

Proyecto 2: Mejora en Visualización de Información para el método de Árbol Radial en Racimos

Jennifer Alvarado-Brenes, Daniel Cornejo-Granados
Escuela de Ingeniería en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica
{jeni12000, dcornejo14}@estudiantec.cr

Resumen— Este artículo presenta una modificación a la técnica de visualización de jerarquías utilizando árboles radiales en D3.js. La técnica base seleccionada es el árbol en racimos, y se propone una mejora que permite resaltar sub-árboles y reubicar nodos no seleccionados para optimizar el espacio y la claridad de la jerarquía. Se comparan los resultados de la técnica base y la modificada utilizando conjuntos de datos de jerarquías de diferentes tamaños, evidenciando mejoras significativas en la claridad y usabilidad.

Palabras Clave – visualización de jerarquías; D3.js; tidy-tree; interacción en visualización, visualización radial, árbol en racimos, colapso de subárboles, optimización de espacio, datos jerárquicos, técnicas de visualización, análisis de jerarquías, mejora de visualización, visualización interactiva, modificación de algoritmos, treeinbunches.

Abstract-- This article presents a modification to the hierarchy visualization technique using radial trees in D3.js. The base technique selected is the cluster tree, and an improvement is proposed that allows highlighting subtrees and relocating unselected nodes to optimize the space and clarity of the hierarchy. The results of the base and modified techniques are compared using hierarchical data sets of different sizes, evidencing significant improvements in clarity and usability.

Keywords – visualization of hierarchies; D3.js; tidy-tree; interaction in visualization, radial visualization, cluster tree, subtree collapse, space optimization, hierarchical data, visualization techniques, hierarchy analysis, visualization improvement, interactive visualization, algorithm modification, treeinbunches.

I. INTRODUCCIÓN

La visualización de datos jerárquicos es esencial para comprender estructuras complejas en campos como la biología, informática y organización de información. Las técnicas tradicionales como los árboles radiales en racimos pueden volverse ineficaces en jerarquías grandes, llevando a la sobreposición de nodos y pérdida de claridad. Este trabajo propone una mejora en la técnica de árboles en racimos mediante la interacción y el re-posicionamiento de nodos para destacar sub-árboles y mejorar la visualización general.

II. ANTECEDENTES

Las técnicas de visualización de jerarquías han evolucionado considerablemente. Treevis.net categoriza y describe múltiples métodos, incluyendo el árbol radial en racimos, que organiza nodos en un espacio radial. D3.js, una librería de JavaScript para manipular documentos basados en datos, facilita la implementación de estas técnicas mediante su robusta API de visualización de datos.

III. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

A. Técnica Base: Árbol en Racimos

El árbol en racimos organiza nodos en un espacio radial, separando niveles de jerarquía equidistantemente desde el centro. Aunque efectivo para jerarquías pequeñas y medianas, su capacidad de manejo de grandes conjuntos de datos es limitada debido a la sobreposición de nodos y enlaces.

B. Mejora Propuesta: Árbol en Racimos Interactivo

La técnica mejorada introduce la interacción del usuario para resaltar sub-árboles específicos. Al seleccionar un nodo, los nodos descendientes se resaltan en color naranja y los demás nodos se colapsan hacia el centro, aumentando su distancia radial para evitar sobreposiciones. Esta interacción se implementa en D3.js y se ajusta dinámicamente en función del nodo seleccionado, facilitando la exploración de jerarquías complejas.

C. Implementación en D3.js

La implementación se llevó a cabo en dos componentes de React: TreeInBunches.tsx y TreeInBunchesRevamp.tsx. El componente base, TreeInBunches, crea un árbol radial estándar mientras que TreeInBunchesRevamp incorpora la interacción y la reubicación de nodos. Ambas implementaciones incluyen la funcionalidad de colapsar ramas y mostrar detalles al pasar el cursor.

