

Visualització de la informació: per on començar?

Mireia RIBERA TURRÓ

RESUM: *Es presenten les bases teòriques de la visualització de la informació i els models visuals més estesos actualment amb exemples en el camp de la biblioteconomia i la documentació. Es presenta un model simple per crear visualitzacions amb un exemple demostratiu. S'ofereix una selecció de fonts d'informació del tema per a un coneixement bàsic i per estar al dia.*

MOTS CLAU: visualització de la informació, comunicació visual, percepció, models gràfics.

1 MOTIVACIÓ

La capacitat de processar informació dels éssers humans és limitada; en canvi, la capacitat de la humanitat de crear-ne sembla que és il·limitada. Aquesta diferència entre la informació existent i les nostres limitacions ha estat un dels objectes de treball principal dels professionals de la informació.

Si en èpoques anteriors la tasca principal del bibliotecari o del documentalista era facilitar l'accés a la informació, actualment, i de manera creixent amb Internet, l'accent ha calgut posar-lo en filtrar i digerir aquesta informació per seleccionar-ne la més valuosa i fer-la més útil.

Els nostres coneixements sobre eines de recuperació, la indexació i classificació dels continguts, l'assignació de metadades tècniques i bibliogràfiques, els estudis bibliomètrics i altres tècniques han fet una gran tasca en ajudar a filtrar la informació, en seleccionar-ne la més rellevant o ajudar a l'usuari a seleccionar-la.

La visualització de la informació, de què es tractarà en aquest article, pot ser una gran ajuda en la segona escomesa: digerir la informació existent per facilitar-ne l'absorció.

Tot i que des de sempre s'han usat els gràfics per transmetre informació, fins no fa gaire el cost de publicar a tot color en paper o les dificultats tècniques de

M. Ribera. Universitat de Barcelona. Facultat de Biblioteconomia i Documentació
<ribera@ub.edu>

Article arribat el desembre de 2007.

crear un bon gràfic per ordinador o a mà eren un fre real a la informació gràfica, i el text era el rei en molts àmbits. Des de les àrees en què tradicionalment s'ha usat més la comunicació visual com són la cartografia (amb estudis com el de Bertin¹) i l'estadística (amb les magnífiques obres de Tufte²), o la infografia, avui en dia els gràfics han envaït gairebé totes les àrees de la comunicació. D'una banda, la reducció de preus de les impressions per ordinador i de les quatricomies professionals ha posat a l'abast de qualsevol butxaca poder fer gràfics a tot color en paper; de l'altra, l'augment de capacitat de processament dels ordinadors, l'aparició de programes com *Macromedia Flash*, o formats com l'SVG (*scalable vector graphics*) i les llibreries de programari especialitzades, han generalitzat la possibilitat de fer gràfics a tot color i interactius per ordinador.

L'article tractarà alguns dels aspectes que cal tenir en compte en el moment de dissenyar o d'avaluar una visualització i es comentaran alguns exemples reals. En primer lloc, l'article introduirà breument el sistema visual, les característiques del qual determinaran els aspectes que cal tenir en compte en una visualització; a continuació l'article parlarà de les limitacions i possibilitats que introdueix la visualització a través d'una pantalla d'ordinador, el marc més habitual de consulta de les visualitzacions; es comentaran alguns dels models de visualització existents, dels quals s'explicaran els avantatges i els inconvenients, i es veurà un possible procés per a crear visualitzacions exemplificat en un cas pràctic. També es remetrà el lector a les principals referències i fonts d'informació en el camp.

2 INTRODUCCIÓ

Què és la *visualització de la informació*? La definició que en fan els experts en la matèria ens ajudarà a comprendre millor aquest concepte. Per Martí Hearst,³ professor associat de la School of Information de la Universitat de Califòrnia Berkeley, visualització de la informació és «mostrar la informació en una representació espacial o gràfica, per a facilitar-ne la *comparació*, el *reconeixement de patrons*, la *detecció de canvis* i aprofitar altres aptituds cognitives pròpies del sistema visual»; per Robert Spence,⁴ professor emèrit de l'Electrical & Electronic Engineering Imperial College del Regne Unit, la visualització de la

1. Jacques Bertin, *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información* (Madrid: Taurus, 1988).

2. Edward Tufte, *Envisioning information* (Cheshire: Graphics Press, 1999).

3. Martí Hearst, *CCHI 2003: Information visualization: principles, promise, and pragmatics. Tutorial* (Hague: ACM, 2003).

4. Robert Spence, *Information visualization: design for interaction*, 2nd ed. (Harlow: Pearson Education, 2007).

informació és «aconseguir de l'usuari una resposta del tipus “aaah!” que indica que, de cop, ha obtingut una *nova visió* que li *facilita la comprensió* de les dades»; per Stuart Card, investigador senior de Xerox, la visualització de la informació forma part d'un procés més ampli, el procés de *sensemaking*, en el qual la ment comprèn el món a través de la percepció.

En general podem dir que la visualització de la informació és una reformulació de les dades en una imatge, sovint interactiva, que aprofita la capacitat del sistema visual per a augmentar-ne l'absorció, la comprensió.

No s'ha de confondre *visualització de la informació* amb *visualització científica*. La visualització científica tracta fenòmens físics i variables quantitatives; la visualització de la informació tracta fenòmens abstractes i sovint variables categòriques. Alguns fenòmens en els quals es podria aplicar la visualització científica serien, per exemple, l'evolució d'un volcà al llarg del temps o la reproducció de parts del cos humà amb objectius mèdics. Alguns fenòmens en els quals es podria aplicar la visualització de la informació serien, per exemple, dades borsàries, informació d'estocs, recerca de documents en una biblioteca digital, etc.

Tot i aquesta restricció, el camp de la visualització de la informació és molt ampli. En aquest article les explicacions i exemples es restringiran a algunes de les aplicacions més habituals per a professionals de la informació: la recuperació d'informació en bases de dades i al web, les anàlisis bibliomètriques i els estudis d'usuaris (resultats d'enquestes, registres de consultes, etc.).

