

DSViz: Listas enlazadas

Versión 1.0: Visualización e interacción con listas enlazadas

Gustavo Gutiérrez-Sabogal Jovanny Bedoya-Guapacha
Nancy Janet Castillo-Rodríguez

2025-12-03

Tabla de contenidos

1	Introducción	3
1.1	Instalación	3
1.2	Estructura de este documento	4
2	Funcionalidad	5
2.1	Creación	6
	Lista vacía	6
	Lista con números aleatorios	6
	Lista personalizada	7
2.2	Visualización de la lista	7
2.3	Operaciones sobre listas	10
	2.3.1 Adición y borrado de elementos	10
3	Trabajo futuro	14

1 Introducción

Las **estructuras de datos** son uno de los pilares del desarrollo de software. Estas definen como la información (los datos) son almacenados de manera eficiente para ser utilizados por los **algoritmos**. Es por esta razón que su enseñanza y aprendizaje constituyen un reto dentro de la carrera de ingeniería de sistemas.

La idea de crear un simulador tiene diferentes fundamentos:

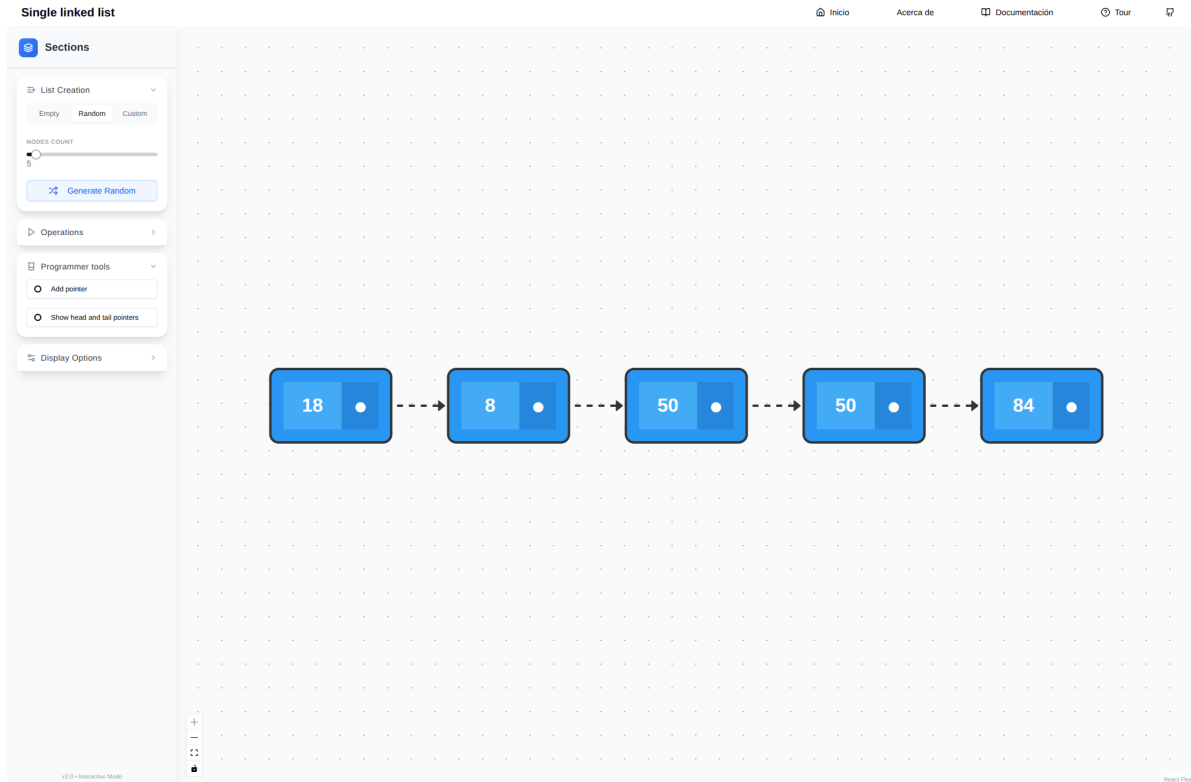
- Proveer a los profesores del curso con una herramienta que permita mostrar ideas y conceptos fundamentales a los estudiantes de una manera clara, precisa y eficaz.
- Permitir a los estudiantes tener un recurso de aprendizaje que puedan utilizar durante la clase y también de manera asíncrona para reforzar, entender y verificar los conceptos impartidos durante el curso.
- Recopilar lo que por muchas iteraciones del curso de estructuras de datos se ha constituido como material de estudio. Esto no solo comprende código fuente sino también valoración sobre los aspectos particulares de cada estructura de datos en donde se ha evidenciado que nuestros estudiantes presentan mayores inconvenientes.

