

GRAU EN ENGINYERIA DE DADES

104365 Visualització de Dades

11. Interactivitat i Animació

Enric Martí Gòdia

Departament de Ciències de la Computació

Continguts

1. Introducció
2. Interactivitat
3. Animació
4. Factors per a implementar la interactivitat

1. Introducció

Tecnologia ha canviat la forma en que les visualitzacions es produeixen, comparteixen, consumeixen.

La capacitat dels dispositius (ordinadors, *smartphones*, etc.) ha facilitat la producció d'experiències interactives i animades.

Interactivitat transforma a l'**observador** → **usuari**, donant-li més protagonisme i ser més pro-actiu en la percepció de la informació, menys tutelada per visualitzador.

Animació mostra dades amb dimensió temporal de forma dinàmica. Permet apreciar patrons que no es poden veure en imatges estàtiques.

1. Introducció

Malgrat l'observador sigui pro-actiu, **visualitzador no pot renunciar** a la seva responsabilitat **en presentar la informació** per a facilitar a comprensió.

Cal que la **incorporació d'interactivitat i/o animació** en la visualització de dades sigui **justificat** i que **no distregui** o impedeixi la **comprensió**.

2. Interactivitat

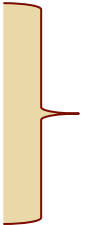
Avantatges d'incorporar interactivitat en projectes de Visualització de Dades:

- Expandeix límits físics del que es pot veure en un espai determinat.
- Cobreix una major varietat d'anàlisis per a atendre diferents necessitats d'informació.
- Facilita manipulacions de dades per a contestar diferents preguntes.
- Amplifica el control i la customització de l'observador.
- Amplia l'interès a diferents grups d'usuaris, especialment els joves, acostumats a ser més actius en el consum d'informació.

2. Interactivitat

Previ a decidir les tècniques interactives, cal estudiar què es necessita, de quins mitjans es disposa i què es pot utilitzar.

Conèixer els mètodes per a

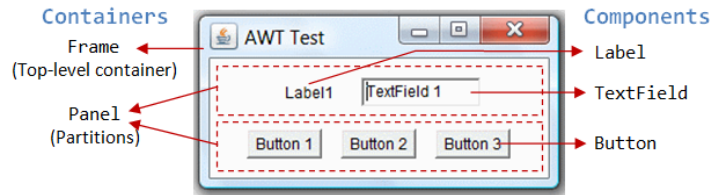
- interrogar
 - manipular
 - navegar
- 
- en experiències digitals

Conceptes importants en interactivitat:

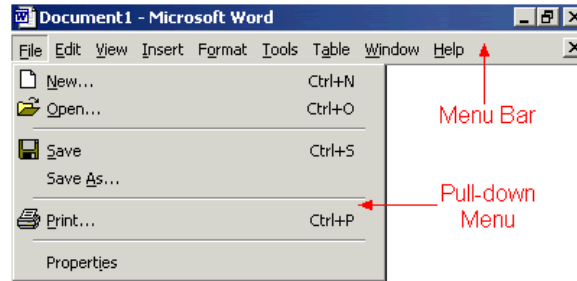
- **Event:** Acció de l'usuari. Prémer tecla, click mouse.
- **Control:** Reacció a l'event, què volem que passi. Desplegar pop up, ressaltar opció, etc.
- **Acció:** Operació a realitzar en l'aplicació. Filtrar o ressaltar informació, etc.).

2. Interactivitat

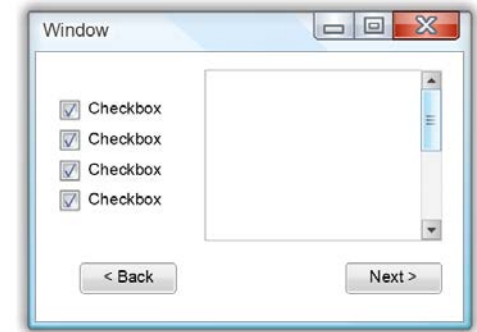
Tipus de controls:



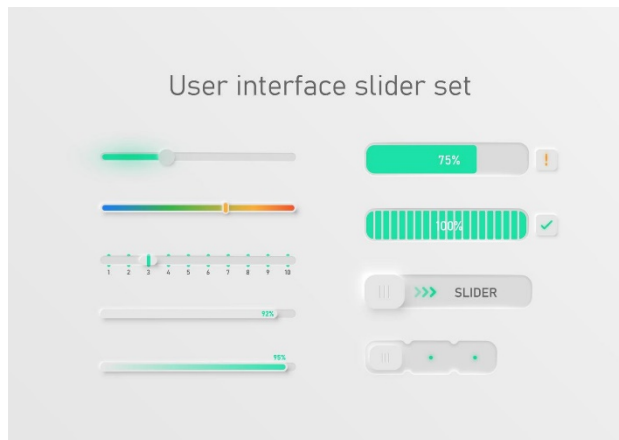
Botó



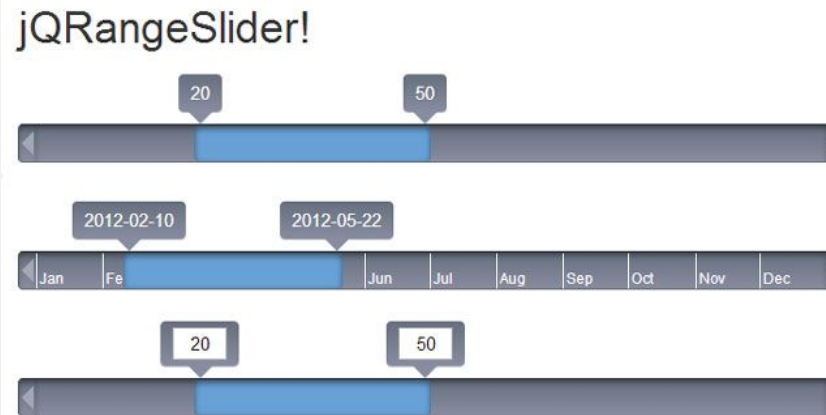
Pop-up – Pull-down menu



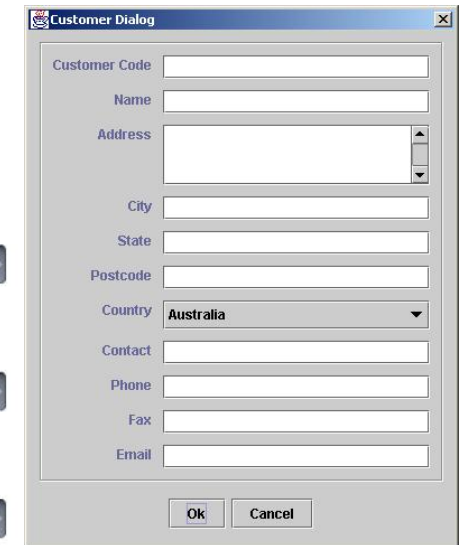
CheckBox



Slider



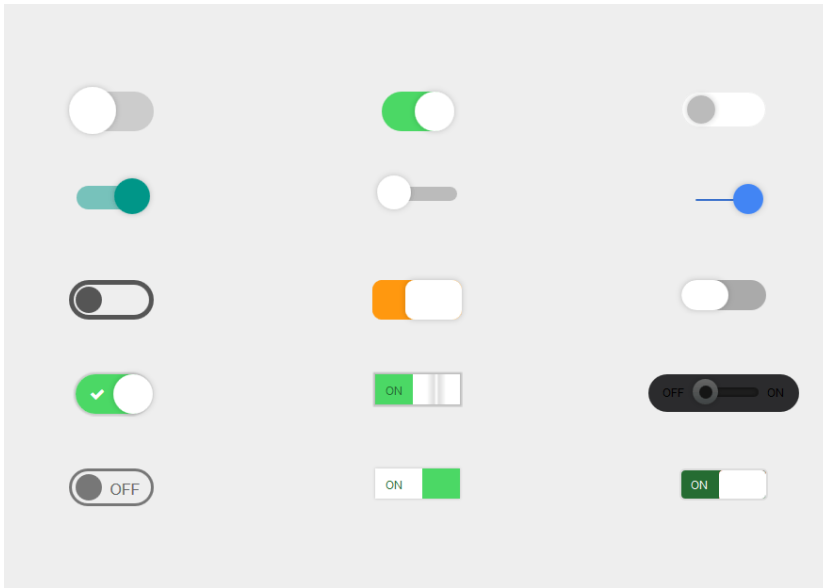
Rang de valors



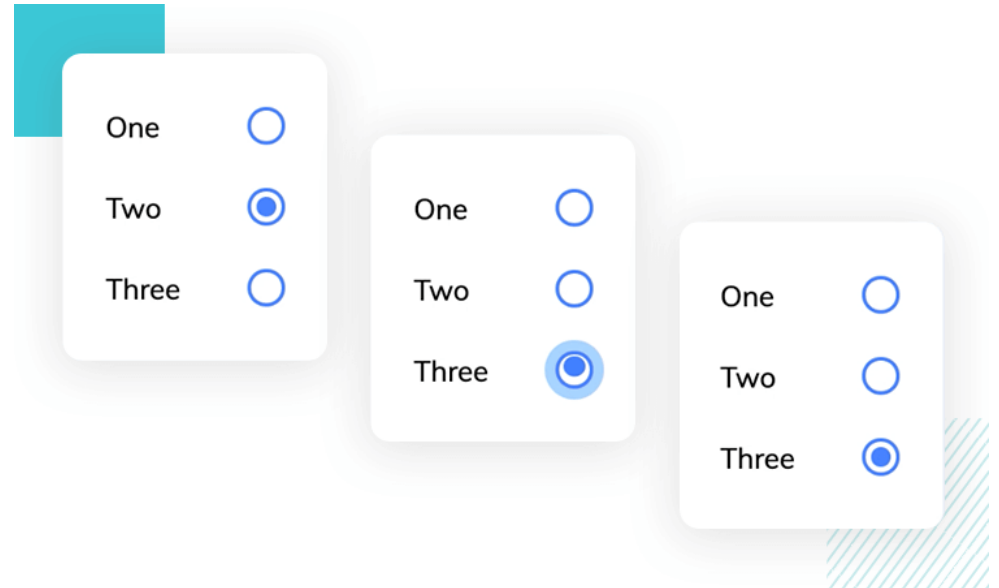
TextBox

2. Interactivitat

Tipus de controls (2):



Toggle



Radio button

2. Interactivitat

Tipus de controls (3):



2. Interactivitat

Factors que influeixen en incorporar tècniques d'interacció en projectes de Visualització de Dades:

- **Restriccions:** Tecnologies disponibles i competències que té l'observador o l'audiència.
- **Objectius:** Quina experiència volem crear i quines opcions interactives tenim?
- **Representació de Dades:** Quines gràfiques poden necessitar interactivitat per a facilitar la interpretació.
- **Disseny fiable.**
- **Disseny accessible:** Minimitzar tecles o clicks de mouse per a una interactivitat no obstruïda i útil.
- **Disseny elegant:** Interacció fluida i potenciar la jugabilitat, si possible.

2. Interactivitat

Categories d'interacció per a Visualització de Dades:

- **Filtrar:** Quines dades volem veure i quines no.
- **Seleccionar:** Ressaltar o trackejar dades.
- **Participar / Col·laborar:** Que usuaris puguin aportar dades al data set per a customitzar l'experiència.
- **Resumir:** Ajustar el nivell d'anotacions de les dades.
- **Observar i Explorar:** Vista general i poder ajustar el nivell d'abstracció i detall de les dades.
- **Connectar (*data linking*):** Relacionar dades en diferents gràfiques.
- **Repetir:** Refer o repetir exploració de les dades.
- **Extreure característiques:** Permetre a l'usuari extreure dades.
- **Reconfigurar:** Diferents presentacions de les dades.
- **Codificar:** Diferents representacions de les dades.
- **Jugar (gamificació):** Mostrar dades d'una forma jugable.

2.1. Filtrar

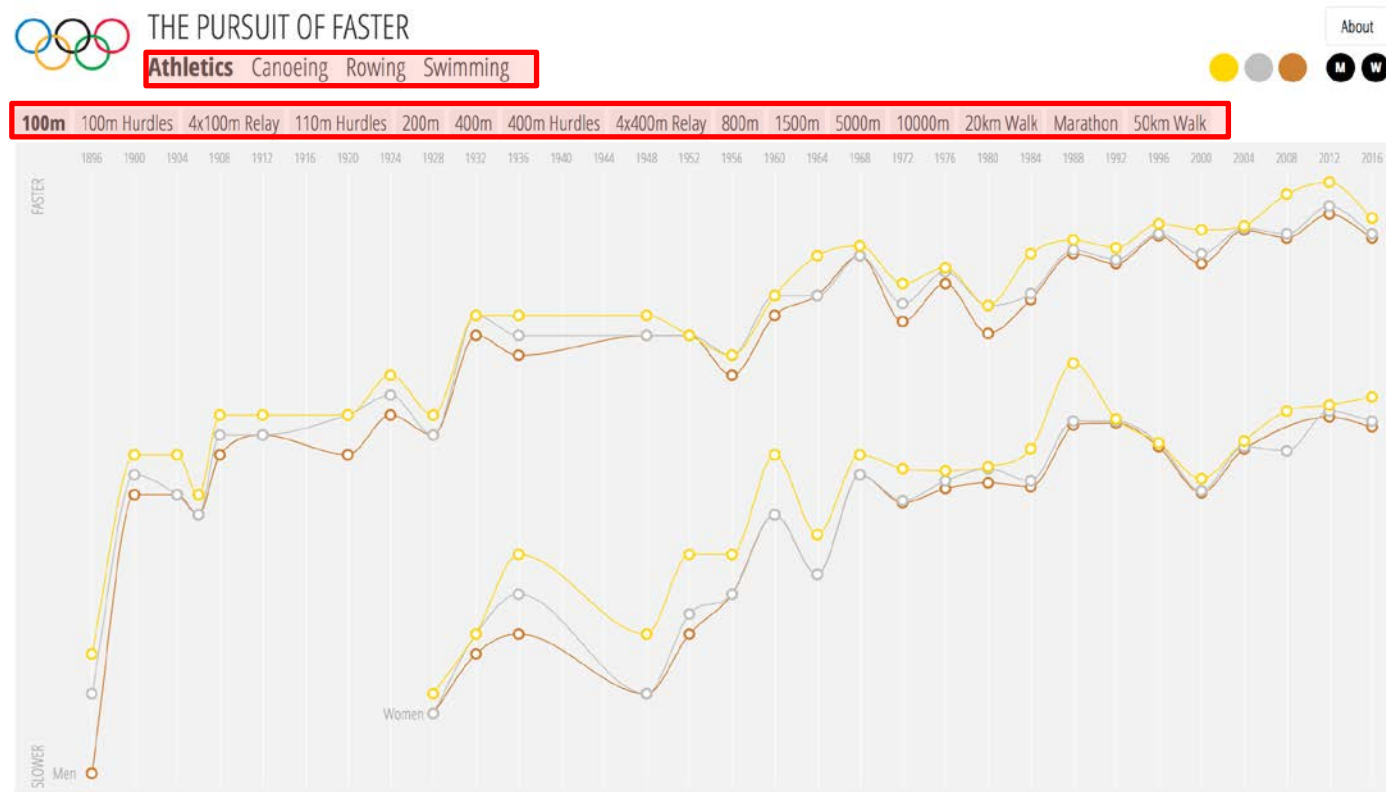
Fer possible que l'usuari pugui especificar quines dades vol veure, i quines no.

