

VISUALIZACIÓN DE REDES, GRÁFICAS O ÁRBOLES

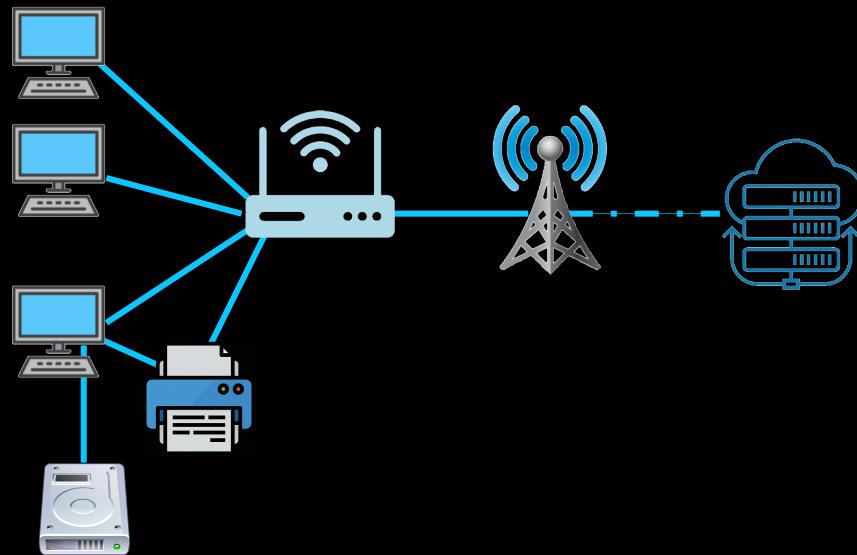
Visualización de Información Relacional

- La mayoría de las técnicas que hemos visitado durante el curso se han enfocado en desplegar valores de datos y sus atributos. Existe otra aplicación de visualización importante que transmite información relacional (como los registros o los datos se relacionan unos con otros).
- Estas interrelaciones pueden tomar muchas formas:
 - Parte-subparte, padre/madre – hijo/hija o alguna otra relación jerárquica.
 - Conectividad, tal como en el caso de ciudades conectadas por caminos o redes de cómputo.
 - Derivadas, como ocurre en una secuencia de pasos o estadios.
 - Clasificaciones compartidas.
 - Similitudes en valores.
 - Similitudes in atributos (espaciales, temporal).
- Las relaciones puede ser simples o complejas: unidireccionales o bidireccionales, ponderadas o no, inciertas o ciertas. De hecho, las relaciones pueden proveer mayor información o más rica que la que está contenida en los registros de los datos.
- Las aplicaciones para visualizar información relacional es muy diversa (categorizar especies biológicas, exploración de archivos documentales, estudio de redes terroristas).

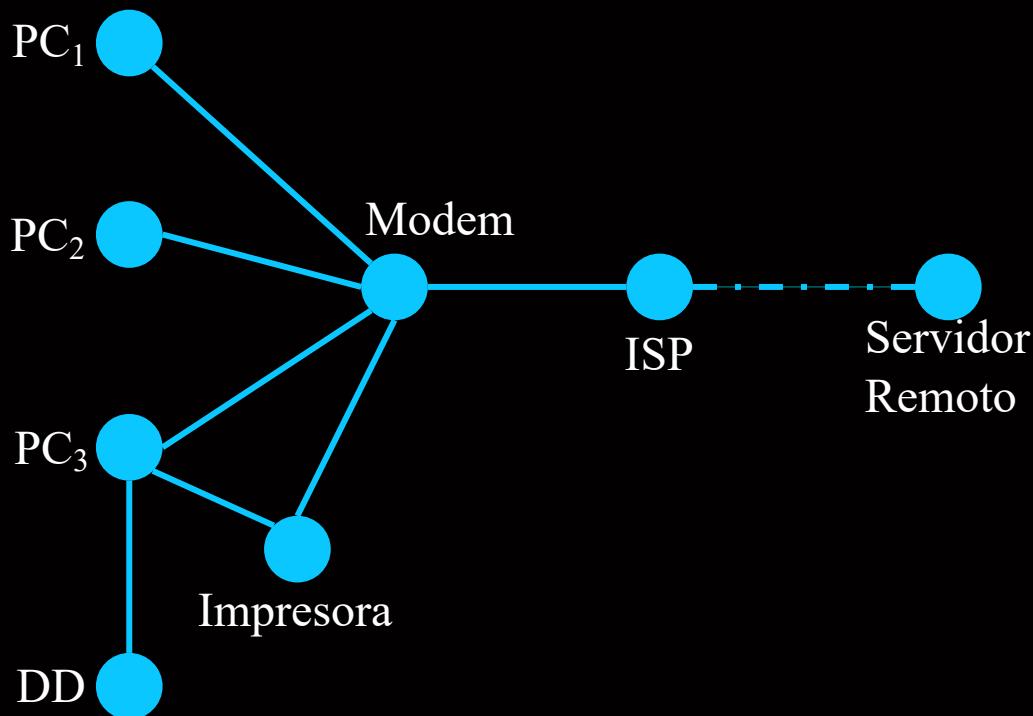
Visualización de Información Relacional

- ¿Por qué relaciones?, ¿no todo los datos son inherentemente **relacionales**?.
- Visualizando datos: observando los patrones entre los valores de los datos y atributos que emergen y asocian o desasocian de alguna manera.
- Visualizando relaciones: cuando como un dato se relaciona con otro es un elemento en sí mismo.
- Se desea ver la estructura general/global del conjunto de datos.
- Patrones emergen tanto de la estructura como de los valores y/o atributos.

