

可视化叙事中的动画与交互

信息可视化

石洋 副教授

<https://idvxlab.com>

同济大学

课程大纲

视觉：数据故事的场景

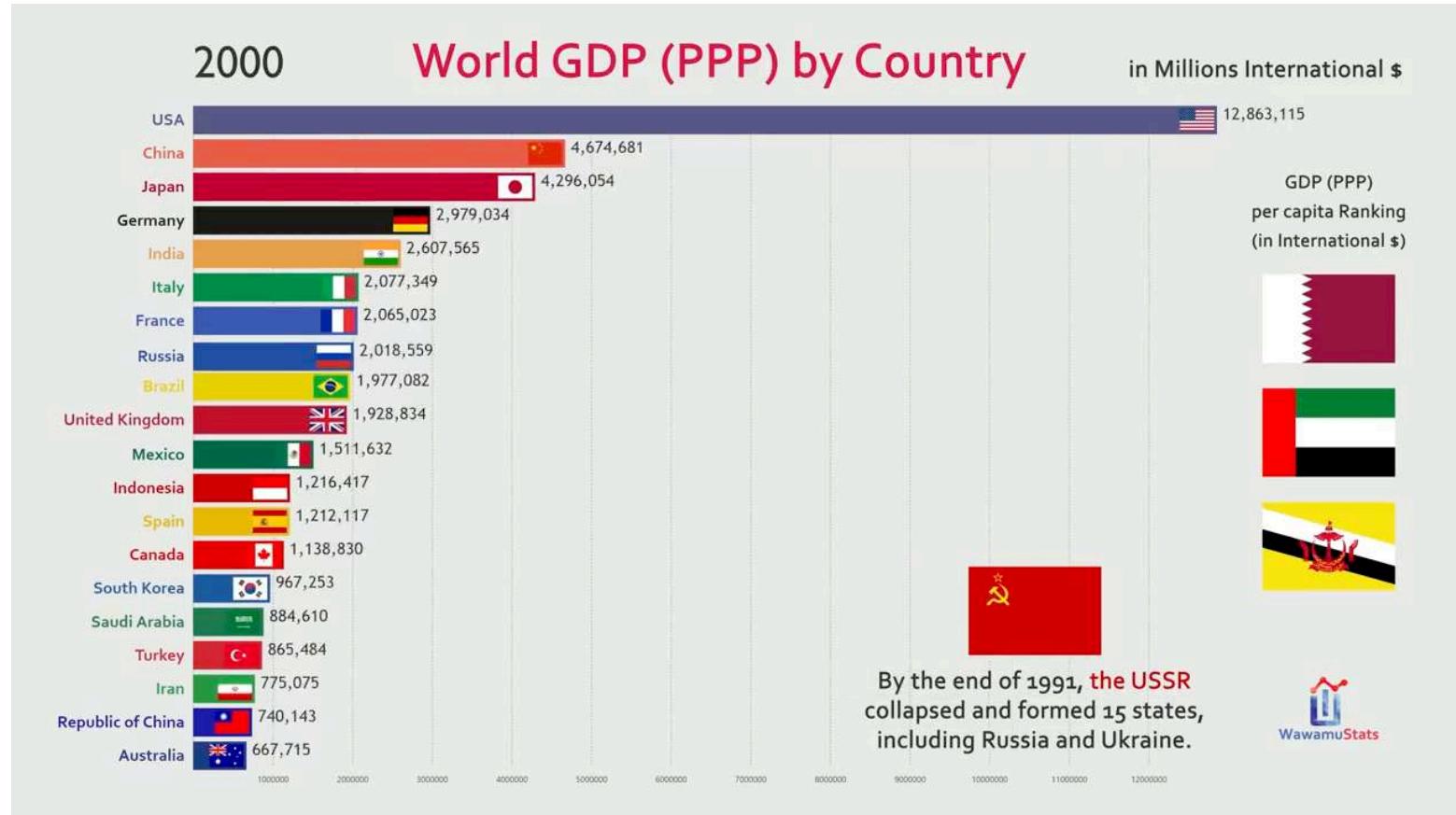
- 动画以及数据视频中的动画
- 经典案例赏析
- 动画叙事的设计空间
- 数据视频浏览工具
- 打破第四面墙的交互技术

动画



数据视频中的动画

动画被用来对数据属性进行编码，如显示随时间的变化，揭示关系，或传达数据视频中的情感。

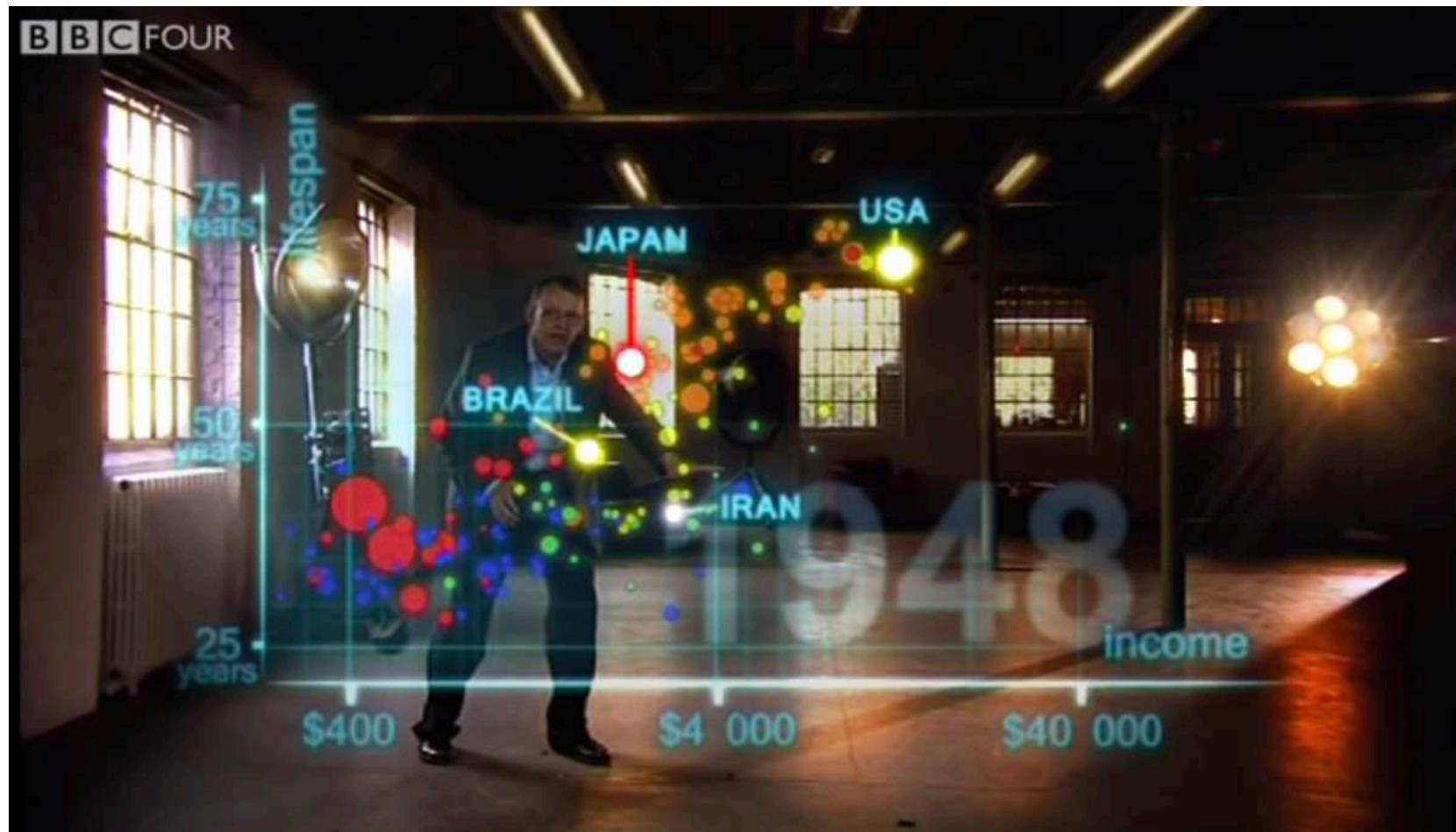


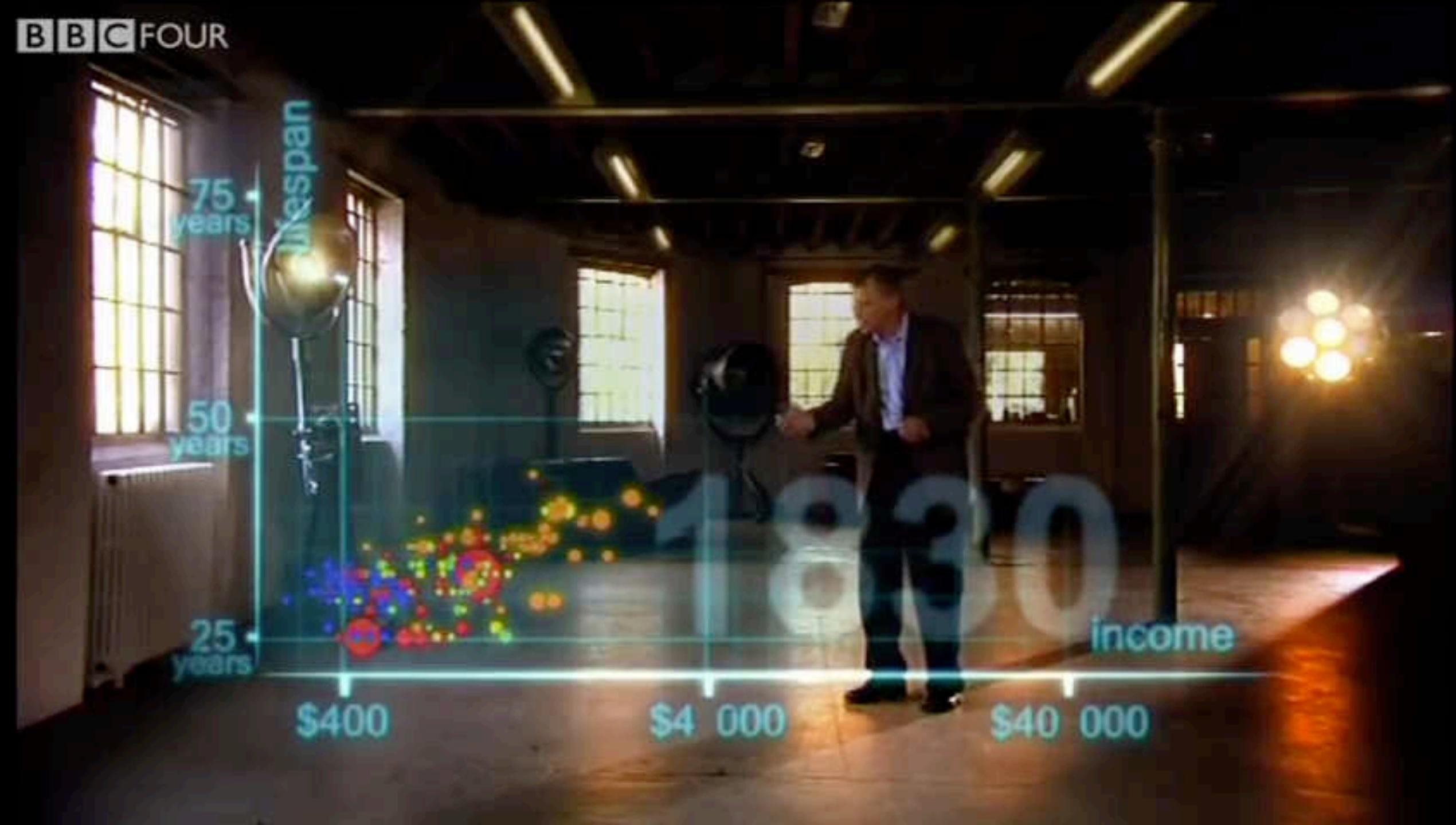
课程大纲

视觉：数据故事的场景

- 动画以及数据视频中的动画
- **经典案例赏析**
- 动画叙事的设计空间
- 数据视频浏览工具
- 打破第四面墙的交互技术

案例 1: 200 Countries, 200 Years, 4 Minutes. BBC (2010)





案例 1 的动效



闪烁 (Blink)

案例 1 的动效



逐渐出现 (Gradually reveal)

案例 1 的动效



发光 (Glow) , 添加注释 (Add an annotation)