3 PERCEPCIÓ

Els éssers humans tenim el sistema visual optimitzat, després de segles d'evolució de l'espècie, per a la vida exterior, la cacera, la recol·lecció i, en general, per a la supervivència davant d'altres espècies.

Tres característiques del sistema visual que es mostren homogènies en els humans, malgrat les diferències culturals i individuals, són la capacitat de captar visualment algunes propietats dels objectes de manera molt ràpida, sense que hi calgui un processament conscient; l'organització mental de les percepcions segons uns patrons donats, i, finalment, la forta relació entre la percepció que ens arriba de la vista amb la que ens arriba per altres sentits.

La font de referència bàsica per a entendre la percepció humana és el llibre de Colin Ware,⁵ que recull i sintetitza els coneixements sobre aquest àmbit i els experiments que s'hi han fet.

5. Colin Ware, *Information visualization: perception for design* (San Diego: Academic Press, 2000).

3.1 Propietats preatentives

Les propietats preatentives dels objectes són les que captem sense ser-ne conscients, i que, per tant, són ràpidament discernibles. Alguns exemples són la posició, tamany (longitud, àrea i volum), orientació, curvatura, forma, nombre, color (lluminositat i matís), concavitat i convexitat, i textura.

Per exemple, en els dos gràfics següents hi ha un element diferent dels altres que es distingeix per una d'aquestes propietats:

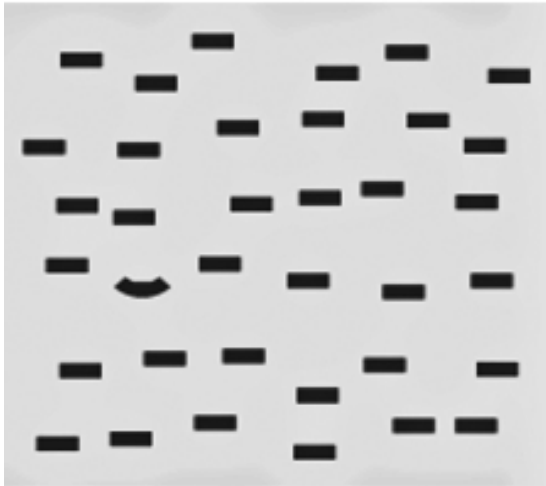


Figura 1. Propietat preatentiva de la convexitat

http://www.csc.ncsu.edu/faculty/healey/PP/index.html#Tri_Cog_Psych:80.

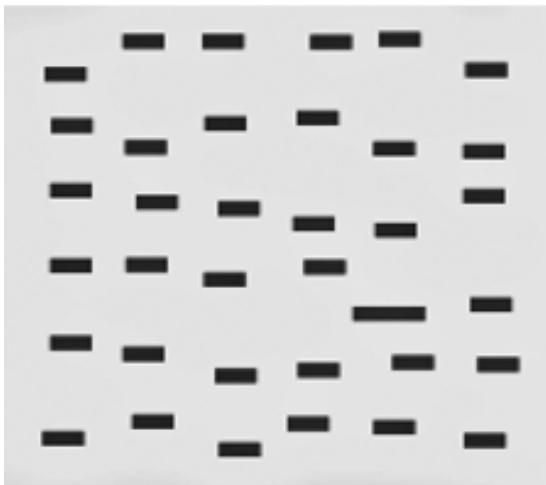


Figura 2. Propietat preatentiva de la longitud

http://www.csc.ncsu.edu/faculty/healey/PP/index.html#Tri_Cog_Psych:80.

No totes aquestes propietats es distingeixen amb la mateixa nitidesa. Les diferències es capten amb més o menys exactitud segons l'ordre següent (de més acurat a menys): posició, longitud, angle i inclinació, àrea, volum, matís i lluminositat.

Malauradament el text no és preatentiu, i davant d'un text o una llista de nombres és impossible discernir a simple cop d'ull l'existència d'una lletra, d'un número o d'una paraula determinada.

Una aplicació de les propietats preatentives són els populars núvols d'etiquetes (*tag clouds*), com ara els de *Flickr*,⁶ pioner en introduir aquest model, o *del.icio.us*,⁷ que usen el tamany de la font com a únic atribut visual per a distingir entre les etiquetes més populars i les menys populars. El tamany és, com hem vist, una de les propietats preatentives que es capta amb més exactitud.

education fanic fashion fic film franco firefox flash flickr food
state gallery game games google graphics green gtd hardw
html humor illustration images imported inspiration internet
javascript language learning library life interactix linux mac map
my movies mp3 music news online opensource osx
loshop php politics portfolio productivity programming pytho

Figura 3. Núvol d'etiquetes <<http://del.icio.us/tag/>>.

Un altre exemple més clàssic són els diagrames de barres, en els quals s'utilitza la posició i el color (o la textura) com a atributs per a discernir els diferents valors.

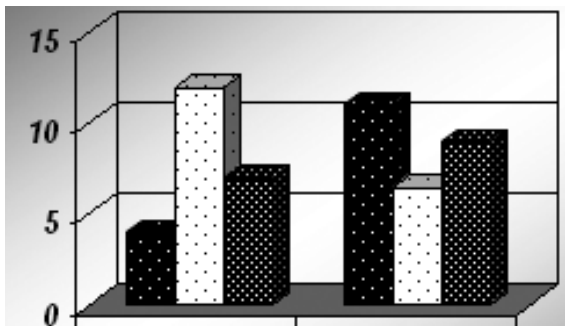


Figura 4. Diagrama de barres. Font: elaboració pròpia.

6. <http://www.flickr.com> [Consulta: 18/10/2007].

7. <http://del.icio.us/tag/> [Consulta: 18/10/2007].

Conèixer les propietats preatentives i les millors combinacions entre elles ens pot ajudar a:

- diferenciar les parts d'un gràfic de manera distingible,
- crear informacions diferenciades en una llista, informe, etc.,
- dissenyar diferents símbols distingibles entre ells.