D. Ejemplos de Visualización

Se utilizaron tres conjuntos de datos jerárquicos para evaluar las técnicas:

1) Flare Classes

Este conjunto de datos representa una jerarquía pequeña y simple.

Resultado con Técnica Base: Los nodos tienden a superponerse, dificultando la claridad de las relaciones. Esto se puede visualizar en la Figura 1.

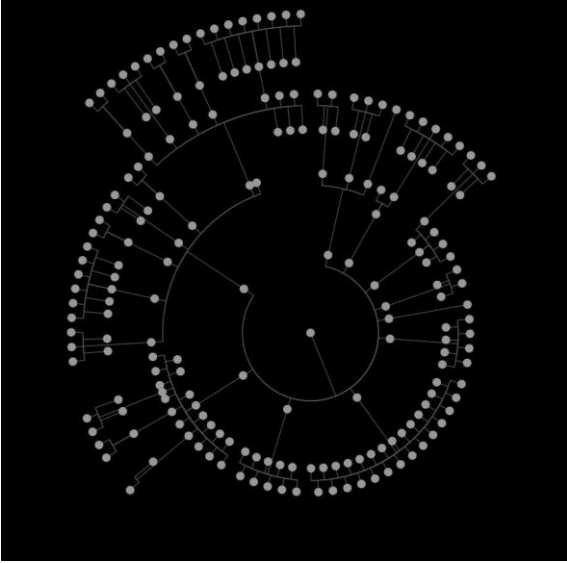


Figura 1. Árbol radial en racimos para los datos de flare.json.

Mejora Observada: La visualización interactiva permite resaltar sub-árboles y colapsar nodos no seleccionados hacia el centro, ahorrando espacio y facilitando la identificación de enlaces. Esto se puede visualizar en la Figura 2.

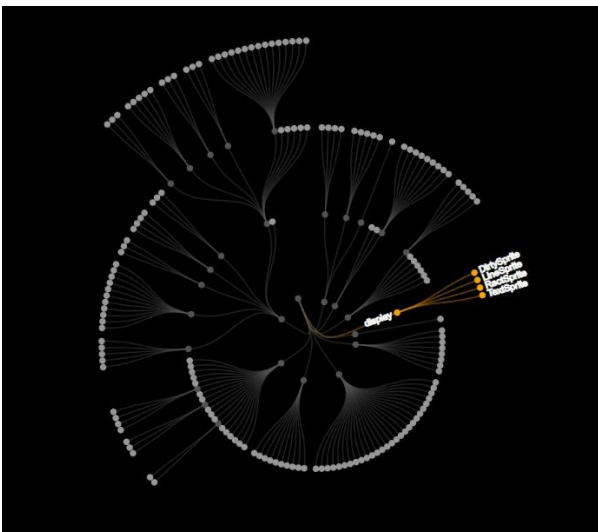


Figura 2. Árbol radial en racimos interactivo para los datos de flare.json.

Para jerarquías pequeñas y poco complejas, se puede perder el hilo de las relaciones al haber nodos que se superponen con enlaces en la implementación de los árboles en racimos. Para solucionar esto nos inspiramos en la filosofía de ahorrar espacio dibujando hacia el centro del árbol, realizando así una visualización interactiva de un tidy-tree en la cual al seleccionar un nodo el subárbol seleccionado se resalta mientras que los elementos no seleccionados colapsan ligeramente hacia el centro del árbol, ahorrando así espacio y facilitando la identificación de enlaces.

2) Distritos de Costa Rica

Una jerarquía de tamaño medio, ideal para evaluar la mejora en la claridad estructural.

Resultado con Técnica Base: La jerarquía es más clara que en el caso de Flare, pero aún hay sobreposición de etiquetas. Esto se puede visualizar en la Figura 3.