Es pot modificar el missatge a comunicar si donem control a l'usuari.

Events i controls	Accions
Seleccionar un botó	Aplicar filtre de dades per categories
Seleccionar ítem d'un pop up	Aplicar filtre de dades quantitatiu (rang de valors)
Seleccionar ítems d'un checkbox o menu	Reset de tots els valors per a una configuració inicial
Alterar commutador o slider	
Definir rang de valors	
Introduir valor en textbox	

2.1. Filtrar

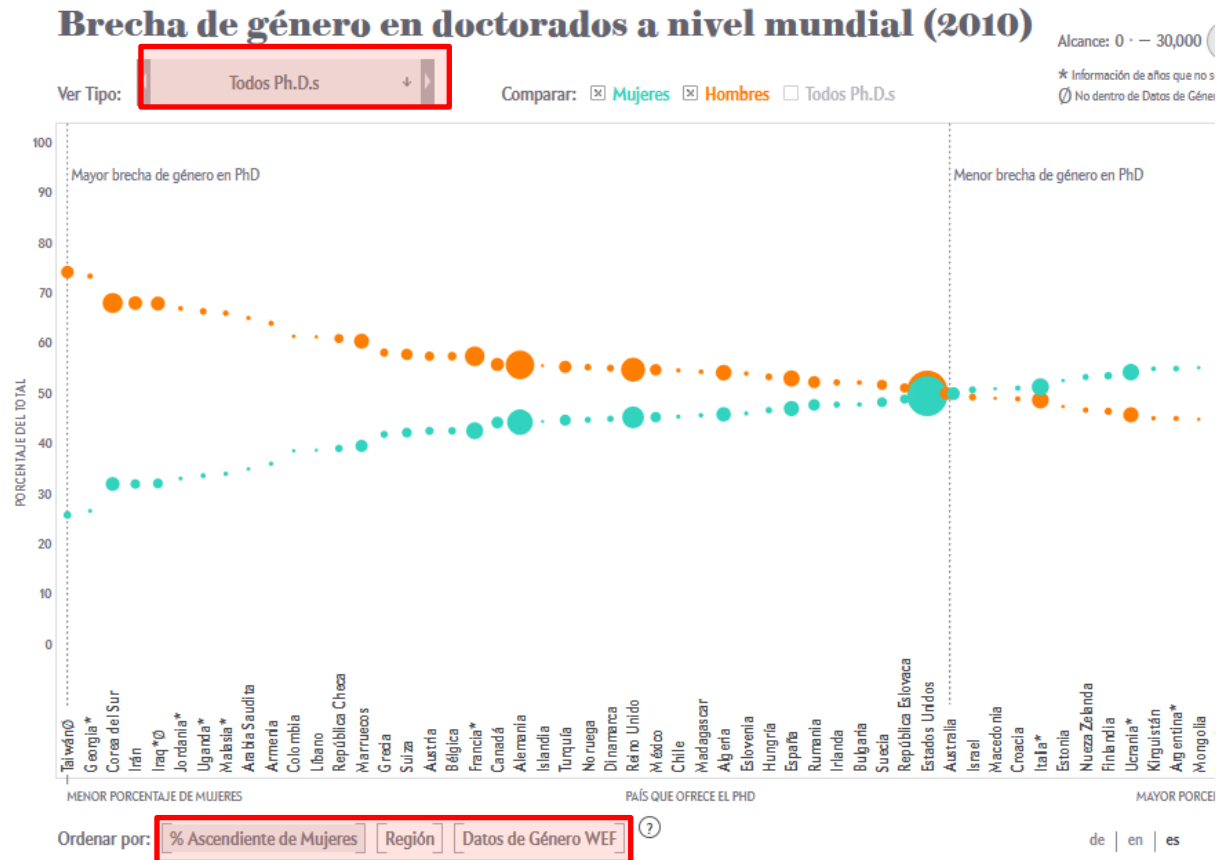
Exemple F1: Resultats en proves d'atletes de Jocs Olímpics esportius.



En línies superiors hi ha pestanyes per a seleccionar l'esport i prova en que es vol mostrar gràfiques (en negreta).

2.1. Filtrar

Exemple F2: Diferències de gènere en doctorats a nivell mundial.

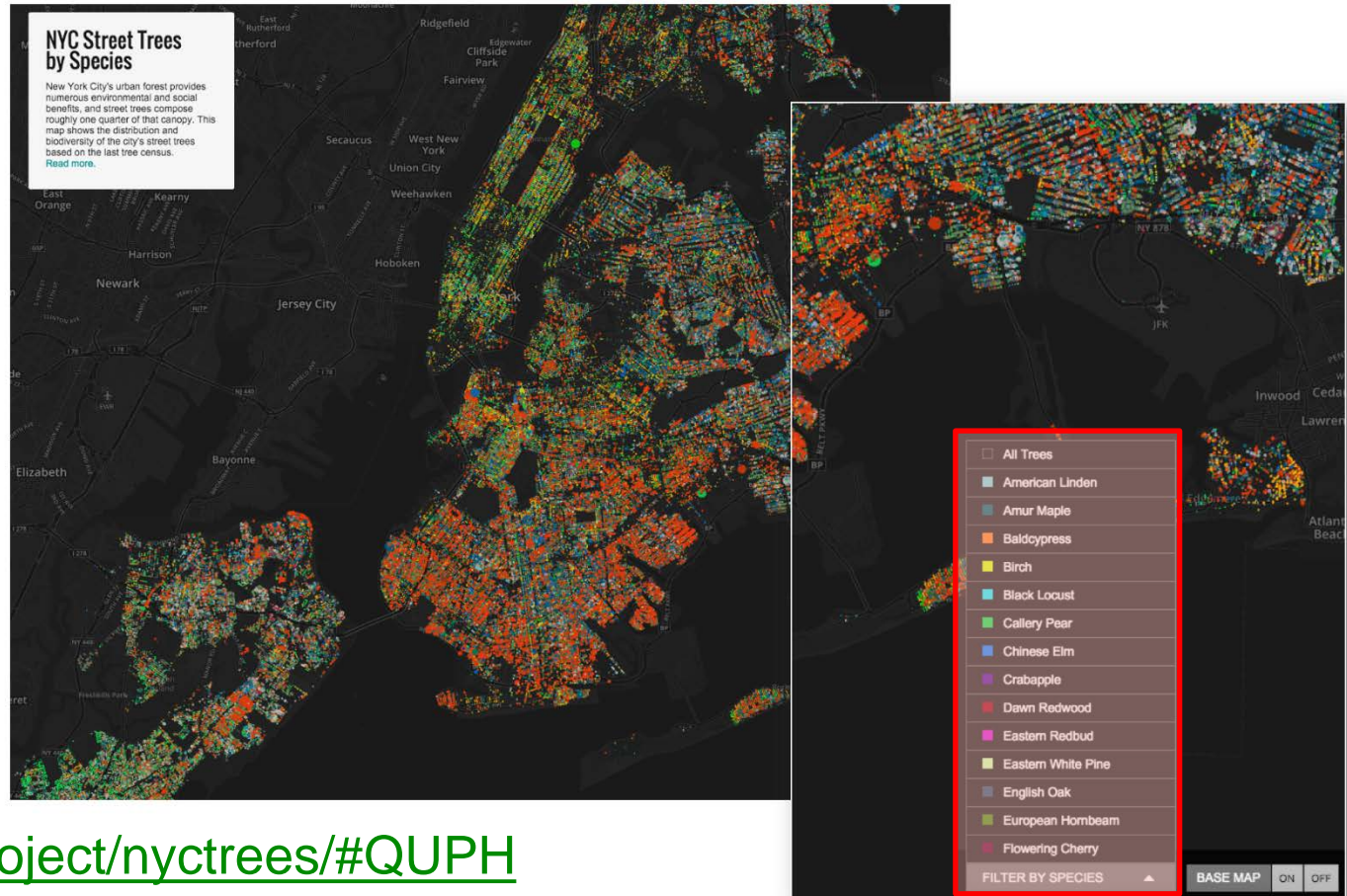


<https://www.scientificamerican.com/article/how-nations-fare-in-phds-by-sex-interactive1/>

Aplicació de filtres d'ordenació en la part superior i inferior de la pantalla.

2.1. Filtrar

Exemple F3: Espècies d'arbres per zones de color a NY. 52 espècies d'arbres.

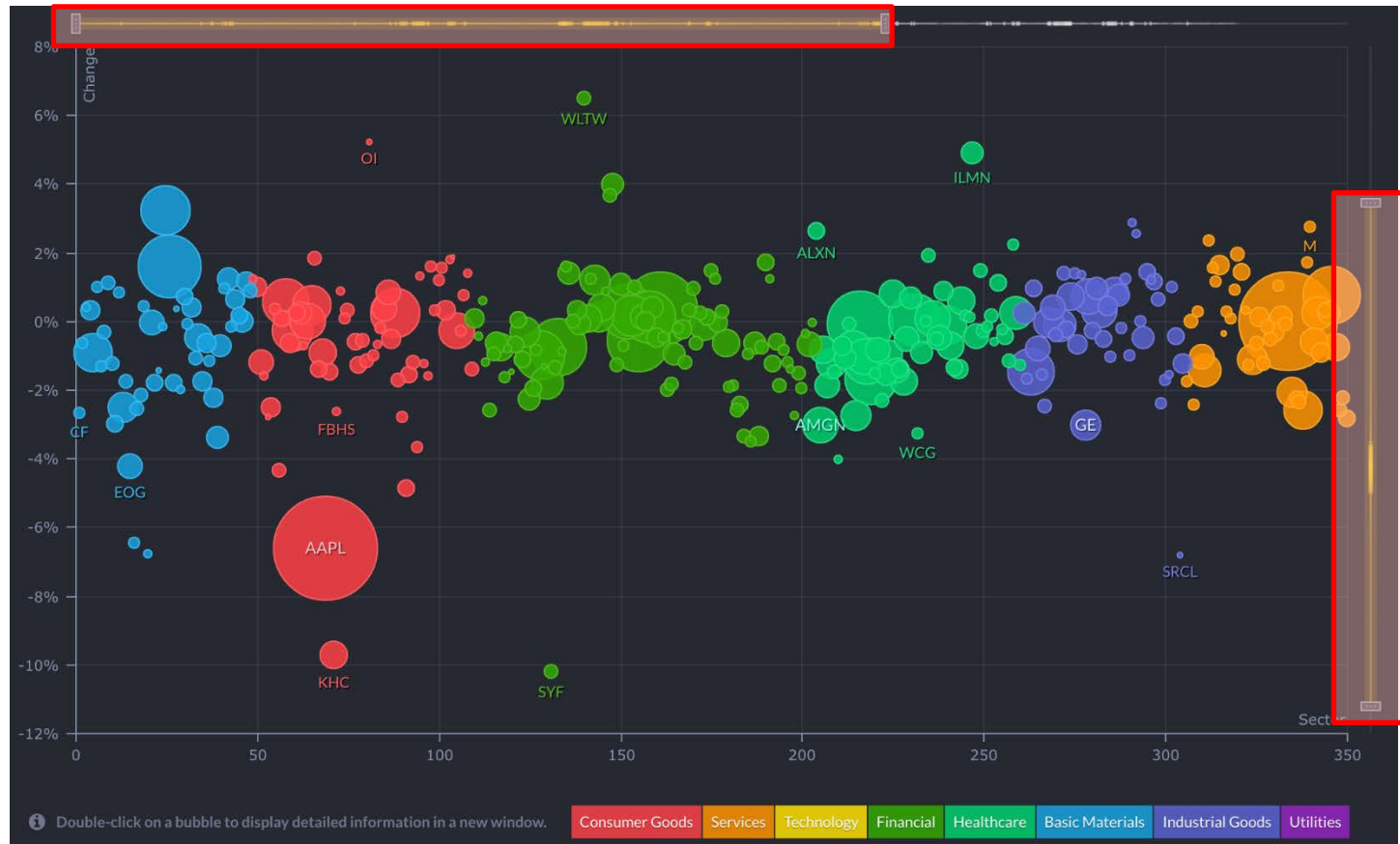


<http://jillhubley.com/project/nyctrees/#QUPH>

Pop up per a filtrar espècies a visualitzar.

2.1. Filtrar

Exemple F4: Anàlisi de mercats.



<https://finviz.com/bubbles.ashx>

Sliders per a modificar rangs de valors en eixos X, Y.

2.2. Seleccionar

Ressaltar valors d'interès en la representació, sense eliminar valors.

Es modifica la forma de veure les dades.