3.2 Patrons

Els psicòlegs de la Gestalt de principis del segle passat observaren com la ment humana organitza les percepcions seguint uns patrons que ressalten o dificulten la percepció d'algunes propietats.

A partir de les seves observacions s'arribà a set lleis perceptuals bàsiques que intentaven descriure com es produeix la segregació d'una figura (en negre) d'un fons (en blanc).

3.2.1 *Llei de la proximitat*

La ment humana agrupa en un sol objecte elements individuals que estan pròxims.

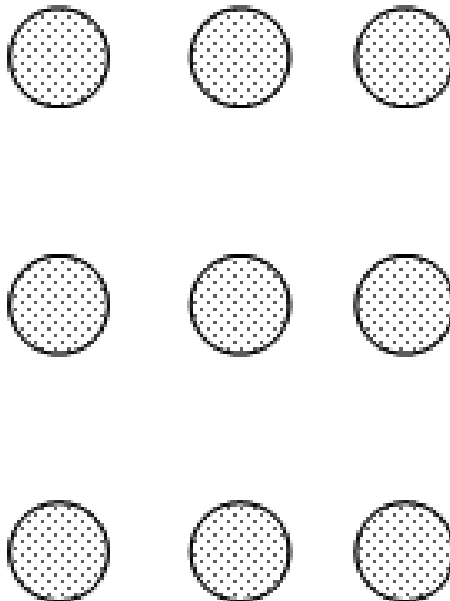


Figura 5. Llei de la proximitat. Font: elaboració pròpia.

Els gràfics de clústers usats sovint en estadística i, per exemple, en la tècnica de *card sorting* usada en arquitectura de la informació es beneficien d'aquesta propietat per reforçar visualment l'agrupació de dades individuals en grups.

3.2.2 Llei de la similitud

La ment humana tendeix a agrupar els elements similars.

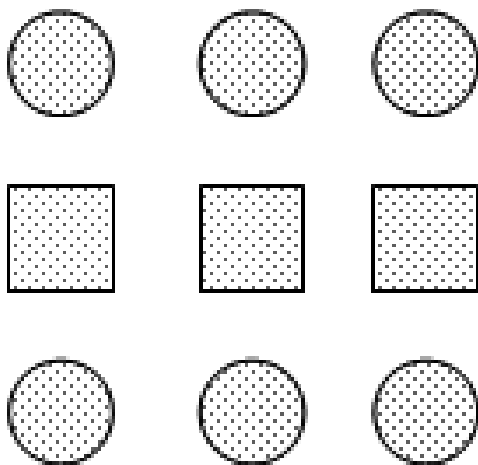


Figura 6. Llei de similitud. Font: elaboració pròpia.

Proximitat i similitud són els principis utilitzats en la visió de galàxia de *RefViz*, un programari de visualització de bibliografia, per exemple.

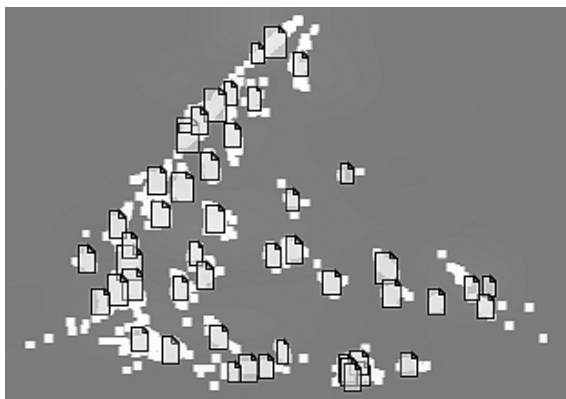


Figura 7. *RefViz* <<http://www.refviz.com/>>.

3.2.3 Llei de la continuïtat

Percebem més fàcilment entitats visuals a partir d'elements visuals que són suaus i continus que a partir d'altres que tenen canvis abruptes de direcció.

La connexió és un principi agrupador més fort que la proximitat, el color, la mida i la forma i s'ha usat a bastament en tots els diagrames de grafs, habituals en recuperació de la informació.

En podem veure dos exemples al metacercador *Kartoo* i al tesaurus visual de *ThinkMap*.



Figura 8. Kartoo <<http://www.kartoo.com/>>.



Figura 9. Visual thesaurus <<http://www.visualthesaurus.com/>>.

3.2.4 Llei del tancament

Percebem com a objecte els contorns tancats.

Per exemple *Grokker*, un metacercador visual, fa un ús extensiu d'aquesta propietat per agrupar els resultats d'una cerca.

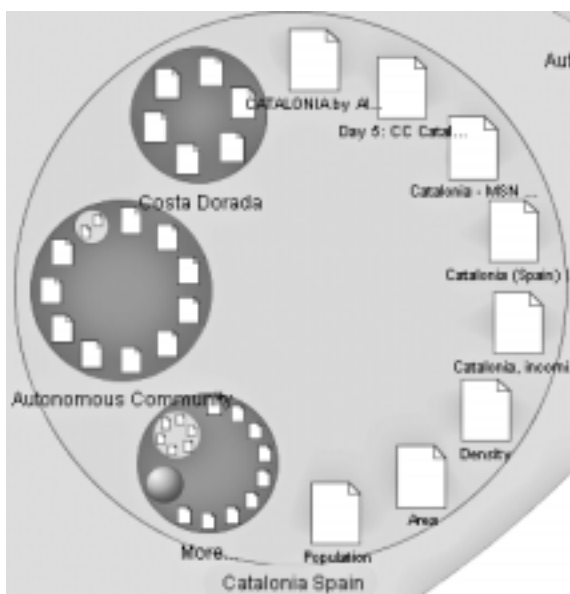


Figura 10. *Grokker* <<http://www.grokker.com/>>.

