
Encriptación de mensaje y su procesamiento en el uso de drones

202200007 – Natalia Mariel Calderón Echeverría

Resumen

El presente proyecto se concentró en el análisis, procesamiento y encriptación de mensajes con el objetivo de generar un programa de software capaz de obtener, analizar y decodificar mensajes para luego ser capaz de obtener el mensaje que se ha enviado y enviar instrucciones a los determinados drones de acuerdo con lo establecido en los mensajes.

El ministerio de Defensa de Guatemala requería de total seguridad y certeza al momento de trabajar con los datos y desencriptar los mismos. Debido a la necesidad de trabajar con distintas cantidades de drones y de sistemas se propuso una solución capaz de su debido manejo y adaptándonos a sus requerimientos se implementó una opción de visualización gráfica que permite al usuario un mejor entendimiento de la información recibida. La solución planteada toma en cuenta estos detalles, y hace uso de la programación orientada a objeto haciendo uso únicamente de datos abstractos y las librerías necesarias para graficar las señales procesadas.

Palabras clave

Drones, listas enlazadas, listas doblemente enlazadas, mensajes, decodificación

Abstract

The present project focused on the analysis, processing, and encryption of messages with the aim of generating a software program capable of obtaining, analyzing, and decoding messages in order to retrieve the sent message and send instructions to the designated drones in accordance with the information provided in the messages.

The Ministry of Defense of Guatemala required complete security and certainty when working with data and decrypting it. Due to the need to work with various quantities of drones and systems, a solution capable of proper management was proposed. In accordance with their requirements, a graphical visualization option was implemented to provide the user with a better understanding of the received information. The proposed solution takes these details into account and makes use of object-oriented programming, relying solely on abstract data and the necessary libraries for visualizing the processed signals.

Keywords

Drones, linked lists, doubly linked list, messages, encryption.

Introducción

El procesamiento y descodificación de mensajes en realizado en este proyecto se llevó a cabo a través del análisis de sistemas específicos de drones a los cuales se les envía unas ciertas instrucciones para moverse en el espacio que nos permiten la correcta lectura de los mensajes, esto se debe a que dependiendo de la altura a la que cada dron se encuentre le corresponde un carácter alfanumérico específico. Para esto se tomaron en cuenta los sistemas, los drones pertenecientes a dichos sistemas y los valores propios de cada sistema, es decir, el valor alfanumérico que le corresponde a cada uno dependiendo del dron y de su posición en el espacio

El análisis de dichas dichos mensajes, así también como de la información propia de cada sistema de drones, se llevó a cabo a través de la lectura y correcta interpretación de un archivo XML, que permitió contener la información de cada sistema y conjunto de mensajes en listas enlazadas y listas doblemente enlazadas, de acuerdo con las necesidades de procesamiento.

Las listas enlazadas facilitaron la creación de los sistemas de drones, de las listas de drones, de la obtención de los mensajes pero principalmente facilitaron la obtención del mensaje deseado y de la creación de las instrucciones necesarias para obtenerlo. A lo largo del proyecto fue necesario la creación de varias listas enlazadas y en ocasiones anidadas una dentro de otra dependiendo de la información que cada una necesitara almacenar y la manera en la que estos datos se iban a procesar.

Tanto la representación gráfica de todos los sistemas de drones como la representación gráfica de las

instrucciones propias de cada dron fueron creadas con la ayuda de la librería autorizada: graphviz, dicha librería, de la mano con la correcta aplicación de las listas enlazadas, permitieron la correcta creación de las tablas que nos ayudan a visualizar los sistemas de drones con los que se está trabajando así también como el orden de las instrucciones que debe seguir cada uno.

Desarrollo del tema

El enunciado establecido para este proyecto establece la necesidad de trabajar únicamente con listas enlazadas, prohibiendo así el uso de arreglos, diccionarios y librerías que podrían ser útil para el manejo de información. El problema se plantea desde el punto de vista de listas anidadas y su relación entre ellas mismas, dependiendo de las necesidades de procesamiento se usaron listas enlazadas o listas doblemente enlazadas. Con el objetivo de maximizar el aprovechamiento del tiempo y minimizar al máximo la complejidad, se dividió el proyecto en etapas.

a. Etapa 1 – Diseño de la interfaz grafica

Esta etapa inicia con la creación de lo que será el esqueleto de nuestro proyecto, es decir la interfaz grafica, que es el lugar en donde el usuario estaría interactuando con las distintas listas y datos recopilados.