案例 1 的动效



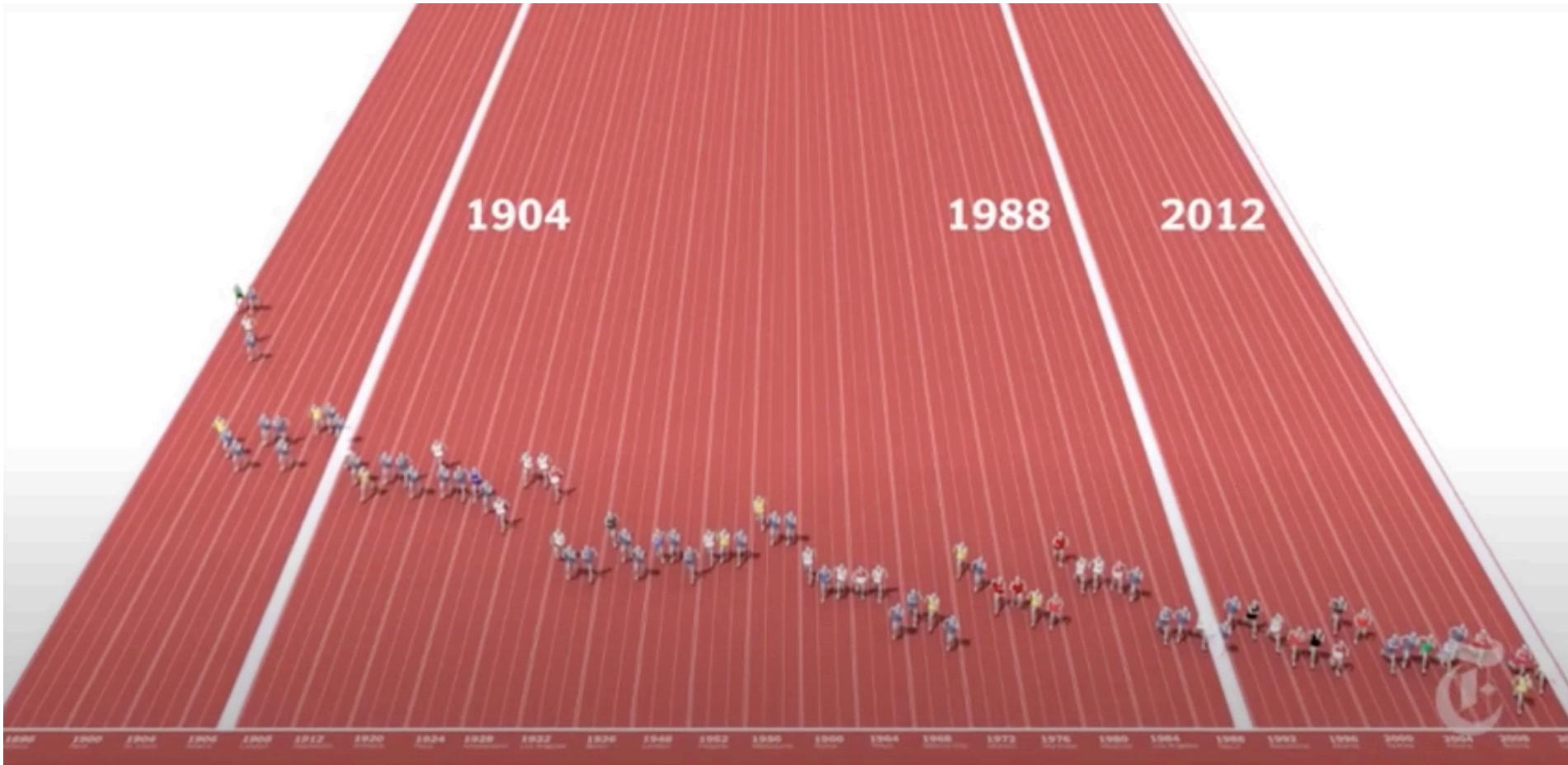
减速 (Slow down)

案例 1 的动效



加速 (Speed up)

案例 2: One Race, Every Medalist Ever. New York Times (2012)



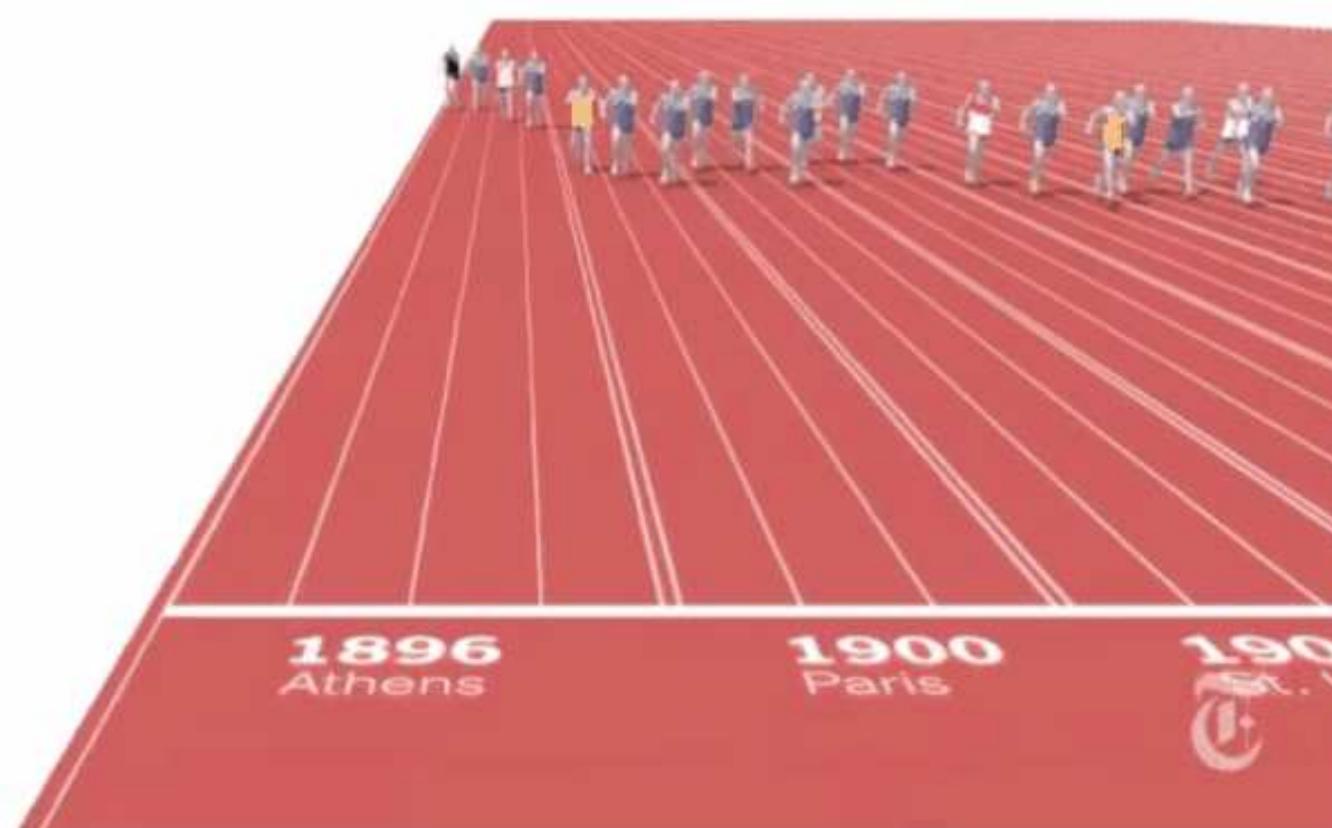


案例 2 的动效



逐渐出现 (Gradually appear) , 镜头追随 (Track)

案例 2 的动效



镜头吊起 (Crane shot) , 倾斜 (Tilt)

案例 2 的动效



导航 (Navigate) , 镜头推进 (Zoom in)

案例 2 的动效



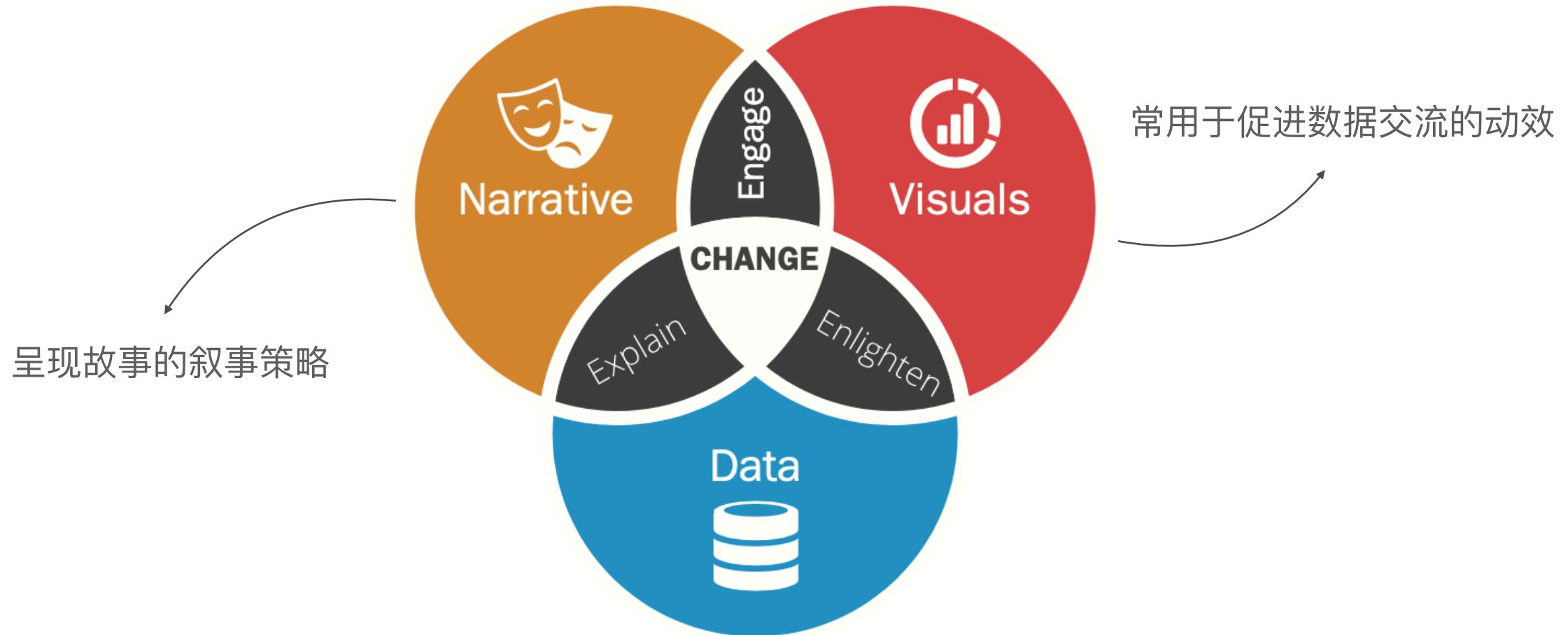
镜头拉远 (Zoom out)

课程大纲

视觉：数据故事的场景

- 动画以及数据视频中的动画
- 经典案例赏析
- **动画叙事的设计空间**
- 数据视频浏览工具
- 打破第四面墙的交互技术

设计空间



动效 - 编辑层

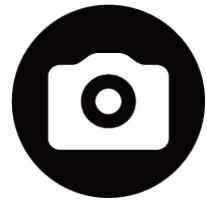
编辑层是指可以应用于数据视频的编辑操作的可组合单元。



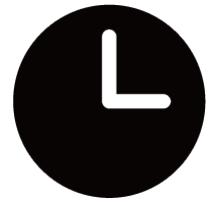
可视化元素



辅助元素



摄像机



时间线

可视化元素

可视化元素，如视觉标记（如条形、点、线）、坐标轴、网格和图例，构成了一个编辑层。



闪烁 (Blink)

辅助元素

辅助元素编辑层的动效，操作文本或图形元素，如点缀和注释。



添加注释 (Add an annotation)

摄像机

摄像机编辑层，通过改变摄像机的运动方式和拍摄角度，设定了可视化的展示空间。



导航 (Navigate) , 镜头推进 (Zoom in)

时间线

时间线编辑层，通过调节可视化的时间轴来控制讲故事的速度和节奏。



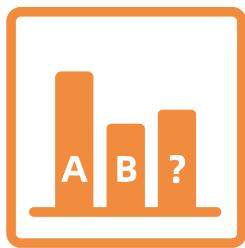
加速 (Speed up)

动效叙事策略

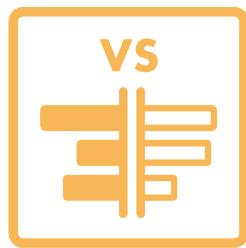
动效叙事策略可以通过动效来帮助将一组独立的数据事实组合成一个富有表现力和令人难忘的数据故事。