Es pot ressaltar:

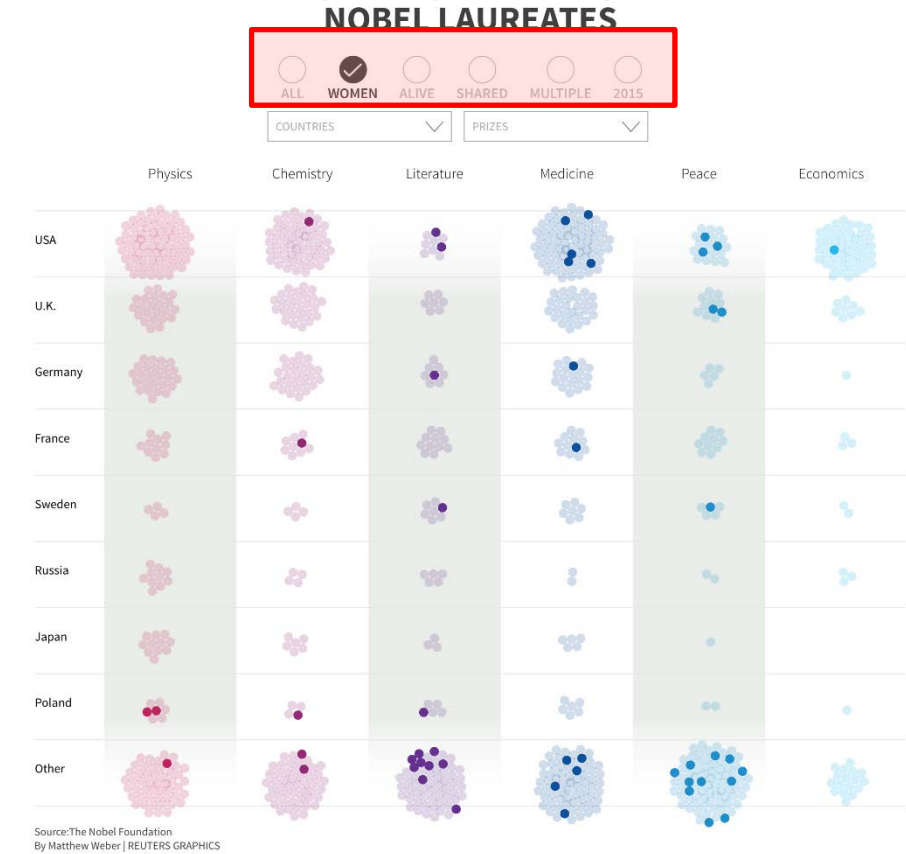
- Modificant atributs de color dels elements
- Reordenant les dades

2.2. Seleccionar

Events i controls	Accions
Seleccionar un botó o link	Ressaltar una selecció
Seleccionar opció de menú	Ressaltar valors associats a una selecció
Seleccionar ítems d'un checkbox o menú	Ressaltar associacions entre valors seleccionats
Seleccionar o alterar toggle o radio button	Reordenar dades
Alterar slider per un valor o rang de valors	Càlculs basats en una selecció
Teclejar valors dins un textbox	

2.2. Seleccionar

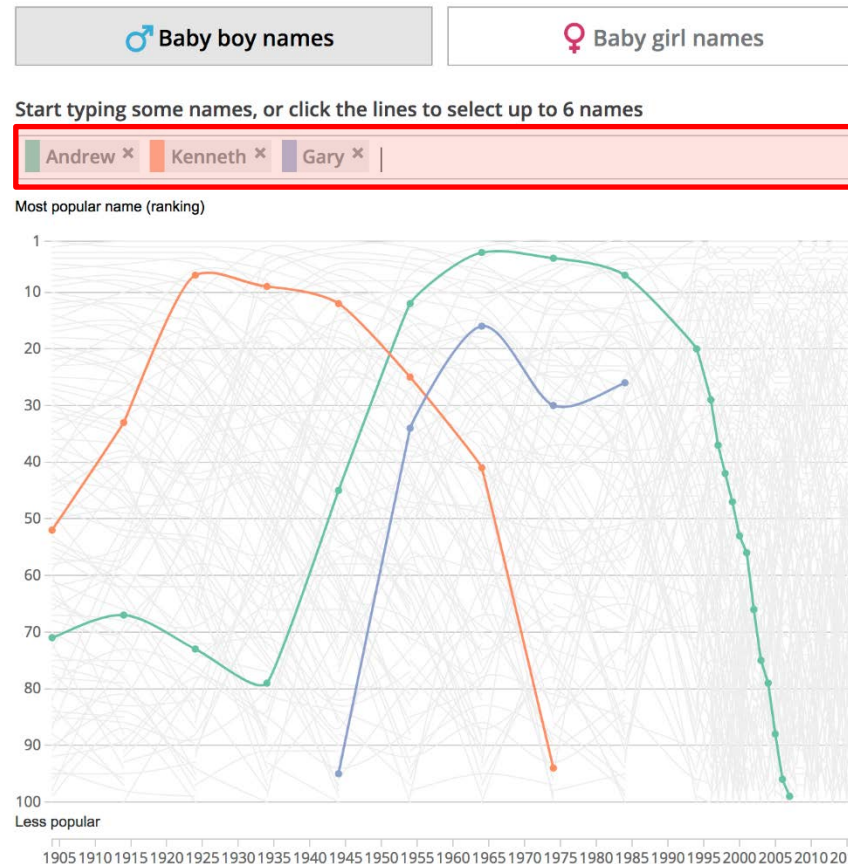
Exemple S1: Premis Nobel, per país i premi.



Botons per a seleccionar grups, ressaltats per punts.

2.2. Seleccionar

Exemple S2: 100 noms d'infants més populars al llarg dels anys en Anglaterra i Gales.

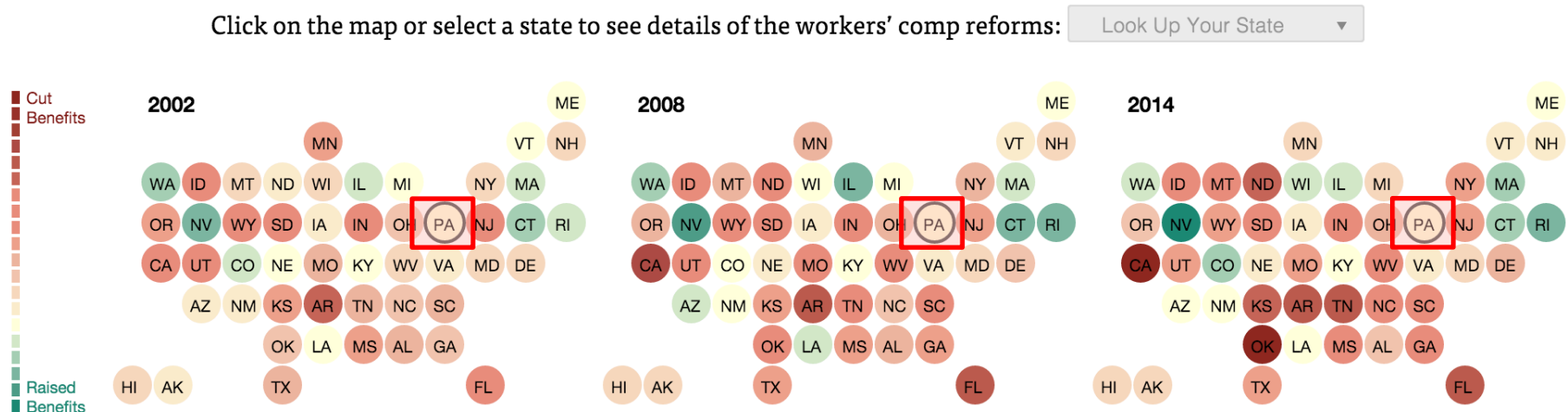


<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/livebirths/bulletins/babynamesenglandandwales/2017>

Moltes gràfiques. Ressaltar un màxim de 6.

2.2. Seleccionar

Exemple S3: Compensació als treballadors per estats USA i anys.

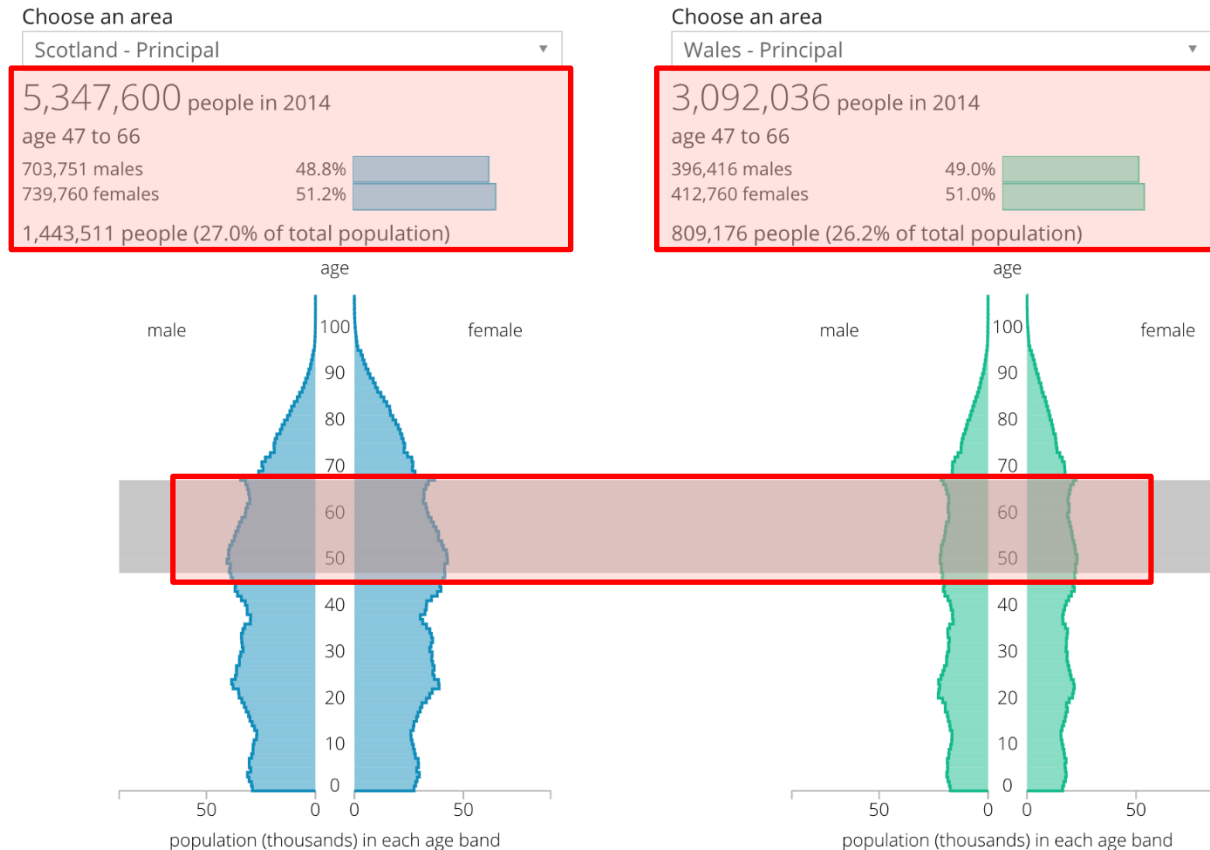


<https://projects.propublica.org/graphics/workers-comp-reform-by-state>

Data linking: Quan es selecciona una dada en una gràfica, es ressaltava mateixa posició (estat) en les mostrades en pantalla.

2.2. Seleccionar

Exemple S4: Histogrames de cens a UK per nacions.

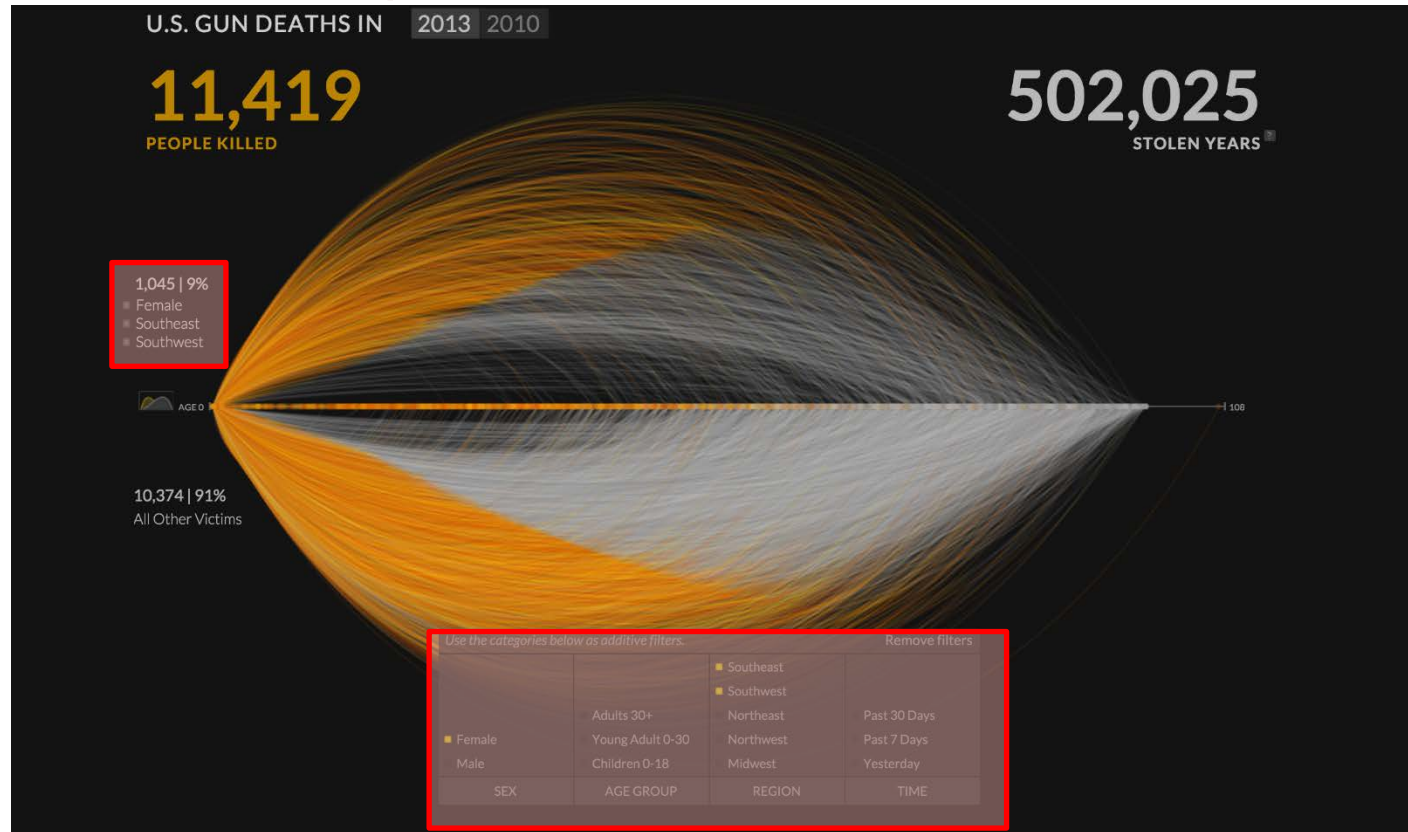


<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationprojections/articles/howbigwilltheukpopulationbein25yearstime/2015-10-29>

Pintem (*brush*) un rang d'edats que es visualitzen en la part superior.