Para dar inicio a esta etapa se planteo un boceto inicial, este se encuentra visible como anexo2. Dicho boceto permitió establecer y aclarar las ideas de como se estaría llevando a cabo la interacción del usuario. Con el objetivo de crear una interfaz amena y moderna se eligió el color amarillo pastel, que si bien

es un color bastante marcado, también es uno bastante neuro y tranquilo.

A partir de las ideas principales se creó un “textbox”, que tiene como objetivo funcionar como la pantalla de nuestro sistema en donde se muestra toda la información relevante y los cambios realizados. Este “textbox” actúa como lo que en antiguos proyectos sería la consola únicamente que con una interfaz más amigable y moderna. El textbox fue colocado al costado derecho de nuestra ventana, ocupando de esta forma la mayor parte de la ventana, sus configuraciones específicas son las siguientes:

row=0, column=2, rowspan=5, padx=10, pady=10

A partir de la creación de dicha “textbox” se procede a la creación de los botones y los “combo box” propuesto, estos ocupan la parte del costado izquierdo de la ventana, siendo esta la parte que queda libre al lado del “textbox” – se procede a la creación de 4 botones y 2 “combo box”. Siendo los botones los encargados de:

- Cargar el archivo XML.
- Inicializar el sistema.
- Ayuda [inf del estudiante]
- Generar el XML de salida.

Los “Combo box” creados son los encargados de trabajar todo lo relacionado con la gestión de los sistemas de drones y la gestión de los mensajes, siendo sus funciones específicas:

- Gestión de mensajes: "Listado de mensajes", "seleccionar mensaje" y "modificar".

- Gestión de drones: "listado", "agregar dron" y "Grafica sistema"

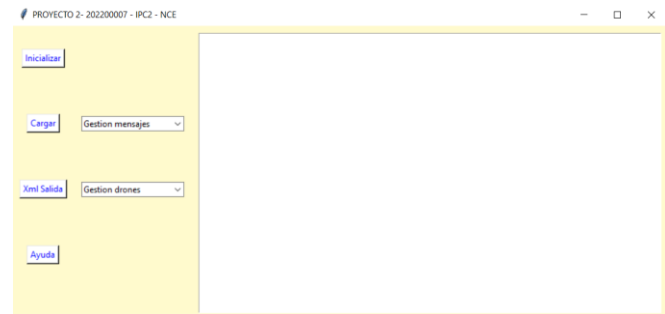


Figura 1. Interfaz Grafica.

Fuente: elaboración propia, a través del proyecto [tkinter]

b. Etapa 2 – Sistema de drones

Para esta etapa era necesario la correcta creación del sistema de drones, que permitiera trabajar con una cantidad indefinida de alturas, de drones, de datos y sobre todo de sistemas.

Para esto se procedió a la creación de varias doblemente enlazadas y listas enlazadas simples dependiendo del tipo de datos y la manera en la que será necesario su manipulación posteriormente. Para esto se creó la lista doblemente enlazada “SistemasDrones” que como un nombre indica almacena los sistemas, también fue necesario la creación de los siguientes nodos en base a una lista doblemente enlazada:

- Nodo Altura: valor de la altura y dato alfanumérico.
- Nodo dron: nombre del dron.
- Nodo Sistema: nombre del sistema, altura máxima y cantidad de drones.

Una vez se tienen definidos los nodos y las listas previamente mencionadas de procede al correcto llenado de las listas en base al archivo XML que se desea analizar. El archivo es cargado al sistema a partir del botón cargar, este nos muestra nuestra carpeta de archivos en donde el usuario tiene que seleccionar el archivo deseado, una vez seleccionado este se analiza y las listas son llenadas en base a la construcción del XML.

Luego se nos permite visualizar los distintos sistemas y drones a través de las opciones que se encuentran en el combo box encargado de la gestión de sistemas. También se genera una representación grafica de los sistemas analizados. Esta representación incluye en nombre del sistema, el valor en cada posición así también como el dron propio de cada dato y posición específica.

La creación de dicha representación gráfica se realizó gracias a la herramienta que nos permite graficar permitida “graphviz”, en donde a través de varias función de estructura en archivo .dot y luego la creación de imágenes en base a dichos archivos fue posible crear dicha representación bajo el nombre del sistema que representan, tanto en el archivo .dot como en el archivo final, .png .