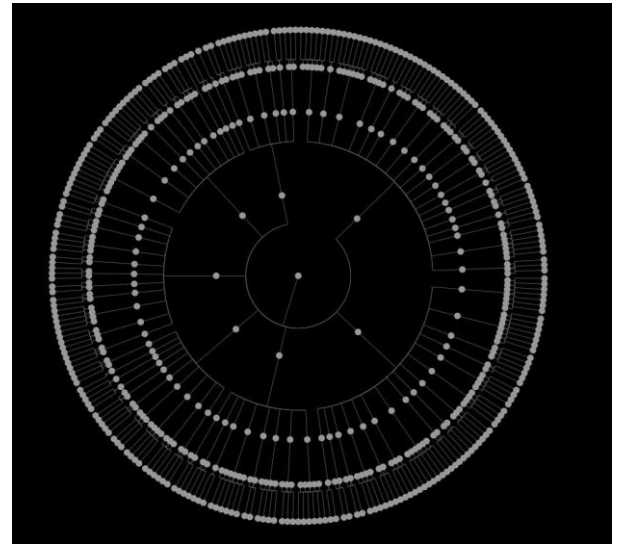


Figura 3. Árbol radial en racimos para los datos de distritos.json

Mejora Observada: La interacción produce una mejora significativa, permitiendo una apreciación más clara de la estructura. Las etiquetas pueden ser reemplazadas por tooltips o una vista detallada para nodos seleccionados. Esto se puede visualizar en la Figura 4.

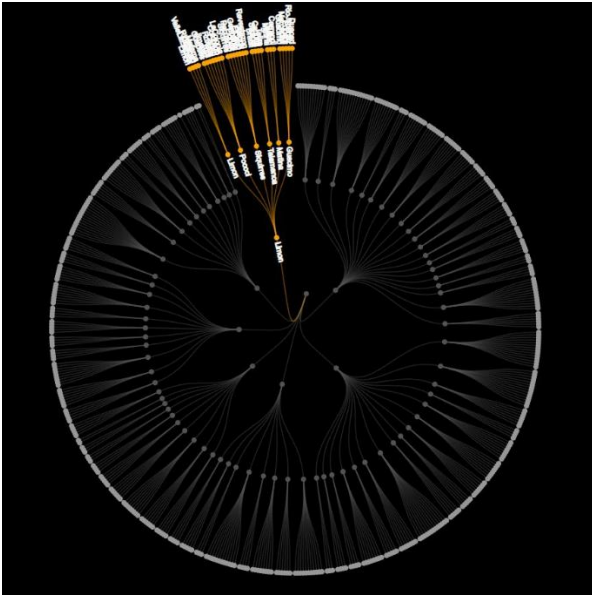


Figura 4. Árbol radial en racimos interactivo para los datos de distritos.json.

3) Módulos Vue

Este conjunto de datos representa una jerarquía grande y compleja.

Resultado con Técnica Base: La sobreposición de nodos es significativa, perdiendo el sentido de la estructura jerárquica. Esto se puede visualizar en la Figura 5.

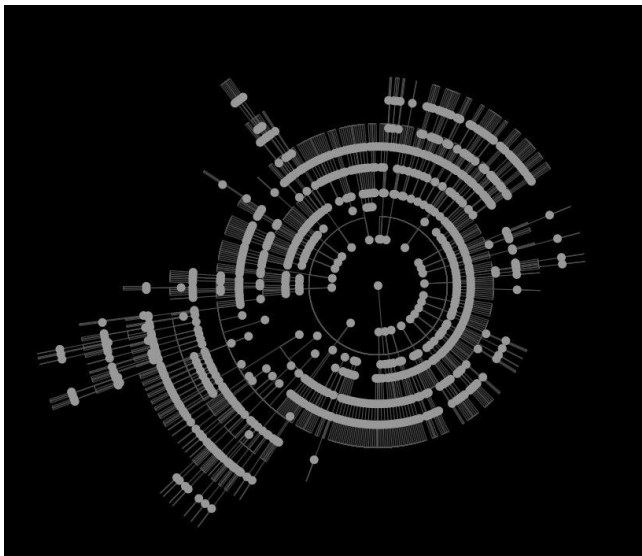


Figura 5. Árbol radial en racimos para los datos de vue.json

Mejora Observada: Aunque la interacción mejora la claridad, la gran cantidad de nodos interfiere con la visualización. Se sugiere agregar más espacio y funcionalidad de zoom para distinguir mejor los elementos. Esto se puede visualizar en la Figura 6.