2.2. Seleccionar

Exemple S5: Morts per armes a USA.



<https://guns.periscopic.com/?year=2018>

Checkbox per a seleccionar diferents grups a ressaltar, mostrant a banda esquerra dades dels elements ressaltats.

2.2. Seleccionar

Exemple S6: Resultats bancaris.

Test results overview

Click on columns to sort and group overall results. Click on rows to **select** and **compare** specific banks.

BANK				ECB ADJUSTMENTS				NEED TO RAISE
Name	Country	Assets end of 2013 (€ bln.)	Ownership	Worst CET1 ratio over stressed scenario (%) Threshold:5.5%	AQR adjustment (€ mil.)	Basis points	Capital shortfall post net capital raised (€ mil.)	
Monte dei Paschi	Italy	199.1	state (listed)	-0.1%	<div></div>	4,246.0	687	2,110.0
Piraeus	Greece	92.0	state (listed)	4.4%	<div></div>	2,792.0	558	0.0
National Bank of Greece	Greece	109.1	state (listed)	-0.4%	<div></div>	2,257.0	794	930.0
Rabobank	Netherlands	674.1	co-op	8.4%	<div></div>	2,093.0	367	0.0
Banco Popolare	Italy	126.5	state (listed)	4.7%	<div></div>	1,603.0	320	0.0
HSH Nordbank	Germany	109.3	state	6.1%	<div></div>	1,594.0	394	0.0
Commerzbank	Germany	561.4	state (listed)	8.0%	<div></div>	1,522.0	288	0.0
BCPE	France	1,065.4	state (listed)	7.0%	<div></div>	1,517.0	304	0.0

<http://graphics.thomsonreuters.com/14/ecbtests/index.html>

Fila explicativa de les columnes pot ser seleccionada per a fer ordenació creixent o decreixent de les files.

2.3. Participar

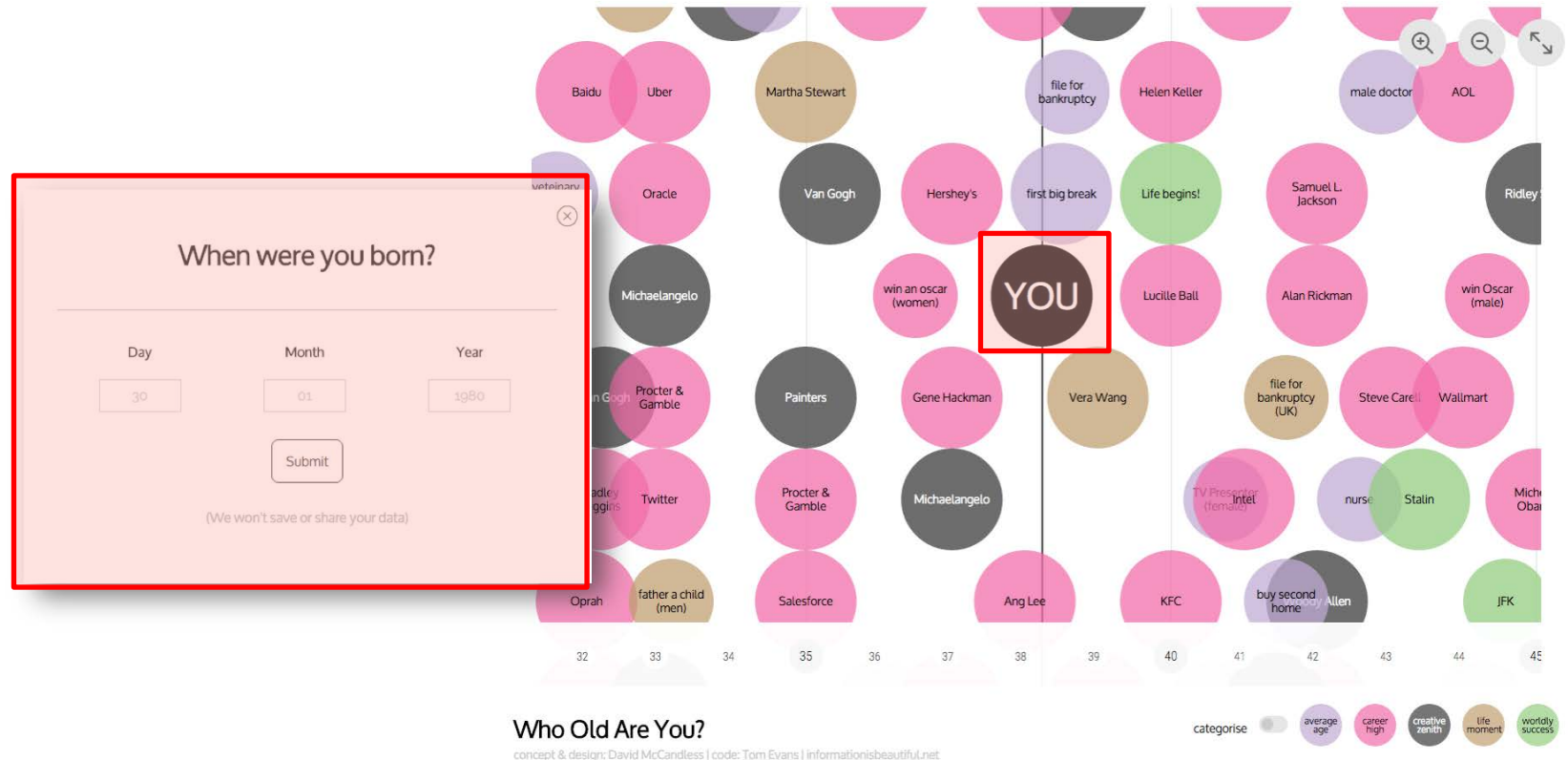
Usuaris prenen un rol més actiu aportant dades pròpies per a customitzar la seva representació visual.

Utilitzar tècniques interactives que facilitin la participació.

Events i controls	Accions
Seleccionar un botó o link	Donar dades per donar feedback (exemple: un quiz)
Seleccionar opció de menú	Donar dades per a customitzar una vista
Seleccionar ítems d'un checkbox o menú	
Seleccionar o alterar toggle o radio button	
Alterar slider per un valor o rang de valors	

2.3. Participar

Exemple P1: “Quina edat tens?”.

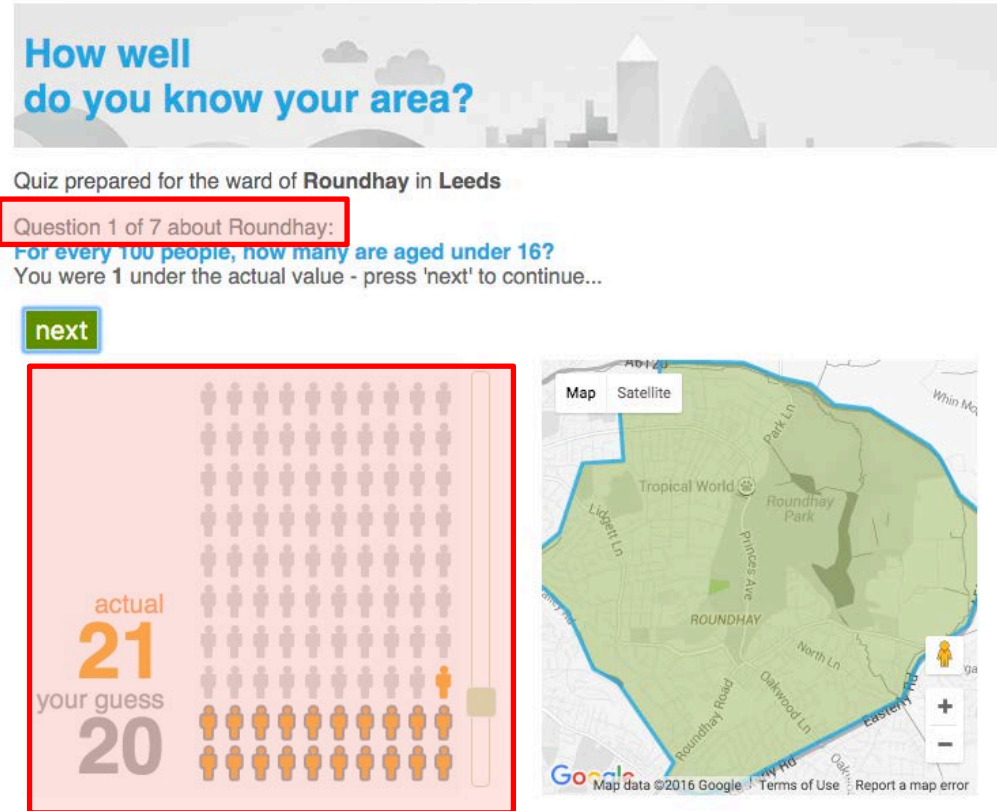


<https://www.informationisbeautiful.net/visualizations/who-old-are-you/>

Usuaris donen la seva data de naixement i es compara amb celebritats que a la mateixa edat han fet coses importants.

2.3. Participar

Exemple P2: “Com de bé coneix el seu barri?”.




Usuari respon 7 preguntes sobre el seu barri segons codi postal. Segons respostes, es posiciona usuari en un ranking.

2.3. Participar

Exemple P3: “Quant de sucre trobem en el menjar?”.

How many cans of **baked beans** can you eat before you reach six teaspoons of sugar?




SCORE
0 / 100
10 QUESTIONS REMAIN

Check answer

440g
(1 can)

How many cans of **baked beans** can you eat before you reach six teaspoons of sugar?



SCORE
5 / 100
9 QUESTIONS REMAIN

Almost right!
That's worth
5 points.

YOU SAID:
440g
(1 can)

LIMIT:
560g
(1 1/2 cans)

<https://www.abc.net.au/news/2016-03-17/quiz-what-does-six-teaspoons-of-sugar-look-like/7086790?nw=0>

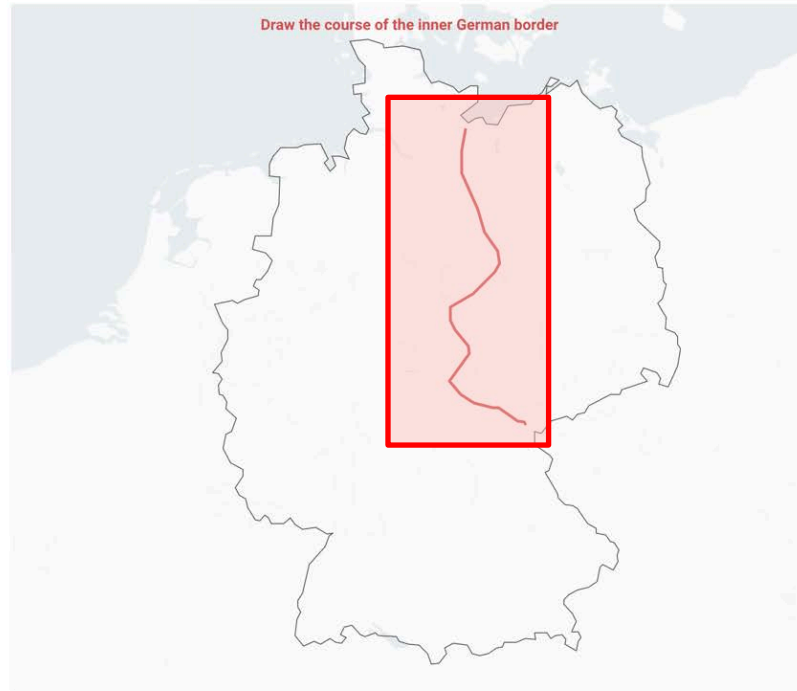
10 preguntes sobre sucre en el menjar. Usuari ha de donar les quantitats d'aliment que continguin 6 cullerades de sucre.

2.3. Participar

Exemple P4: “Recordes com estava dividida Alemanya?”.

Do you remember where Germany was divided?

At a distance of almost 1,400 kilometers, the inner-German border slashed the country until 1989. Can you show where she went?



Do you remember where Germany was divided?

At a distance of almost 1,400 kilometers, the inner-German border slashed the country until 1989. Can you show where she went?



<https://interaktiv.morgenpost.de/innerdeutsche-grenze/>

Usuaris han de traçar manualment la línia que separava les dues Alemanyas, que es compara amb la línia real i la feta per altres usuaris.

2.4. Resumir

Proporcionar diferents nivells d'anotacions de les dades a demanda de l'usuari, que controla la percepció de les dades.

Obrir pop-ups d'opcions per a no destorbar dades que s'estiguin veient.