1.1. Instalación

El software aquí descrito se puede acceder a través del siguiente enlace:

<https://gustavogutierrezutp.github.io/AlgorithmVisualizer/sll>

Después de hacer click en el enlace, se abrirá el navegador en una página como la que se presenta a continuación.



Como se trata de una herramienta pedagógica que tiene como objetivo ser fácilmente accesible los autores optaron por la manera más sencilla y con cero requisitos de instalación. Todo corre completamente en el navegador y no requiere de ninguna otra dependencia.

1.2. Estructura de este documento

El libro está organizado de la siguiente manera:

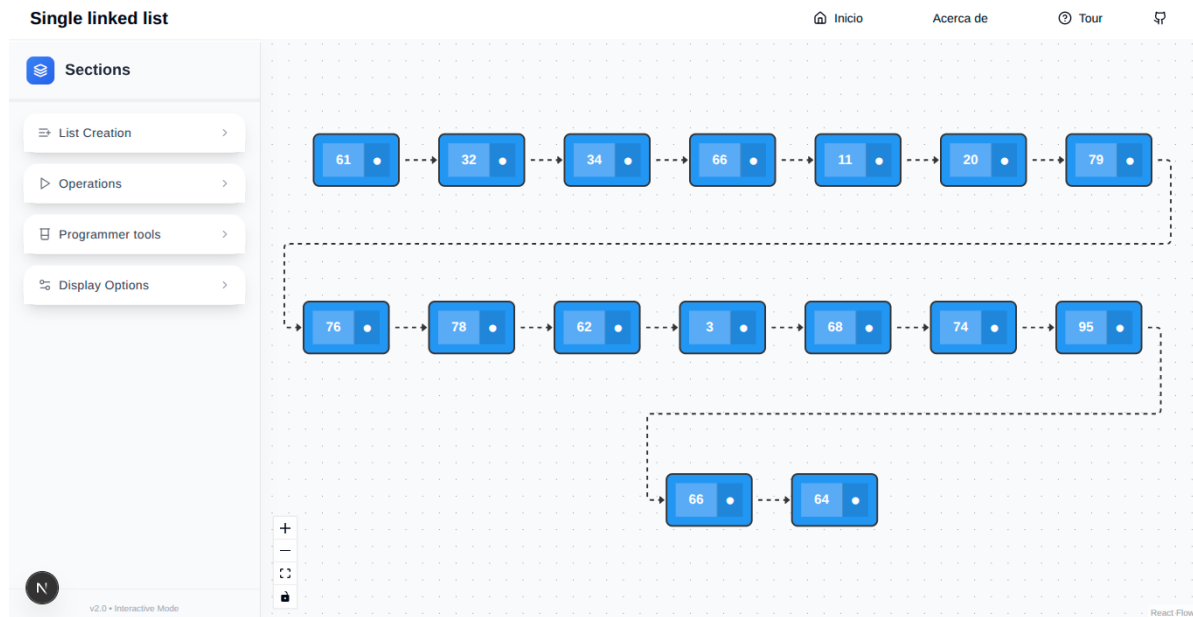
- En el Capítulo 2 se describe la funcionalidad de la aplicación y las operaciones que se encuentran disponibles para el usuario.
- En el Capítulo 3 se describen algunas ideas de trabajo futuro que los autores consideran interesantes desde la perspectiva académica.

