

Biovisualizador: un esquema tridimensional de visualización de información sobre especies de Costa Rica

Erick Mata, Jorge Monge, Franklin Hernández

Resumen

Biovisualizador es una novedosa interfaz tridimensional, orientada al público general, para presentar información sobre especies de Costa Rica que INBio ha descrito por medio de su sistema de información *Atta*. Este producto es el resultado de investigaciones llevadas a cabo conjuntamente en el ITCR y el INBio dentro del marco de la cátedra UNESCO en Bioinformática en el tema específico de diseño de interfaces tridimensionales para visualización científica.

1. Antecedentes

La visualización de grandes cantidades de datos se puede facilitar cuando se dispone de medios gráficos. A través del tiempo se han utilizado distintas ayudas visuales tales como mapas geográficos, diagramas de pastel, diagramas de barras, mapas conceptuales, diagramas de Venn y muchos otros que logran una comunicación eficiente entre las personas, es decir, que con pocos elementos gráficos se presente toda la información relevante. Como resultado, se sacrifica el detalle pero se transmite la esencia.

La mayoría de los gráficos utilizados para visualizar grandes volúmenes de información son bidimensionales. Sin embargo, los gráficos tridimensionales brindan una excelente oportunidad para transmitir más eficiente y naturalmente esta información. Lamentablemente, no se han explorado lo suficiente por dos razones básicas: 1. hasta ahora había sido relativamente difícil diseñar representaciones tridimensionales de la información (el software y hardware era muy caro y la investigación muy limitada) y 2. era irreal asumir que los usuarios contaban con computadoras capaces de manipular estos gráficos. Sin embargo, con el advenimiento de las computadoras personales con tarjetas aceleradoras de gráficos en 3D y el desarrollo de software a precios más accesibles, se ha hecho una realidad el contar con hardware y software capaz de explotar este potencial de los gráficos tridimensionales.

Otro elemento prometedor en la visualización de grandes volúmenes de información es la animación. La animación de elementos gráficos agrega otro grado de libertad al diseño de descripciones visuales; introduce la dimensión temporal y, por lo tanto, cambios visuales que se dan en el tiempo. Sin embargo, también es un reto incorporar esta dimensión sin crear una carga cognitiva adicional en el usuario que más bien sea contraproducente. Otro reto importante al introducir la animación es el de brindar a los usuarios interacciones en las que el ambiente visual reaccione realísticamente, por medio de animaciones, a las solicitudes que ellos hagan. Por ejemplo, si un usuario rota un objeto en el mundo tridimensional, el tiempo de reacción debe ser inmediato, la animación debe ser continua, y la calidad de los gráficos no debe disminuir con respecto a la imagen estática presentada antes de la interacción.

Un ejemplo concreto de grandes volúmenes de información que es importantísimo analizar, modelar y comunicar eficientemente, es la información sobre la biodiversidad costarricense. Se estima que Costa Rica posee unas 500 mil especies de organismos, la mayor parte de los cuales ni siquiera ha sido identificada y descrito. Sin embargo, ya actualmente, solo en el INBio, se cuenta con información digital de aproximadamente tres millones de especímenes que han sido recolectados en áreas silvestres protegidas. Se cuenta también con información detallada de más de tres mil especies de animales, plantas, y hongos (denominadas unidades básicas de información sobre especies, o bien UBI). Además se han desarrollado detallados mapas de cientos de ecosistemas a lo largo de todo el país.

Una manera natural de organizar la información sobre especies es por medio de árboles, es decir jerarquías que corresponden a grafos conexos y sin ciclos. Particularmente, se organiza la información por medio de jerarquías taxonómicas donde la raíz típicamente es un reino y las hojas especies.

Los árboles de conos (*cone trees*) son un mecanismo para representar gráficamente, en 3D, grandes volúmenes de información jerárquica. A diferencia del árbol tradicional, los hijos de un nodo no guindan de él por medio de hilos sino por medio de un cono translúcido. La diferencia pareciera sutil, pero el

resultado es que la ausencia de hilos en un árbol con cientos o miles de nodos, evita que los hilos estorben, con lo cual se pueden visualizar más elementos gráficos, independientemente de si están en un primer plano o distantes del observador (con respecto al eje z, que determina la profundidad). Por ejemplo, la Fig. 1 muestra un árbol de conos correspondiente a todos los anfibios que se conocen en Costa Rica (un total de 147 especies).

