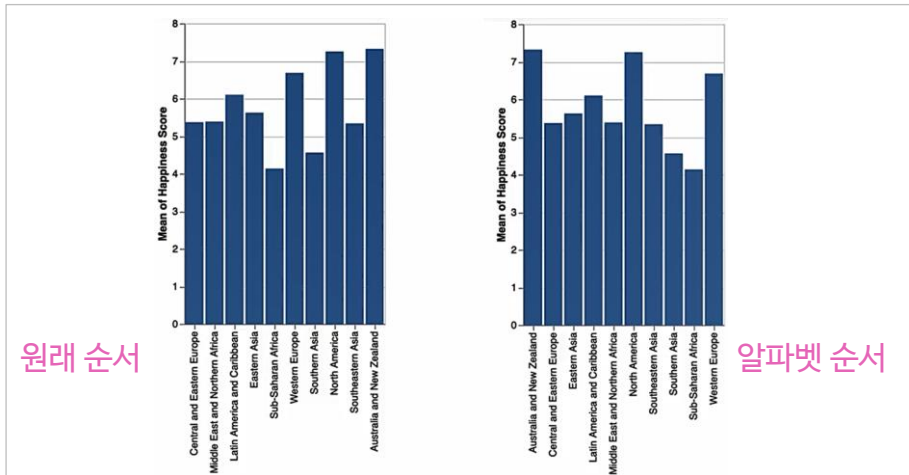
[출처] from Data to Viz

48

1. 시각화 상호작용 방법

Reconfigure

☞ 데이터의 순서를 바꿔서 보여주기



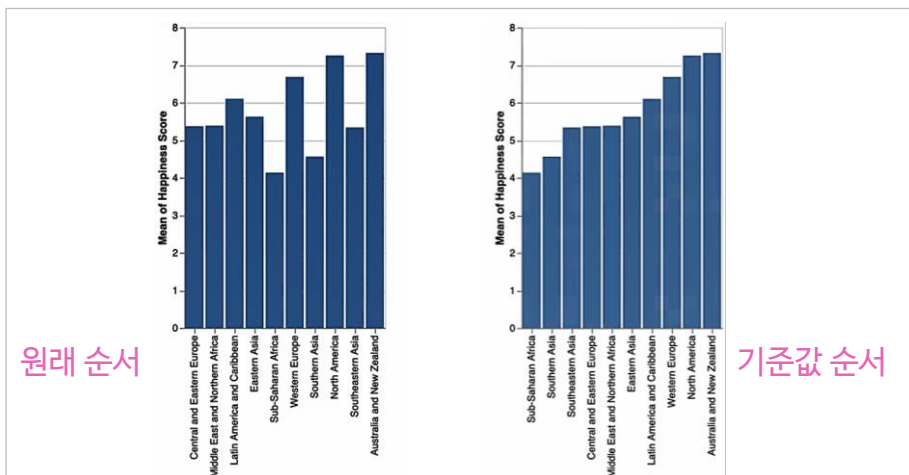
[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

49

1. 시각화 상호작용 방법

Reconfigure

☞ 데이터의 순서를 바꿔서 보여주기



[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

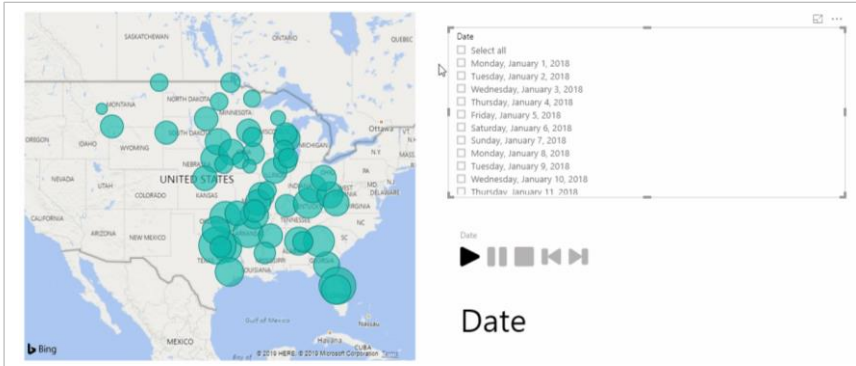
50

1. 시각화 상호작용 방법

Filter

☞ 데이터 중 일부만 골라서 보여주는 방법

- 시각화로부터 데이터를 직접 선택하는 방법(마우스 오버, 영역 선택 등)
- 쿼리(query)를 이용하여 선택하는 방법(체크박스, 슬라이더 등)



[출처] Microsoft Power BI

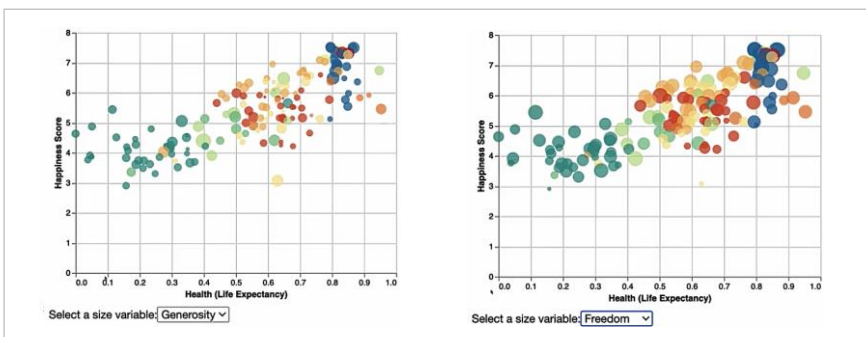
51

1. 시각화 상호작용 방법

Encode

☞ 동일한 데이터를 다른 시각화 표현으로 보여주는 방법

- 데이터나 시각화 속성을 바꾸는 방법
- 여러 개의 시각화를 한번에 보여주는 방법 (dashboard)