强调



悬念



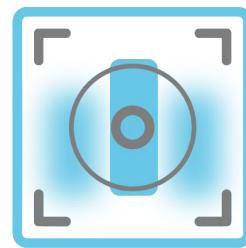
比较



连贯



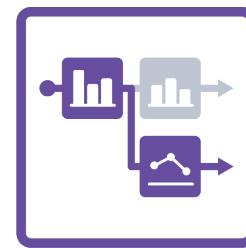
省略



视角



具象



转折

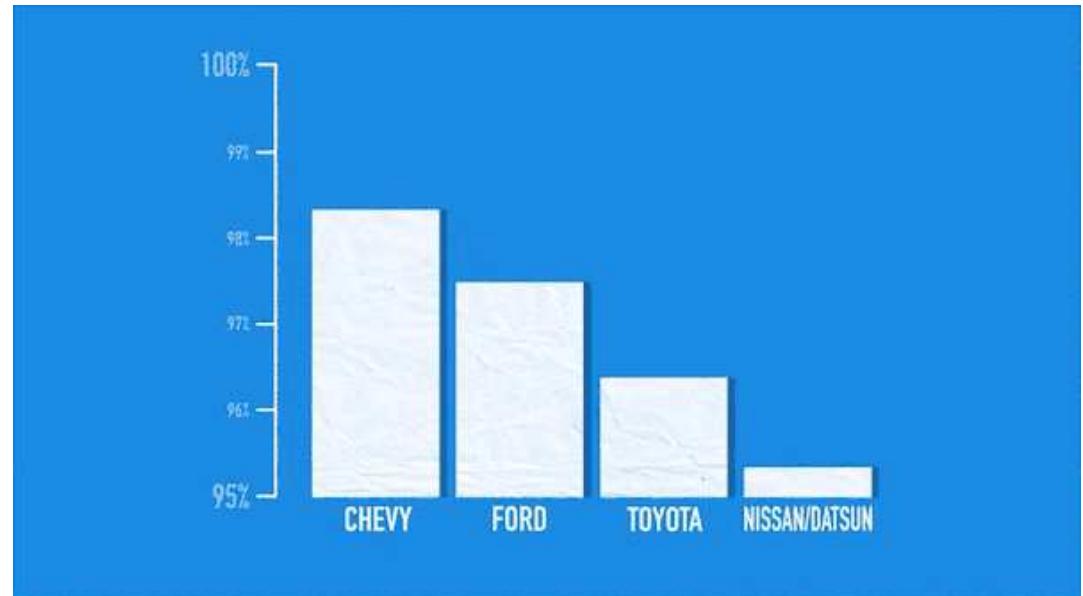
强调



强调 通过创造带有视觉层次的“看这里”信号来传达核心信息。

动效: 填色

编辑层:



How to Spot a Misleading Graph (TED-Ed, 2017)

强调



强调 通过创造带有视觉层次的“看这里”信号来传达核心信息。

动效: **添加放大镜**

编辑层:



Wealth Inequality in America (Politzane, 2012)

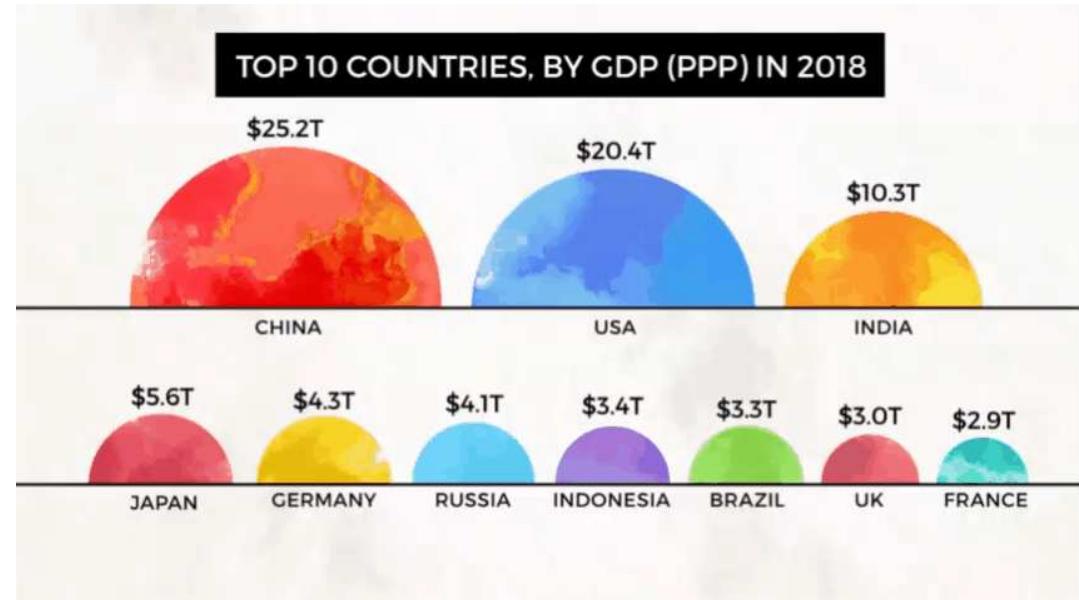
强调



强调 通过创造带有视觉层次的“看这里”信号来传达核心信息。

动效: 镜头推进

编辑层:



The World's Largest 10 Economies in 2030 (Visual Capitalist, 2019)

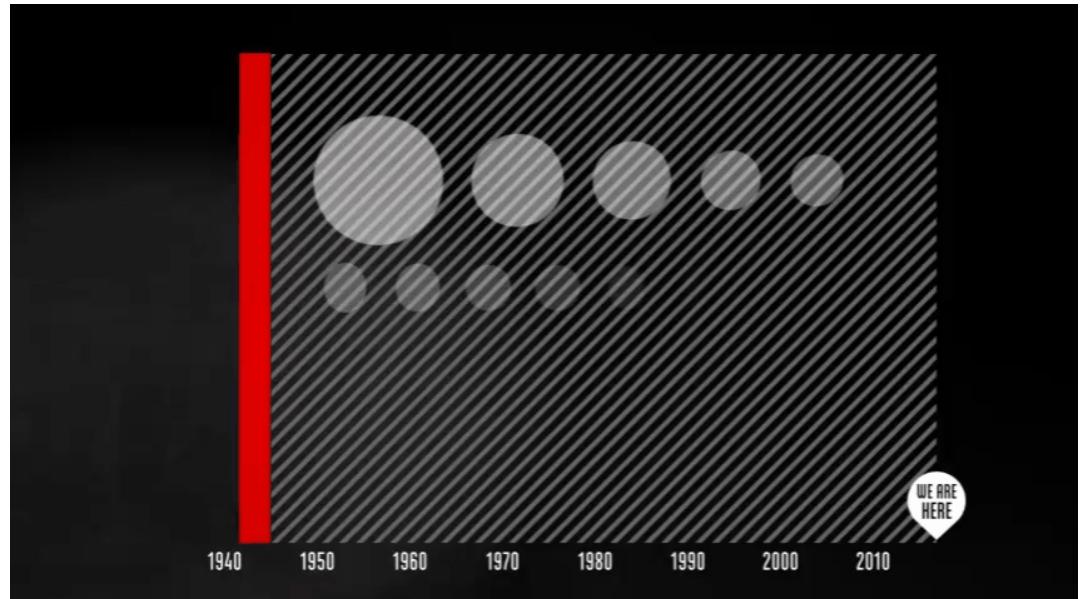
悬念



悬念 利用延迟来制造紧张和期待。

动效: 翻转

编辑层:



The Fallen of World War II (Neil Halloran, 2015)

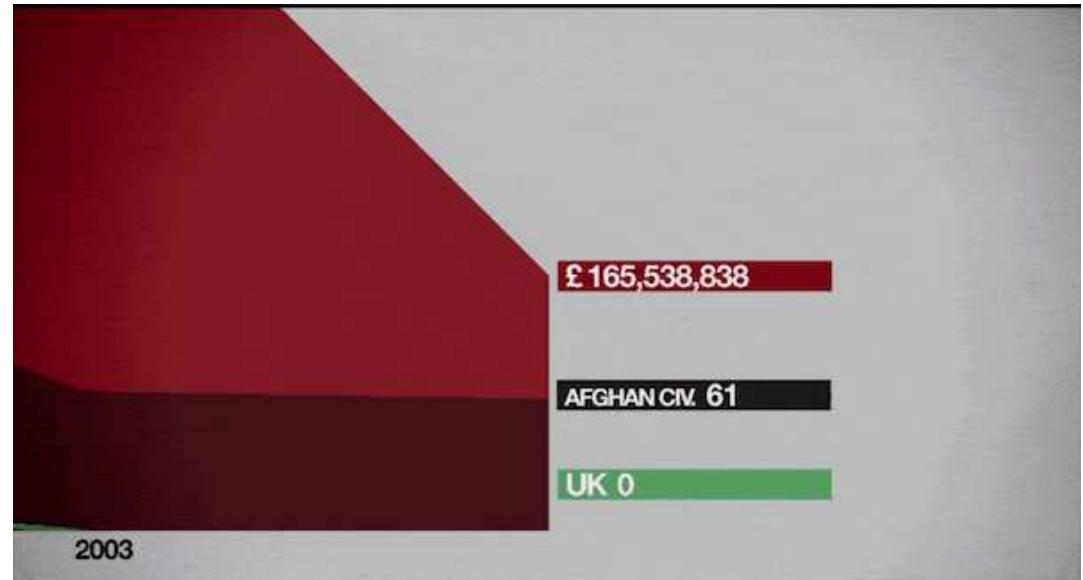
悬念



悬念 利用延迟来制造紧张和期待。

动效: 镜头追随

编辑层:



What is the True UK Cost of the Afghanistan War? (Countfire, 2011)

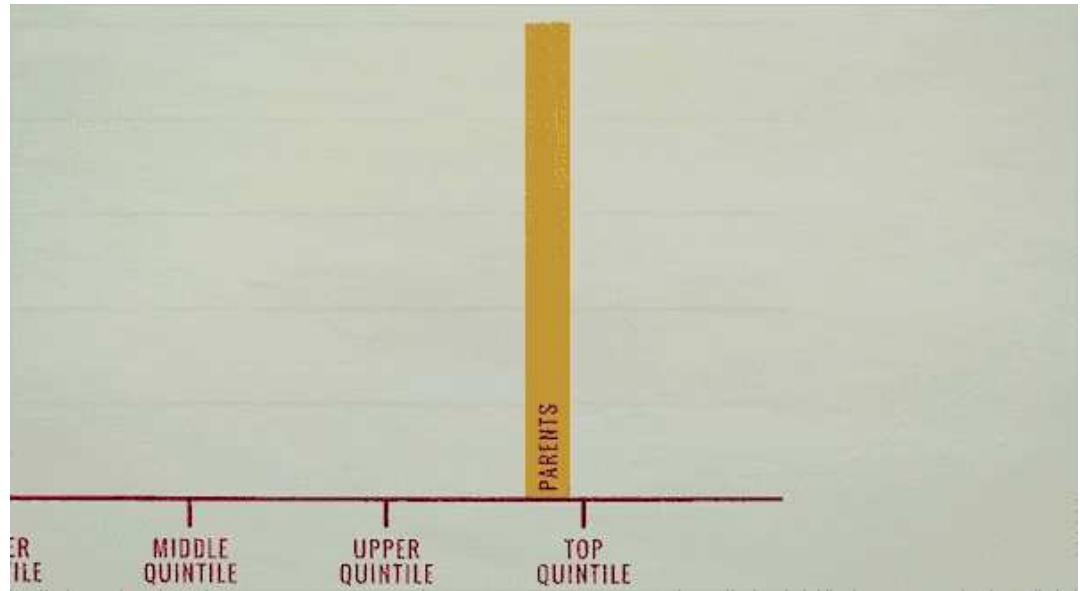
悬念



悬念 利用延迟来制造紧张和期待。

动效: 逐渐出现

编辑层:



The Numbers Game: Do The Rich Get All The Gains (PolicyEd, 2019)

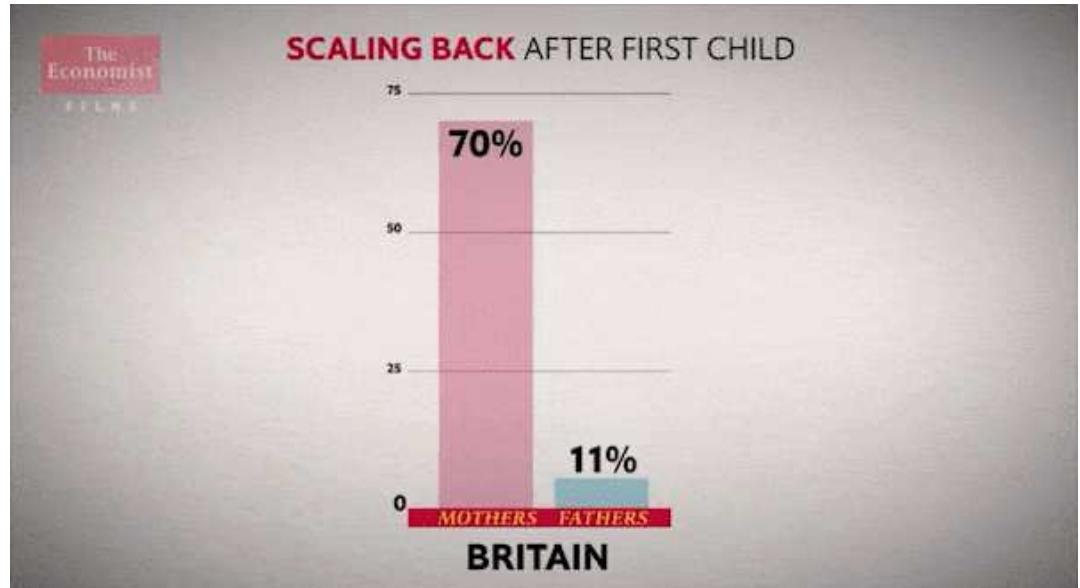
比较



比较 通过对比两个或更多的数据内容，直观地展示可视化之间相同点与不同点，从而达到加深观众对数据理解的目的。

动效: **挪位**

编辑层:



Why are Women Paid Less than Men? (The Economist, 2017)

比较



比较 通过对比两个或更多的数据内容，直观地展示可视化之间相同点与不同点，从而达到加深观众对数据理解的目的。

动效: **摇摆**

编辑层:



*Electric Cars Could Wreak Havoc on Oil Markets
Within a Decade (Bloomberg, 2016)*

连贯



连贯 通过在各个故事场景之间建立平滑的过渡以增强故事的连续性。

动效: 变形

编辑层:



GE Capital Mid-Market (AccessGE EMEA, 2014)

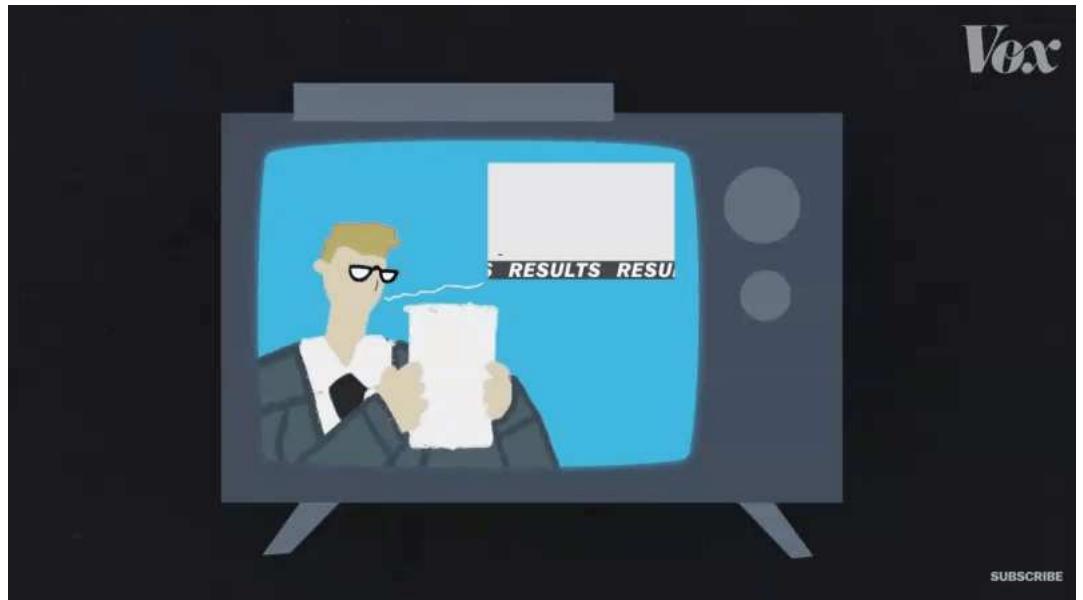
连贯



连贯 通过在各个故事场景之间建立平滑的过渡以增强故事的连续性。

动效: 画中画

编辑层:



How to Break the Two-Party Hold on American Politics (Vox, 2017)

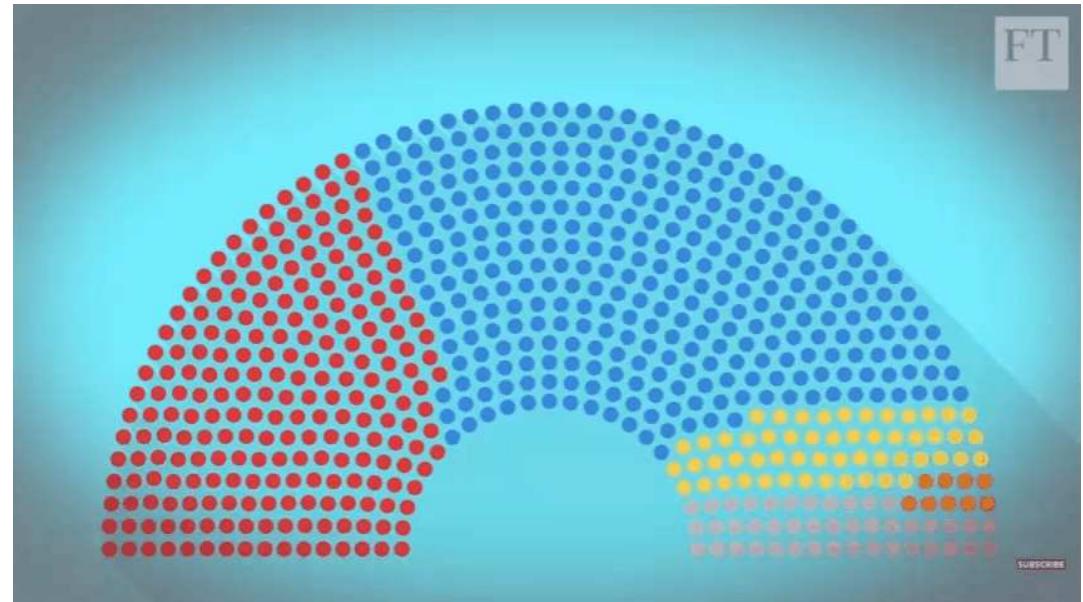
省略



省略 精简了故事的叙述，传递给观众合适的信息量。

动效: 褪色

编辑层:



The UK Election Explained (Financial Times, 2017)

省略



省略 精简了故事的叙述，传递给观众合适的信息量。

动效: 移焦

编辑层:



What Bill Gates is Afraid of (Vox, 2017)

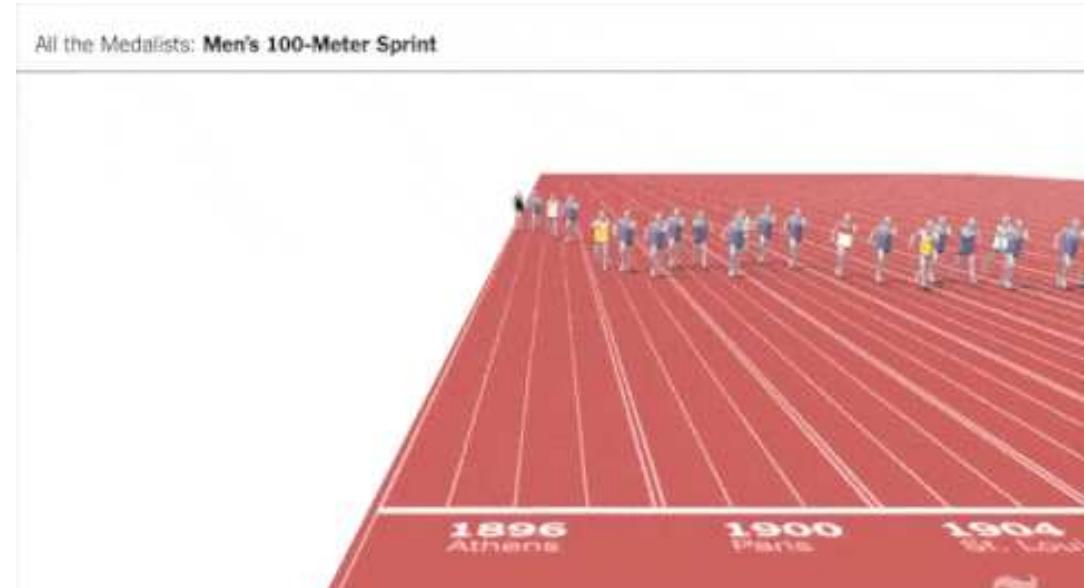
视角



视角 选择叙述的视角，通过改变镜头拍摄的角度来改变用户的观看视角，从而达到帮助用户了解可视化的重点内容。

动效: 镜头起吊

编辑层:



One Race, Every Medalist Ever (The New York Times, 2012)

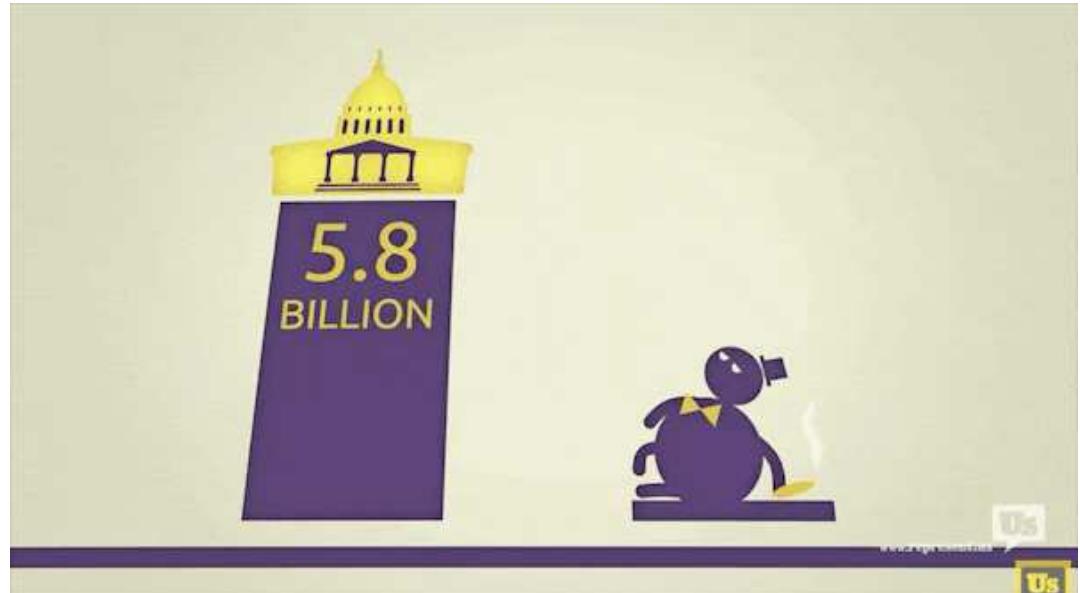
视角



视角 选择叙述的视角，通过改变镜头拍摄的角度来改变用户的观看视角，从而达到帮助用户了解可视化的重点内容。

动效: 镜头摇摄

编辑层:



Corruption is Legal in America (RepresentUS, 2015)

具象



具象 用具体对象来解释抽象概念。
它可以帮助人们直观地看到抽象数据是
如何被分析和理解。

动效: 分解

编辑层:



200 Countries, 200 Years, 4 Minutes (BBC, 2010)

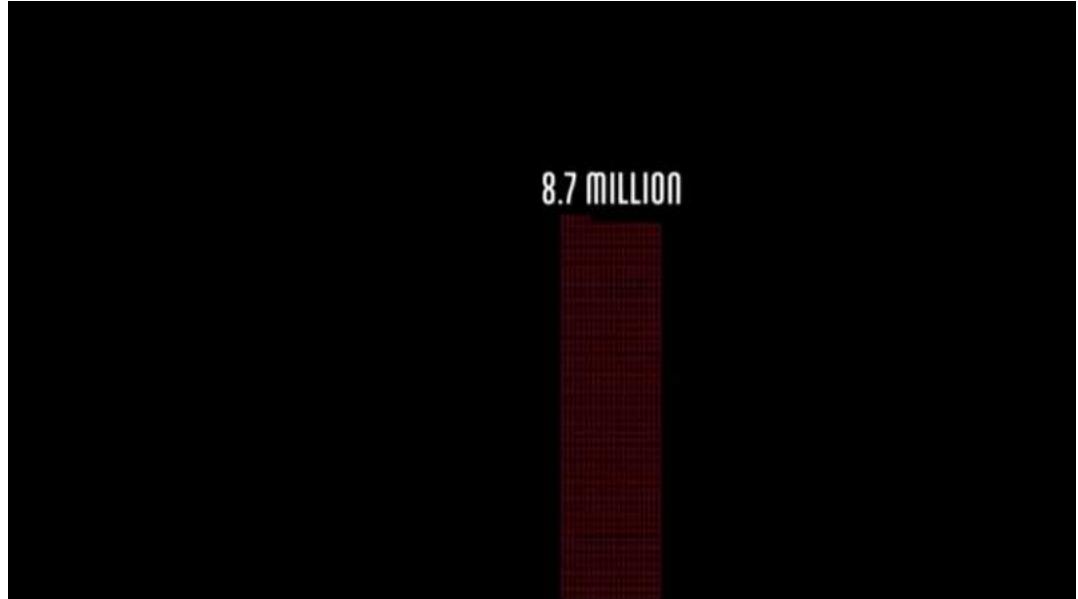
具象



具象 用具体对象来解释抽象概念。
它可以帮助人们直观地看到抽象数据是
如何被分析和理解。

动效: 融合

编辑层:



The Fallen of World War II (Neil Halloran, 2015)

转折



转折 指在故事讲述过程中情节发生的意外变化。创造一个转折往往意味着推翻或否定以前的数据论证。

动效: 震动

编辑层:



Donald Trump's \$20 Trillion Problem (Visual Capitalist, 2017)

转折



转折 指在故事讲述过程中情节发生的意外变化。创造一个转折往往意味着推翻或否定以前的数据论证。

动效: 画叉

编辑层:



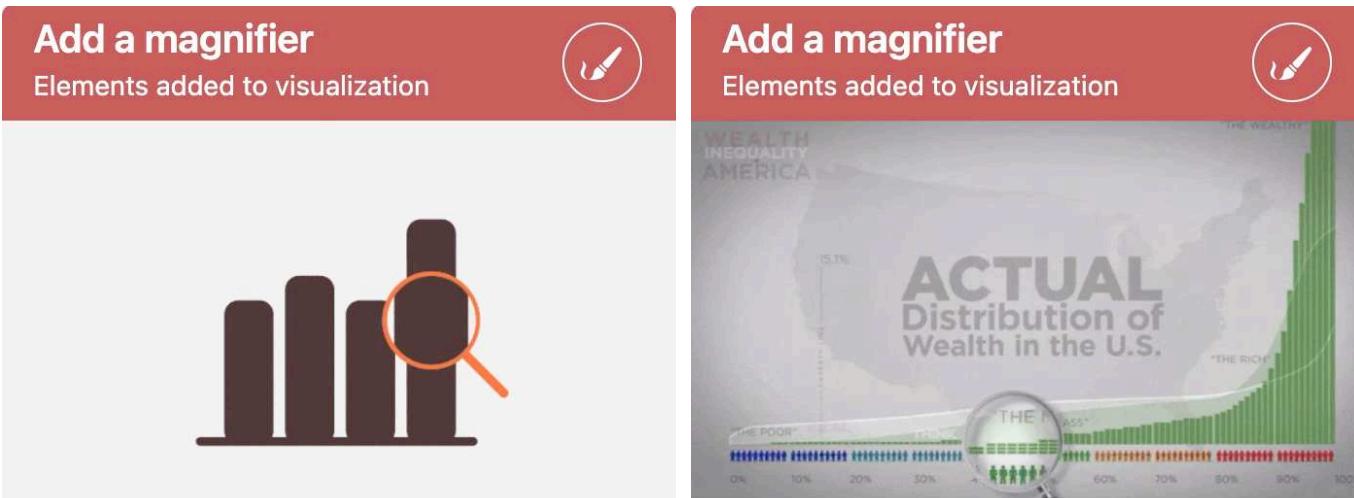
*The United States (USA) vs The World - Who Would Win?
Military/Army Comparison (The Infographics Show, 2018)*

课程大纲

视觉：数据故事的场景

- 动画以及数据视频中的动画
- 经典案例赏析
- 动画叙事的设计空间
- **数据视频浏览工具**
- 打破第四面墙的交互技术

方法卡片



HOW

Add a magnifier such as a magnifying glass to produce a magnified image of an area of interest.

WHY

Most people are familiar with the metaphor of magnifier as a figurative way to express the idea of emphasis.

Wealth Inequality in America

Source: Politzane

Year: 2012

Category: Social Sciences

Subcategory: Economics

NO. 7

[View examples](#)

[🔗 URL](#)

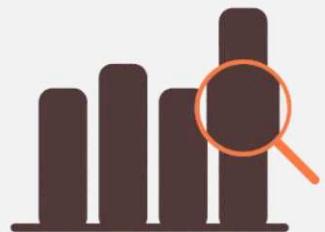
[Back to front](#)

正面

反面

方法卡片

添加放大键 辅助元素



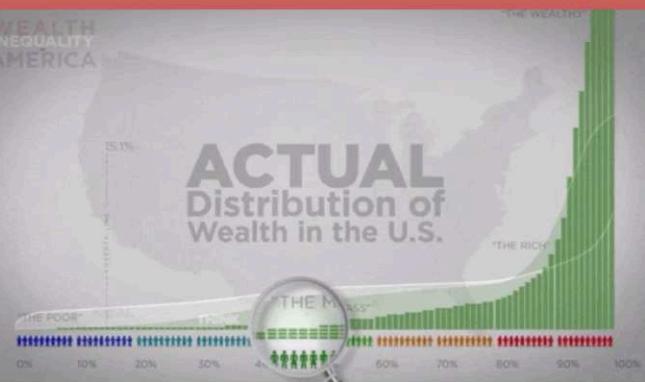
动效描述

通过添加放大镜来放大可视化中的焦点内容。

使用目的

放大镜是一个具有强调语义的符号。该动效通过使用放大镜来放大可视化的局部，以达到突出重点、强调细节的目的。

添加放大键 辅助元素



美国财富的分配不平等

视频来源: Politzane

发布日期: 2012

所属一级学科: 社会科学

所属二级学科: 经济学

NO. 7

查看案例

🔗 URL

回到正面

正面

反面

数据视频浏览工具 <https://videoexplorer.idvxlabs.com/>

Data Video Explorer

- Home
- Dataset
- Downloads
- About

Emphasis (15)

Emphasis is one of the most-supported narrative strategies in data videos. It communicates core messages by creating "look here" signals with visual hierarchy, i.e., visual contrast between colors, shapes, sizes, or movements.

NO. 1	View examples	NO. 2	View examples	NO. 3	View examples
Glow The elements of visualization		Add annotation Elements added to visualization		Draw a(n) arrow/circle/box Elements added to visualization	
HOW Lit something brightly.	HOW Mark something as interesting or important by adding texts or icons alongside the visualization.	HOW Mark something as important by drawing an arrow pointing to it, or a circle / box surrounding it.			
WHY Brightness can easily stimulate human brains and entice attention.	WHY When emphasizing something, people tend to explain it more by adding notes to it.	WHY It mimics the process of highlighting one or multiple objects with pens or chalks.			

Visual Narrative Strategies

- Emphasis (15)
- Suspense (8)
- Comparison (9)
- Cohering (5)
- Ellipsis (4)
- Focalization (2)
- Concretization (3)
- Twist (3)

Editorial Layers

- The elements of visualization
- Elements added to visualization
- Camera
- Timeline

课程大纲

视觉：数据故事的场景

- 动画以及数据视频中的动画
- 经典案例赏析
- 动画叙事的设计空间
- 数据视频浏览工具
- 打破第四面墙的交互技术

数据可视化中的交互

- 越来越多的交互技术如按需提供细节和悬停高亮等，被用于数据可视化中辅助数据探索。

Daniel Keim (TVCG 2002)

- Projection/投影
- Filtering/筛选
- Zooming/缩放
- Distortion/变形
- Brushing & linking /刷选+链接

Yi et al. (TVCG 2007)

- Select/选择
- Explore/探索
- Reconfigure/重新配置
- Encode/编码
- Abstract/Elaborate/抽象/实验
- Filter/过滤
- Connect/连接

Dimara and Perin (TVCG 2020)

Data Actions/数据行为

- Input data actions/输入数据
- Processing data actions/处理数据

Perceptualization Data Actions/感知化数据行为

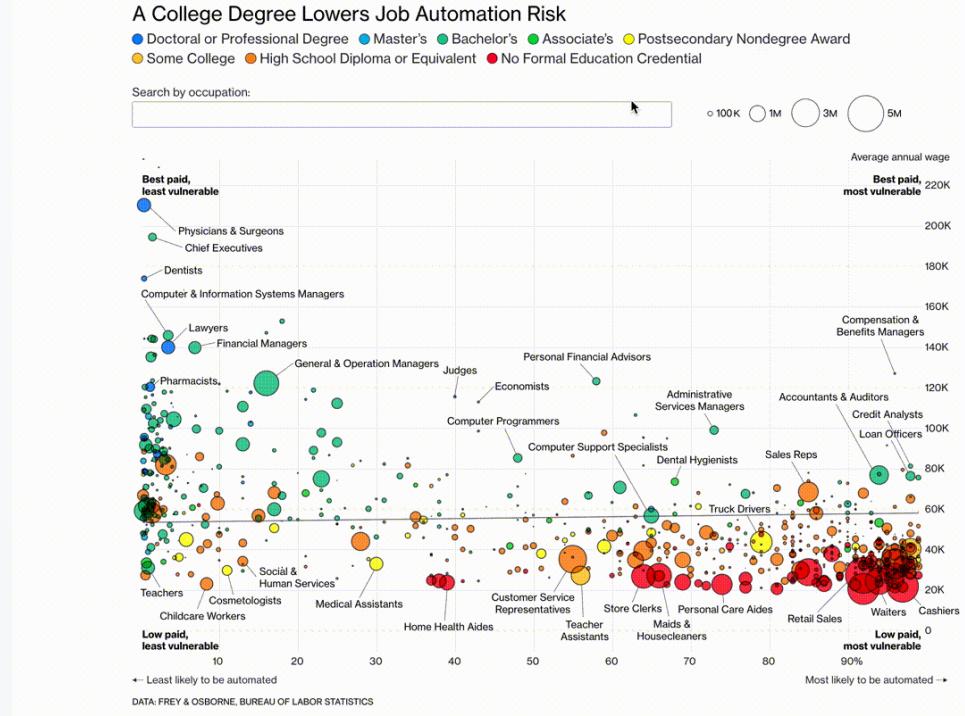
- Mapping data actions/数据映射
- Presentation data actions/数据演示

Non-data Actions/非数据行为

- Meta actions/元行为
- Social actions/社交行为
- Interface actions/界面行为

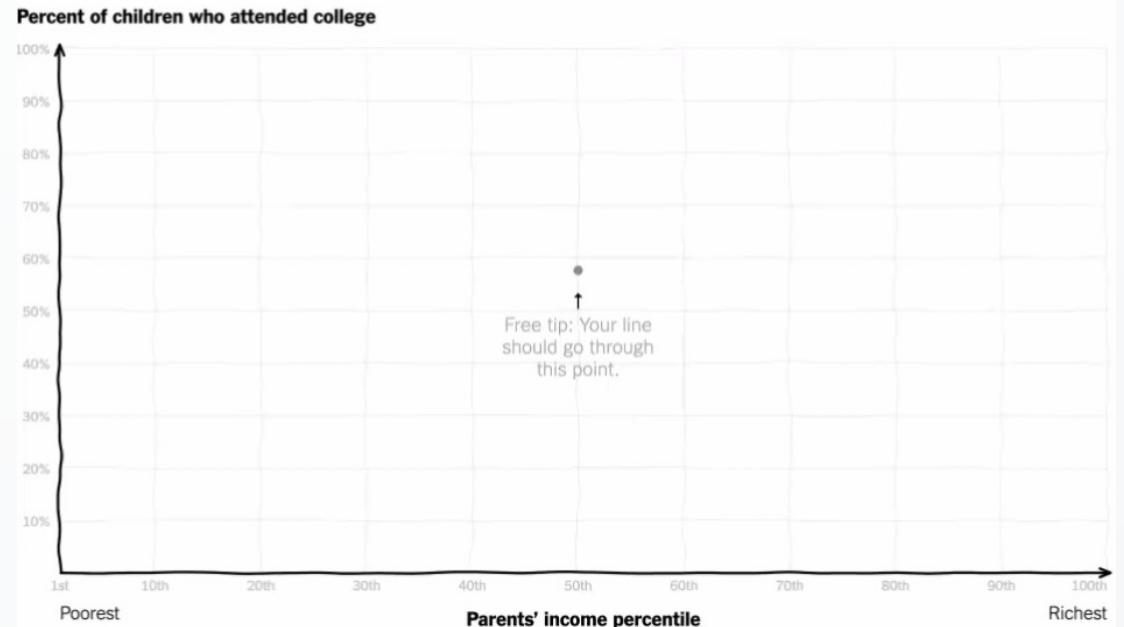
数据故事中的交互

- 数据故事作为一种交流媒介，越来越多地整合了交互技术，以支持探索其基本要素：数据、叙事、视觉。



Find out if your job will be automated (Bloomberg, 2017)
找出你的工作是否会被自动化（彭博社, 2017）