2 Funcionalidad

Las operaciones soportadas por la estructura de datos se pueden dividir en grupos:

- Creación. Comprenden las diferentes formas en que se puede crear una lista enlazada. Entre estas formas se incluye: vacía, de una secuencia de números o de manera aleatoria.
- Acceso. Son las operaciones que le permiten al programador acceder a los elementos almacenados por la estructura de datos. En el caso de las listas enlazadas es posible acceder al primer elemento, al último elemento.
- Modificación. Contiene las operaciones que adicionan o eliminan elementos de la estructura de datos. Algunos ejemplos de estas operaciones incluyen: inserción por el frente y por detrás; eliminación del primero y el último elemento.

La interfaz de usuario del simulador consta de tres partes identificadas en la siguiente figura.



La parte superior contiene una barra con el título y algunos enlaces de interés. Tal vez el más importante es el botón con el texto **Tour** en la parte superior derecha. Pulsar este botón activará una especie de tour por cada uno de los elementos de la interfaz gráfica y le proporcionará al usuario una idea de la funcionalidad de cada parte.

Las otras dos partes son las más importantes para la interacción con el programador. En la sección vertical izquierda se puede apreciar una barra de menús. En el caso de la figura todos ellos se encuentran colapsados y entre otros, presentan los títulos: **List Creation**, **Operations**, **Programmer Tools** y **Display Options**. Finalmente en la sección vertical derecha se encuentra el lienzo que es el lugar donde aparecen las representaciones gráficas. En este caso se aprecia una lista de números. En las secciones siguientes se muestra detalladamente cada una de las funcionalidades.

2.1. Creación

En el simulador las listas pueden ser creadas de diferentes maneras. Todas las opciones de creación se encuentran en el primer sub menu con el título **List Creation**.

Lista vacía

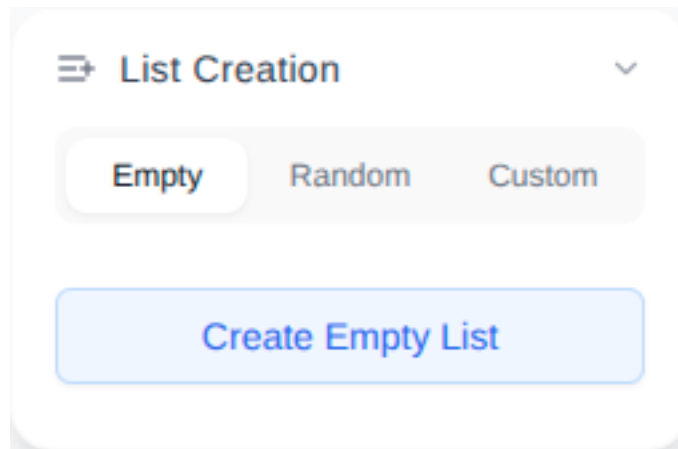


Figura 2.1: Interfaz para la creación de una lista vacía.

Para crear una lista vacía donde el usuario pueda comenzar a añadir elementos haciendo uso de las operaciones se debe hacer click en la pestaña *Empty* y a continuación hacer click en el botón *Create Empty List* (ver Figura 2.1). Al dar click en el aparecerá un mensaje en el lienzo de la derecha informando que la lista actualmente visualizada se encuentra vacía.

Lista con números aleatorios

La siguiente opción para crear una lista es con elementos aleatorios. Esto es especialmente útil cuando el usuario desea ver como se comporta una operación sobre una lista que ya contiene elementos y no desea insertarlos uno a uno. En esta opción es cuestión de seleccionar el número

de nodos utilizando el elemento deslizante y posteriormente pulsar el botón *Generate Random* (ver Figura 2.2). Al presionar el botón aparecerá la lista en el lienzo de la derecha junto con sus elementos.