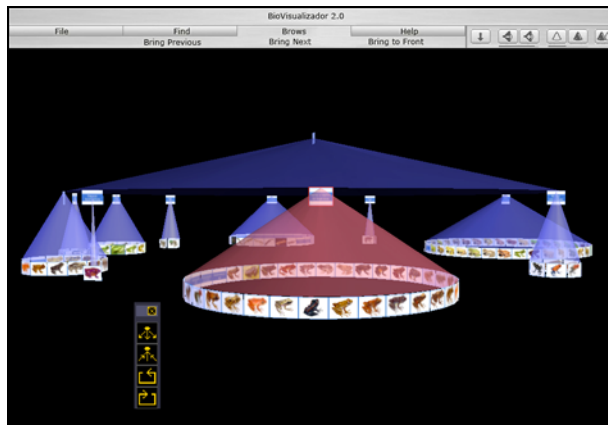


Fig. 1 Árbol de conos para las especies de anfibios de Costa Rica.

Una característica muy importante de los árboles de conos es que son una excelente alternativa, para representar, al mismo tiempo, información detallada y contextual, lo cual permite que el acceso a la información y su comprensión se de en un contexto de descubrimiento, no solo del detalle sino de las múltiples relaciones entre las partes. Esta visualización del todo y las partes al mismo tiempo, y su potencial educativo, representa una gran oportunidad para los procesos de bioalfabetización del INBio, por lo cual se espera en un futuro cercano brindar acceso al Biovisualizador descrito en este artículo, por medio del web.

2. Descripción del problema

Diseñar e implementar una herramienta de visualización de información jerárquica, que explote los gráficos en 3D y la animación, y que se pueda aplicar

para que el público en general (especialmente niños) puedan visualizar lúdicamente, en el web, información que ha recopilado INBio sobre especies de CR.

3. Hipótesis

Los árboles de conos son una herramienta que permite resolver el problema planteado.

4. Descripción de la herramienta

Para describir la herramienta en forma resumida, se presenta primero el tipo de información que permite visualizar, luego los mecanismos de acceso a la información, es decir, su funcionalidad y, finalmente, el tipo de resultados que se pueden obtener después de una sesión de visualización, es decir, los informes que se pueden generar con el sistema.

4.1 Niveles de información

El Biovisualizador trata con tres niveles de información sobre una especie. El nivel de menor detalle presenta solamente una foto o ilustración y el nombre científico asociado. El segundo nivel de detalle, que denominamos “ficha resumida”, muestra no solo la foto y nombre científico, sino un párrafo corto que describe algún aspecto interesante, así como la taxonomía completa. El tercer nivel, es una descripción científica completa de la especie; como tal, incluye la historia taxonómica, hábitos reproductivos, alimentación, depredadores, usos conocidos del organismo, distribución de la especie en Costa Rica y en el mundo, referencias bibliográficas, etc. Este es el nivel de detalle que pretendemos que los usuarios del Biovisualizador consulten después de navegar por los niveles 1 y 2, pues es el que caracteriza completamente a la especie.

Tomemos por ejemplo, el caso de la especie de rana venenosa cuyo nombre científico es *dendrobates pumilio*. Esta especie de rana es conocida vulgarmente como “ranita blue jean”, por tener la parte superior roja y la inferior de color azul. La Fig. 2 muestra el primer nivel de detalle de esta rana venenosa en el contexto

de un árbol de conos para los anfibios de Costa Rica. La Fig. 3 presenta el inicio de la publicación científica detallada que INBio ha publicado sobre esta especie (tercer nivel de detalle). Otros ejemplos pueden encontrarse en: www.inbio.ac.cr.

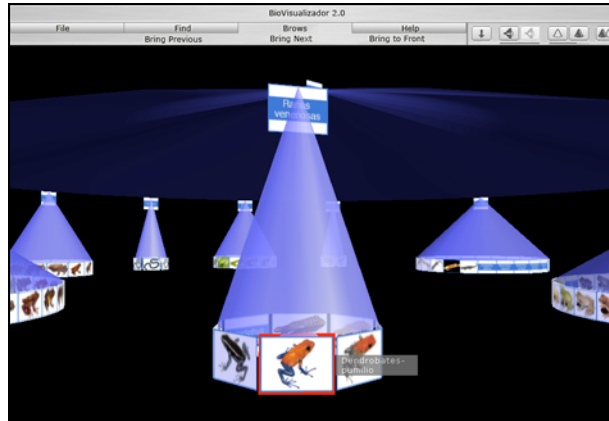


Fig. 2 Primer nivel de información sobre la especie *dendrobates pumilio*.

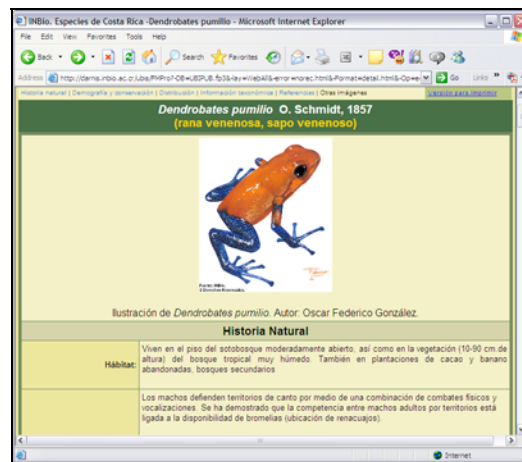


Fig. 3 Inicio de la descripción detallada de la especie *dendrobates pumilio*.