Continuïtat i tancament s'usen també en aquesta visualització sobre l'ús de noms en infants:

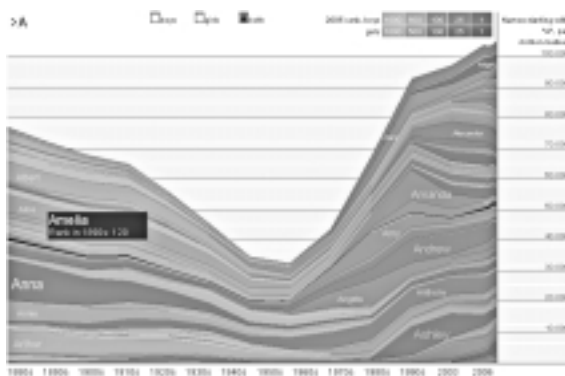


Figura 11. *Baby name wizard* <<http://www.babynamewizard.com/namevoyager/Inv0105.html>>.

Les altres tres lleis Gestalt són la simetria, el tamany relatiu, la figura i el fons.

La relació entre la percepció visual i els altres sentits és una àrea que encara s'està explorant, i que afectarà especialment les aplicacions de realitat virtual.

4 EL MITJÀ

Actualment la major part de visualitzacions s'observen a través de l'ordinador, més concretament en un ordinador personal. Es preveu que aquest marc pateixi grans canvis aviat amb l'aparició de pantalles multitàctils i amb la projecció de la sortida de l'ordinador en diferents superfícies.

Actualment, però, aquest mitjà presenta serioses restriccions en la capacitat de visualitzar objectes: en primer lloc perquè és un mitjà de dues dimensions que no permet, per tant, visualitzar volum (només de manera simulada); en segon lloc perquè és un mitjà de dimensions molt reduïdes.

Les restriccions d'espai, comunes al mitjà paper, s'han resolt en les visualitzacions mitjançant tres trucs principals:

- la supressió d'informació
- la distorsió
- *Overview + detail* / focus i context

En el medi digital, a més, la interactivitat ofereix altres recursos que permeten superar aquestes limitacions.

4.1 Trucs

4.1.1 *Supressió d'informació*

Consisteix a mostrar únicament allò que és rellevant per al problema que s'ha de resoldre.

Per exemple, a *TouchGraph* es presenta la relació entre diverses pàgines web, de cadascuna de les quals es mostren només les primeres paraules del títol. En canvi, es veuen molt clarament les relacions entre pàgines.

4.1.2 *Distorsió*

Consisteix a alterar la representació de la informació de manera que se'n ressaltin determinats aspectes sobre altres. L'exemple més conegut de distorsió és el mapa del ferrocarril metropolità de Londres, en el qual s'han distorsio-



Figura 12. TouchGraph <www.touchgraph.com>.

nat les distàncies reals entre estacions per donar més rellevància a les connexió entre unes i altres i a la visió general de la xarxa (a la xarxa podeu veure la mateixa idea amb el mapa del metro de París, distorsionat i en dimensions reals, a <http://www.visualcomplexity.com/vc/project.cfm?id=253> i a http://a.parsons.edu/~lima/visualcomplexity/images/253_big03.jpg respectivament).

Els menús en ull de bou (*fisheye menus*) usen la distorsió per a destacar un element, fent-lo més gran, quan aquest rep el focus d'atenció.



Figura 13. Llista de links distorsionada <<http://interface.eyecon.ro/demos>>.

4.1.3 Overview + detail o focus i context

Aquests dos trucs són una variant de la distorsió en la qual un element es presenta en un lloc central i ampliat per apreciar-ne els detalls, mentre que el context, la resta d'elements, es mostren només en versió reduïda. S'ofereix un gràfic del domini visualitzat (*overview*) a grans trets i, en canvi, es mostren totes les dades d'un o més ítems destacats. L'element que rep el focus es mostra en tot detall però alhora es visualitzen també els elements relacionats, el seu context.

En els sistemes de recuperació d'informació sovint el detall no es mostra gràficament, sinó en forma de text en una vista connexa. A vegades s'usa la transparència per no perdre de vista el context.

4.2 Interactivitat

La visualització per ordinador té l'avantatge de permetre la interactivitat i així podem filtrar dinàmicament les dades a mostrar, variar el tipus de visualització o introduir una tercera dimensió (el temps).

4.2.1 Desplaçament

Una de les tècniques habituals d'interacció en visualització és desplaçar per suplir les limitacions d'espai de la pantalla movent la finestra de visualització sobre el contingut.

Per exemple el *timeline* de les adquisicions de Google, Microsoft i Yahoo fet per Shmula és massa gran per veure's complet en pantalla. Gràcies a la interacció podem seleccionar els anys que volem que es mostrin.



Figura 14. Adquisicions de Google, Microsoft i Yahoo
<<http://www.shmula.com/blog/timelines/google-microsoft-yahoo/g-y-m.htm>>.

4.2.2 Zoom

Una altra tècnica és el *zoom*, que consisteix a ampliar la zona o l'ítem d'interès per veure'ls amb més detall. El *zoom* pot ser òptic —és a dir, una simple ampliació de la imatge— o semàntic —és a dir, a mesura que ens apropem es mostra informació addicional. Sovint, el *zoom* es fa aplicant una distorsió d'ull de bou de tipus lupa o arbre hiperbòlic per a no perdre el context.

Un exemple de *zoom* òptic i semàntic el podem observar a *GoogleEarth*, programa en el qual a mesura que ens acostem a una zona geogràfica se'ns mostren imatges amb més resolució i també detalls addicionals com capitals, allotjaments, etc.

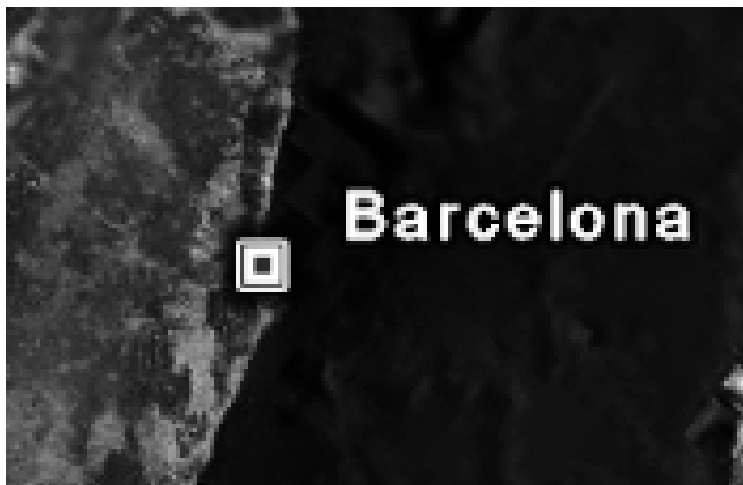


Figura 15. GoogleEarth <<http://earth.google.com>>.