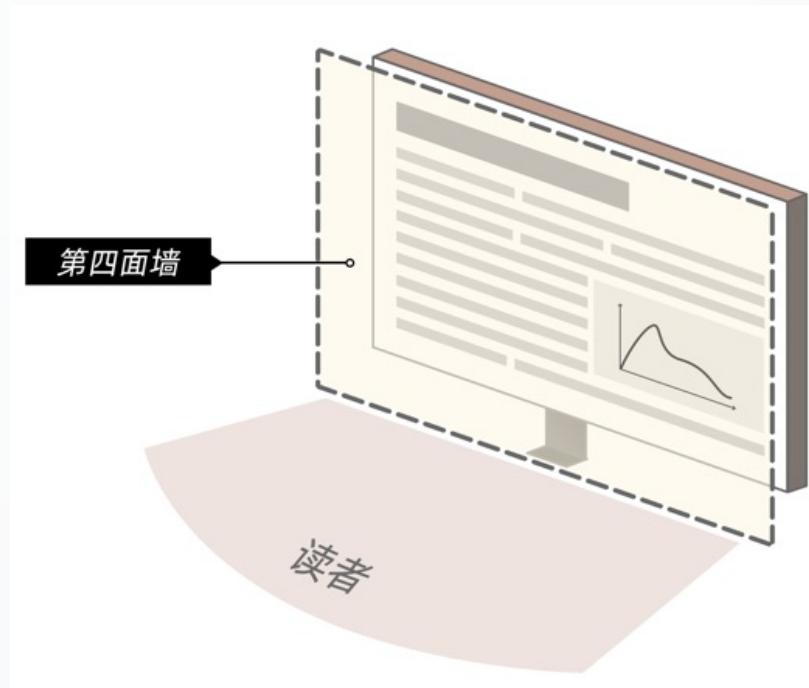
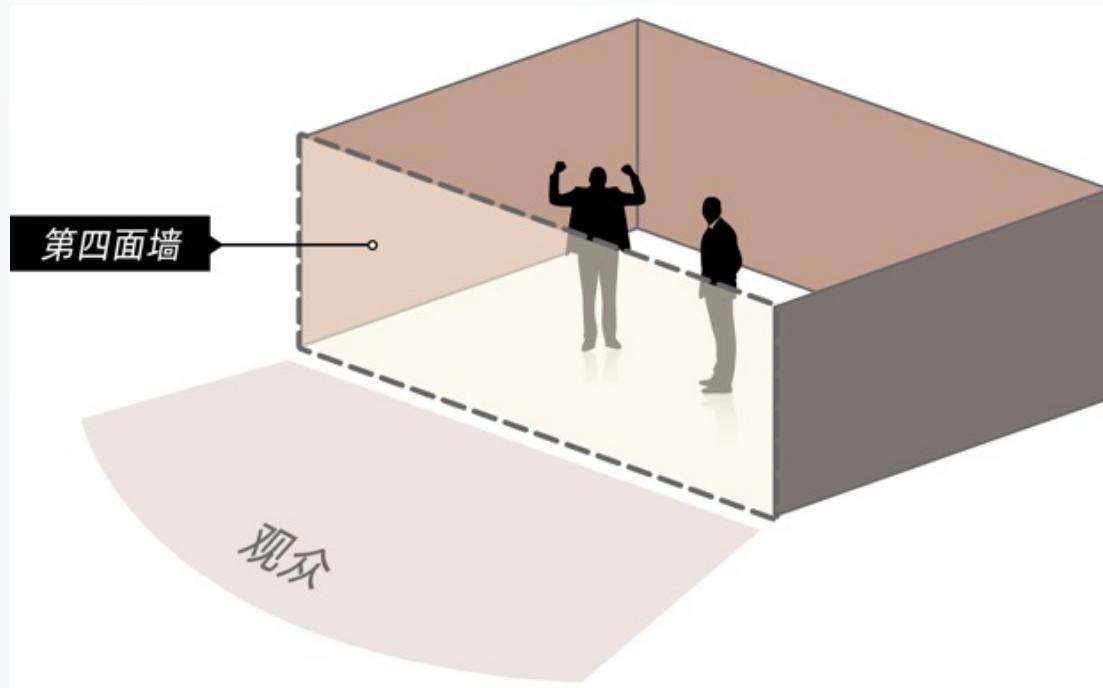
Draw your line on the chart below



You draw it (The New York Times, 2015)
你来画（纽约时报, 2015）

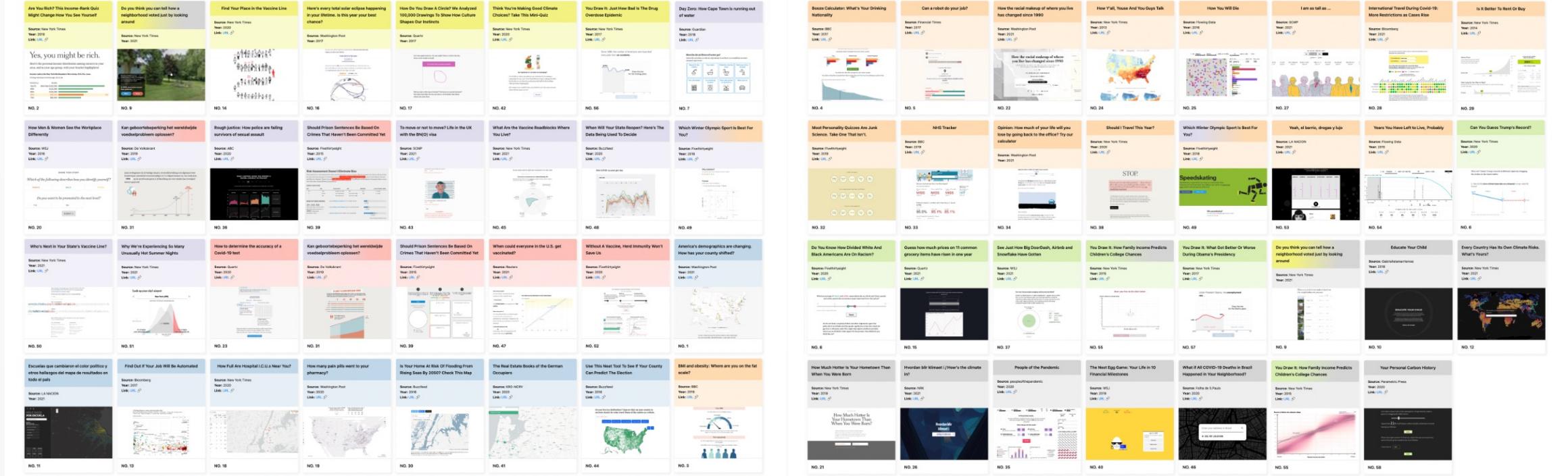
通过交互打破第四面墙

- 通过直接要求读者输入信息，数据故事通过将交互和叙事装置相结合，打破第四面墙(BTFW)。



数据集

- 我们从网上收集了 58 个利用 BTFW 交互的数据故事。



数据编码

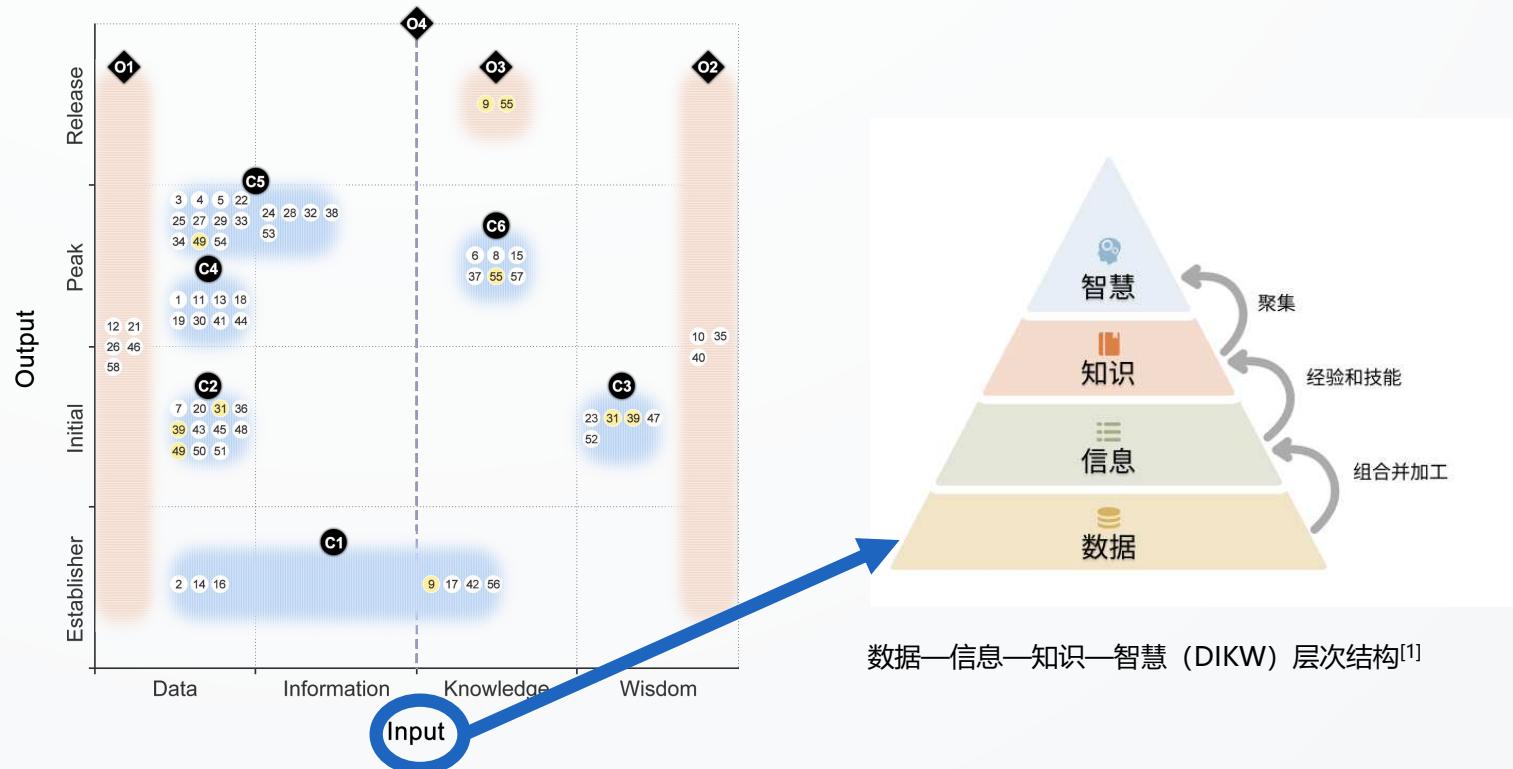
- 在数据收集后，我们从输入和输出两个角度对语料库进行编码 (i) BTFW交互的输入是什么； (ii) BTFW交互的输入对应的输出回应是什么。



X轴代表输入 (DIKW)，Y轴代表输出 (EIPR)。数据集中的每个样本都被可视化为一个具有唯一ID的点，并根据其输入和输出被放在网格中。具有相似特征并构成一个设计模式的样本可以分类为一族（标记为蓝色）；如果一个样本使用了多种BTFW交互技术，并且可以被归入一个以上的类别，则被标记为黄色。

数据编码

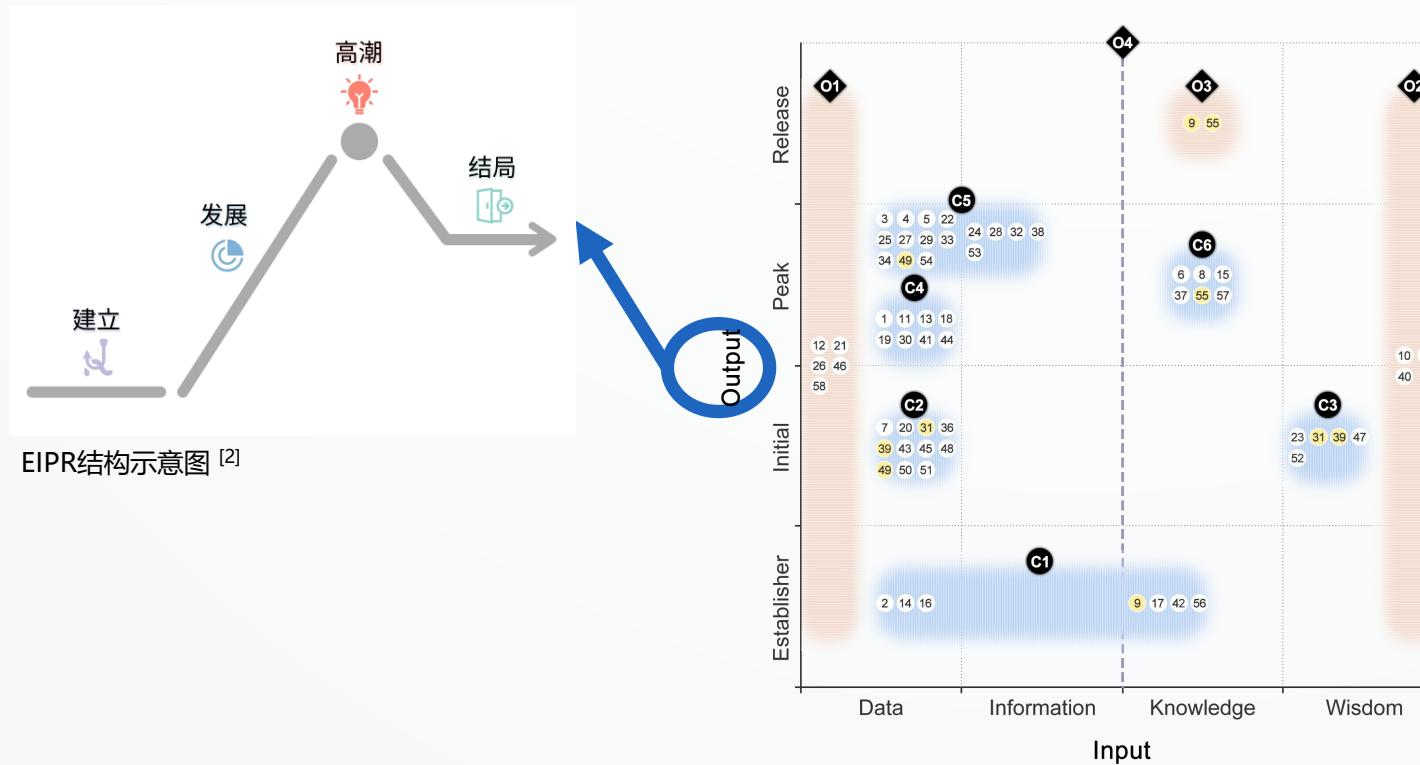
- 在数据收集后，我们从输入和输出两个角度对语料库进行编码 (i) BTFW交互的输入是什么； (ii) BTFW交互的输入对应的输出回应是什么。



[1] Ackoff, Russell L. "From data to wisdom." Journal of applied systems analysis 16.1 (1989): 3-9.