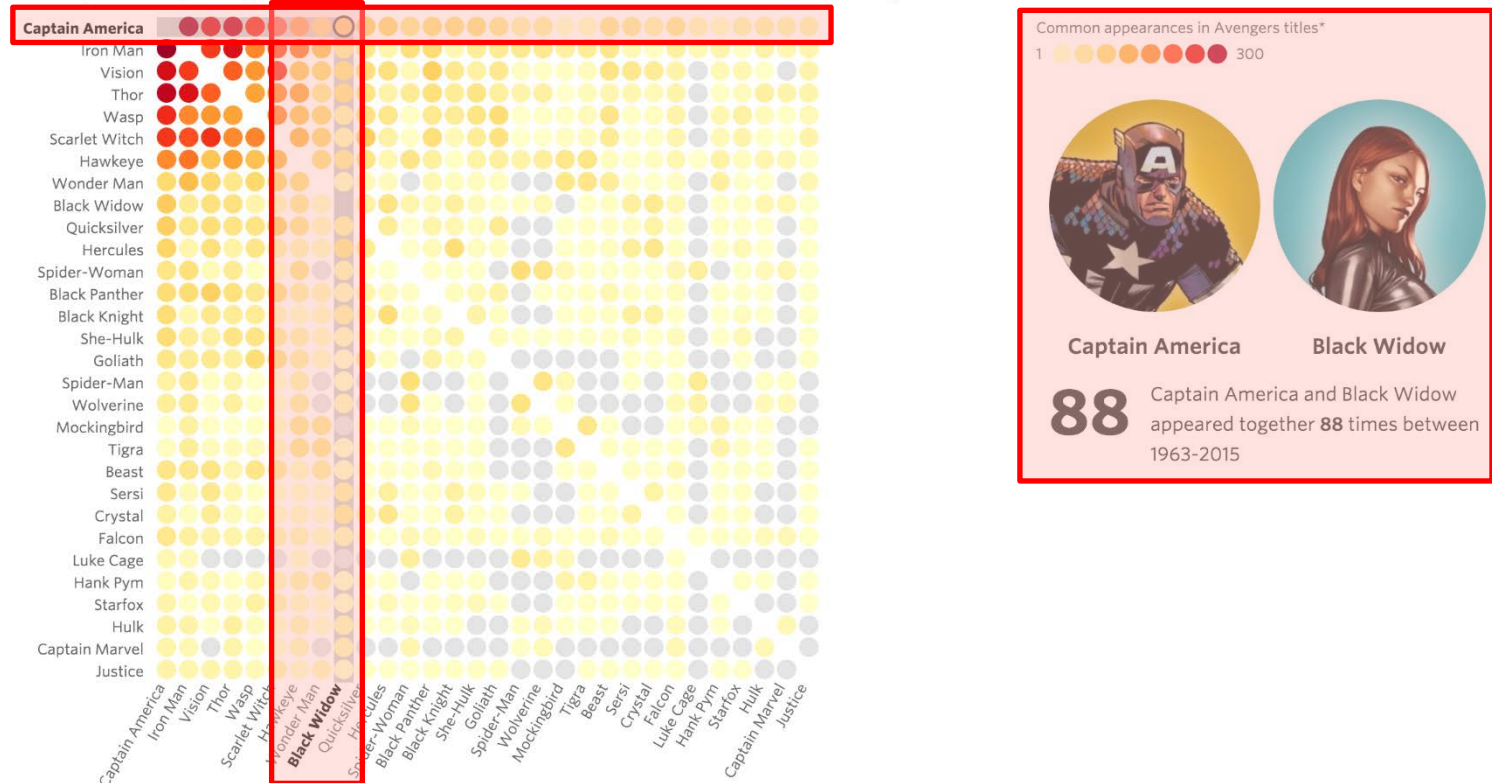
Events i controls	Accions
Seleccionar un botó o link	Mostrar anotacions en un pop up
Seleccionar una marca en una gràfica	Mostrar anotacions en un panell o finestra separada
Posar cursor sobre una marca en una gràfica	

2.4. Resumir

Exemple R1: *Heatmap* sobre crossovers de personatges d'Avengers.

Mapping connections between Avengers

Below, see the top Avengers appeared in the same issues with other team members in the 'Avengers' comic book titles from 1963-2015.



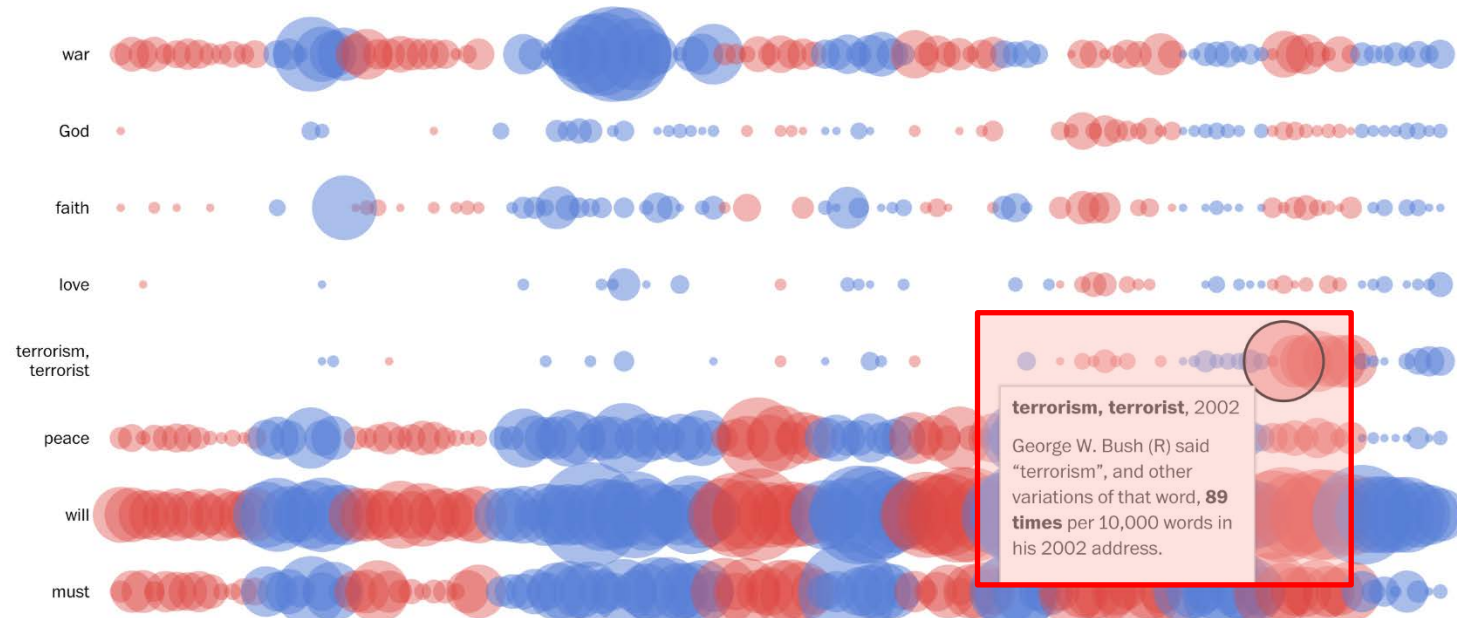
Seleccionar una cel.la i apareix informació dels dos així com fila i columna.

2.4. Resumir

Exemple R2: Retòrica dels presidents USA en discurs estat de la nació. **Rhetoric**

The **absence of "God"** from earlier addresses surprised Fields, who said earlier references framed God as a "divine majesty," but in later political rhetoric, God has been treated more like an old buddy, one who understands and likes us and one whom we like and understand."

"Must" was a favorite rallying word of Franklin D. Roosevelt, who used his addresses to assert confidence and assured determination to the nation. The trend continued to blossom in subsequent decades.

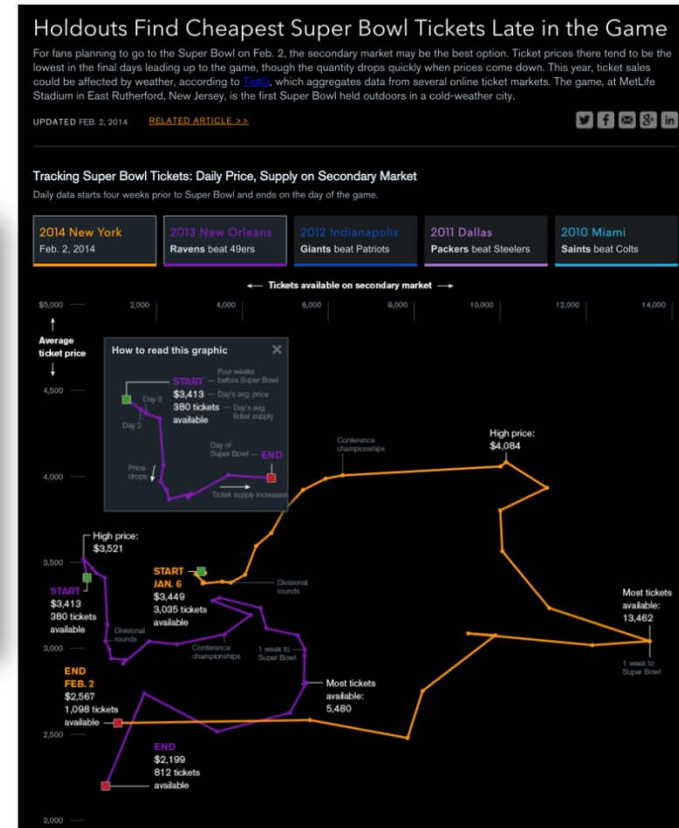
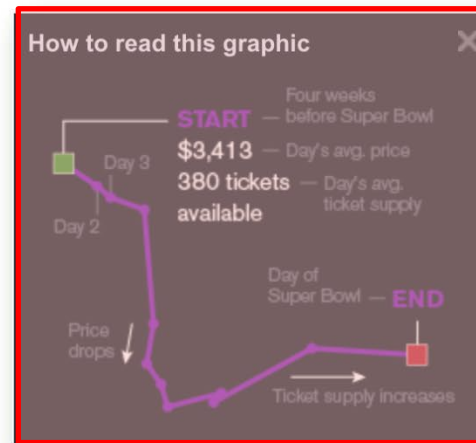


<https://www.washingtonpost.com/graphics/politics/2016-sotu/language/>

Eix de les X: Presidents USA ordenats per data. Col·locant cursor sobre cercle, ens dona dades quantitatives del president i la paraula dita.

2.4. Resumir

Exemple R3: Visualitzacions Bloomberg proporcionen popup de com llegir el gràfic.



<https://www.bloomberg.com/graphics/infographics/tracking-super-bowl-ticket-prices.html>

Connected Scatter Plots mostra el significat dels elements gràfics amb el mateix grafisme per a una major comprensió.

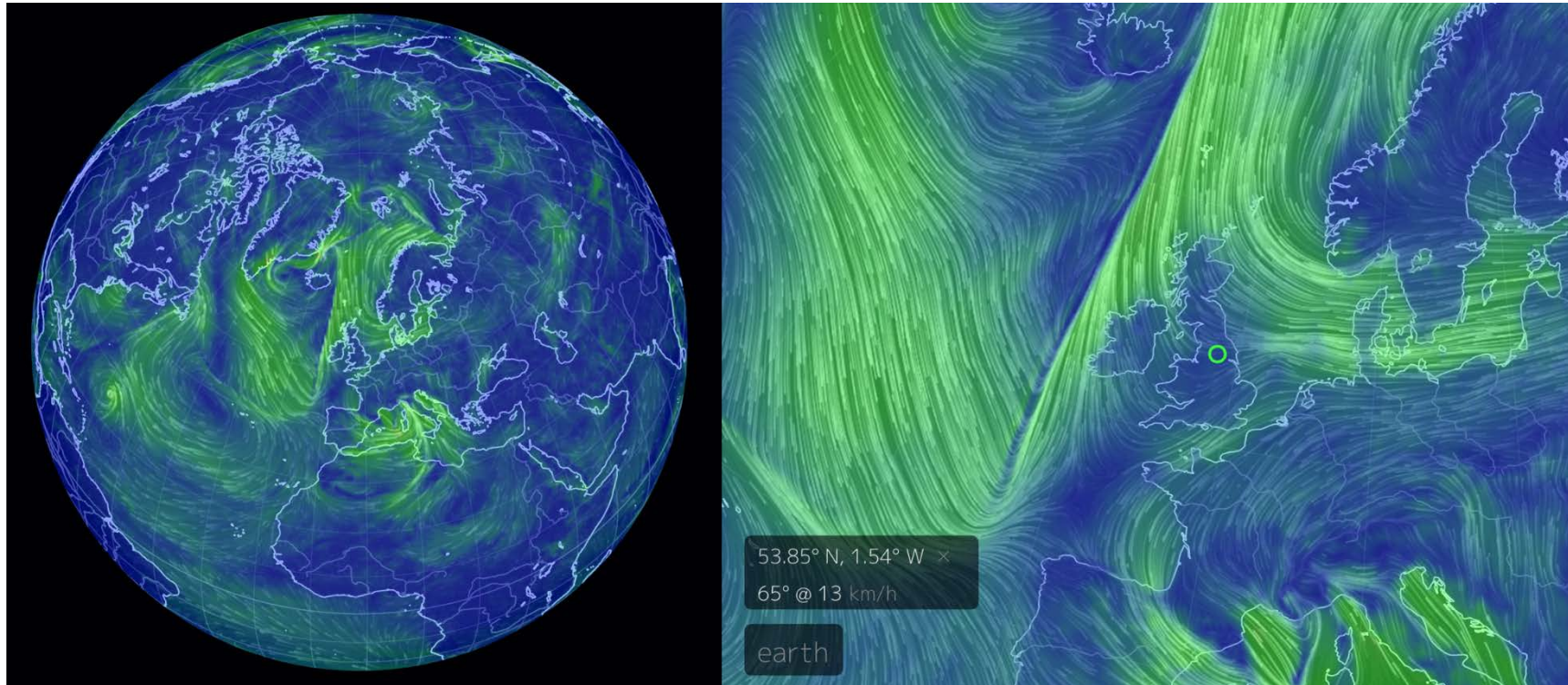
2.5. Observar i Explorar

Permet mostrar múltiples vistas o diferents nivells de detall de forma dinàmica, pel cas de que no es pugui mostrar tot junt en pantalla.

Events i controls	Accions
Seleccionar botó (nivell zoom)	Explorar a través seqüència de pantalles
Seleccionar opcions de tabulador	Explorar a través d'una mostra gradual de visualització
Scroll in o out	
Seleccionar una regió en mapa o menú	
Seleccionar, fixar i pintar una regió d'interès	
Seleccionar, fixar o moure	
Alterar posició d'escala amb slider	
<i>Sideward scroll</i> (només per a trackpads o mouse de Mac)	

2.5. Observar i Explorar

Exemple O1: “*Earth*”. Eina que mostra patrons de vent, clima i oceà en qualsevol lloc del planeta.