4.2.3 Capes

Una tercera tècnica d'interactivitat és l'ús de capes, en les quals escollim selectivament la informació que s'ha de mostrar. Un exemple conegut són les guies urbanes en línia, on podem fer que se'ns mostrin transports, serveis, etcètera.



Figura 16. Guia urbana de Barcelona bàsica (a) i amb la capa de transports (b)
<<http://www.bcn.es/cgi-bin/pt.pl?url=/catala/mapaweb/cmaweb.htm>>.

Una variant de les capes són els filtres interactius, sovint governats per *sliders*, que ressalten en color els elements seleccionats sense eliminar la resta de dades, que queda desdibuixada al fons.

5 MODELS DE VISUALITZACIÓ

Tenint en compte tots aquests elements s'han creat alguns models de visualització ara ja consolidats. Entre els més coneguts citarem els grafs, els *tree-maps*, les galàxies i els núvols d'etiquetes.

5.1 Graf

Aquest és el model visual més estès i té moltes variants. Mostra una galàxia de nodes etiquetats relacionats entre ells amb arcs. El grau de relació se sol associar amb la llargada de l'arc. El dibuix o color de l'arc serveix sovint també per a visualitzar altres atributs de la relació.

En el món del web és una visualització típica per mostrar la relació entre una pàgina i altres, com ho fan *Kartoo* o *Touchgraph* (vegeu figures 9 i 12). Una altra aplicació estrella és el mapatge de les relacions de citacions per traçar l'evolució de la ciència, detectar els articles més importants, descobrir escoles ocultes, etc. La referència principal en aquest camp és Chaomei

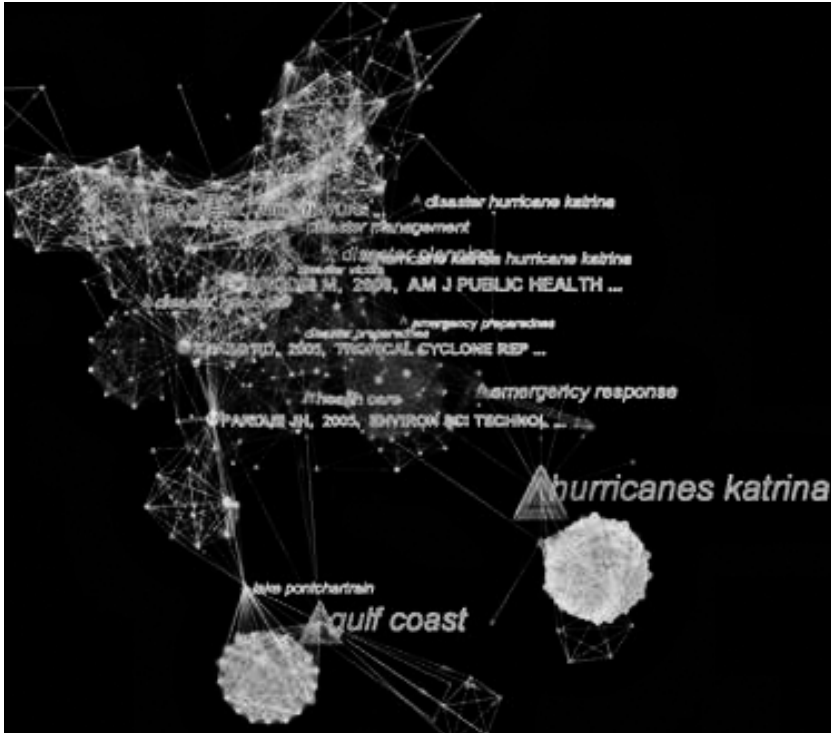


Figura 17. Graf de *Citespace* <<http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/>>.

Chen⁸ que treballa des de fa temps en aquest camp; a Espanya, l'*Atlas de la ciencia*⁹ és un projecte pioner en aquest camp. Els gràf s'han usat també per mapar relacions socials o, fins i tot, com a suport d'investigacions policíaques.

Una variant del graf molt estesa és l'arbre hiperbòlic, que mitjançant la distorsió permet mostrar un espai molt gran de dades.

En l'exemple següent s'ha usat aquesta visualització en un gran document com a alternativa a una taula de continguts clàssica.

Com a punts forts d'aquest model podem dir que serveix per veure relacions i permet visualitzar molts ítems en una sola vista, permet una visió de l'*overview* molt completa. La seva limitació més gran és la dificultat de donar informació dels nodes, que han d'etiquetar-se de manera molt breu per no carregar massa el dibuix. Quan la visualització és interactiva se sol complementar amb eines de desplaçament i de *zoom* òptic i semàntic per a veure els detalls, a més en cada nova selecció el graf es reconstrueix prenent com a centre el node seleccionat.



Figura 18. Arbre hiperbòlic a *Understanding USA*
<<http://www.understandingusa.com/understanding.html>>.

8. Chaomei Chen, *Information visualization: beyond the horizon*, 2nd ed. (London: Springer-Verlag, 2006).
9. Vegeu-lo per a una breu introducció al projecte.

5.2 Treemaps

Mostren una jerarquia usant la llei de tancament com a principi agrupador i el tamany i el color per a mostrar les propietats de cada element.

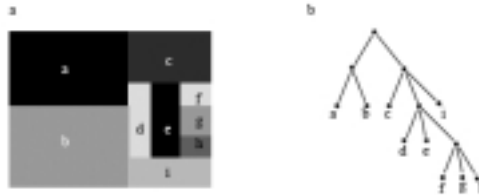


Figura 19. Treemap i jerarquia corresponent.