数据编码

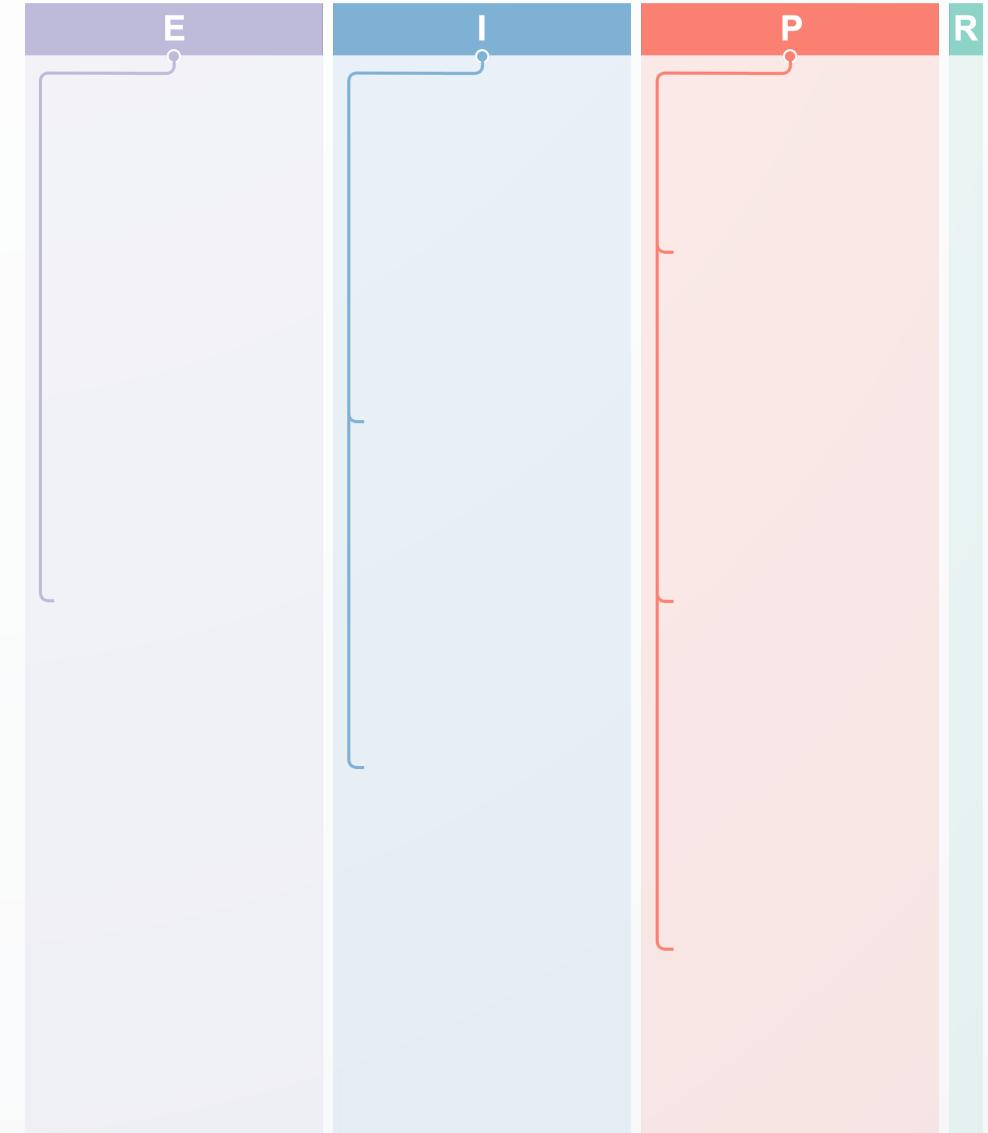
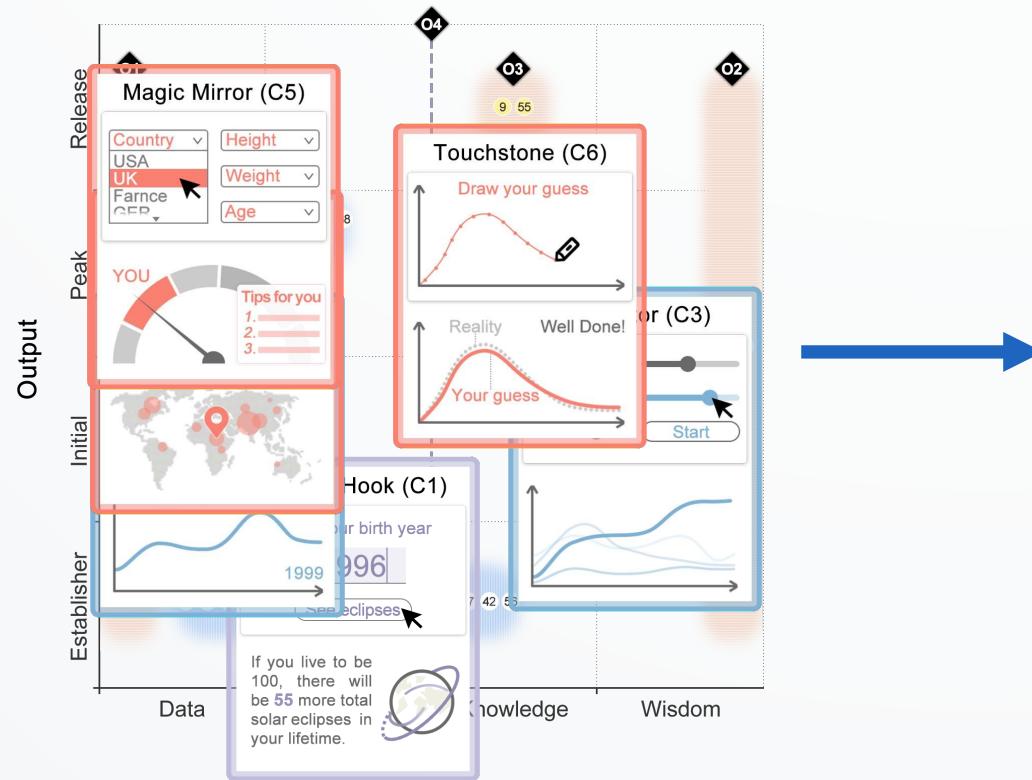
- 在数据收集后，我们从输入和输出两个角度对语料库进行编码 (i) BTFW交互的输入是什么； (ii) BTFW交互的输入对应的输出回应是什么。



[2] Amini, Fereshteh, et al. "Understanding data videos: Looking at narrative visualization through the cinematography lens." *SIGCHI 2015*

设计模式

- BTFW 交互的设计模式描述了具有相似特征的数据故事。



The design patterns of BTFW interaction, marked as C1-C6.
BTFW交互的设计模式，标记为C1-C6。

设计模式 C1

- 开场金钩 (C1)：使用开场金钩，一个数据故事的建立是根据读者的个人数据或知识开始的。这种设计模式只能在故事的开头出现，用来帮助读者快速了解故事的主题。

Golden Hook (C1)

Enter your birth year
1996

[See eclipses](#)

If you live to be 100, there will be 55 more total solar eclipses in your lifetime.

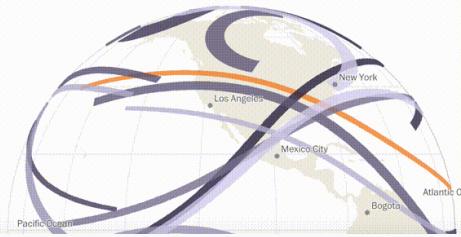


On Aug. 21, a total solar eclipse will be visible from the contiguous United States. It'll be the first to traverse coast to coast in nearly a century. There will be 69 total solar eclipses visible from somewhere on the planet in the next 100 years, but only a few will be visible from North America. [See how many total solar eclipses are left in your lifetime:](#)

I was born in the year
1980

If you were born in 1980, you are (or will be) 37 this year. If you live to be 100, there will be 43 more total solar eclipses worldwide in your lifetime. Many will be over South America. One will only eclipse over water.

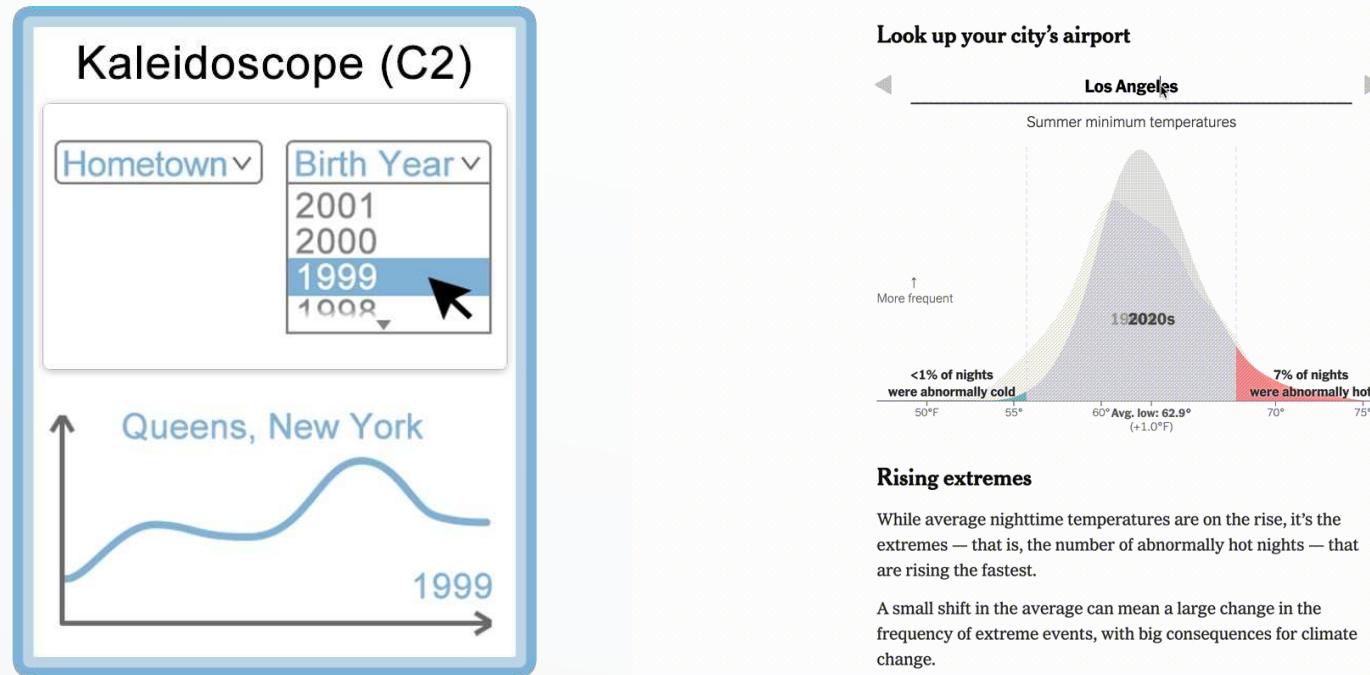
2017 eclipse Sooner Later
Drag the globe to explore the eclipse paths.