DronX	DronY	DronZ
A	2	B
I	C	C
D	P	E
F	G	H
I	L	O
J	M	P
K	N	Q

Sd1

Figura 2. Sistema de drones

Fuente: elaboración propia, a través del proyecto [graphviz]

DronW	DronX	DronY	DronZ
I	P	C	2

SDF

Figura 3. Sistema de drones

Fuente: elaboración propia, a través del proyecto [graphviz]

c. Etapa 3 – Lista de mensajes

En esta etapa nos concentramos en el manejo de los mensajes, para esto fue necesario la creación de una lista enlazada en la cual se pudieran almacenar los siguientes datos en cada uno de los nodos:

- Nodo mensaje: Nombre del sistema, nombre del mensaje, nombre del dron, nombre del valor y significado.

El dato correspondiente al significado es el dato que se la asignara una vez ya se haya creado la relación entre la lista de sistemas y la lista de mensajes, es decir el significado será el valor del mensaje que se desea obtener. Por el momento en esta etapa se estableció como “None”, ya que este será obtenido mas adelante.

Una vez creada la lista enlazada encargada de los mensajes, es necesario establecer el correcto llenado de la misma, esta fila se llena a partir del

archivo XML cargado al inicio del programa, el mismo con el que se llena la lista de sistemas. Esta lista de mensajes se concentra únicamente en la parte del XML que corresponde a los mensajes, guardando cada uno de los datos.

Una vez llenada la lista, se procede a crear una función capaz de imprimir todos los mensajes que tienen el mismo nombre y el mismo nombre de sistema, esta función será útil un poco mas adelante al momento de trabajar con ambas listas con el objetivo de descifrar dicho mensaje.

d. Etapa 4 – Obtención de instrucciones y mensaje

Esta etapa final del proyecto se basa en la correcta relación entre la lista de sistemas de drones y la lista de mensajes, esto con el objetivo que descifrar correctamente el mensaje y mandar las instrucciones correctas a los distintos drones de cada uno de los sistemas.

Primer procedemos a descifrar el significado que tiene cada una de las instrucciones dadas, es decir procedemos a llenar los valores del atributo significado propio de la lista de mensajes creada en la etapa anterior. Esto se logra a partir de las siguientes funciones:

- `buscar_sistema_dron_altura`: Lista de sistema de drones, nombre del sistema, nombre del dron, valor altura.

Esta función es propia de la lista de sistemas y como su nombre lo indica es capaz de buscar el valor del dato dentro de un sistema específico, para esto también es necesario

especificar el nombre del dron, el nombre del sistema y la altura a la que se encuentra el dron.

- `mostrar_mensaje_significado`: Lista de mensajes, lista de sistema de drones.
Esta función incorpora la función anterior y es capaz de buscar dentro de las listas establecidas el significado de cada uno de los mensajes.

Para que la lista funcione es necesario que los parámetros que corresponden a las listas estén llenos de la manera correcta, si los parámetros cumplen con dicha condición la función procede a preguntarle al usuario que mensaje desea descifrar y a partir del nombre que el usuario ingrese se procede a buscar los datos de la lista mensaje que tienen el mismo nombre de mensaje.

Luego esos datos pasan por la función de `“buscar_sistema_dron_altura”` en donde se mandan los datos del nombre del sistema, el nombre del mensaje, el nombre del dron y la altura a la cual se encuentra, estos datos permiten obtener el dato alfanumérico asociado a dichos números. Una vez obtenido, dicho dato procede a ingresarse en el campo `“significado”` del actual nodo de la lista mensaje, dándole así un significado a nuestro mensaje.

Una vez se tienen los significados de cada uno de los mensajes se procede a crear una lista de instrucciones, estas son las instrucciones que el dron va a tener que seguir para poder descifrar el mensaje. Las posibles indicaciones son `“subir”`, `“bajar”`, `“esperar”` y `“emitir luz”`, siendo `“emitir luz”` el lugar correspondiente a la letra que

deseamos descifrar y las otras instrucciones se dan de acuerdo a la posición de emitir luz. Para esto se uso una función que crea una lista de drones y reemplaza los valores actuales que son enviados por los mensajes y los reemplaza por la instrucción de “emitir luz”, luego de esto las demás instrucciones se distribuyen de acuerdo a lo que necesita hacer el dron para llegar ahí, es decir si el valor de A es menor al valor de A de la instrucción lo que debe hacer es “subir”, por otra parte si el valor de A el mayor al valor de A de la instrucción el siguiente movimiento del dron será “Bajar”. En caso de que el dron ya se encuentre en el lugar deseado la instrucción correspondiente es “esperar”

DronX	DronY	DronZ
A	emitir luz	subir
emitir luz	esperar	emitir luz
esperar	emitir luz	esperar
esperar	esperar	esperar
esperar	esperar	esperar
esperar	esperar	esperar
esperar	esperar	esperar

SD1

Figura 4. Instrucciones del Sistema de drones

Fuente: elaboración propia, a través del proyecto [graphviz]

DronW	DronX	DronY	DronZ
emitir luz	emitir luz	emitir luz	emitir luz

SDF

Figura 5. Instrucciones del Sistema de drones

Fuente: elaboración propia, a través del proyecto [graphviz]

Conclusiones

A pesar de su complejidad, las listas enlazadas suponen una gran ayuda al momento de trabajar con distintos tipos de datos ya que permiten la personalización de las mismas de acuerdo a las necesidades del problema. Logrando de esta manera un control total y entendimiento mas profundo de los datos a manejar y la solución necesaria.