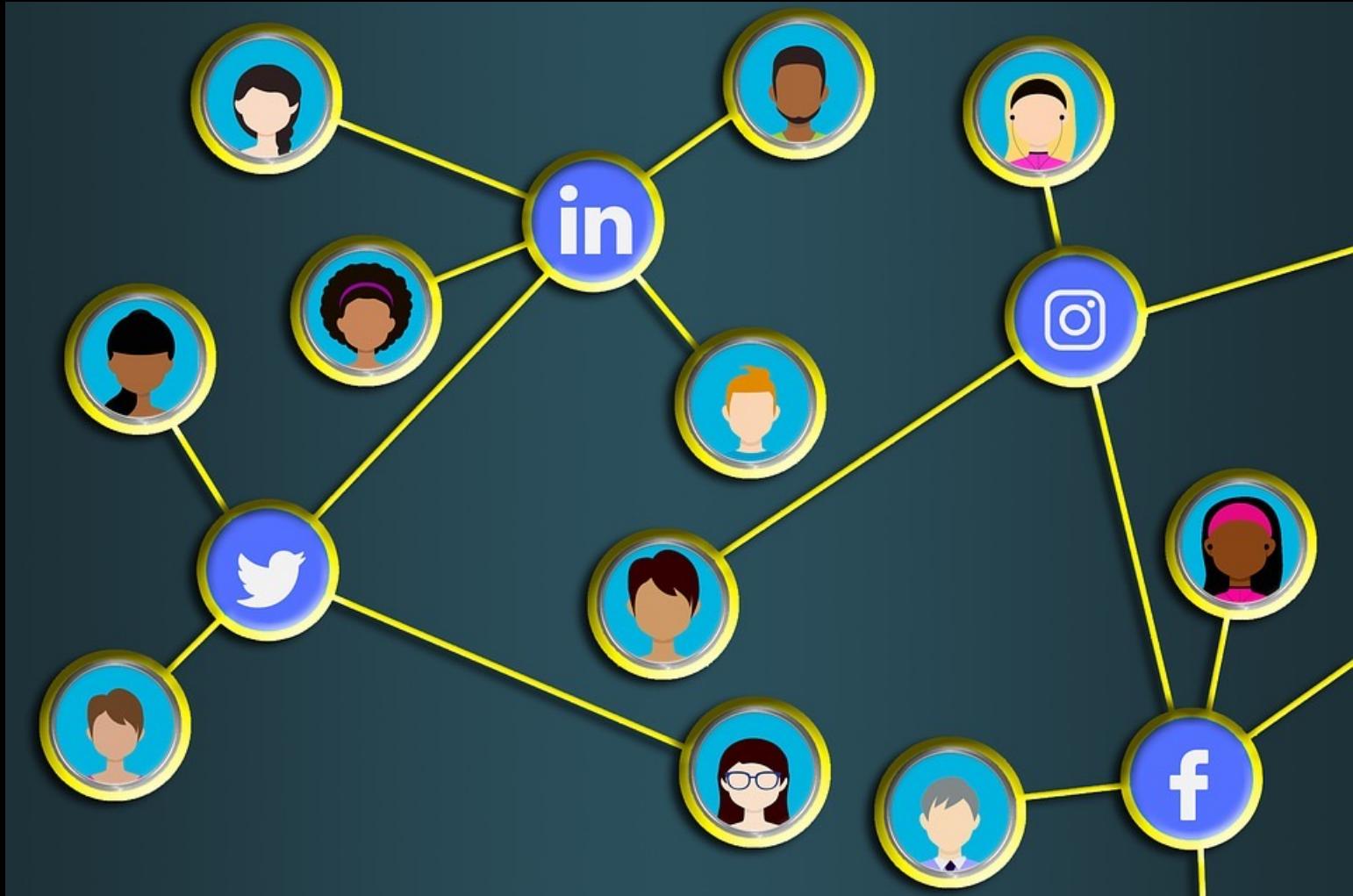
Visualización de Información Relacional



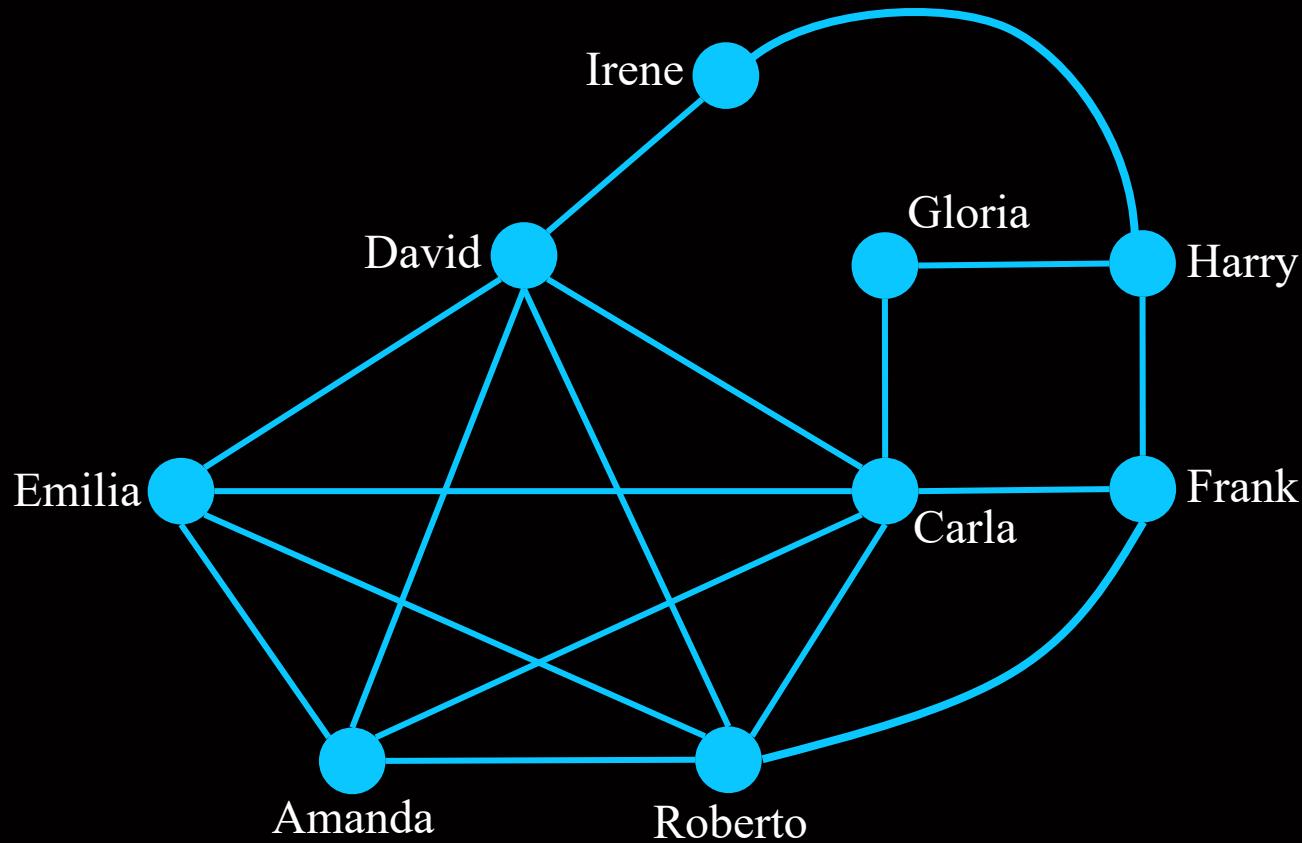
Visualización de Información Relacional



Visualización de Información Relacional



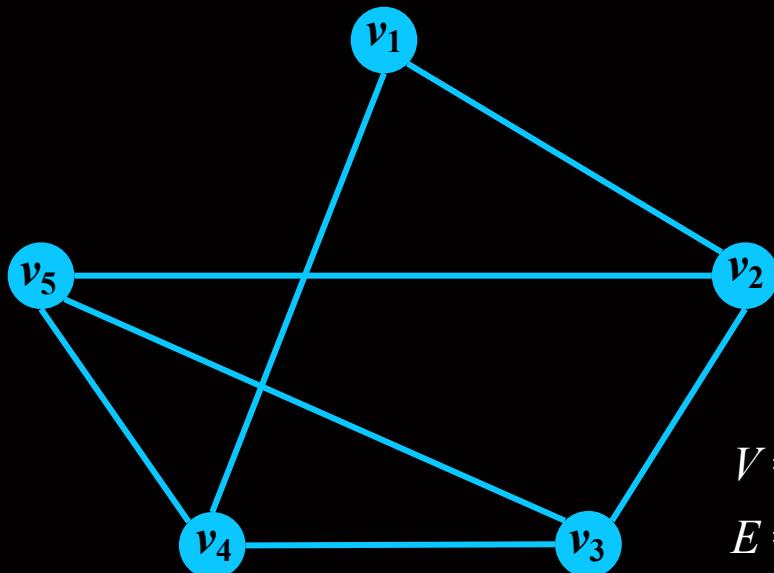
Visualización de Información Relacional



Visualización de Información Relacional

Gráficas (Grafos)

- Una gráfica G consiste de un conjunto no vacío V de vértices, o nodos de la gráfica, y de un conjunto E de conexiones entre vértices; los elementos de este conjunto se conocen como aristas de la gráfica. Por ello, la notación de una gráfica es $G = (V, E)$.



$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$$
$$E = \{\overline{v_1v_2}, \overline{v_1v_4}, \overline{v_2v_3}, \overline{v_2v_5}, \dots\}$$

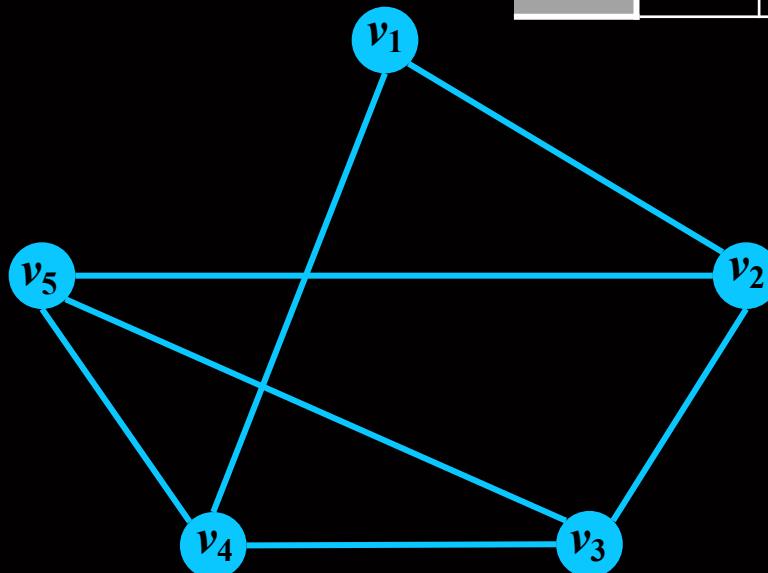
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$$

$$E = \{\overline{v_1v_2}, \overline{v_1v_4}, \overline{v_2v_3}, \overline{v_2v_5}, \dots\}$$

$E =$

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	1
3	0	1	0	1	1
4	1	0	1	0	1
5	0	1	1	1	0



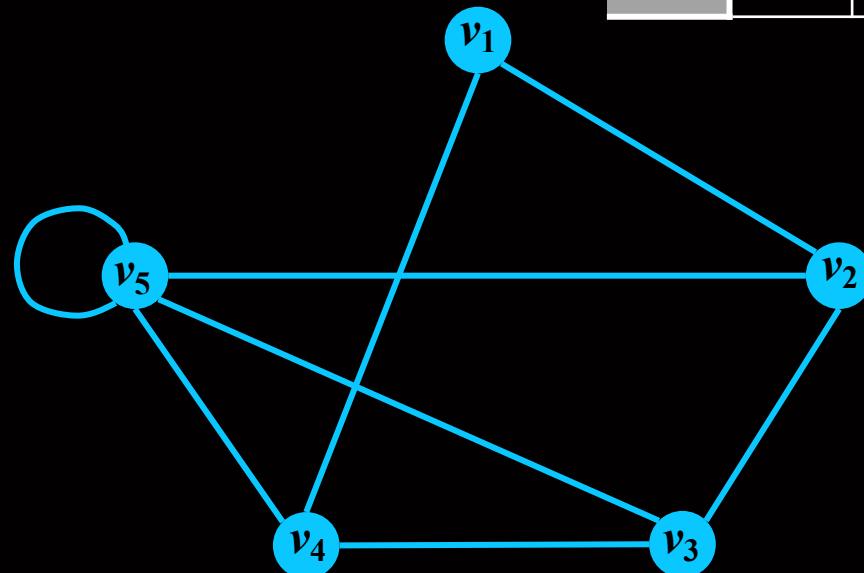
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$$

$$E = \{\overrightarrow{v_1v_2}, \overrightarrow{v_1v_4}, \overrightarrow{v_2v_3}, \overrightarrow{v_2v_5}, \dots\}$$

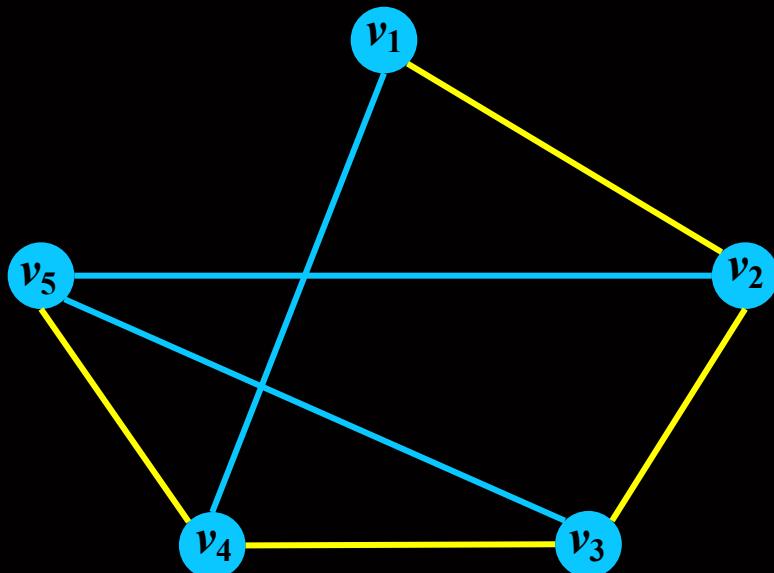
$E =$

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	1
3	0	1	0	1	1
4	1	0	1	0	1
5	0	1	1	1	1