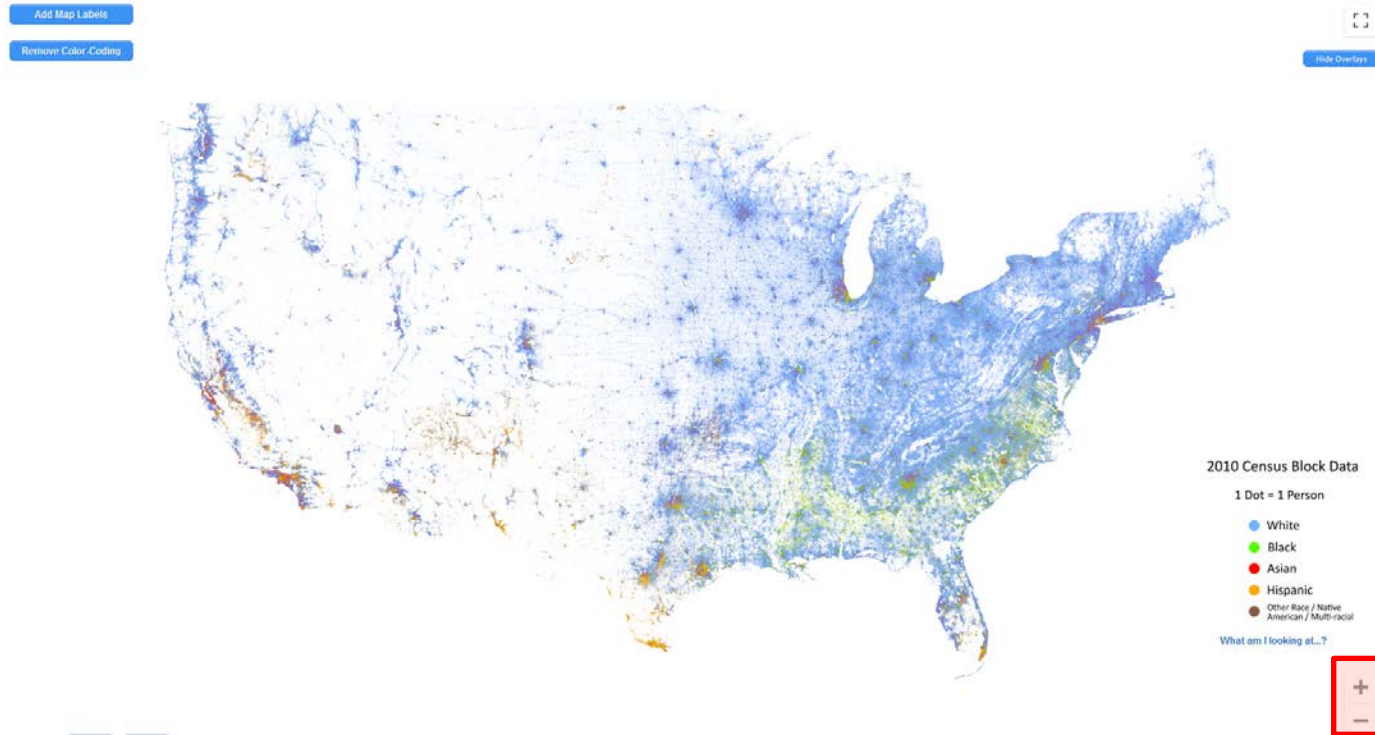


<https://earth.nullschool.net/>

Permet canviar escala (*zooming*) o desplaçar-se (*panning*).

2.5. Observar i Explorar

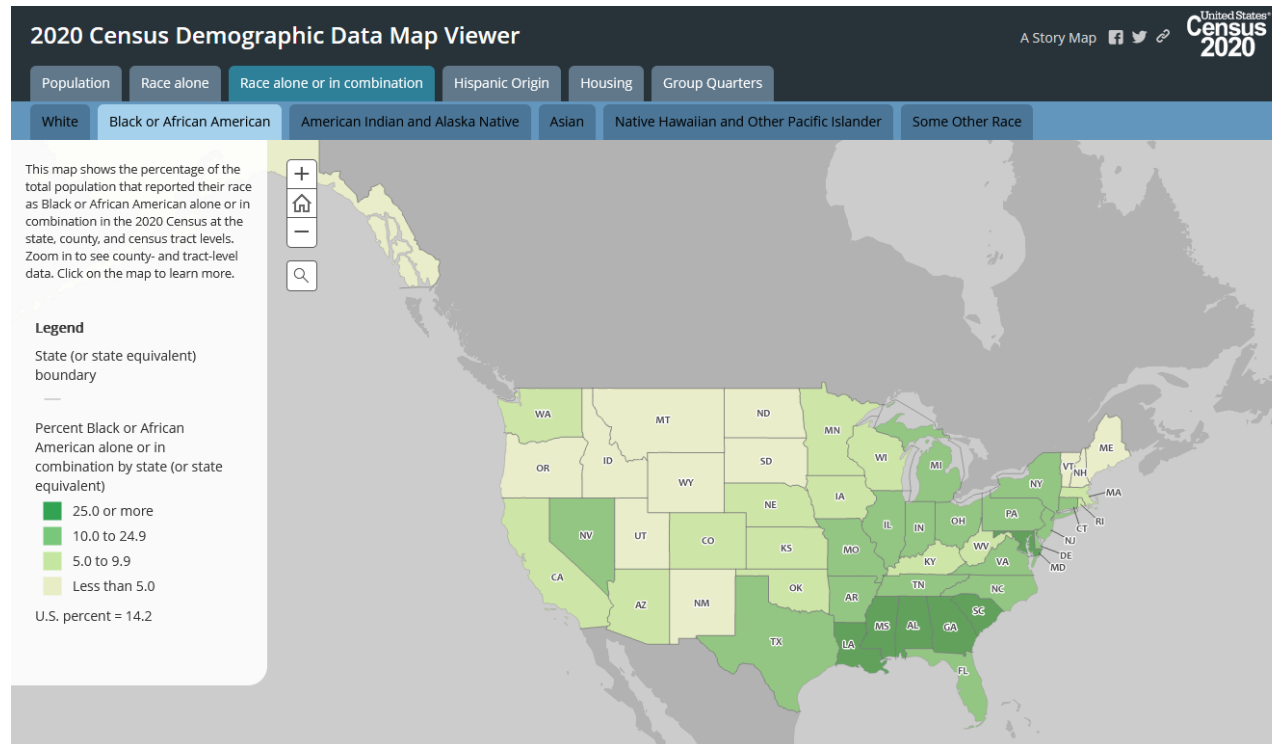
Exemple O2.1: “*Racial Dot Map*”. Representació de la densitat de població als USA, amb codificació de color per a races i ètnies.



Permet *geometric zoom*, magnificant el detall de les dades en la zona seleccionada, i panning. **SUPRIMIT A PARTIR DEL GENER 2022.**

2.5. Observar i Explorar

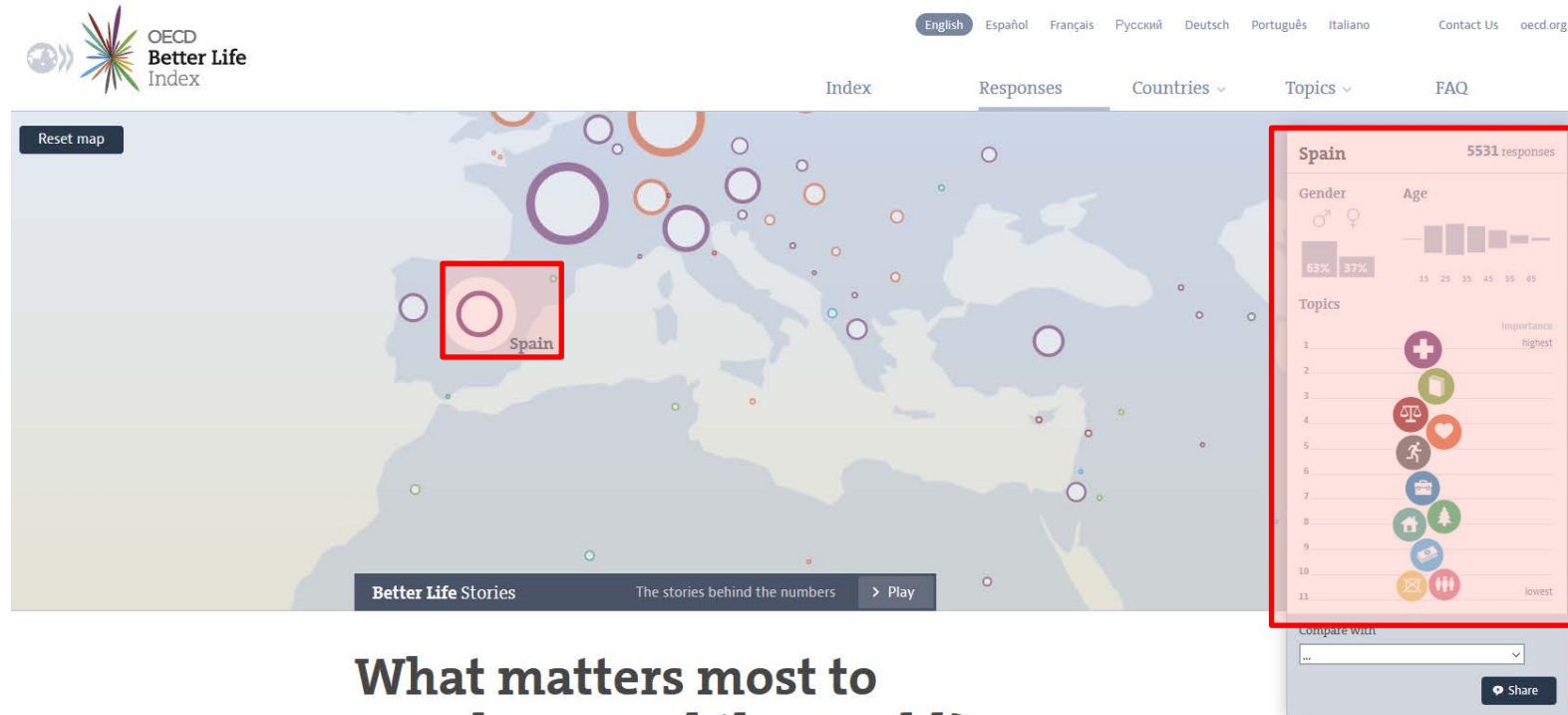
Exemple 02.2: “2020 Census Demographic data Map Viewer in US”. Representació de població, races i ètnies per estats i comtats amb codificació de color.



Permet *zoom i panning*, magnificant el detall de les dades en la zona seleccionada.

2.5. Observar i Explorar

Exemple O3: “OECD *Better Life Index*”. Mapa mundi amb rodones seleccionables de països per a mostrar informació.



What matters most to

<http://www.oecdbetterlifeindex.org/responses/#>

Drill-down: Tècnica que permet crear jerarquies de visualitzacions, de forma que usuari selecciona un element que mostra informació detallada.

2.5. Observar i Explorar

Exemples O1, O2 i O3 són exemples d'exploració per mapes, amb operacions de zoom i pan per a visualitzar a diferents nivells de detall i posició on es vulgui.

Alternativa: Oferir una experiència més lineal, a través d'un seguit de seqüències dins una narrativa.

Storytelling: Usuari es desplaça endavant i endarrera dins la narrativa.

Explicar una història facilita comprensió.

Següents exemples són de *storytelling*.

2.5. Observar i Explorar

Exemple O4: “Killing the Colorado”. Viatge pas a pas pel riu Colorado per a mostrar la degradació del riu.



<https://projects.propublica.org/killing-the-colorado/explore-the-river#big-thompson-project>

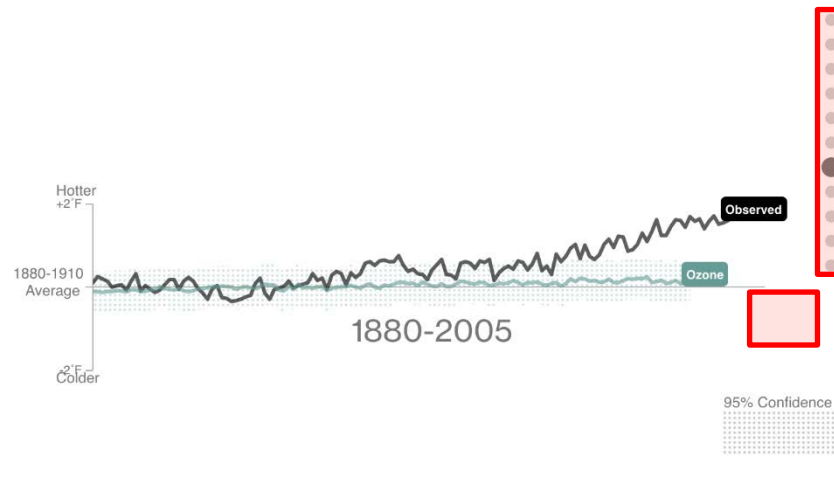
Exploració lineal o lliure d'infraestructures fetes vora el riu (columna esquerra) que el degraden. En cada infraestructura hi ha un text explicatiu.

2.5. Observar i Explorar

Exemple O5: “*What’s Really Warming the World?*”. Presenta una seqüència de possibles causes del canvi climàtic.

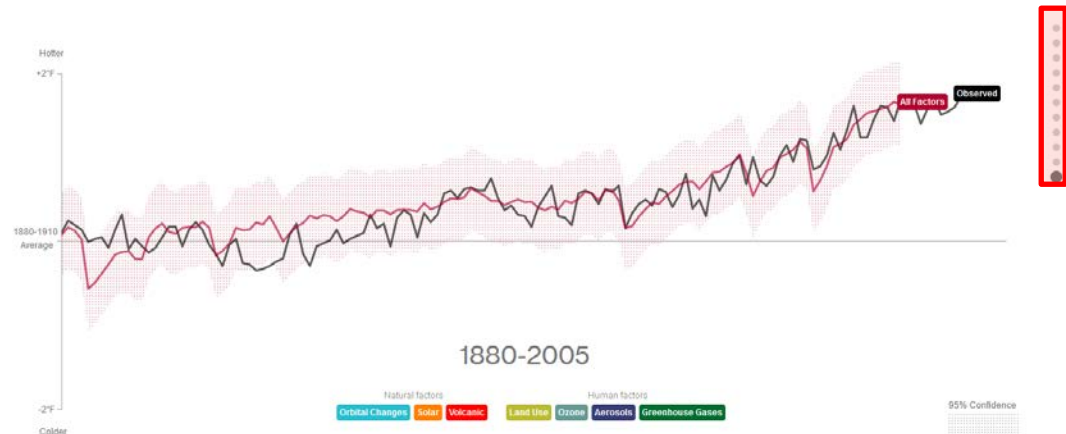
Or Ozone Pollution?

Natural ozone high in the atmosphere blocks harmful sunlight and cools things slightly. Closer to Earth, ozone is created by pollution and traps heat, making the climate a little bit hotter. What’s the overall effect? Not much.