L'exemple més conegut és el mapa borsari d'*Smartmoney* en el qual s'agrupen les empreses per sectors industrials (ordenació jeràrquica) i per a cadascuna s'indiquen els guanys i pèrdues amb el color, i el seu pes en borsa amb les dimensions.

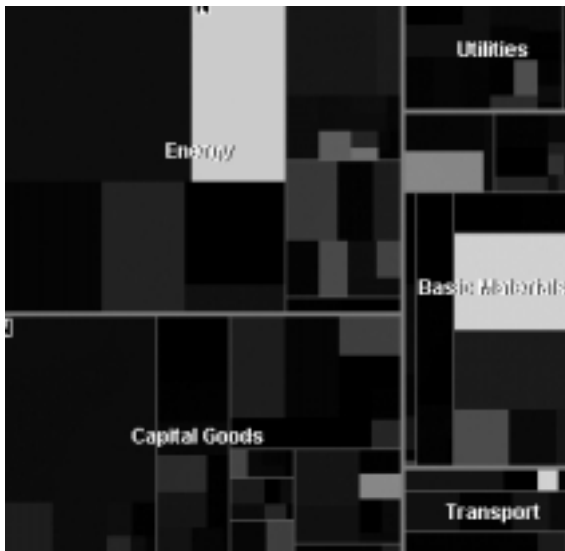


Figura 20. «Map of the market» <<http://www.smartmoney.com/marketmap/>>.

Aquest model visual permet veure els atributs de les fulles de l'arbre, comparar nodes i subarbres i detectar patrons i excepcions. Té una capacitat expressiva pobre ja que només es poden representar gràficament simultàniament dos atributs. Sovint es combina amb la interactivitat per explorar nivells superiors de la jerarquia, per escollir els atributs que s'ha de representar, etc. Hi ha diverses utilitats que permeten crear *treemaps*.

5.3 Galàxies

Les galàxies mostren una col·lecció d'elements usant la llei de la proximitat com a element agrupador. Els punts de la galàxia es poden categoritzar mínimament usant icones distintives. S'ha usat en l'exploració de grans bases de dades com a suport de la cerca, ja que facilita la identificació de clústers i la valoració del volum d'ítems en una àrea. Actualment han caigut força en desús.

Un exemple d'aplicació comercial de la visualització en galàxies el trobem en el producte *In-spire* (un visualitzador de col·leccions de documents).

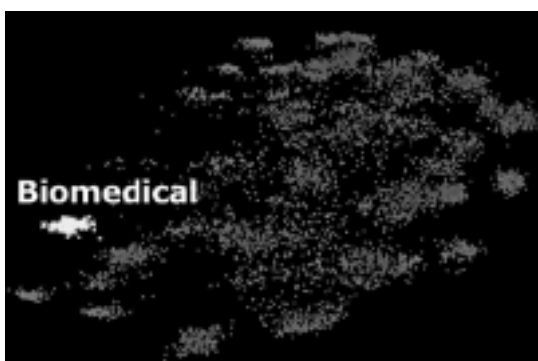


Figura 21. *In-spire* <<http://in-spire.pnl.gov/index.html>>.

5.4 Núvols d'etiquetes

Aquesta visualització usa la propietat preatentiva del tamany per destacar algunes paraules dintre d'un conjunt. La selecció de les paraules es basa en la freqüència d'ús (en alguns casos aquesta es mostra junt amb la paraula ressaltada) i pot refinar-se amb l'extracció de paraules buides.

Aquest model visual s'ha estès molt per a visualitzar les etiquetes més utilitzades en les folksonomies. Fins i tot un programari de gestió de biblioteques, *Encore*, d'Innovative Interfaces <<http://www.iii.com/>>, l'ha inclòs com a visualització alternativa en la seva interfície per al catàleg.



Figura 22. Núvol d'etiquetes d'un discurs de G. Bush <<http://chir.ag/phernalia/preztags/>>.

Els núvols d'etiquetes són una visualització aparentment molt simple i agradable, tot i que amb limitacions evidents. El seu punt fort és que es pot aplicar a documents textuais sense haver-los de quantificar prèviament. Cap de les aplicacions consultades per l'autora, però, aprofiten els coneixements de lingüística computacional existents i no seleccionen ni agrupen correctament els termes.

5.5 Miniatures

Les miniatures consisteixen en imatges reduïdes (sovint fotografies o documents gràfics) dels ítems que es mostraran per permetre una visió de tot el conjunt. La capacitat de reconeixement permet que la miniatura actuï com a representant d'un contingut més extens.

Les miniatures són un recurs utilitzat en programes d'ofimàtica (*Microsoft Powerpoint, Adobe PDF Reader*), en les galeries de fotografies de les pàgines web, etc. Sovint es complementen amb eines de selecció per a obtenir una visió ampliada d'un ítem determinat, o són un complement a altres visualitzacions com gràfs, galàxies, etc. Per exemple, *Windows Vista* ha incorporat les miniatures per a donar més informació a la barra d'estat.



Figura 23. Parlament de les Illes Balears <<http://www.parlamentib.es/electus/>>.

Alguns estudis recents mostren que si l'espai és limitat i es volen mostrar moltes imatges, hi ha altres tipus de visualització més efectives que les miniatures. Un dels models experimentals que sembla tenir força èxit és la presentació ràpida i seqüencial de diverses imatges en tamany més ampli.¹⁰

10. Robert Spence, *op. cit.*, capítol 4.

5.6 Conclusió

Aquests models es poden combinar entre ells o amb presentacions textuals en un sistema concret. Sovint les aplicacions que fan ús extensiu de la visualització ofereixen diverses vistes connexes que presenten la mateixa informació de maneres diferents per poder veure els diferents aspectes d'interès.

6 COM CREAR UNA VISUALITZACIÓ

Crear una visualització és un procés tant complex com crear qualsevol interfície: requereix tècnica i art.