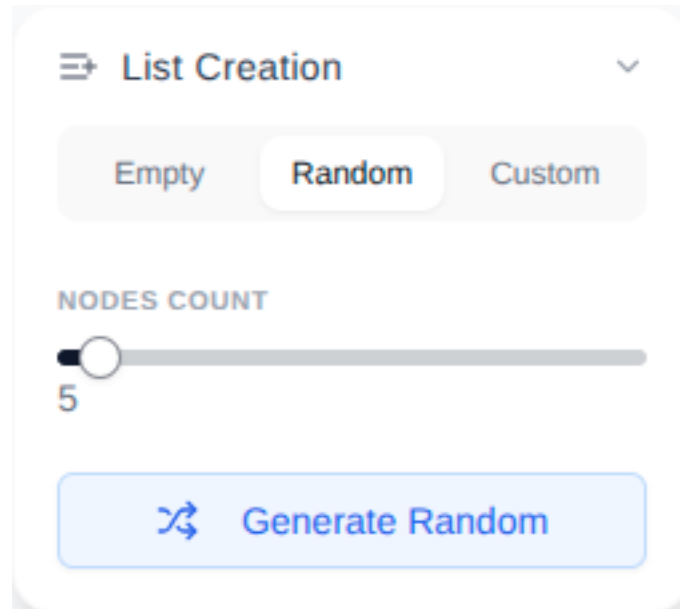


Figura 2.2: Interfaz para la creación de una lista inicializada de forma aleatoria.

Lista personalizada

Cuando se requiere una lista con elementos específicos la tercera opción es la indicada. Haciendo click en *Custom* aparecerá un cuadro de texto para insertar cada uno de los elementos de la lista (ver Figura 2.2). El formato es simple: los elementos deben estar encerrados por los símbolos `[` y `]`. Adicionalmente los números en la deben estar separado por comas. Por ejemplo, al introducir `[1,2,3,4,5]` se creará y visualizará la lista que contiene los elementos del 1 al 5.

2.2. Visualización de la lista

Después de creada la lista utilizando cualquiera de las formas mencionadas, está será visualizada en el lienzo que hay en la parte derecha. Por ejemplo, en la Figura 2.4 se muestra la interfaz con una lista creada de 5 elementos. En esta figura se encuentran las anotaciones muestran los diferentes nodos de la lista y los componentes de uno de ellos.

Existen diferentes formas de interactuar con la representación visual de la lista enlazada. Los nodos de la lista pueden ser reposicionados y su encadenamiento puede ser alterado. En la

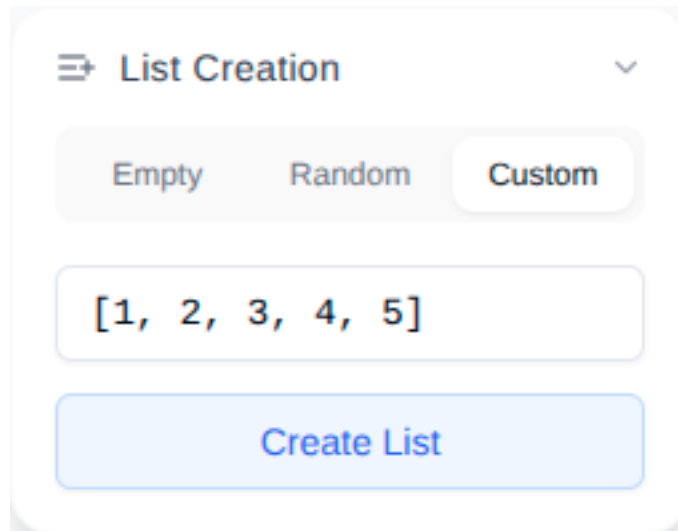


Figura 2.3: Interfaz para la creación de una lista con elementos puntuales.