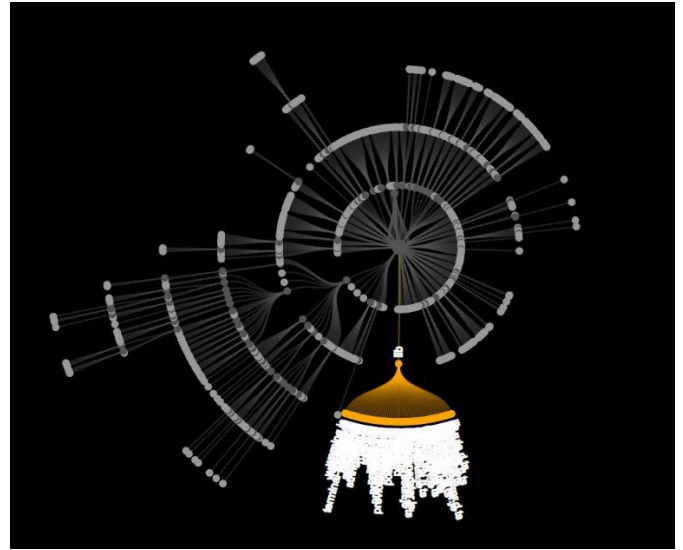


Figura 6. Árbol radial en racimos interactivo para los datos de vue.json.

En jerarquías de tamaño considerable, se pierde el sentido en el algoritmo del árbol en racimos, ya que los nodos empiezan a intercalarse en sí mismos. Lo mismo sucede en la visualización con interacción, si bien es aún apreciable la estructura jerárquica, la cantidad de nodos interfiere con la interacción de los elementos, esto podría ser solventado al agregar más espacio para ambas visualizaciones y un zoom el cual permita distinguir los elementos y apreciarlos de mejor manera.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados indican que la técnica mejorada ofrece una visualización más clara y organizada en jerarquías de tamaño medio a grande. En jerarquías pequeñas, la mejora es marginal debido a la simplicidad inherente de la estructura. En jerarquías grandes, la interacción y reubicación de nodos permiten una mejor exploración de los datos, aunque puede ser necesario añadir funcionalidades como zoom para una experiencia óptima.

Para Flare Classes, la técnica mejorada resalta sub-árboles de manera efectiva, pero la sobreposición sigue siendo un desafío menor.

En Distritos de Costa Rica, la claridad de la estructura jerárquica se ve significativamente mejorada con la interacción, aunque las etiquetas se vuelven menos legibles y pueden necesitar herramientas adicionales.

Por último, para Módulos Vue, la mejora es apreciable pero limitada por la cantidad de nodos. El uso de zoom y más espacio podría resolver estos problemas.

V. CONCLUSIONES

La modificación propuesta a la técnica de árbol en racimos mediante la interacción y reubicación de nodos mejora significativamente la visualización de jerarquías complejas. Esta técnica permite una mejor comprensión de la estructura jerárquica, facilitando la identificación de sub-árboles y relaciones dentro de los datos. Futuros trabajos podrían explorar la integración de zoom y otras interacciones avanzadas para optimizar aún más la visualización.

REFERENCIAS

- [1] Treevis.net, "Treevis.net," [En línea]. De: <http://treevis.net/>. [Accedido: Mayo 25, 2024].
- [2] M. Bostock, "D3.js - Data-Driven Documents," [En línea]. De: <https://d3js.org/>. [Accedido: Mayo 25, 2024].
- [3] B. Shneiderman, "The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations," en *Proceedings 1996 IEEE Symposium on Visual Languages*, 1996.