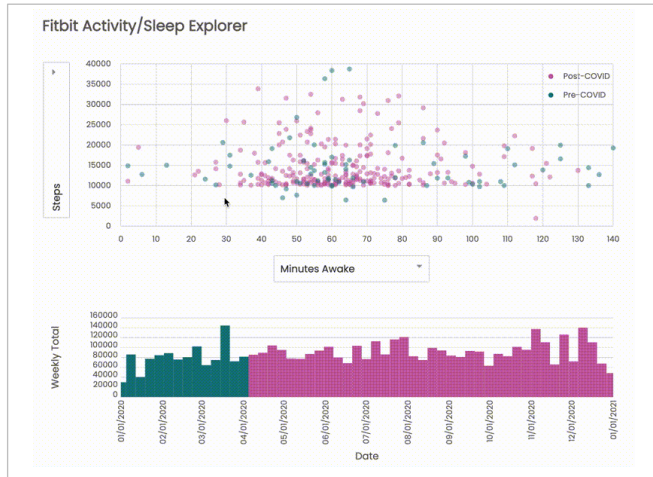
[출처] Fundamentals of Data Visualization, University of Colorado Boulder

52

1. 시각화 상호작용 방법

Connect

서로 다른 여러 개의 시각화에서 관련 있는 부분을 함께 표시하는 방법



[출처] <https://takuti.me/>

53

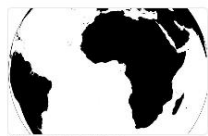
2. 시각화 상호작용 예시

D3.js

시각화를 위한 자바스크립트 (JavaScript) 라이브러리

Interaction

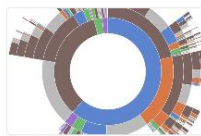
D3's low-level approach allows for performant incremental updates during interaction. And D3 supports popular interaction methods including [dragging](#), [brushing](#), and [zooming](#).



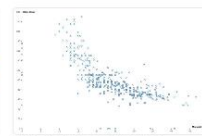
Versor dragging



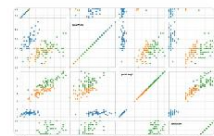
Index chart



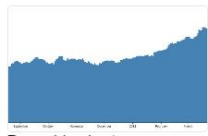
Sequences sunburst



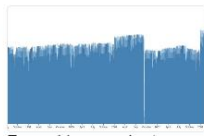
Brushable scatterplot



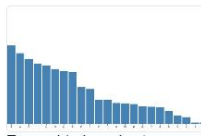
Brushable scatterplot matrix



Pannable chart



Zoomable area chart



Zoomable bar chart



Seamless zoomable map...

[출처] D3.js

54

● 학습정리

1 시각화 상호작용 개요

📌 표현(representation) + 상호작용(interaction)

- 표현: 컴퓨터 그래픽(computer graphics) 분야
- 상호작용: 인간-컴퓨터 상호작용(HCI) 분야

📌 두 구성요소가 기원은 다르지만 상호 밀접하게 연관되어 있음

- 사용자와 시스템의 상호작용에 의해 시각화 표현이 변경됨

55

● 학습정리

1 시각화 상호작용 개요

📌 시각화 상호작용 활용의 장점

- 새로운 통찰 제공
- 다른 수준의 세밀한 정보 탐색
- 데이터 중 일부를 강조
- 확장성(scalability)

56

● 학습정리

1 시각화 상호작용 개요

📝 시각화 상호작용 활용의 단점

- 상호작용이 사람이 정보를 얻는 능력을 제한
- 매체에 따라 상호작용이 제한됨
- 높은 인지부하를 가질 수 있음

57

● 학습정리

2 시각화 상호작용 방법

- 📝 Select(선택하여 표시하기)
- 📝 Explore(다른 것 보여주기)
- 📝 Abstract/Elaborate(더 많이 또는 적게 보여주기)
- 📝 Reconfigure(다른 순서로 보여주기)
- 📝 Filter(일부만 보여주기)
- 📝 Encode(다른 방법으로 보여주기)
- 📝 Connect(관련 있는 것 보여주기)

58

참고문헌

- 「Fundamentals of Data Visualization」, Danielle Albers Szair, University of Colorado Boulder(coursera course).
- 「Toward a Deeper Understanding of the Role of Interaction in Information Visualization」, Yi et al., IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2007.

※ 서체 출처 | 넥슨Lv2고딕-(넥슨코리아)www.levelup.nexon.com / 나눔바른고딕(네이버)

저작권 안내

이 강의록은 저작권법에 의해 보호받는 저작물로서
저작권자의 허락 없이 저작재산권 일체(복제권,
배포권, 대여권, 공연권, 공중전송권, 전시권, 2차적
저작물 작성권)를 침해 시 저작권법에 의거 처벌받을
수 있습니다.