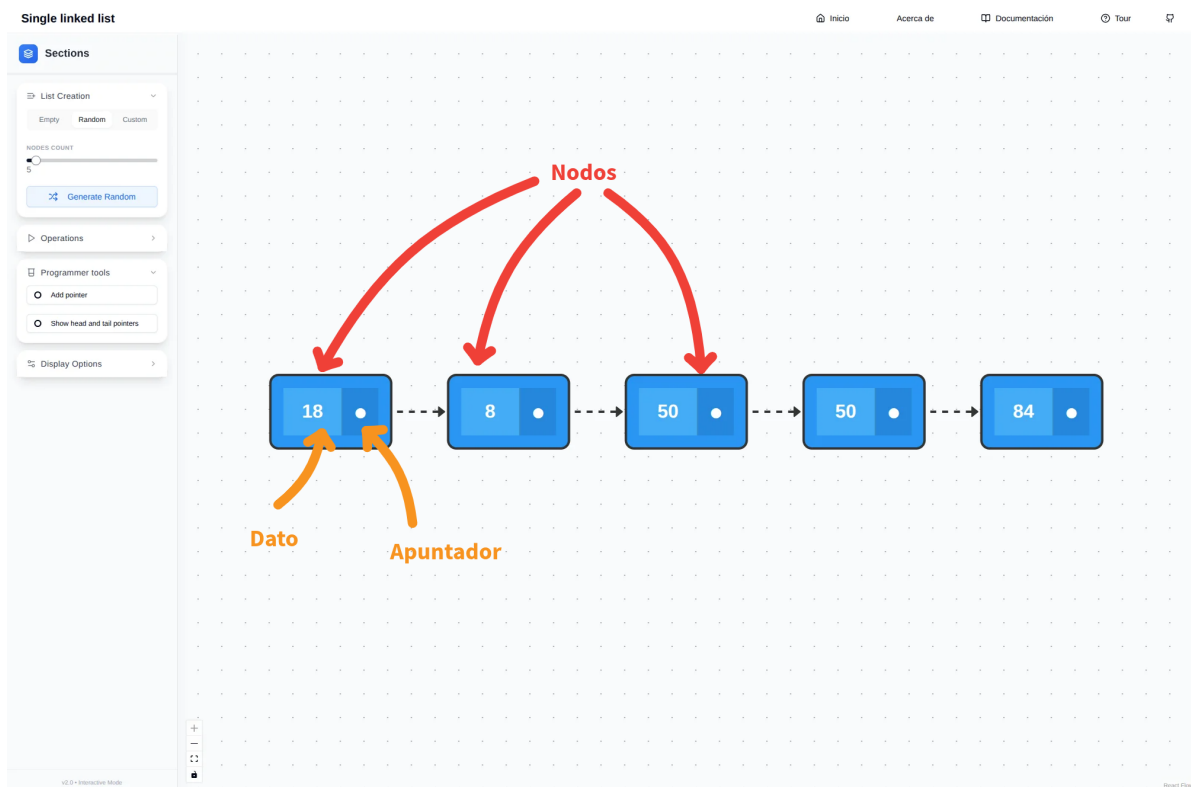





Figura 2.4: Visualización anotada de la visualización de una lista enlazada de 5 elementos en el lienzo.

parte inferior izquierda del lienzo se encuentra una pequeña barra vertical con botones que tienen acción sobre la visualización del lienzo.

 Consejos



- El tercer botón de arriba a abajo permite siempre enfocar todos los elementos dentro del lienzo. Esto es de gran importancia porque facilita mucho la interacción con la visualización.
- El botón inferior con el símbolo  protege el lienzo de cualquier tipo de interacción. Esta opción es muy útil cuando se desean tomar imágenes de captura de pantalla o realizar explicaciones sin que se altere la visualización.

Cada nodo de la lista consta de dos partes como se identifican en la Figura 2.4. La primera contiene el dato y la segunda representa el apuntador al siguiente nodo en la lista. Cuando el *mouse* se posiciona sobre este último el apuntador es resaltado en un color diferente (ver Figura 2.5). Esto es útil cuando las listas no se muestran de manera lineal. A continuación se muestra la misma lista después de ser reorganizada arrastrando los nodos con el mouse sobre el lienzo. El puntero se posicionó sobre el nodo que contiene el valor 14.