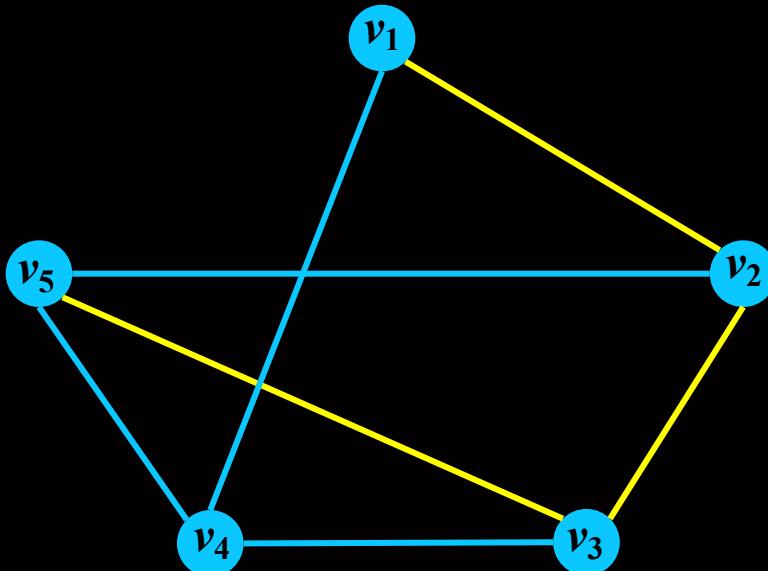
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

$$p_1 = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)$$



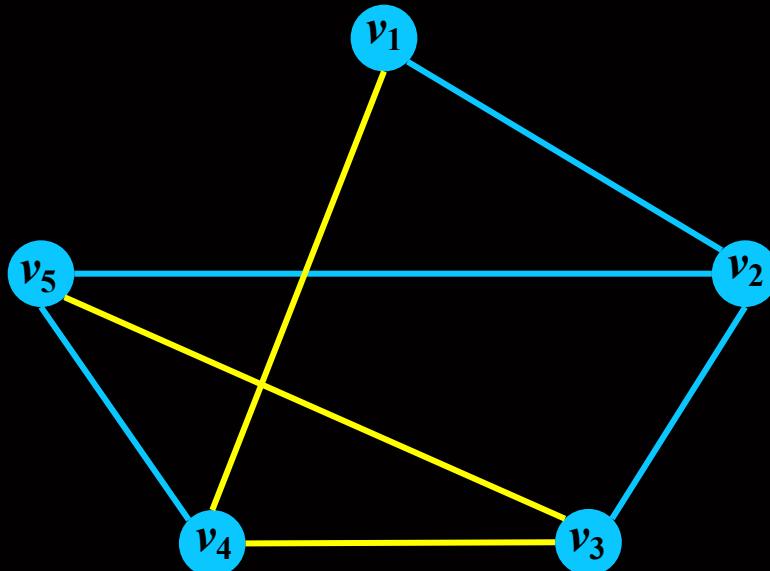
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

$$p_1 = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)$$
$$p_2 = (v_1, v_2, v_3, v_5)$$



Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

$$\begin{aligned} p_1 &= (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5) \\ p_2 &= (v_1, v_2, v_3, v_5) \\ p_3 &= (v_1, v_4, v_3, v_5) \end{aligned}$$



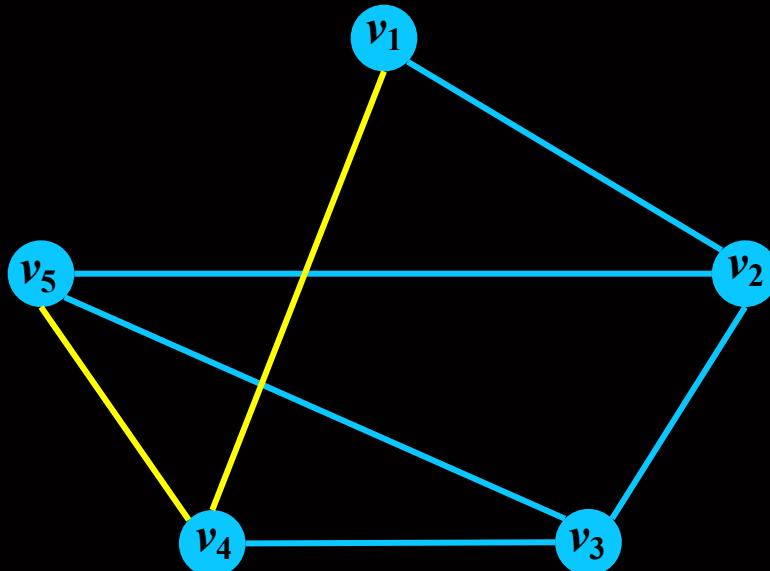
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

$$p_1 = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)$$

$$p_2 = (v_1, v_2, v_3, v_5)$$

$$p_3 = (v_1, v_4, v_3, v_5)$$

$$p_4 = (v_1, v_4, v_5)$$



Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)

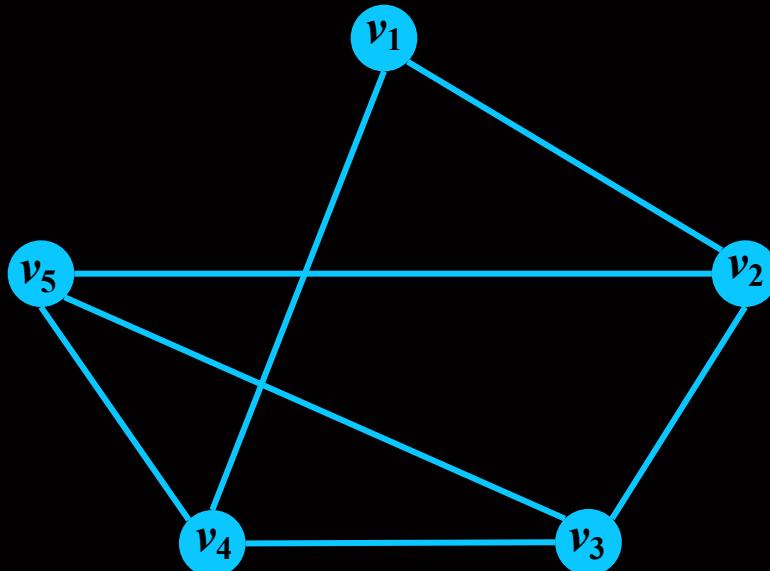
$$p_1 = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)$$

$$p_2 = (v_1, v_2, v_3, v_5)$$

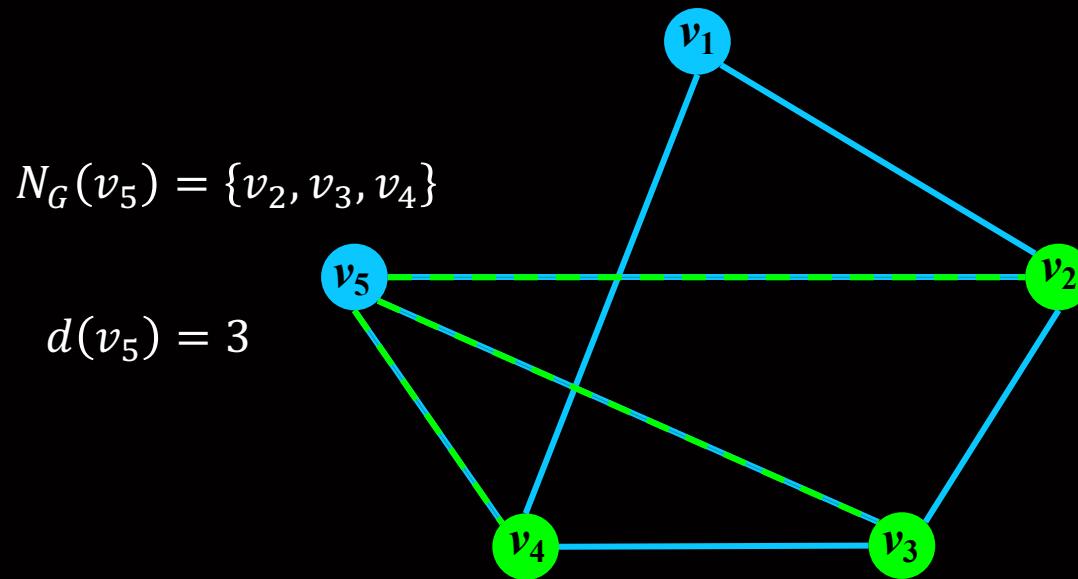
$$p_3 = (v_1, v_4, v_3, v_5)$$

$$p_4 = (v_1, v_4, v_5)$$

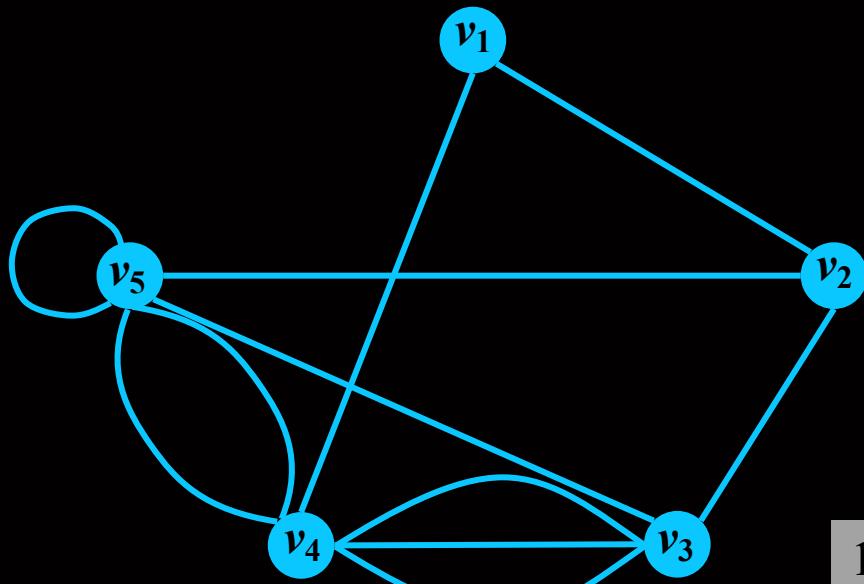
$$p = (v^{(1)}, \dots, v^{(k)}, \dots, v^{(K)})$$



Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)



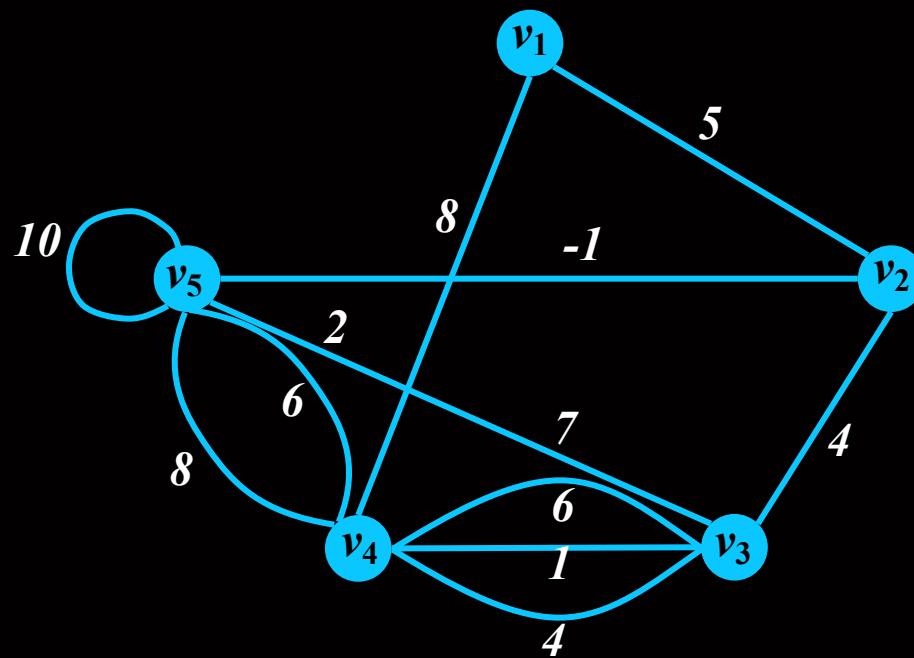
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)