Compare and Contrast

Putting the possible natural and human causes of climate change alongside one another makes the dominant role of greenhouse gases even more plainly visible. The only real question is: What are we going to do about it?



Scrolling amunt i avall mostra diferents factors naturals o humans que afecten el canvi climàtic mostrant dades i pintant canvis de temperatura.

3. Animació

Seqüència d'imatges amb canvis entre imatges consecutives al llarg de l'espai i temps, creant il·lusió de moviment al cervell.

Genera un impacte visual molt fort en Visualització de Dades (VD), però no a tots els usuaris agrada.

Animació en VD:

- Forma d'incrementar la dimensionalitat de les dades (temps)
- Aporta informacions diferents a gràfiques estàtiques
- Qualitat estètica
- Important la durada entre *frames*: Massa lenta pot ser avorrida, massa ràpida poden perdre's detalls

però...

- pot distreure missatge a transmetre a usuari
- pot portar desafecció a l'usuari

3. Animació

Animació mostra dades amb dimensió temporal de forma dinàmica. Permet apreciar patrons que no es poden veure en imatges estàtiques.

Interacció en animació: Que usuari tingui control per a iniciar i parar l'animació quan vulgui.

Events i controls	Accions
Carregar pàgina web	Iniciar animació automàticament
Seleccionar botons animació (play, pausa, stop, repeat, etc.)	Iniciar animació per botons
Alterar slider	Controlar animació (frames) per slider

3. Animació

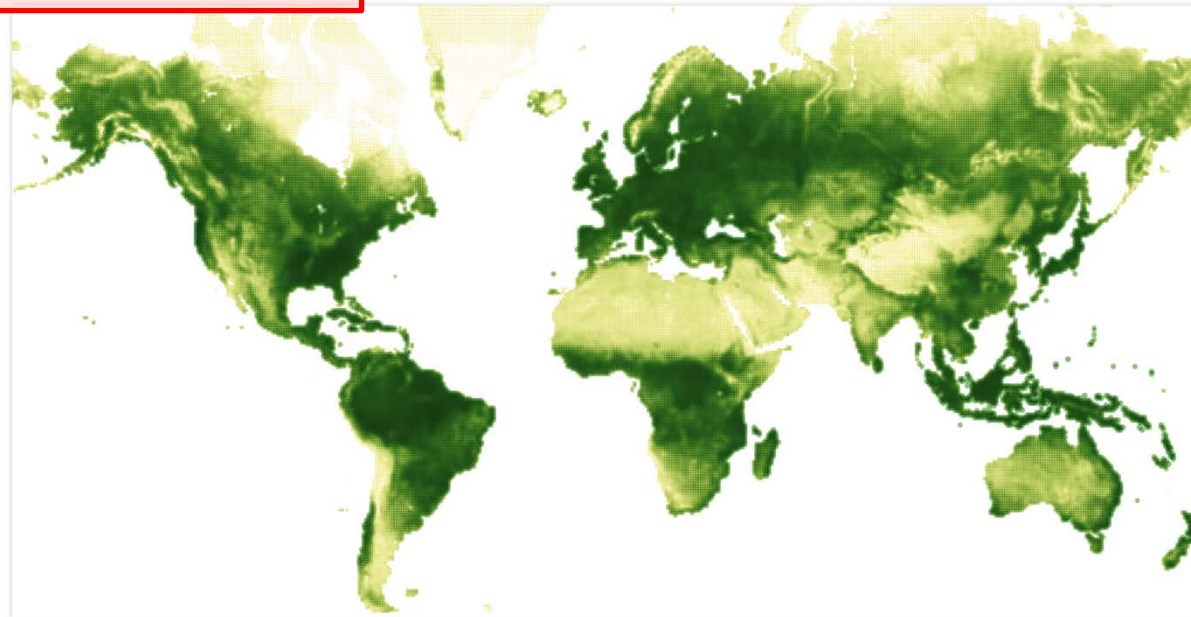
Per a què volem utilitzar l'animació en VD?

- **Coneixement:** Aportar informació contextual fora de l'àrea específica d'atenció
- **Transició:** Guia l'usuari entre diferents gràfiques
- **Descripció funcional:** Relacionat amb el comportament que un objecte animat representa (exemple: *scrolling*)
- **Èmfasi:** Cridar l'atenció sobre un element visible o procés concret.
- **Expressió:** Per a enriquir l'experiència d'usuari amb l'aplicació o tasca a fer
- **Canvi:** Veure com un objecte o procés evoluciona amb el temps
- **Visualització directe:** Correspondències entre atributs de moviment (fase, freqüència) amb variables del data set
- **Associació:** Utilitzar seqüències de moviment per a establir relacions entre grups d'informació

3. Animació

Exemple A1: “*Breathing Earth*”. Simulació de les zones de vegetació del planeta al llarg dels anys.

Week 22, May & June, 2016



low | arid Vegetation health | Greenness high | lush

stop the animation

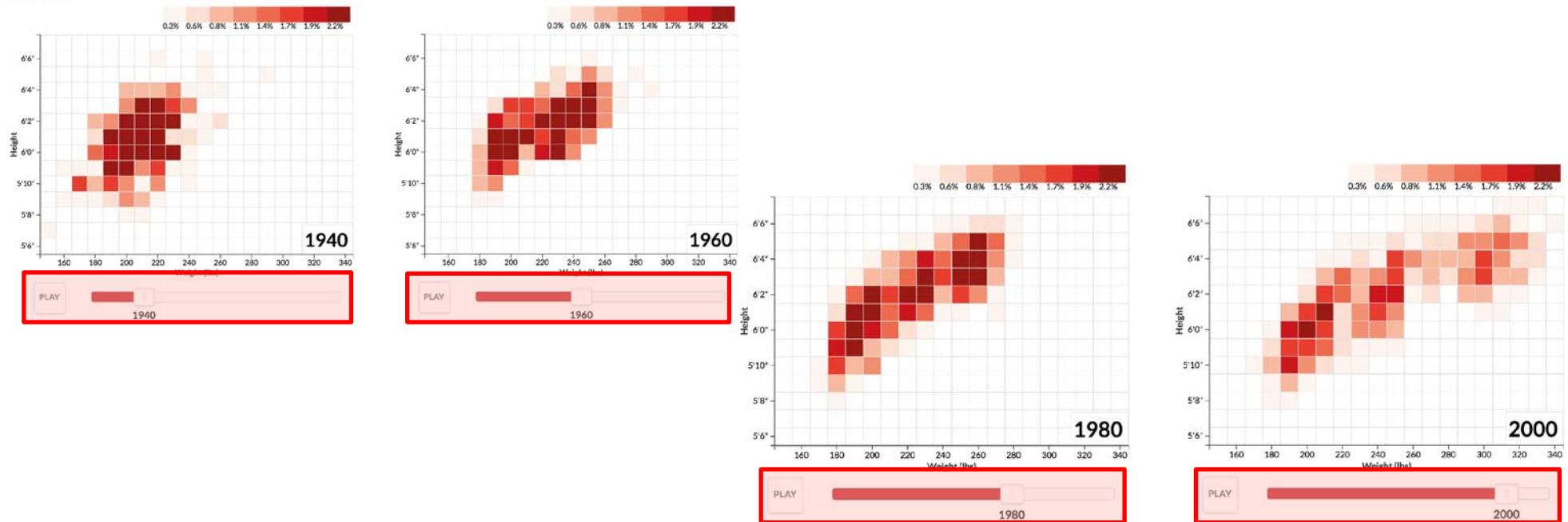
<https://breathingearth.visualcinnamon.com/>

Animació en loop, en que quan es veu de forma repetida es poden apreciar nous detalls. Usuari pot parar i continuar animació.

3. Animació

Exemple A2: Distribució de l'alçada i pes dels jugadors de la NFL en el temps, mitjançant un *heatmap*.

NFL players: height & weight over time
By Noah Veltman

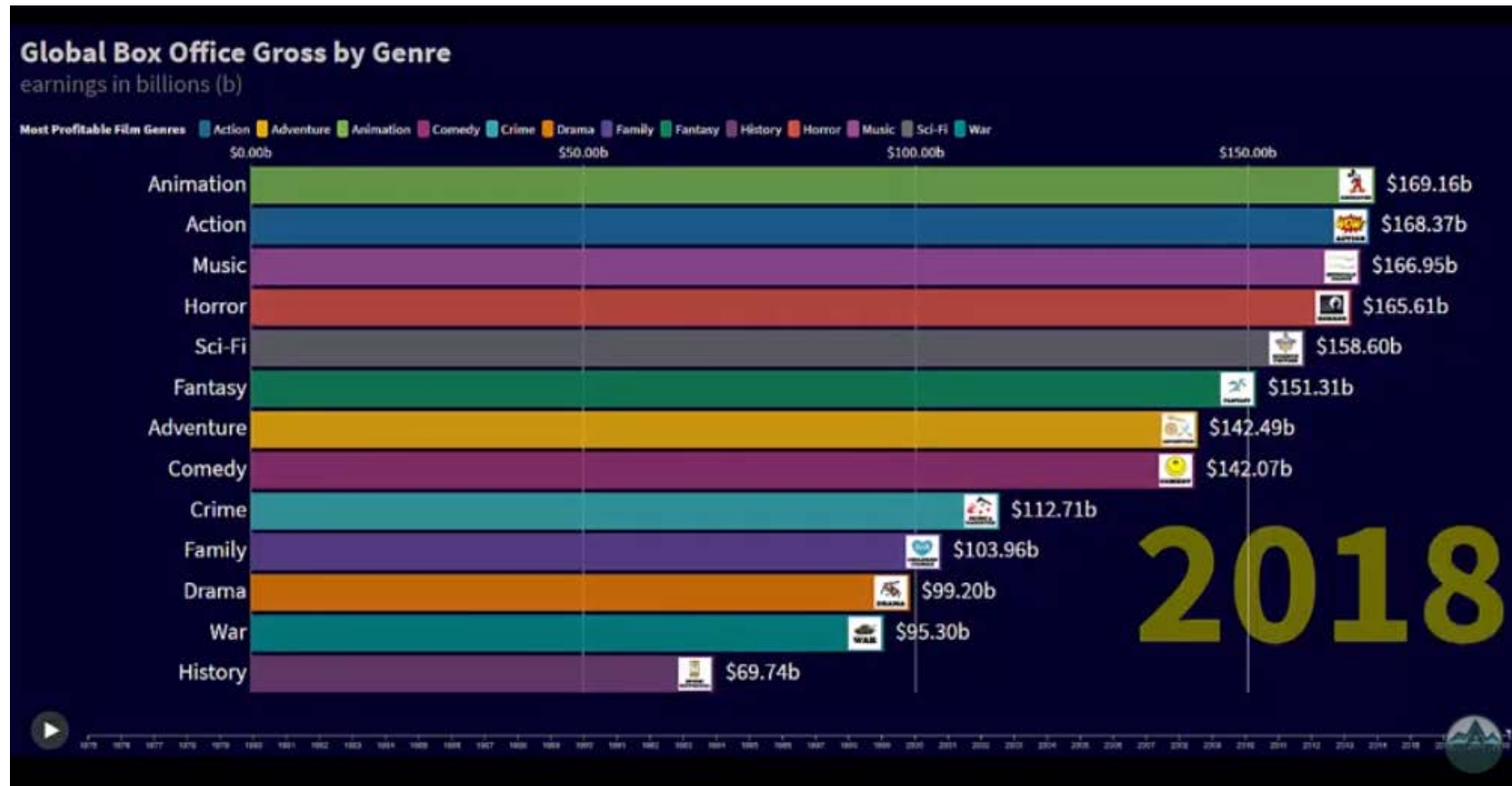


<https://noahveltman.com/nflplayers/>

Usuari té el control de l'animació (parar o engegar) amb el botó de Play o Stop. Slider mostra els anys.

3. Animació

Exemple A3: Ranking de diagrama de barres animades



<https://www.youtube.com/watch?v=GPm9Yzvt25c>

Usuari pot tenir control de l'animació (parar o engegar) amb slider.

4. Factors per a implementar la interactivitat

Important tenir en compte factors que poden determinar quines tècniques interactives es poden necessitar i implementar:

1. Restricció
2. Entregables
3. Objectiu
4. Representació de dades
5. Disseny fiable
6. Disseny accessible
7. Disseny elegant

4.1. Restricció

Principal factor per utilitzar interactivitat en els projectes de VD és tenir les competències tècniques i disposar de la tecnologia per a implementar-la.

Si no es tenen, millor no utilitzar la interactivitat per a no comprometre dates d'entrega del projecte.

Ponderar la capacitat que poden aportar les solucions interactives respecte el temps que es disposi per a implementar-les, es tinguin o no competències tecnològiques.

4.2. Entregables

Tenir clar com han de ser els entregables del projecte.

Digital no significa interactiu.

Qüestions principals:

- Audiència té el temps, paciència i capacitat per a utilitzar tècniques interactives?.
- Tipus de dispositius en que ha de funcionar el projecte (*smartphones, tablets, pc's, etc.*).
- Nous dispositius defineixen nous paradigmes d'interacció:
 - Mouse, trackball
 - Dispositius tàctils
 - Dispositius naturals no tàctils (RV, Leap Motion, Kinect, etc.)

4.2. Entregables

Comparativa entre tipus d'events en mouse o trackball i dispositius tàctil:

Mouse o trackball	Dispositius tàctils
Botó esquerre o dret	Toc (<i>tap</i>) amb un dit o dos dits
Doble click	Doble toc
Click, drag & drop	Toc, arrossegar i aixecar dits
Apuntar	Toc
Scroll de roda	Lliscar, pessigar
Controls de teclat	Rotar o teclat virtual

4.3. Objectiu

No totes les tècniques interactives ofereixen experiències exploratòries.

L'experiència que es vol oferir a l'observador o audiència definirà les tècniques d'interactivitat necessàries.

Mitjançant la interactivitat, es pot proporcionar a l'observador eines d'exploració que el facin interrogar-se sobre les dades a veure per a potenciar certa curiositat pel tema.

4.4. Representació de Dades

Algunes gràfiques són visualment complexes (molts elements, línies, distribució elements, etc.) i poden dificultar comprensió.