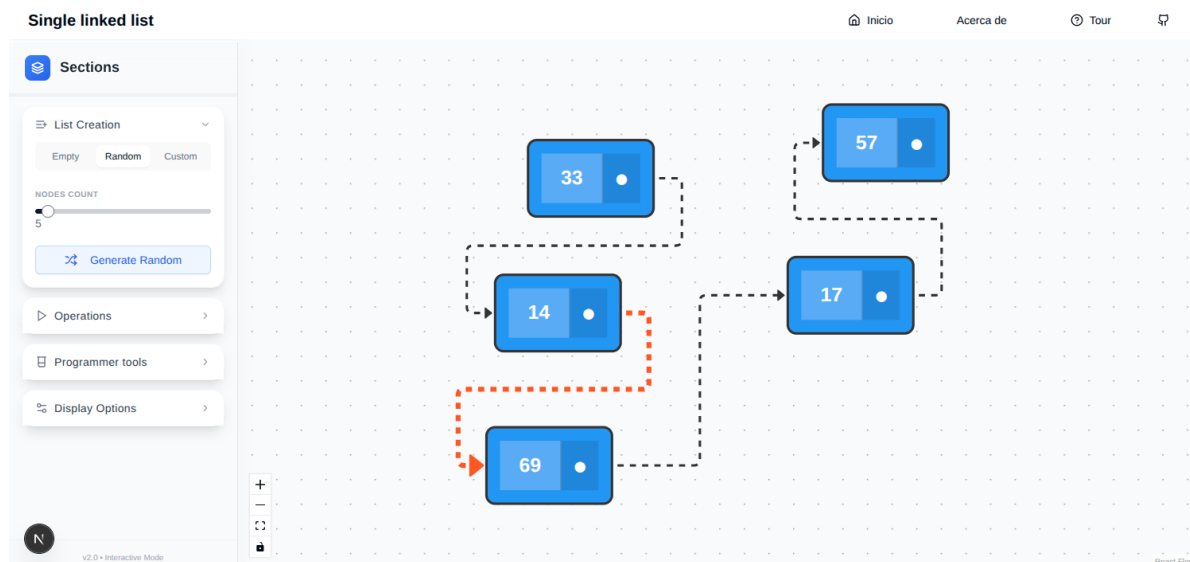
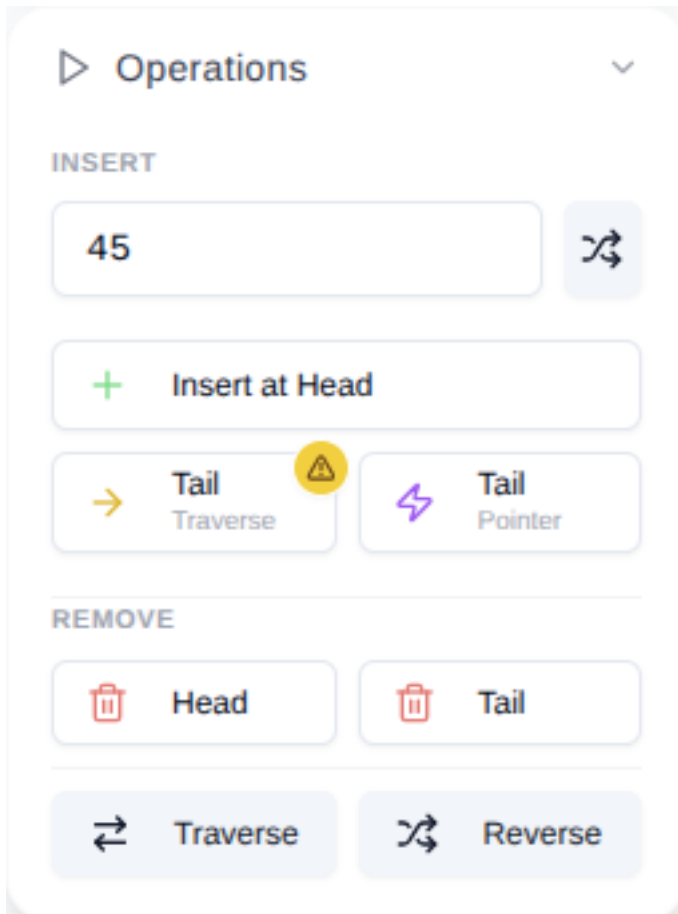