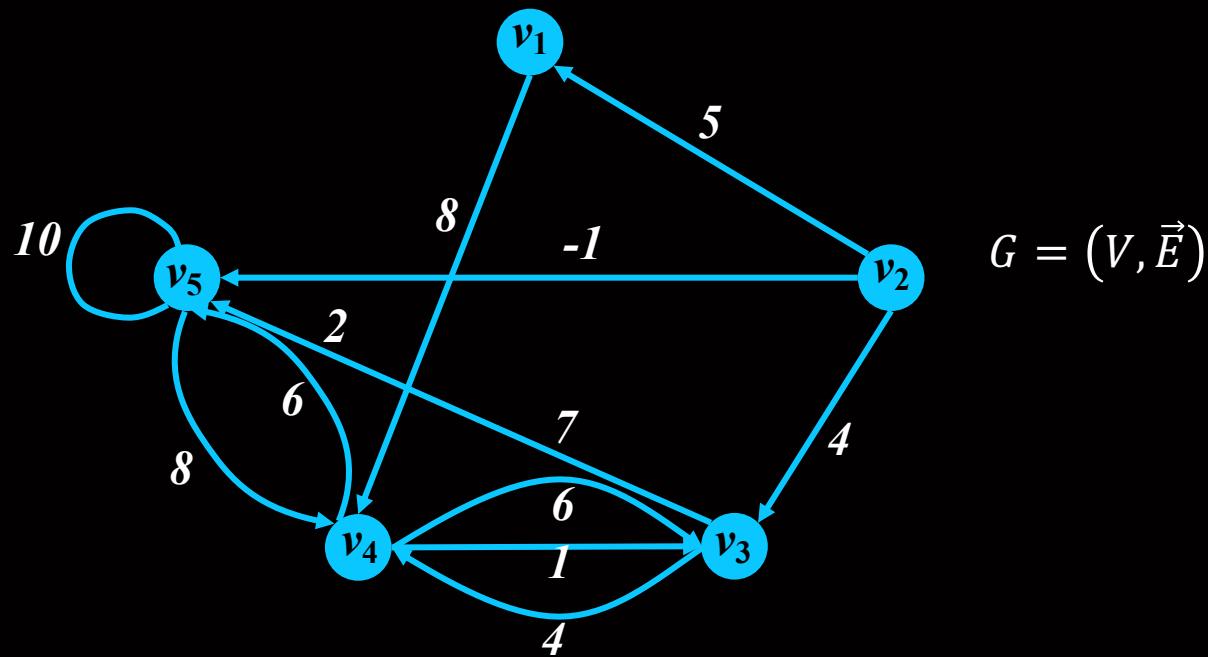
$E =$

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	1
3	0	1	0	3	1
4	1	0	3	0	2
5	0	1	1	2	1

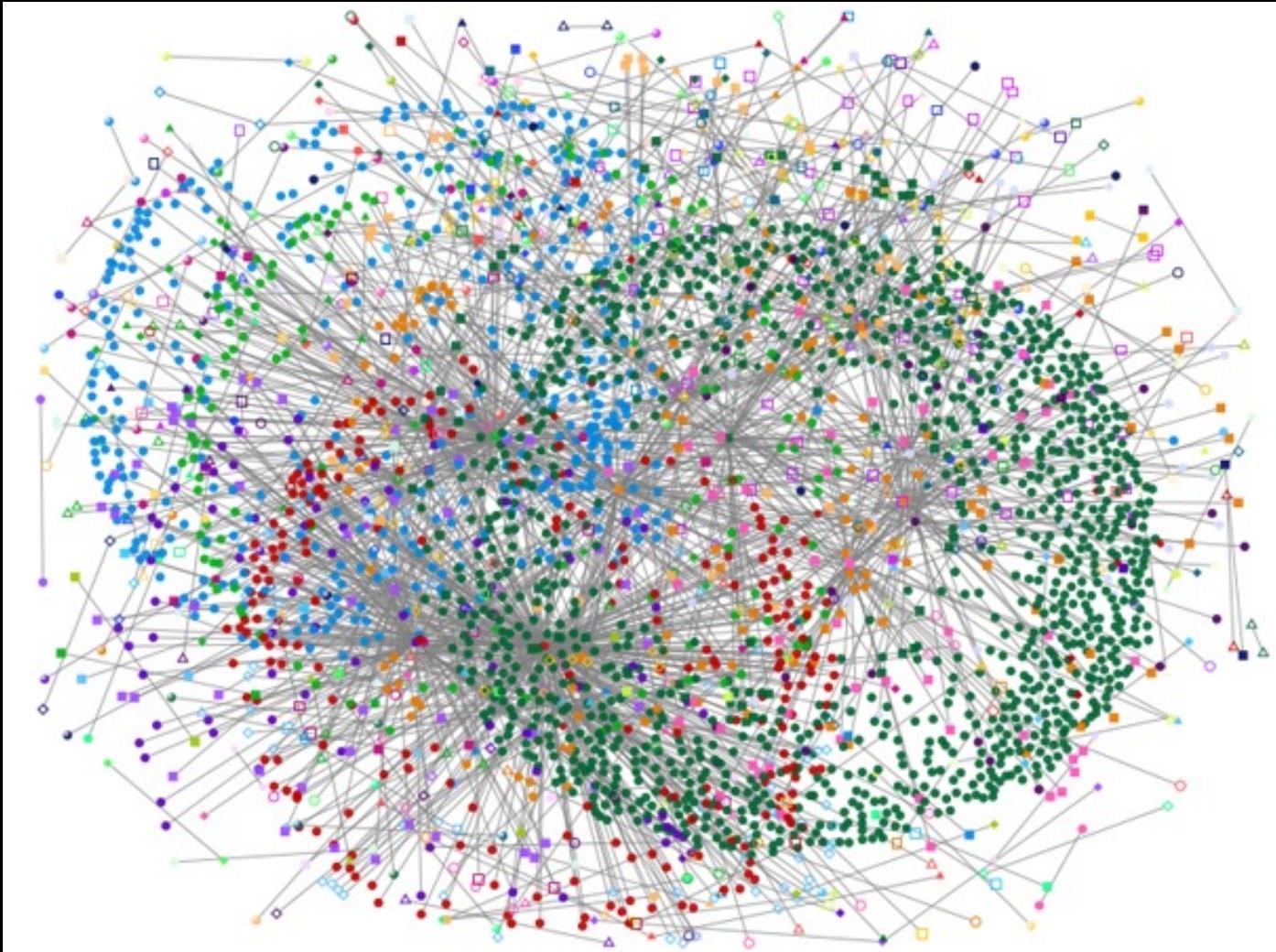
Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)



Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)



Visualización de Información Relacional Gráficas (Grafos)



Visualización de Información Relacional

- Preguntas típicas que se hacen para gráficas:
 - ¿Existe un camino del nodo p al q ?
 - ¿Cuál es el camino más corto entre los nodos p y q ?
 - ¿Cuántos caminos hay entre los nodos p y q ?
 - ¿Qué nodos son accesibles desde el nodo p ?
 - ¿Qué nodos están conectados a ambos nodos p y q ?
 - ¿Cuántos nodos se conectan al nodo p ?
 - ¿Las gráficas G y H son idénticas (isomórficas)?.
 - ¿La subgráfica de G se encuentra en la gráfica H ?.
 - ¿Existe un ciclo en la gráfica G ?
 - ¿Existe un camino del nodo p al q que pasa exactamente por el nodo r ?
 - ¿Cuáles son los nodos con cierto valor o rango de valores?.
- Para gráficas muy grandes, hay que implementar métodos computacionales eficientes para poder procesarlas.

Visualización de Información Relacional

- ¿Cuándo se puede aplicar Visualización de Gráficas?.
- Una forma de poder contestar la pregunta es ver si hay una relación inherente entre los elementos de los datos (datos) a visualizar.
- En caso afirmativo, entonces los datos pueden ser representados por nodos de una gráfica con las aristas representando las relaciones. En caso contrario, entonces los elementos de los datos son “no estructurados” y el objetivo es usar la visualización para analizar y descubrir relaciones entre los datos.
- Las gráficas son solamente UNA forma de representar redes, pero es muy poderosa y popular. Las gráficas son una buena forma para problemas relacionados a topología (propagación, grupos, distancias, recorridos).

Visualización de Información Relacional

- Hablaremos de algunas técnicas que se han desarrollado para visualizar información relacional. Sin embargo, sólo serán algunas de las muchas técnicas que se han desarrollado y se siguen desarrollando (hay libros, revistas, conferencias dedicados a este tipo de gráficas).

Visualización de Información Relacional

Estructuras Jerárquicas

- Las jerarquías (o árboles) son de las estructuras más comunes para almacenar/representar información relacional. Es por ello que existen muchas técnicas de visualización para mostrar este tipo de estructuras, pero se pueden dividir en dos categorías: rellenado y no-rellanado del espacio.