Ware Chi i Gossweiler conceptualitzen la creació en vuit passes, tal com es descriu a continuació:

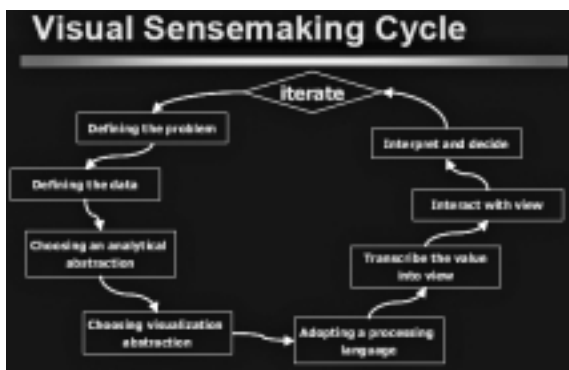


Figura 24. Cicle per a la creació d'una visualització¹¹

<<http://www-users.cs.umn.edu/~echi/tutorial/perception2000/2000-05-EdChi-externalization-CHI2000-notes.pdf>>.

- Pas 1. Definició del problema: per definir el problema cal tenir un coneixement alt del domini, ja que perquè una visualització sigui efectiva cal adaptar-la al camp d'aplicació. Caldrà conèixer les tasques que cal fer, els perfils d'usuaris, els escenaris d'ús, etc.
- Pas 2. Definició de les dades: caldrà definir la quantitat i tipus d'ítems que es vol mostrar i els atributs que ens interessin més de cada ítem. És important triar els atributs més rellevants, ja que la majoria de visualitzacions no ens permetran mostrar tots els aspectes dels elements.

11. Colin Ware, Ed H. Chi, Rich Gossweiler, *CCHI 2000: Visual Perception and Data Visualization: Tutorial Notes* (Hague: ACM, 2000).

- Pas 3. Escollir una abstracció analítica: l'abstracció analítica és el pas més complex en una visualització i sovint requerirà coneixements estadístics avançats. En el cas de voler visualitzar dades factuais només caldrà seleccionar una categorització adient als atributs escolts. En el cas de voler visualitzar col·leccions de documents, caldrà fer un treball important previ amb les dades per traduir cada document a una representació numèrica sobre la qual es puguin aplicar funcions de similitud o que ens serveixi per trobar-hi un símil gràfic. En el món del web i dels documents ja hi ha algunes abstraccions analítiques i tota la teoria de la mineria de dades també ens pot ser d'ajut.
- Pas 4. Escollir una abstracció visual: un cop feta l'abstracció analítica caldrà veure si existeix un model visual adient o si cal crear-ne un de nou per a representar les dades, i decidir el mapatge entre les dades i el gràfic.
- Pas 5. Adoptar un llenguatge: la implementació concreta d'una visualització es farà mitjançant un programa. Hi ha diverses llibreries de programari amb utilitats per fer visualitzacions, moltes de les quals són en Java i en programari lliure.
- Pas 6. Transciure les dades en una visualització: cada model visual requereix les dades en un format i ordre determinat. En aquest pas transcriurem les dades en el format requerit.
- Pas 7. Interaccionar amb la visualització: a partir d'escenaris i casos d'ús creats, s'intentarà portar-los a terme amb la visualització i se n'observaran les possibilitats i els límits.
- Pas 8. Interpretar i decidir: aquest pas és el que ens haurà de guiar per fer més iteracions sobre les dades i la visualització per descartar-la, completar-la o alterar-la.

Si fer tots aquests passos és força complex i crear un gran sistema de visualització sovint queda fora del nostre abast, sí que podem usar els recursos i les tècniques de visualització per a millorar alguns aspectes de la presentació d'informació, o tenir criteris per valorar visualitzacions existents.

6.1 Estudi de cas

6.1.1 Aquabrowser

El catàleg d'*AquaBrowser* de Medialab <<http://www.medialab.nl/>> és un exemple en què s'han aprofitat alguns recursos de visualització per millorar i fer més atractiva la interfície de cerca del catàleg d'una biblioteca.

S'han usat les miniatures per mostrar la imatge de la coberta dels llibres i permetre així reconèixer-los.

S'ha usat el model visual del graf com a suport de la cerca textual per a presentar paraules clau, associacions entre elles, traduccions o variants. El graf, els resultats i la recerca textual estan connectats i actuen complementant-se entre ells. Els nodes són paraules i els arcs estan categoritzats en traduccions, conceptes relacionats, etc., i modelitzats en colors.



Figura 25. Aquabrowser <<http://aqua.queenslibrary.org>>.

6.1.2 Cas fictici: l'avaluació a un màster de gestió de continguts digitals

Per explicar de manera senzilla els passos de creació d'una visualització s'ha creat un exemple molt bàsic de demostració.

- Pas 1. Definició del problema: es vol dissenyar una eina visual per conèixer si hi ha alguna tendència en la qualificació dels alumnes dintre de les assignatures d'un màster. Es parteix de la suposició que l'ordenament en primer o segon semestre afecta les notes obtingudes, així com també el tipus d'assignatura i els crèdits a obtenir. El sistema hauria de permetre respondre a diverses preguntes: Les assignatures amb més crèdits són més difícils d'aprovar? Hi ha un bloc temàtic que presenti especials dificultats? S'aprova més al primer semestre que al segon?
- Pas 2. Definició de les dades: per a cada assignatura es recollirà el títol, nombre de crèdits, el bloc temàtic al qual pertany, el semestre d'impartició, i, finalment la nota mitjana obtinguda.

- Pas 3. Escollir una abstracció analítica: les dades són factuais i no cal fer-hi un preprocessament. La categorització és quasi directa.
- Pas 4. Escollir una abstracció visual: a causa dels pocs atributs que cal mostrar i de la simplicitat buscada, i que l'accent no es posa tant en les relacions, sinó en les mesures de les dades, sembla que el model de *treemap* pot ser adient per a la visualització.
- Pas 5. Adoptar un llenguatge: en aquest cas escollirem fer la visualització dins la interfície de *ManyEyes* <http://services.alphaworks.ibm.com/manyeyes/page/Create_a_Visualization.html> per ser molt simple i d'accés lliure.
- Pas 6. Transcriure les dades en una visualització: Segons les directrius donades a ManyEyes traduíem les nostres dades al següent format tabular

Taula 1. Dades.