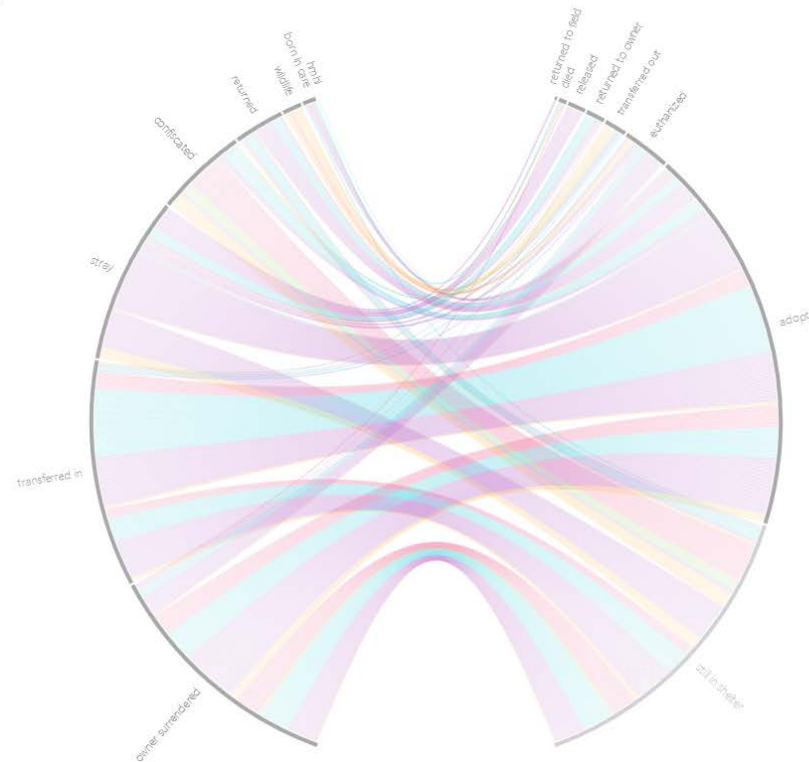
Tècniques interactives poden permetre filtrar o ressaltar certes dades que ajudin a fer més fàcil i interessant la **cerca** d'informació, la **usabilitat** de la informació mostrada i la **implicació** de l'usuari amb el que se li mostra.

4.4. Representació de Dades

Exemple: “*A month in an animal shelter*”. Es mostren les històries dels gossos que entren al refugi en un mes.

a month in an animal shelter **flow**

flow duration



585 total animals
58% in shelter at beginning of month
42% entered shelter during month
62% left shelter during month
cats were the most common animal
most animals were **owner surrendered**
and most were **adopted** at the end of the month

daily counts



animal types



animal stories



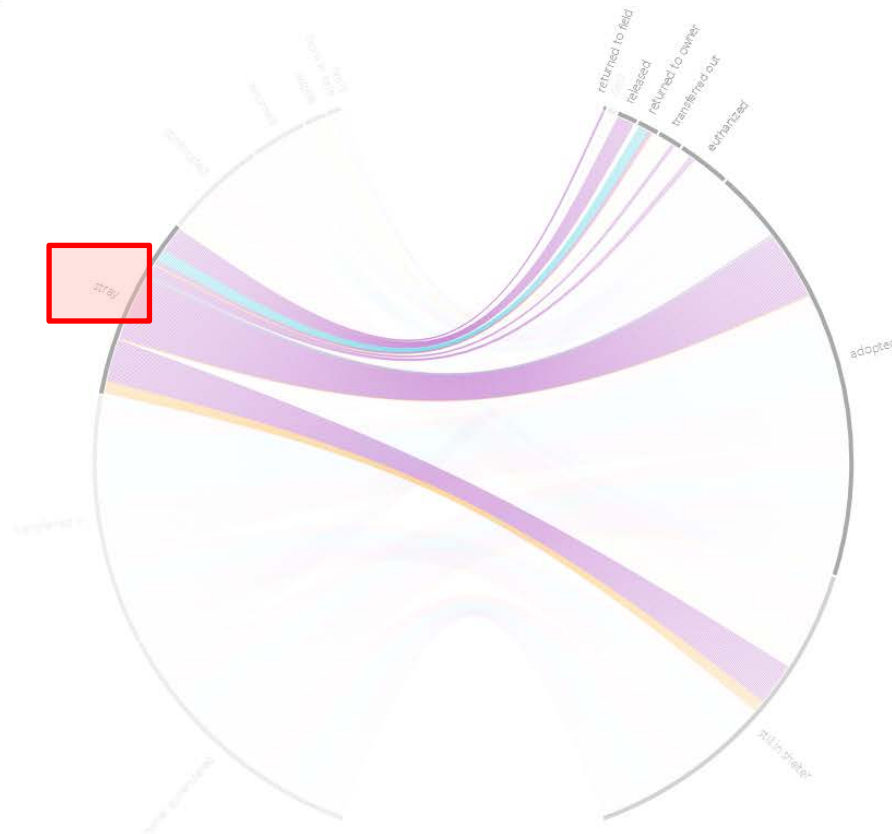
<https://sarahsoup.github.io/shelter-animals/dist/>

4.4. Representació de Dades

Exemple: “A month in an animal shelter”. Ressaltar flux d’informació dels gossos segons la **causa d’entrada**.

a month in an animal shelter **stray**

flow duration



119 total animals
60% in shelter at beginning of month
40% entered shelter during month
70% left shelter during month
cats were the most common animal
most animals that were **stray**
were **adopted** at the end of the month

daily counts



animal types



animal stories

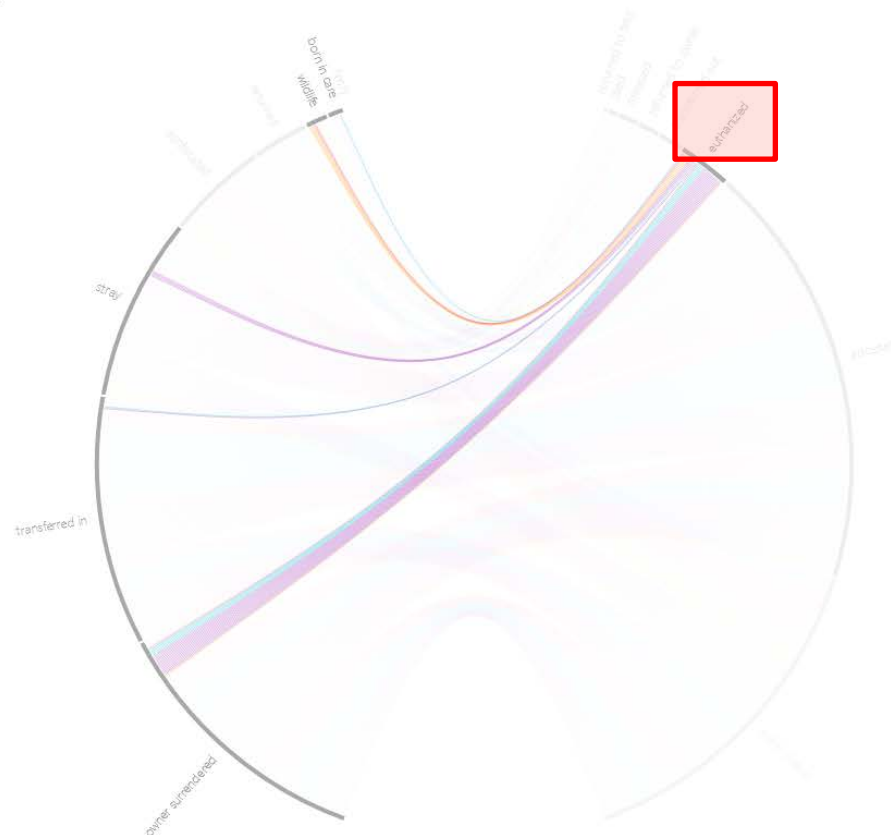


4.4. Representació de Dades

Exemple: “A month in an animal shelter”. Ressaltar flux d’informació dels gossos segons la **causa de sortida**.

a month in an animal shelter **euthanized**

flow duration



35 total animals
77% in shelter at beginning of month
23% entered shelter during month
cats were the most common animal
most animals that were euthanized
were owner surrendered at the end of the
month

daily counts



animal types



animal stories



4.5. Disseny fiable

Fiabilitat, consistència i rendiment d'una visualització afecta a la confiança del que es percebi.

Preguntes:

- *Funciona tal com s'ha dit?.*
- *Usuari pot confiar en les funcions del sistema?.*

Confidencialitat
Ús
Integritat
Transparència

de les dades afecta a la confiança
de l'observador

4.5. Disseny fiable

Usualment les dades proporcionades per l'usuari són utilitzades de forma temporal en la visualització.

Si volem guardar les dades de l'usuari de forma permanent i afegir-les en el data set, cal informar-lo clarament i demanar-li.

Altres preguntes:

- *Disseny és escalable amb noves dades?*
- *Qui mantindrà en el futur el projecte per a que continuï funcionant?*

4.6. Disseny accessible

Cal utilitzar la interactivitat quan haguem esgotat les capacitats que puguin proporcionar les solucions estàtiques.

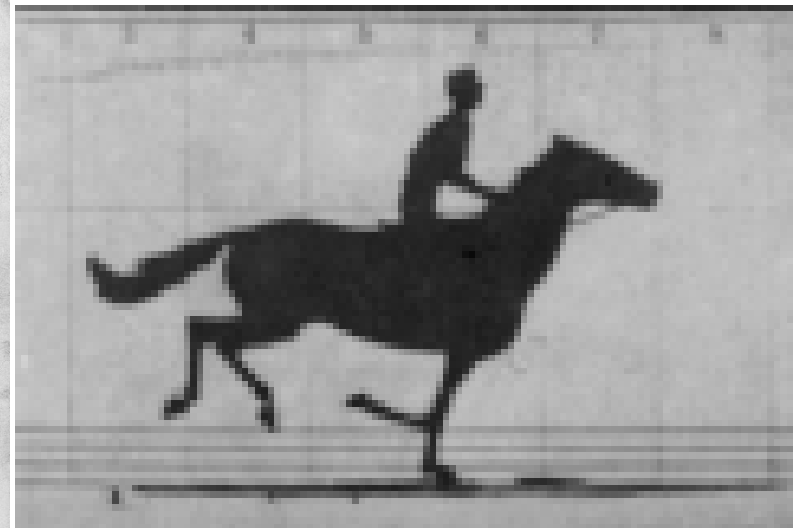
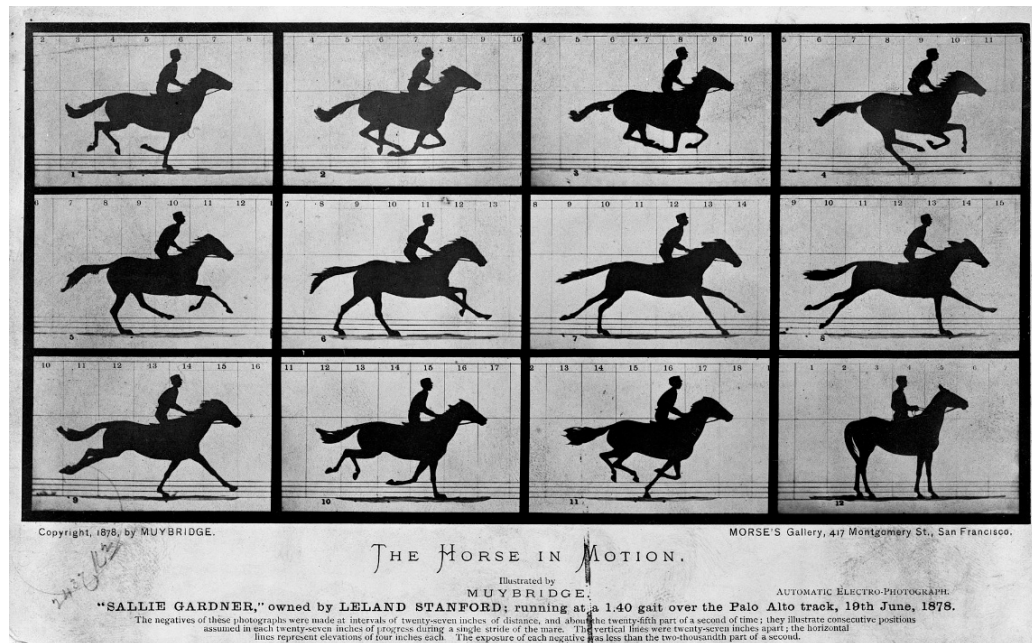
L'animació, no és aconsellable si les dades canvien poc (estàtic) o canvien massa (caos). L'animació es pot utilitzar per a:

- Mostrar el dinamisme global de les dades
- L'evolució en el temps d'unes dades concretes

Controlar la velocitat de l'animació per a que es percebin els canvis que es volen mostrar a l'observador.

4.6. Disseny accessible

Per a una millor comparativa de les dades i apreciar el dinamisme, en animació cal mostrar els diferents frames sota la mateixa vista (*The Horse in Motion*).



4.7. Disseny elegant

Evitar utilitzar la interactivitat per a lluïment si no aporta res, si no és útil.

Que es pugui fer no significa que calgui.

Elegància en el disseny afecta a l'aparença, i també a com de fàcil s'accedeixi i utilitzin les tècniques interactives.

La implementació de tècniques interactives ve justificat si augmenta l'atenció de l'observador.

Sempre que sigui possible, proporcionar una experiència divertida i jugable, i que no distregui o impedeixi la comprensió a l'observador.

En resum...

La **Interactivitat** és una aspecte important en la visualització que mostra el **dinamisme** de les dades i aspectes que no es poden apreciar en les imatges estàtiques.

La **interactivitat** dona més **control a l'observador o usuari** en les dades que pot/vol veure. Aquest control ha d'anar orientat a que l'observador experimenti una **millor comprensió**.

Cal **no abusar de la interactivitat** i evitar que **distregui o aparti** a l'observador en l'objectiu principal que és la **comprensió**.

Les tècniques d'**animació** pretenen visualitzar dades amb dimensió temporal en forma de seqüència i oferir visions diferents a les gràfiques estàtiques.

En resum...

Consells generals per l'ús de la interactivitat en un projecte de visualització de dades:

- Tenir una bona gestió del temps si implementem una solució interactiva.
- No invertir temps, esforços i recursos en tècniques interactives i/o innovadores si no aporten valor a la comprensió.
- Focalitzar-se en el que és important i rellevant. Qüestionar-se sempre si la interactivitat és necessària per al projecte i li aporta valor.