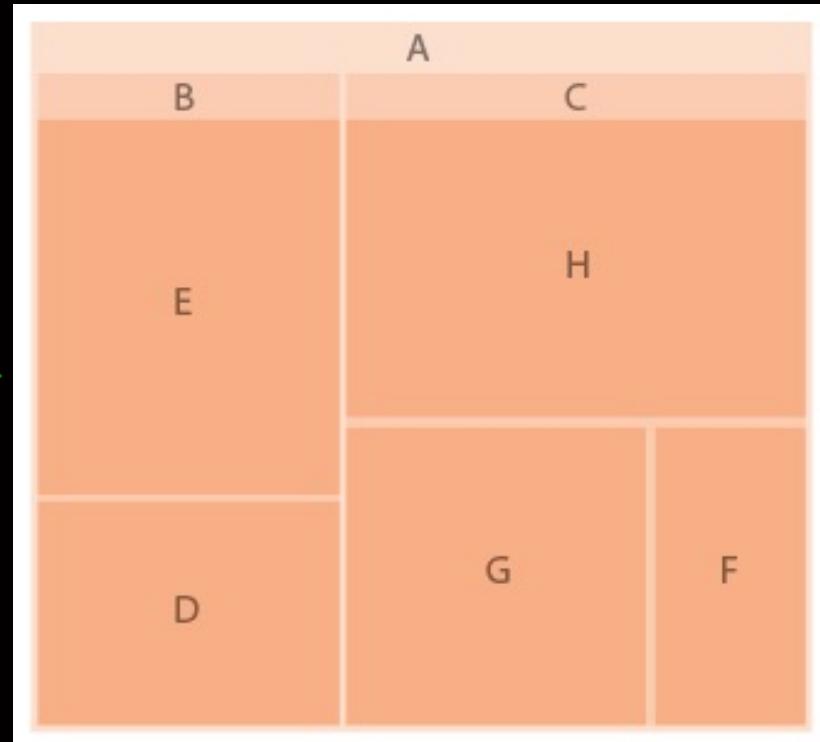
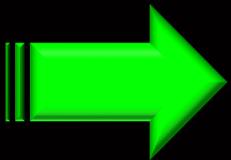
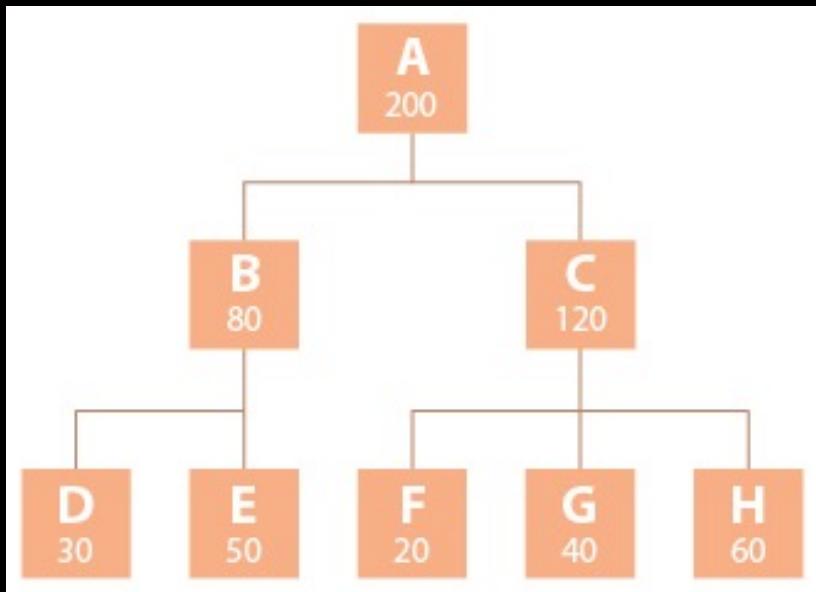
Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio

- Este tipo de técnicas hacen uso máximo del espacio del despliegue. Esto se logra usando yuxtaposición para implicar relaciones, en lugar de implicar relaciones con aristas uniendo objetos. Los métodos más comunes para generar jerarquías que rellenan el espacio son disposiciones rectangulares y radiales.
- El método *Treemap* y sus muchas variantes son una representación alternativa a los diagramas de Venn y son la forma más popular de disposición de llenado del espacio. El esquema básico de treemap comienza con un rectángulo que se divide recursivamente en rebanadas, alternando divisiones horizontales y verticales, basándose en las poblaciones de los sub-árboles a un nivel dado. Algunas variaciones incluyen squarified treemaps (reducen la ocurrencia de rectángulos largos y delgados) y treemaps anidados (para enfatizar la estructura jerárquica). Estos métodos están estructurados usando divisiones horizontales y verticales para transmitir la jerarquía.

Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio



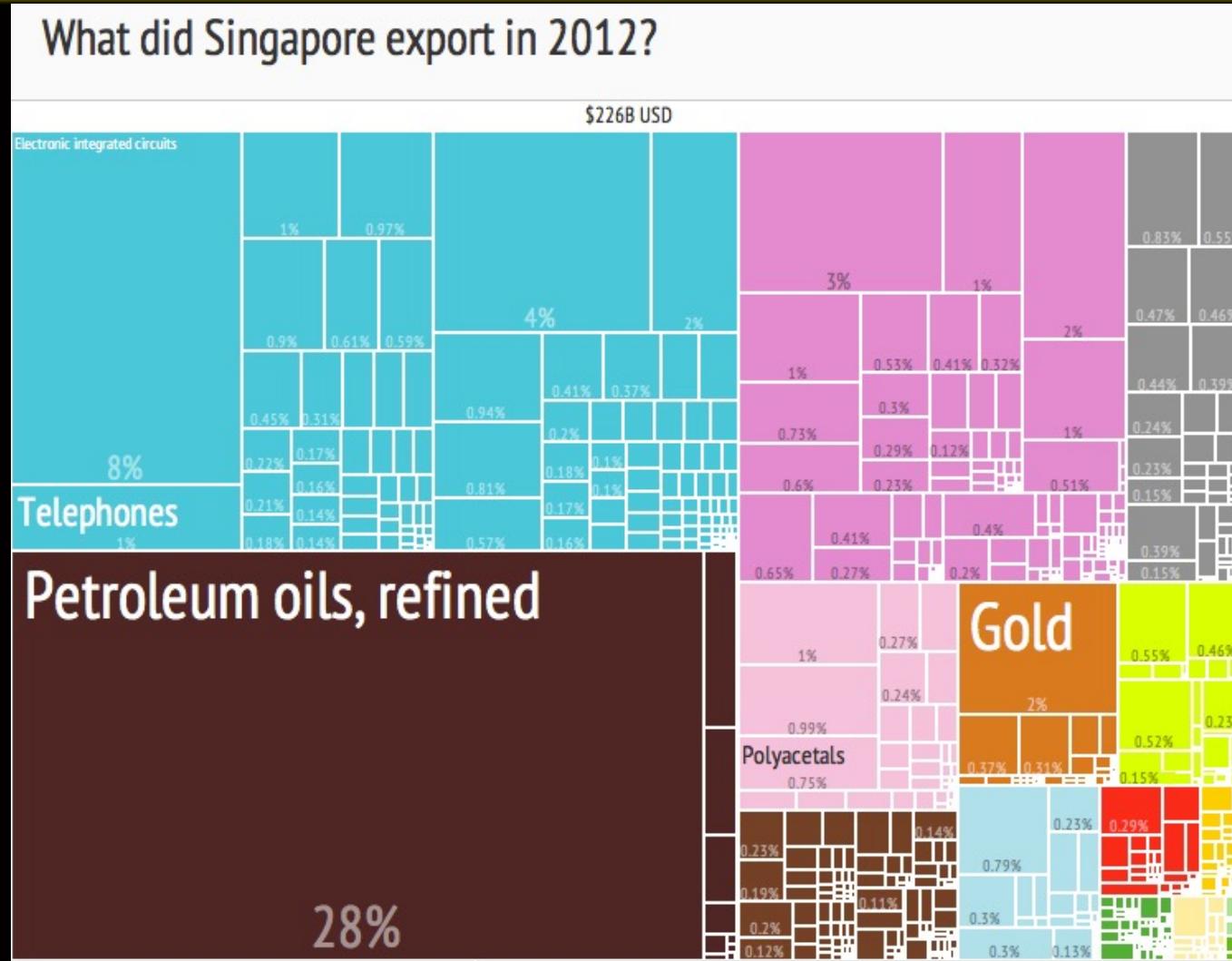
Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio



Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio



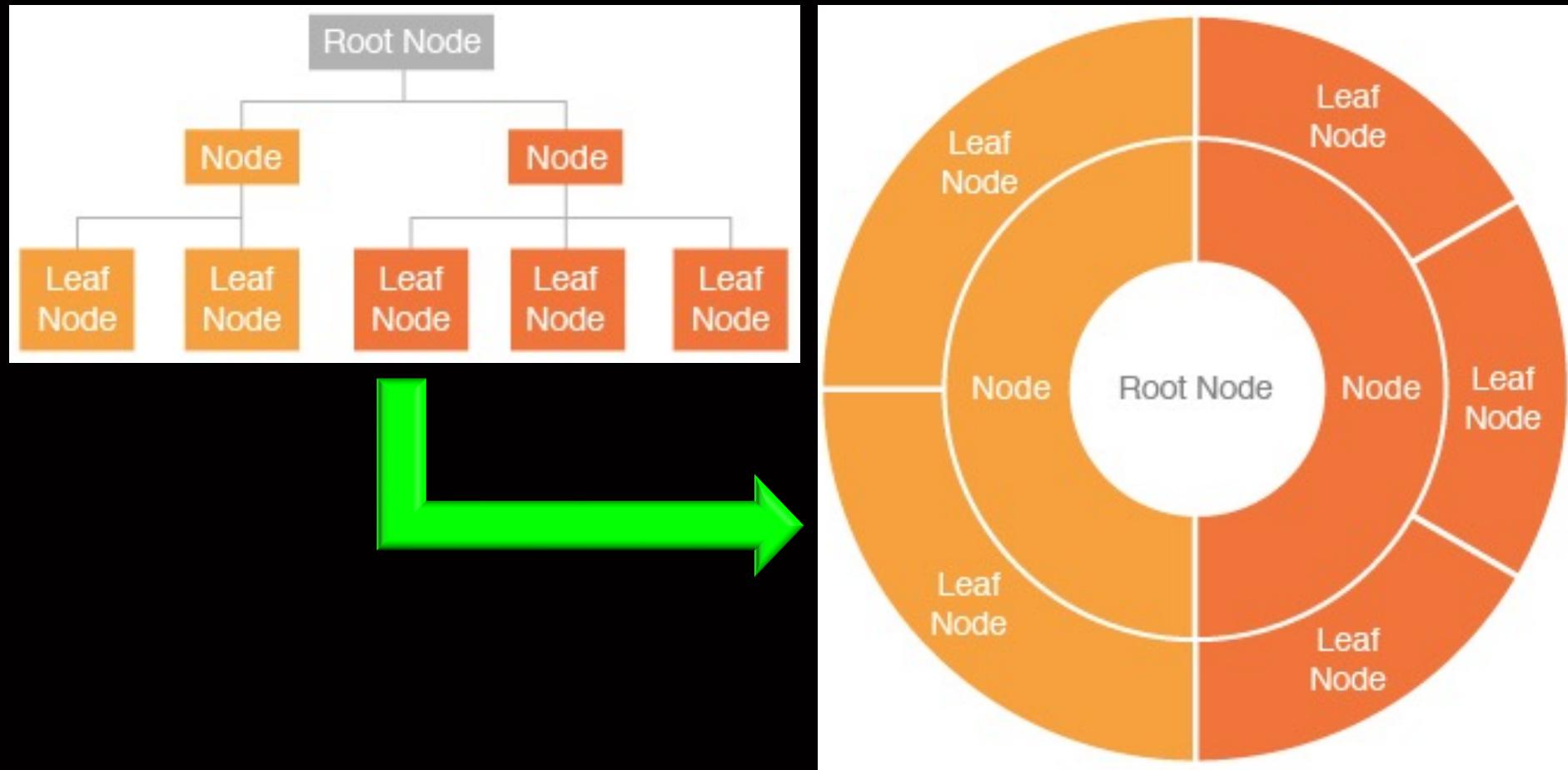
Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio

- Existen varios otros métodos, tales como los métodos que dividen el espacio radialmente. Las visualizaciones jerárquicas que llenan el espacio radialmente se conocen como *Sunburst Chart*, *Ring Chart*, *Multi-level Pie Chart*, *Belt Chart*, o *Radial Treemap*. Este tipo de métodos tienen la raíz de la jerarquía en el centro del despliegue y utilizan anillos anidados para reflejar las capas de la jerarquía. Cada anillo se divide con base al número de nodos en dicho nivel. Estos métodos siguen una estrategia similar a los *treemaps* (el número de nodos terminales en un sub-árbol determina la cantidad del espacio de pantalla que será utilizado para él). A diferencia de los *treemaps*, sin embargo, que asignan la mayor cantidad del espacio de pantalla para mostrar los nodos terminales, las técnicas radiales también muestran los nodos intermedios.
- En todos estos métodos se puede utilizar el color para representar otros atributos tales como un valor asociado con el nodo (p.ej., clasificación) o puede reforzar las relaciones jerárquicas (p.ej., hermanos y padres pueden utilizar el mismo color). También se pueden utilizar símbolos y otro tipo de marcas en los segmentos rectangulares o circulares para comunicar otras características de los datos.

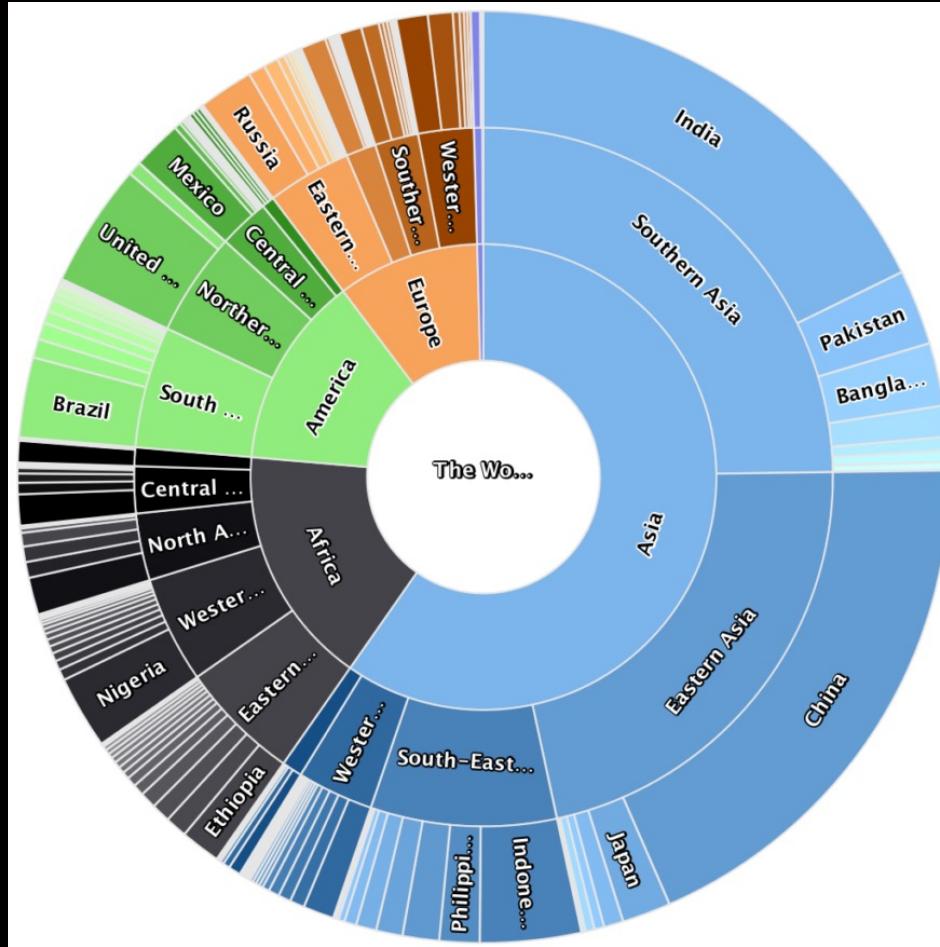
Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio



Visualización de Información Relacional

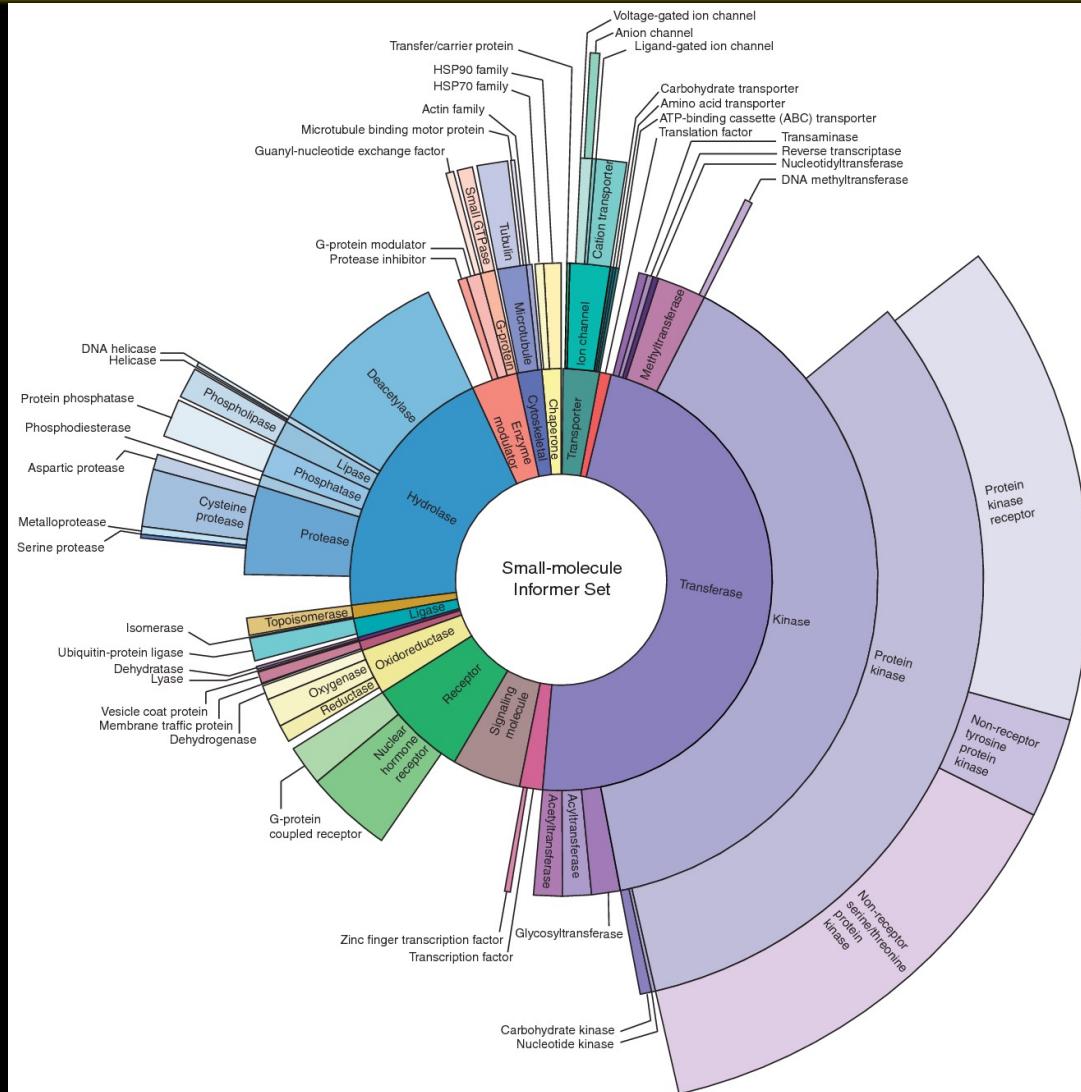
Métodos de Rellenado del Espacio



Población Mundial en 2017 (Wikipedia)

Visualización de Información Relacional

Métodos de Rellenado del Espacio



Visualización de Información Relacional

Métodos qué NO Rellenan el Espacio

- La representación más común para visualizar árboles es el diagrama nodo-enlace. Las gráficas organizacionales, árboles de familia y enfrentamientos en torneos son aplicaciones comunes para este tipo de diagramas. Dos factores son los que más influyen el trazado de estos árboles: el grado de abanico (el número de hermanos que un nodo padre/madre puede tener) y la profundidad (el nodo más lejano desde la raíz). Los árboles que están restringidos significativamente en uno o en ambos de estos aspectos, tales como los árboles binarios o árboles con únicamente tres o cuatro niveles, tienden a ser mucho más fáciles de dibujar que aquellos que tienen menos restricciones.

Visualización de Información Relacional

Métodos qué NO Rellenan el Espacio

- Cuando se diseña un algoritmo para dibujar cualquier diagrama nodo-enlace (no solo árboles), se debe considerar tres categorías de pautas, en ocasiones contradictorias: convenciones de dibujo, restricciones y estética. Las pautas pueden incluir la restricción de que las aristas sean líneas rectas, una serie de líneas rectilíneas, líneas poligonales o curvas. Otras pautas pueden incluir colocar nodos sobre una rejilla fija o que todos los nodos hermanos compartan la misma posición vertical. Las restricciones pueden incluir el requisito de que un nodo particular se encuentre al centro del despliegue o que un grupo de nodos se encuentren localizados cerca uno de otros o que ciertos enlaces vayan desde la parte superior a la inferior o de izquierda a derecha. Estas pautas pueden determinar el diseño de un algoritmo, pero la estética tiene un impacto significativo en la interoperabilidad del dibujo/trazado de un árbol o gráfico, pero resultando en pautas conflictivas. Algunas reglas estéticas incluyen:
 - Minimizar cruces de líneas.
 - Mantener una tasa de aspecto placentera.
 - Minimizar el área total del dibujo.
 - Minimizar la longitud total de las aristas.
 - Minimizar el número de dobleces en las aristas.
 - Minimizar el número de ángulos distintos o de curvaturas.
 - Lograr, en la medida de lo posible, una estructura simétrica.