Semestre	Mòdul	Assignatura	Crèdits	Nota mitjana
2n	Bloc 1	2	3	7
1r	Bloc 1	3	5	6
2n	Bloc 1	4	5	7
1r	Bloc 2	5	3	8
1r	Bloc 2	6	5	9
2n	Bloc 2	7	7	6
1r	Bloc 3	8	5	8
2n	Bloc 3	9	7	7
2n	Bloc 3	1	5	5
1r	Bloc 4	10	5	7
2n	Bloc 4	11	5	7
1r	Bloc 4	12	3	9

- Pas 7. Interaccionar amb la visualització: les preguntes plantejades com a problema es poden respondre en el sistema obtingut. La facilitat d'alterar l'ordre de les jerarquies permet agrupar els resultats per semestre i per bloc fàcilment. Vegem-ho:

Les assignatures amb més crèdits són més difícils d'aprovar? *S'observa que les assignatures de menys crèdits obtenen qualificacions més elevades.*

Hi ha un mòdul temàtic que presenti especials dificultats? *El mòdul 4 clarament puntua més alt que la resta (per veure-ho cal alterar l'ordre de les jerarquies i posar mòduls en primer lloc).*

S'aprova més al primer semestre que al segon? *Sí.*

La visualització resultant es pot consultar a: <http://services.alpha-works.ibm.com/manyeyes/view/STW6YJsOtha66GUxrx2dJ2->>.

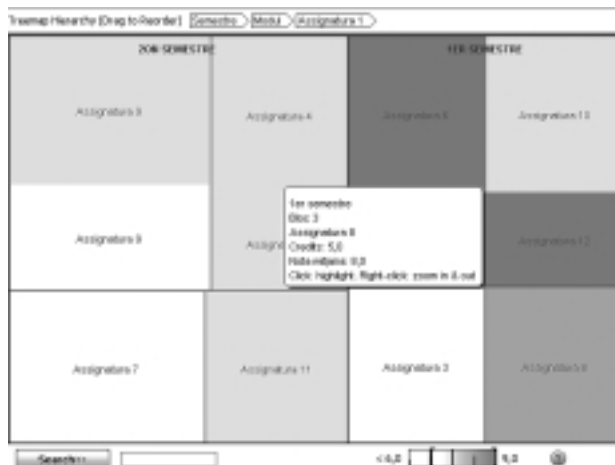


Figura 26. Visualització de demostració
<http://services.alpha-works.ibm.com/manyeyes/view/STW6YJsOtha66GUxrx2dJ2->>.

- Pas 8. Interpretar i decidir: potser seria desitjable poder completar la visualització amb una anàlisi diacrònica de les diferents edicions del màster, i caldria millorar-la amb el model de *change treemap*.

7 CONCLUSIÓ

El món de la visualització d'informació és molt ampli i té força possibilitats, i tot i que els exemples comercials són encara escassos observem una penetració creixent de les seves tècniques i recursos en tot tipus d'interfícies. L'usuari de les tecnologies, acostumat cada cop més a un món multimèdia, demana interfícies més atractives, interactives i simples d'usar, i la visualització pot ser la resposta a aquesta demanda.

En aquest article només s'han esbossat els principis bàsics de la disciplina, caldria parlar també de les possibilitats que ofereixen els *mashups* i *ajax* (a *Google Earth* hi tenim un molt bon exemple), de tot el nou camp de visualització com a suport de la lectura digital (amb PARC i Stuart Card en el capdavant de la recerca) i d'àrees paral·leles com són la sonificació. Caldria també parlar d'algunes deficiències del sistema visual que dificulten, per exemple, la percepció del color i de com minimitzar-ne l'efecte.

Qui vulgui conèixer els articles fundacionals de la disciplina en té dos bons reculls a Card¹² i a Bederson¹³; si el que es vol és conèixer més detalls, el lloc ideal és el web mantingut per Juan Carlos Dürsteler;¹⁴ si algú vol conèixer els darrers avenços o mantenir-se, al dia la revista *Information Visualization*, de l'editorial Palgrave (ISSN 1473-8724) i la conferència anual Information Visualization (Infovis) d'IEEE en són les fonts principals.

REFERÈNCIES

- BEDERSON, Benjamin B.; SHNEIDERMAN, Ben. *The craft of information visualization: readings and reflections*. San Francisco: Elsevier Science, 2003.
- BERTIN, Jacques. *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información*. Madrid: Taurus, 1988.
- CARD, Stuart; MACKINLAY, Jock; SHNEIDERMAN, Ben. *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.
- CHEN, Chaomei. *Information visualization: beyond the horizon*. 2nd ed. London: Springer-Verlag, 2006.
- DÜRSTELER, Juan Carlos. *Infovis* [recurs electrònica]. <<http://www.infovis.net>>. [Consulta: 17/10/2007].
- HEARST, Martí. *CCHI 2003: Information visualization: principles, promise, and pragmatics. Tutorial*. Hague: ACM, 2003.
- SPENCE, Robert. *Information visualization: design for interaction*. 2nd ed. Harlow: Pearson Education, 2007.
- TUFTE, Edward. *Envisioning information*. Cheshire: Graphics Press, 1999.
- WARE, Colin. *Information visualization: perception for design*. San Diego: Academic Press, 2000.
- WARE, Colin; CHI, Ed H.; GOSSWEILER, Rich. *CCHI 2000: Visual Perception and Data Visualization: Tutorial Notes*. Hague: ACM, 2000.

12. Stuart Card, Jock Mackinlay, Ben Shneiderman, *Readings in information visualization: using vision to think* (San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999).

13. Benjamin B. Bederson, Ben Shneiderman, *The craft of information visualization: readings and reflections* (San Francisco: Elsevier Science, 2003).

14. Juan Carlos Dürsteler, *Infovis* [en línia]. <<http://www.infovis.net>>. [Consulta: 17/10/2007].