Figura 2.5: Visualización del puntero al siguiente elemento de un nodo. Esta visualización se logra al colocar el puntero del ratón sobre el apuntador del nodo.

2.3. Operaciones sobre listas

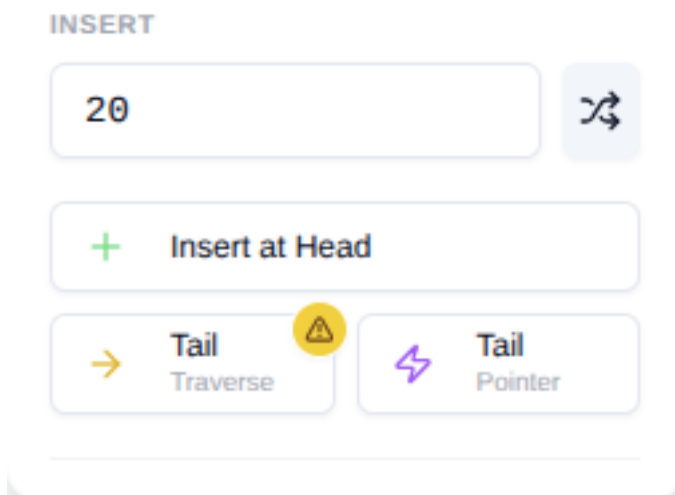
Después de tener la lista creada o una lista vacía podemos comenzar a realizar operaciones sobre ella. Esto con el fin de observar el comportamiento de cada una de ellas. Las operaciones disponibles se pueden acceder desde el menú **Operations**.



Con estas operaciones es posible adicionar elementos a la lista de varias formas y también eliminarlos. Adicionalmente hay operaciones que permiten recorrer los elementos de la lista.

2.3.1. Adición y borrado de elementos

En esta sección se define la manera de insertar y borrar elementos de la lista. Estas operaciones están disponibles en el menú **Operations**. En particular, las opciones de inserción se muestran en la siguiente imagen:




2.3.1.1. Inserción

Antes de cualquier inserción es necesario seleccionar el dato a insertar. Para esto se cuenta con el primer cuadro de texto.