Visualización de Información Relacional

Métodos qué NO Rellenan el Espacio

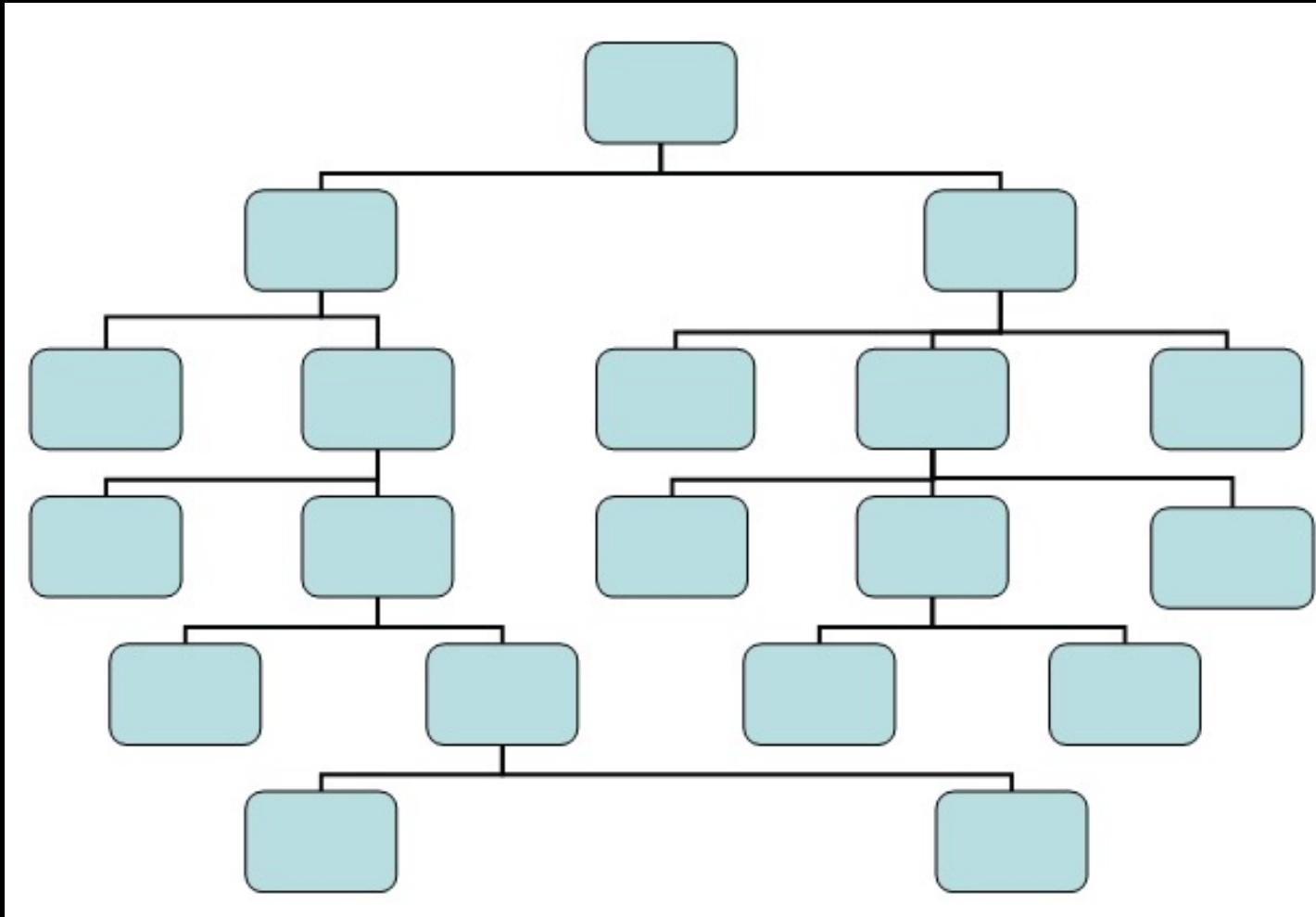


Diagrama usando espaciado homogéneo por nivel

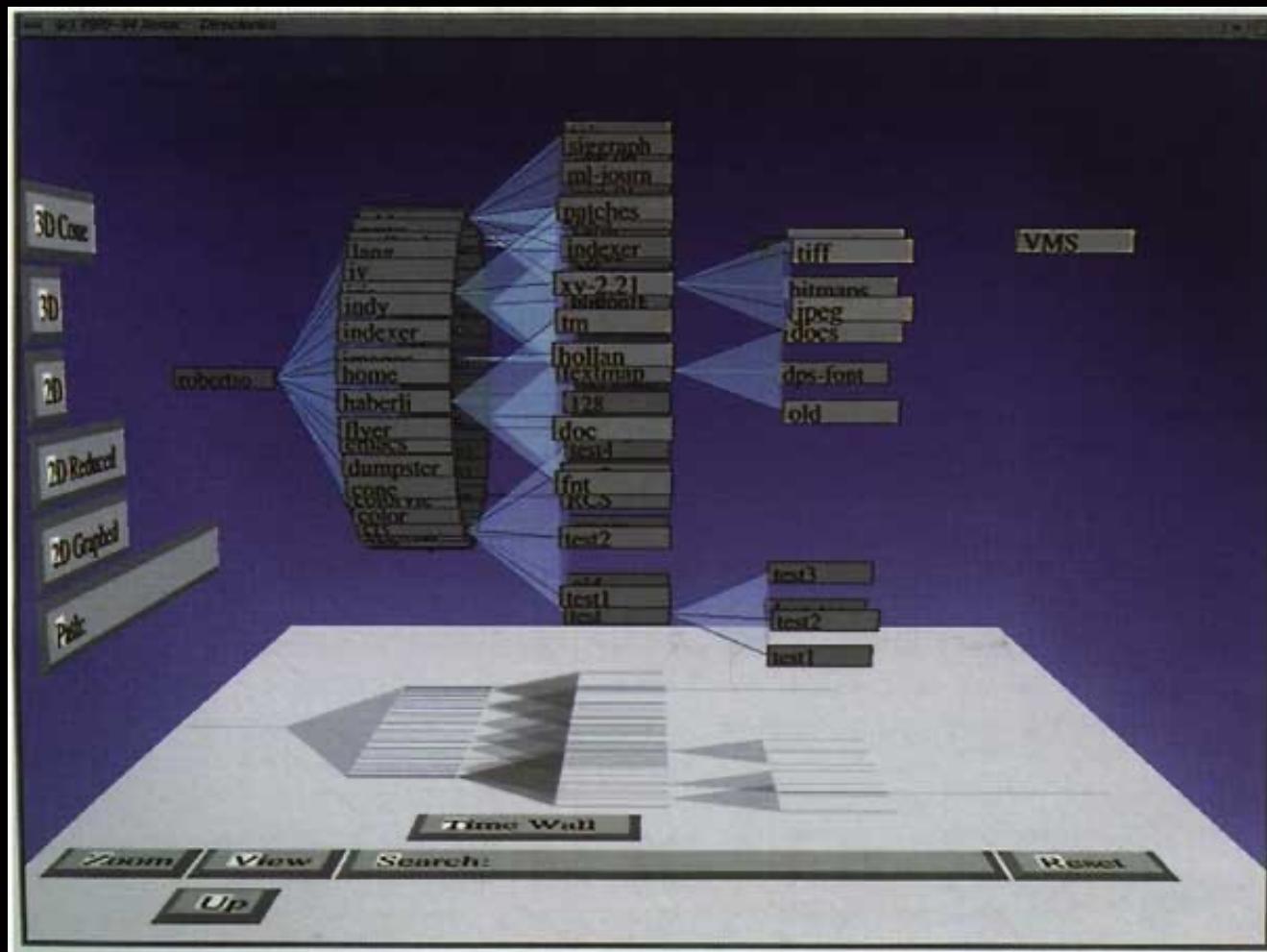
Visualización de Información Relacional

Métodos qué NO Rellenan el Espacio

- Para árboles grandes, un método popular consiste en usar la tercera dimensión, suplementada con herramientas para rotar, traslación y acercamientos. Quizás, el método más conocido de estas técnicas es el de *cone tree*, en esta modalidad los nodos hijos se acomodan radialmente en ángulos espaciados homogéneamente y un desplazamiento perpendicular al plano. Los dos parámetros críticos para este método son justo el radio y la distancia de desplazamiento; la variación de los dos parámetros influencian la densidad del despliegue y el nivel de oclusión. A lo menos, los valores de estos parámetros deben ser tal que separen las ramas del árbol para que no caigan en la misma sección del espacio 3D. Un método para asegurarse de que esto ocurra es que el radio sea inversamente proporcional a la profundidad de un nodo en el árbol. De esta manera, los nodos cercanos a la raíz están significativamente separados y aquellos cercanos al fondo del árbol están pegados.