Un obstáculo que pueden presentar las listas enlazadas es la necesidad de definir los datos que se van a almacenar, esto si bien es cierto supone un planteamiento del problema y posibles soluciones profundo que puede llevar bastante tiempo, este tiempo se ve luego recuperado al momento de comprender el problema y las estructuras necesarias para abordarlo.

Referencias bibliográficas

freeCodeCamp.org. (2020). Data Structures 101: Linked lists. freeCodeCamp.org.

<https://www.freecodecamp.org/news/data-structures-101-linked-lists-254c82cf5883/>

GeeksforGeeks. (2023). Introduction to doubly linked List data structure and algorithm tutorials.

GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/data-structures/linked-list/doubly-linked-list/>

Polygons. (2021, 10 mayo). Graphviz.

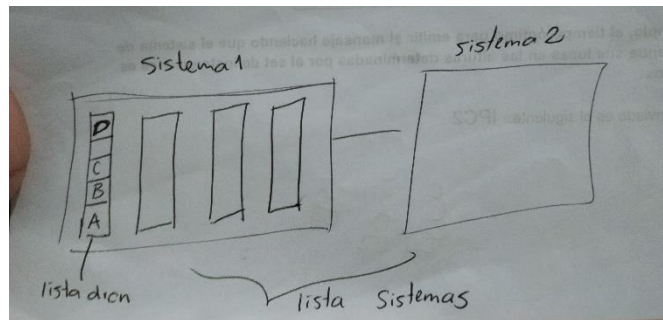
<https://graphviz.org/Gallery/directed/crazy.html>

Tkinter — Interface de Python para TCL/TK. (s. f.). Python documentation.

<https://docs.python.org/es/3/library/tkinter.html>

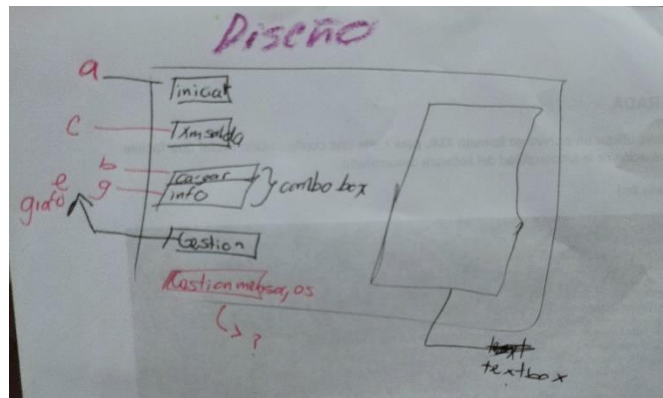
xml.etree.ElementTree — The ElementTree XML API. (s. f.). Python documentation.
<https://docs.python.org/3/library/xml.etree.elementtree.html>

Anexos



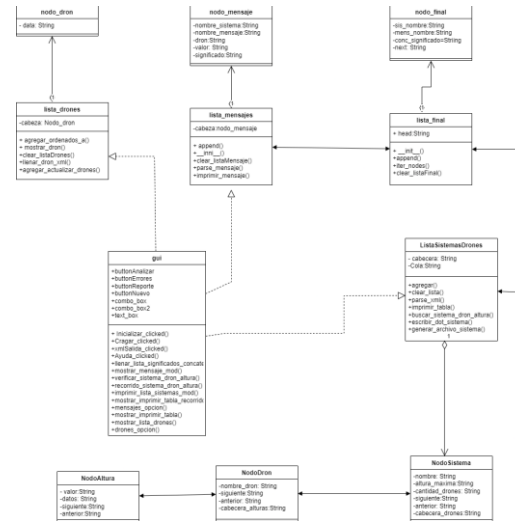
Anexo 1. Primer esquema de idea sobre la aplicación de las listas enlazadas para la elaboración de los sistemas

Fuente: elaboración propia.



Anexo 2. Primer esquema de idea sobre la idea de cómo se miraría una interfaz grafica funcional

Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.