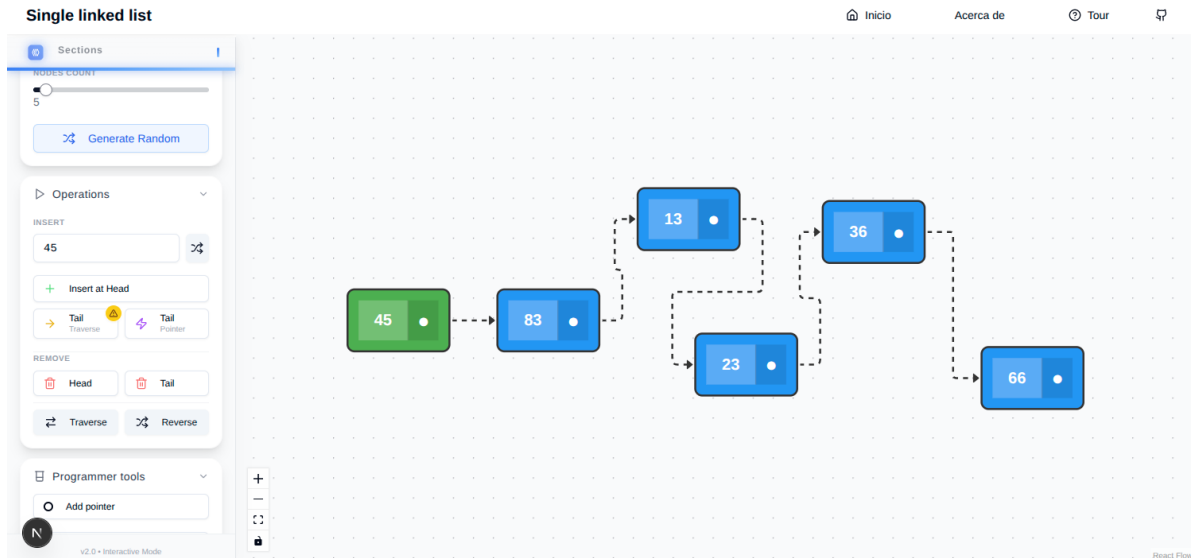
Consejo

Pulsando este botón que se encuentra al lado del cuadro de texto se generará un valor aleatorio. Este valor será insertado por cualquiera de las operaciones.

Existen tres formas básicas de insertar elementos en una lista enlazada. La primera es insertar el nuevo elemento por el frente de la lista. Es decir, el nuevo elemento quedaría como nuevo primer elemento en la lista. Para esto se ingresa el valor a insertar en el campo de texto *Target*

Value y se procede a dar click en el botón . Al hacerlo el nuevo nodo se posicionará al inicio de la lista y tendrá un color diferente.

En la figura siguiente se muestra como queda la lista después de la inserción por el frente del elemento 45.



Se puede apreciar que el elemento queda en un nodo con un color diferente. En este caso de color verde.

Consejo

Display Options

ANIMATION SPEED

50

COLORS

Standard Node Apply

New Node #4CAF50

Active Node #FF5722

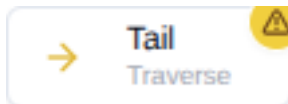
HIGHLIGHTS

☒ Head ☐ Tail

Scramble Layout

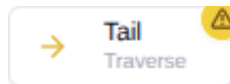
En cualquier momento es posible cambiar el color de los nodos de la lista utilizando la funcionalidad del menú **Display Options** presentado a la izquierda. En este caso se seleccionan en el lienzo los nodos a los que se les desea cambiar el color. Posteriormente se selecciona el color que aparece al lado del botón **Apply** y se pulsa este último.

Para insertar un elemento por el final de la lista se procede de forma similar. Esta vez se debe tener en cuenta que hay dos formas de insertar un elemento por el final. La primera es recorriendo la lista desde el comienzo. A esta funcionalidad se puede acceder con el botón



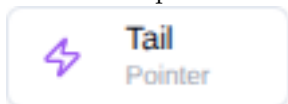
. Al pulsar el botón se verá de manera animada el recorrido sobre la lista y la posterior adición del nodo con el elemento seleccionado al final de la lista.

⚠ Advertencia



El símbolo de advertencia en la parte superior derecha de algunos botones (como el que aparece en la figura de la izquierda) representan funcionalidad que académicamente es relevante pero que debe ser evitada en código de producción.

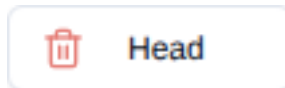
Finalmente para insertar un elemento utilizando el puntero al final de la lista se utiliza el botón



. En esta inserción no se observará recorrido, el elemento se insertará al final de la lista.

2.3.1.2. Borrado

Para eliminar un elemento de la lista existen dos operaciones. La primera se puede ejecutar



haciendo click en el botón . De esta forma se removerá el primer elemento de la lista. Después de pulsarlo se mostrará de manera animada sobre el lienzo.



La segunda forma se accede con el botón . Para esta operación se muestra todo el recorrido desde el inicio hasta el penúltimo elemento de la lista (que se convertirá en el nuevo último).

3 Trabajo futuro

A continuación se presentan algunas ideas que pueden ser desarrolladas como trabajo futuro en la forma de versiones posteriores.

1. Lasser pointer
2. Drawing with tablet on the canvas