Visualización de Información Relacional

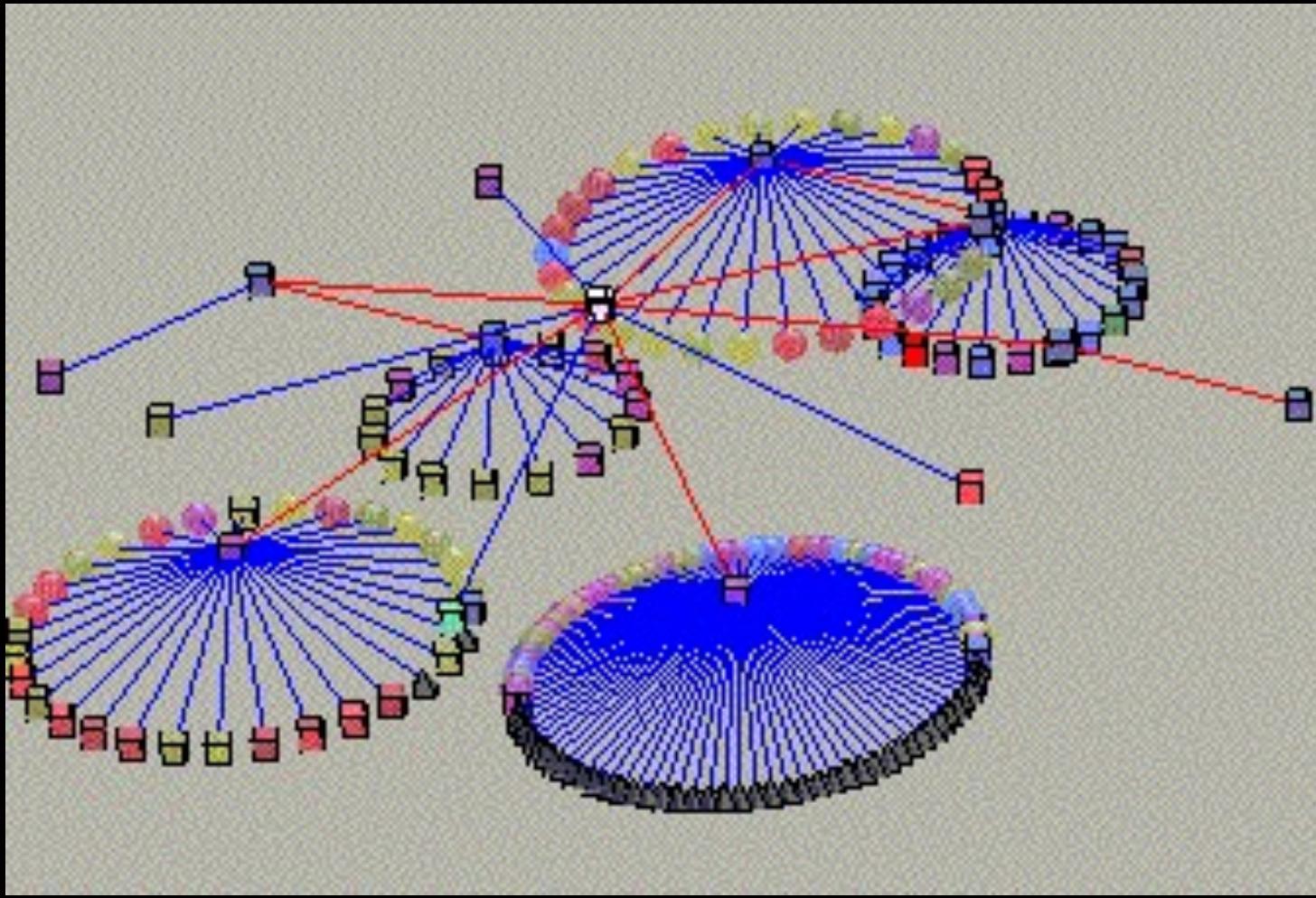
Métodos qué NO Rellenan el Espacio



El diagrama *cone tree* original por Xerox

Visualización de Información Relacional

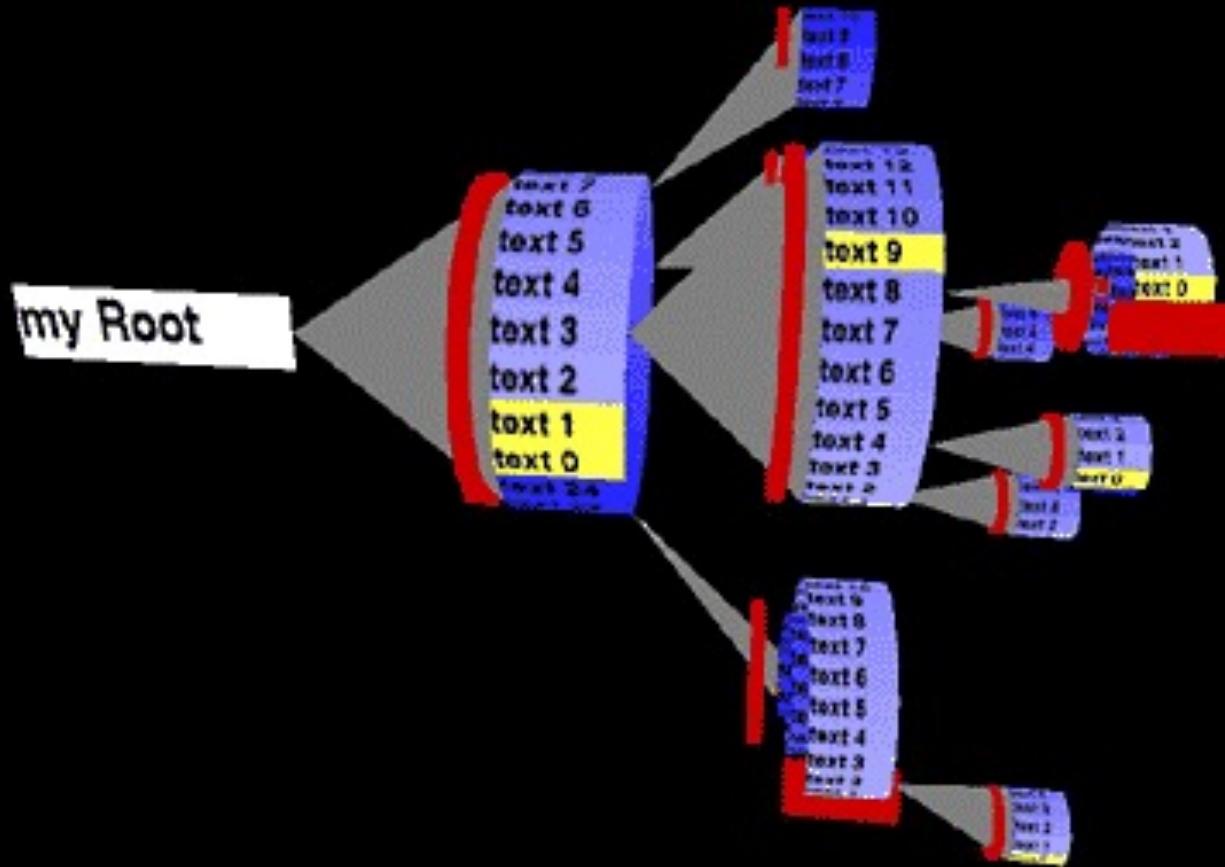
Métodos qué NO Rellenan el Espacio



Un sistema de archivos desplegado como un *cone tree*

Visualización de Información Relacional

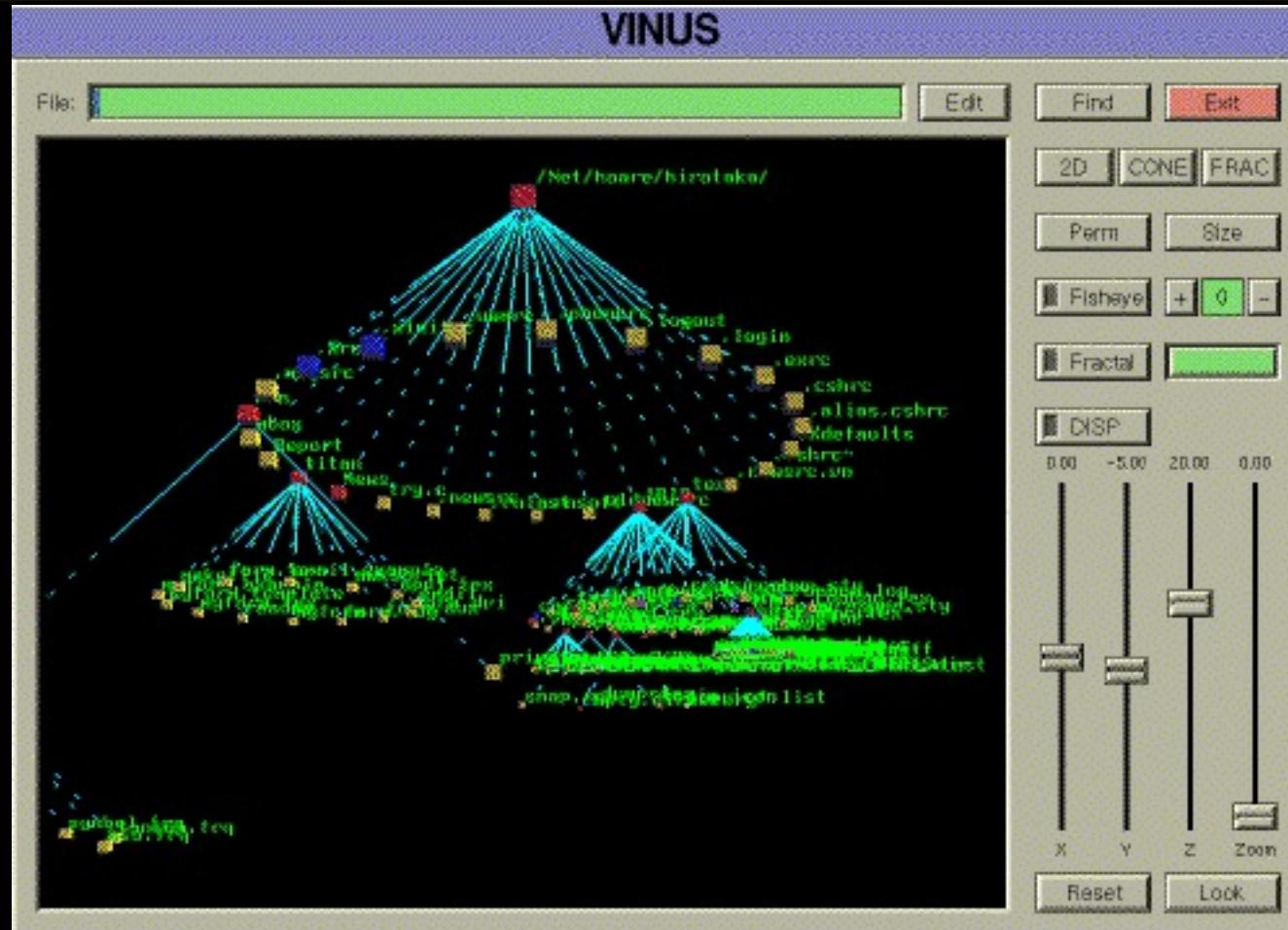
Métodos que NO Rellenan el Espacio



LyberWorld es una interfaz de usuario con visualización
3D para recuperación de texto completo

Visualización de Información Relacional

Métodos qué NO Rellenan el Espacio



Fractal Approaches for Visualizing Huge Hierarchies

Visualización de Información Relacional

Métodos que NO Rellenan el Espacio