Here's every total solar eclipse happening in your lifetime. Is this year your best chance? (Washington Post, 2017)

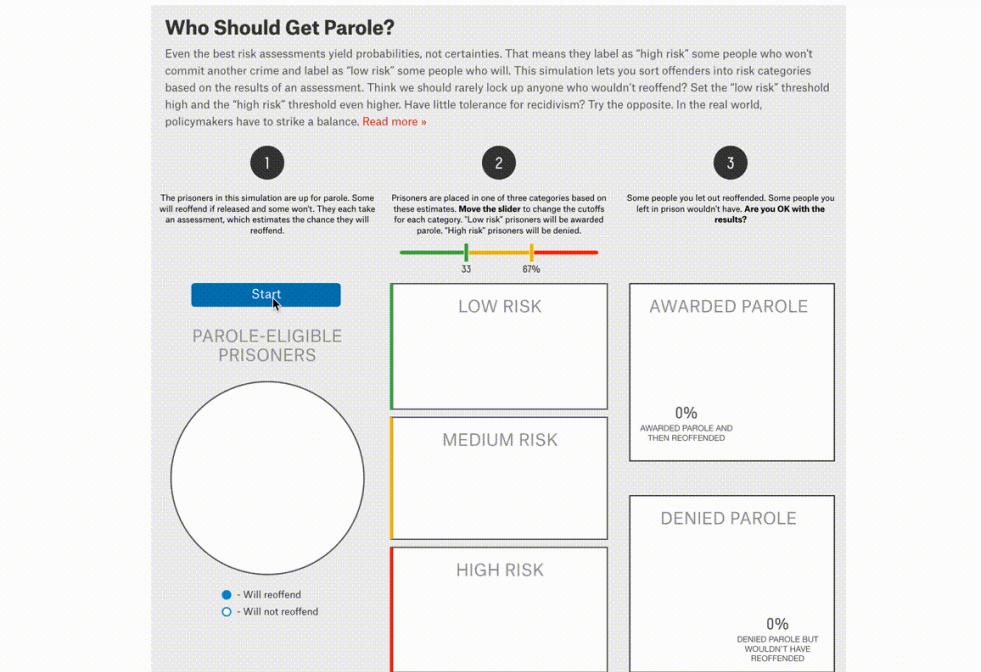
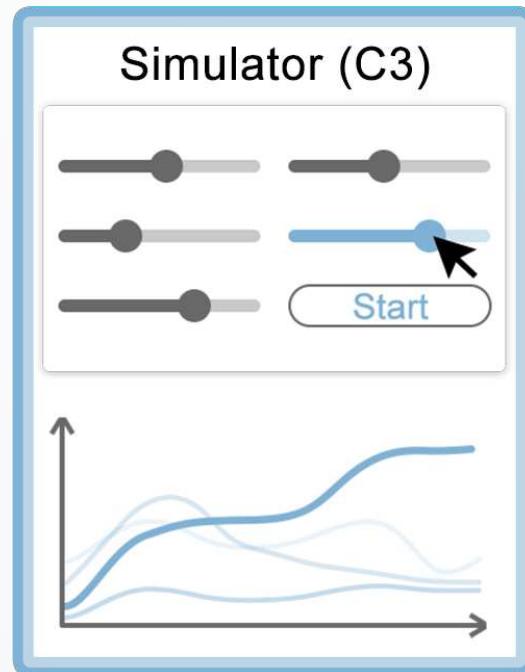
设计模式 C2

- 万花筒 (C2)：万花筒用在数据故事的发展阶段，提供支持性的事实来揭示更深层次的见解。这种设计模式需要读者的个人数据作为支持性事实的补充，然后将数据呈现为个性化的可视化图表。



设计模式 C3

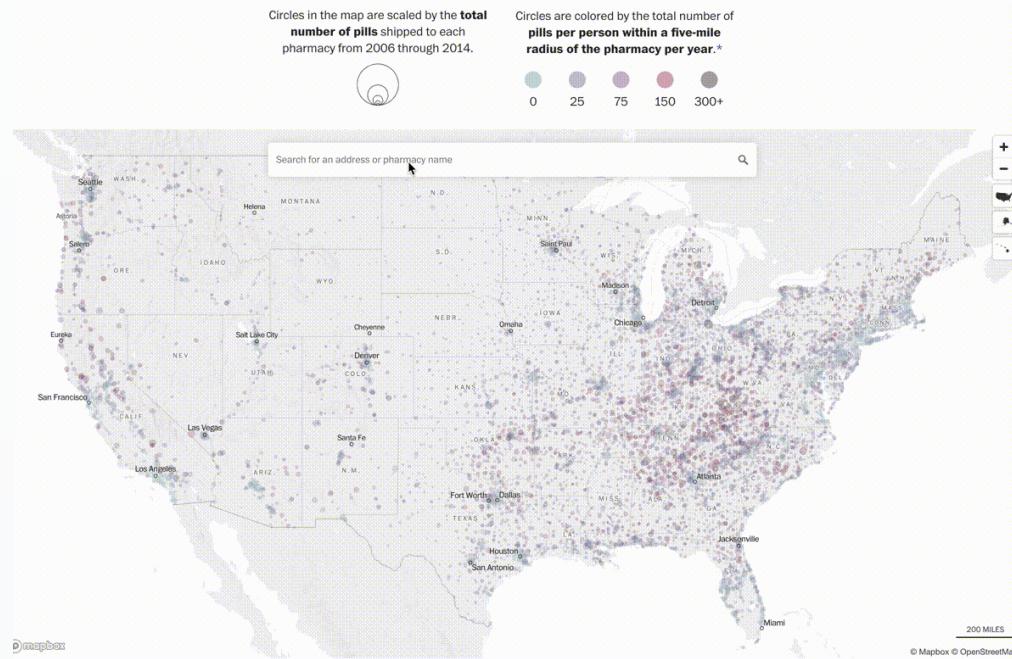
- 模拟器 (C3)：模拟器使用可视化作为输入界面，在数据故事的发展阶段进行探索。具体来说，可视化对一个事实或理论进行建模，并公开参数，读者可以通过操作来改变模拟的行为。



Should prison sentences be based on crimes that haven't been committed yet? (Five Thirty Eight, 2015)

设计模式 C4

- 聚光灯 (C4)：聚光灯是在数据故事的高潮阶段应用的，在那里与读者分享主要的洞察内容。在这种模式下，主要的见解会以可视化的形式呈现，通常是以地图的形式，鼓励读者去探索。



How many pain pills went to your pharmacy? (Washington Post, 2020)

设计模式 C5

- 魔镜 (C5)：魔镜被用在数据故事的高潮阶段，在所有的设计模式中可以产生最个性化的故事。与这种模式相结合的故事通常采取测验或计算器的形式，将读者的数据或信息整合到高度定制的主要见解的交流中。

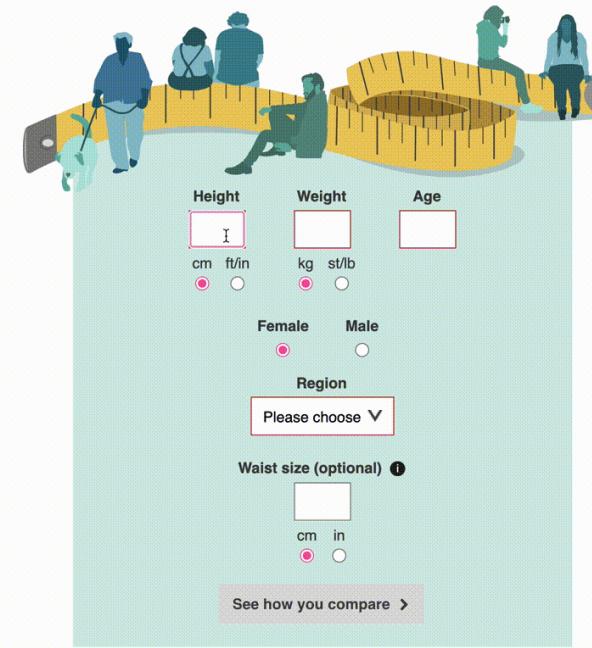
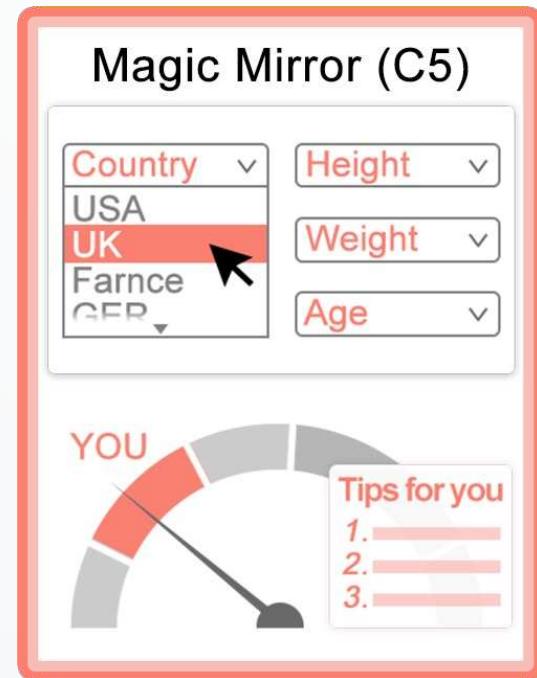
Magic Mirror (C5)

Country: USA
UK
France
Germany

Height: Weight: Age:

YOU

Tips for you:
1.
2.
3.

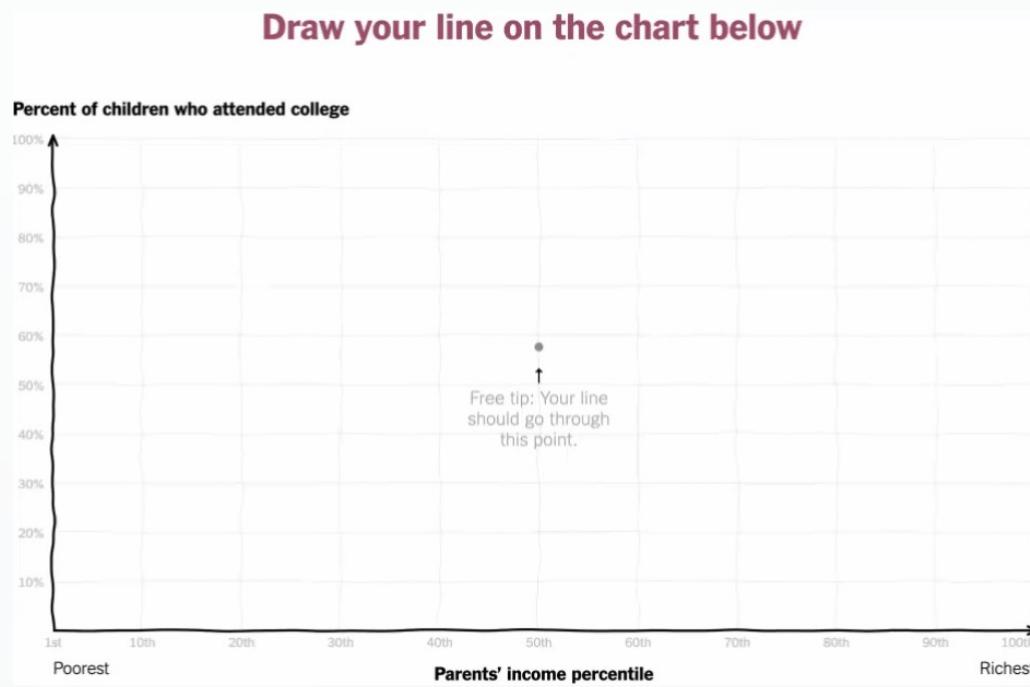
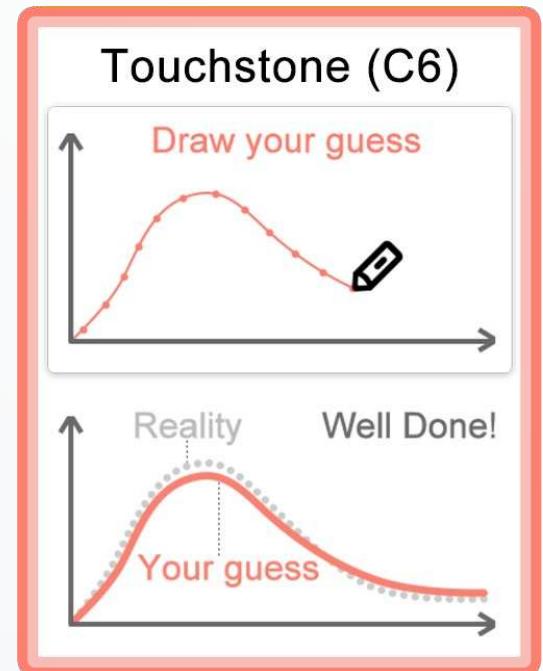


Height: cm ft/in
Weight: kg st/lb
Age
Female Male
Region: Please choose
Waist size (optional): cm in
See how you compare >

BMI and obesity: where are you on the UK fat scale? (BBC, 2018)

设计模式 C6

- 试金石 (C6)：试金石通过提示读者进行猜测，帮助揭示数据故事中高潮部分的主要见解。在展示实际数据之前，试金石要求读者根据他们的知识来预测。



参考文献：

- Dykes, B. (2019). *Effective data storytelling: how to drive change with data, narrative and visuals*. John Wiley & Sons.
- Lan, X., Xu, X., & Cao, N. (2021, May). Understanding narrative linearity for telling expressive time-oriented stories. In *Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-13).
- Shi, Y., Lan, X., Li, J., Li, Z., & Cao, N. (2021, May). Communicating with motion: A design space for animated visual narratives in data videos. In *Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-13).
- Yang, L., Xu, X., Lan, X., Liu, Z., Guo, S., Shi, Y., ... & Cao, N. (2021). A design space for applying the freytag's pyramid structure to data stories. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 28(1), 922-932.
- Shi, Y., Gao, T., Jiao, X., & Cao, N. (2022). Breaking the Fourth Wall of Data Stories through Interaction. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 29(1), 972-982.