|  |
| --- |
|  |
| **LABORATORIO I**  Paradigma Funcional Aplicado En La Elaboración De Un Editor De Imágenes Simplificado |
|  |

*Paradigmas de Programación - 13310*

*Profesor Roberto González Ibáñez, PhD.*

**Byron Caices Lima**

26 de septiembre, 2022

**Tabla de Contenidos**

[1. Introducción 3](#_Toc135520884)

[2. Descripción Del Problema 3](#_Toc135520885)

[3. Descripción Del Paradigma Y Conceptos Aplicados 3](#_Toc135520886)

[4. Análisis Del Problema 4](#_Toc135520887)

[5. Diseño De La Solución 5](#_Toc135520888)

[6. Aspectos De La Implementación 6](#_Toc135520889)

[7. Instrucciones De Uso 6](#_Toc135520890)

[8. Resultados Y Autoevaluación 6](#_Toc135520891)

[9. Conclusión 7](#_Toc135520892)

[10. Referencias 8](#_Toc135520893)

[11. Anexos 9](#_Toc135520894)

[Anexo 1: Definición de los TDA´s 9](#_Toc135520895)

[Anexo 2: Algoritmo para pasar de rgb code a hex code 10](#_Toc135520896)

[Anexo 3: Ejemplos sobre las instrucciones de uso 10](#_Toc135520897)

[Anexo 4: 13](#_Toc135520898)

[Resumen resultados obtenidos (Listado con todos los requerimientos del proyecto) 13](#_Toc135520899)

# Introducción

En el presente informe se abordará el problema propuesto en el enunciado de laboratorio 1 acerca del paradigma funcional aplicado en el lenguaje de programación Racket/Scheme. Se revisará una descripción del problema y del paradigma empleado además del diseño de la solución y aspectos de la implementación.

# Descripción Del Problema

Se presenta como desafío la creación de un sistema operativo de archivos (con orientación al usuario) en donde se tenga un sistema al cual se le pueden añadir unidades o drives y a estas unidades pueden añadirse carpetas y archivos implementando operaciones tales como añadir/formatear unidad, añadir/borrar/renombrar/encriptar carpeta u archivo. Para esto se debe tener en consideración la existencia de una papelera para permitir operaciones como la de restaurar archivo o carpeta. Finalmente se apunta a simular la consola del sistema introduciendo las operaciones típicas como cd, md, dir, etc.

# Descripción Del Paradigma Y Conceptos Aplicados

El paradigma funcional se basa en la idea de construir un programa a través de la composición y aplicación de funciones. Este paradigma usa el cálculo lambda, el cual permite que las funciones pueden ser pasadas como argumentos a otras funciones y retornadas como valores de otras funciones. La recursividad es una técnica fundamental en la programación funcional. Existen varios tipos, entre ellos la recursividad natural, de cola y arbórea. La natural es la forma más básica de recursividad, donde una función se llama a sí misma para resolver una versión más pequeña del mismo problema dejando estados pendientes. La recursividad de cola es una forma especial de recursividad donde la llamada recursiva va construyendo la solución progresivamente sin dejar estados pendientes. La recursividad arbórea es una forma de recursividad donde una función se llama a sí misma múltiples veces, formando una estructura de árbol de llamadas a funciones. También, se emplea la currificación que es una técnica en la que una función con múltiples argumentos se transforma en una secuencia de funciones, cada una con un solo argumento. Esta técnica permite la aplicación parcial de funciones, lo que puede ser útil para crear nuevas funciones a partir de funciones existentes con algunos argumentos predefinidos.

# Análisis Del Problema

Dados los requisitos funcionales específicos que se deben cubrir lo primero que se debe realizar para abordar este problema es la identificación de los TDA necesarios. Notamos que se tienen 5 principales elementos para interactuar en un sistema de archivos: Sistema, Unidades, Carpetas, Archivos y Usuarios