4.2 Mecanismos de acceso a la información

El Biovisualizador permite varios tipos de acceso a la información. La multiplicidad de posibilidades obedece al deseo de permitirle al usuario escoger el mejor mecanismo de búsqueda, lo cual depende de tres factores principales:

1. Cuánto conoce de la especie que anda buscando. Por ejemplo, si conoce el nombre científico entonces puede ser más eficiente hacer una búsqueda “por palabra clave”, pero si lo único que sabe de la especie es que es una rana rojiza con las patas traseras azules, entonces le sería más útil navegar por la información mientras ve fotos o ilustraciones de todas las ranas.
2. Cuánto detalle necesita sobre la especie. Si solo necesita la fotografía o ésta y el nombre científico, el primer nivel de información es suficiente. Si necesita alguna información interesante que caracterice a la especie o la taxonomía de la especie, entonces el segundo nivel de información es el más apropiado. Si necesita más detalle, el tercer nivel le brinda esta información y referencias bibliográficas dónde encontrar aún más detalle.
3. Cuál es su estilo preferido de navegación. Algunos usuarios prefieren buscar información mediante consultas y palabras claves, otros prefieren navegar entre la información mediante manipulación directa de páginas, árboles, hipervínculos, etc.

El Biovisualizador permite por lo tanto el acceso mediante los siguientes esquemas:

1. Búsquedas a partir del nombre científico y del nombre vulgar de una especie.
2. Navegación entre las imágenes de las especies que se han organizado por medio de un árbol de conos. La sensación de navegación en 3D se logra permitiendo que el usuario rote el árbol con respecto a cualquiera de los tres ejes y mediante otros mecanismos de manipulación directa del árbol tales como el acercamiento y alejamiento (zoom in/out), el cambio de transparencia a los conos, y la selección, contracción, expansión y poda de subárboles, entre otros. Adicionalmente, se permite navegar entre los tres niveles de información de una especie por medio de hipervínculos.

4.3 Opciones para guardar los resultados de una sesión de consultas

Una sesión de visualización de información puede tener un carácter puramente recreativo o no haber deparado lo que el usuario buscaba, en cuyo caso se lee información, se conoce un poco sobre algunas especies y grupos, y no se documenta lo encontrado. Por el contrario, en otros casos, un usuario podría querer almacenar la información sobre algunas especies que ha consultado, preferiblemente de manera integrada. El Biovisualizador permite generar informes de la información al nivel 2 (ficha resumida) y nivel 3 de detalle. El resultado final, en ambos casos, es un documento autocontenido en HTML que contiene un índice y las descripciones de las especies que el usuario fue marcando conforme encontraba información útil en el proceso de visualización de la información.

5. Estado del desarrollo de la herramienta

Se ha desarrollado usando el enfoque de desarrollo por prototipos. Actualmente se cuenta con la versión beta 2.0 a la cual le falta básicamente dos funcionalidades:

- 1, implementar los componentes para que sea utilizable en la visualización de consultas dinámicas al sistema de información *Atta* del INBio,
2. implementar la generación de informes a partir de las fichas que fueron marcadas en el proceso de navegación.

Finalmente, falta probar el sistema en el contexto de una exhibición en INBioparque, pues se quiere explorar el potencial de presentarlo en un ambiente de inmersión que consiste de una pantalla de, al menos 4 mts. x 3 mts., y un *joystick* como medio de interacción.

Los resultados de la investigación se esperan para finales de este año como parte del trabajo de tesis de Maestría en Computación de Jorge Monge y Franklin Hernández, bajo la dirección de Erick Mata.

6. Trabajo futuro

Este proyecto es uno de los que se desarrollan bajo el marco de la Cátedra UNESCO en Bioinformática del ITCR y el primero en el área de diseño de interfaces multimediales para visualizar grandes volúmenes de información en 3D en Costa Rica. Con él se inicia otra área de investigación entre el ITCR y el INBio que espera explotar el conocimiento técnico informático del primero y la información y conocimiento sobre biodiversidad generados por el segundo. Dos temas para el futuro inmediato son:

1. Promover el uso de esta herramienta como estándar de visualización de información biológica en otros sitios web, especialmente en iniciativas mundiales como el GBIF (Global Biodiversity Information Facility) y la red IABIN (Interamerican Biodiversity Information Network).
2. Adecuar la herramienta para presentación de otros tipos de información (e.g., presentaciones en PowerPoint).