A su vez, este sistema está compuesto por atributos como un nombre, usuarios registrados, rutas accesibles (paths), unidades, contenido de las unidades y ese contenido posee carpetas y archivos, y las carpetas pueden poseer más carpetas y archivos dentro. Al final, se asemeja a la estructura de árbol del anexo 1. Sin embargo, implementar una estructura arbórea para la construcción del TDA puede ser un poco engorroso por lo que nos queda pensar en otra alternativa usando la estructura de datos más básica que nos ofrece Racket el cual se basa en LISP, es decir, solo utilizar listas. Con esto se puede determinar que para manejar el sistema de archivos basta con trabajar con rutas; añadir una carpeta “Carpeta1” a una unidad “C:” no es más que agregar un path nuevo al sistema “C:/Carpeta1” y además agregar el TDA Carpeta al contenido de la unidad correspondiente para almacenar de alguna formas los TDAs que pueden ser trabajados en el Sistema. Sin embargo, no bastaría solo con agregar la ruta ya que nos faltaría saber, por ejemplo, la metadata de la carpeta o de un archivo como el usuario creador, fecha de creación, fecha de modificación y atributos de seguridad. También quedaría definir qué es borrar un archivo en mi sistema, y se llegó a la conclusión de que borrar una carpeta o archivo no es más que eliminar la ruta (location) de una carpeta o archivo del path del sistema para que así ese ítem eliminado se vuelva inaccesible e inmutable pero que de todas maneras siga estando almacenado en la unidad en que se encontraba antes de ser borrado, tiene lógica ya que un TDA Sistema por sí solo no podría tener la capacidad de almacenar archivos sino que estos son almacenados en una unidad. Luego, considerando que el paradigma funcional no nos permite hacer uso de variables tendremos Sistemas los cuales no pueden ser modificados directamente si no que se tendrá que reconstruir el sistema completo si es que queremos realizar una modificación (no podemos hacer uso de set, por ejemplo). Dados estos fundamentos del análisis del problema queda pasar al diseño de la solución.

# Diseño De La Solución

Como se mencionó en el punto anterior el TDA Sistema se compone de atributos tales como la hora actual, usuarios registrados, unidades, papelera y paths. La forma en que se decidió representar el sistema corresponde a una lista con listas, exceptuando aquellos valores que por su naturaleza no es necesario que sean una sublista del sistema como, por ejemplo, el nombre de este, la fecha y la ruta actual del sistema, los que para el caso de mi implementación serán un string. Luego, ya las listas que componen al sistema principalmente serán la sublista de paths que contiene todas las rutas accesibles y mutables del sistema (una lista de strings), la sublista que contiene la papelera que contendrá aquellas rutas (strings) que se vuelven inaccesibles ya que su contenido fue eliminado y finalmente la sublista de unidades o drives tendrán cada una otra sublista del contenido del drive en donde se guardarán carpetas y archivos (a los que llamaremos items). Cada TDA Carpeta y Archivo tendrá el atributo location el cual se referirá a la ubicación del item + nombre del item. Con ese atributo location se podrá generar funciones filtros que nos permita crear funciones como copy la cual sea capaz de “buscar” en el contenido de un drive una unidad por tan solo su nombre y current-path por ejemplo: al ejecutar ((run System copy)”file1.txt” “D:/”) si actualmente el current-path del sistema es “C:/carpeta1” y carpeta1 efectivamente contiene a file1.txt entonces se aplica una función filtro tal que retorne el contenido del drive filtrando por location, si location == “C:/carpeta1/file1.txt” de esta manera obtenemos o “copiamos” el file1.txt y luego quedaría cambiar su atributo location por el target-path quedando “D:/file1.txt” con eso se debe volver a reconstruir el contenido del drive agregando ese nuevo archivo y además el nuevo path debe ser agregado a la ruta de paths del sistema. Con la función move ocurriría el mismo proceso. Move es ejecutar un copy y posteriormente eliminar el archivo y path inicial y para eso se pueden usar nuevamente los filtros que permite Racket con la función filter y la capacidad de darle una función filtro como argumento gracias al calculo lambda.

Para la gran mayoría de las funciones, se utilizaron funciones de orden superior o composición de funciones, esto con el fin de generar soluciones a subproblemas y con la función principal a partir de dichas soluciones parciales, armar la solución final.

# Aspectos De La Implementación

Cada función de los requerimientos funcionales se encuentra documentada con su respectivo dominio, recorrido y recursividad (si aplica). La solución fue desarrollada en el lenguaje de programación Racket/Scheme utilizando el interprete DrRacket 8.6 con las funciones propias del lenguaje, no se utilizaron bibliotecas externas.

# Instrucciones De Uso

*Ejemplos de los puntos 1 y 2 en Anexo 3*

**1)** En cuanto a resultados esperados, para las funciones como flipH, flipV y rotate90 se alteran las coordenadas de los pixeles para reubicarlos según corresponda. Para aspectos de la implementación cuando estas funciones son aplicadas a una IMAGE los píxeles no se ordenan dentro de la lista de pixeles que esta posee, solamente se ven alteradas las coordenadas de c/u. Si eventualmente queremos pasar a ver una imagen físicamente por pantalla correspondería utilizar una función que enseñe estos pixeles de forma ordenada en la pantalla(hardware).

**2)** Para los TDA PIX{TYPE}-D añadí las coordenadas en donde estos se ubicarán dentro de la imagen considerando una notación matricial, es decir: (fila, columna) o (y,x). Menciono esto ya que en el enunciado así es ejemplificado pero en la función crop se solicita ingresar valores de puntos en notacion cartesiana, es decir, (x,y) lo cual respeté en mi implementación.

# Resultados Y Autoevaluación

El grado de alcance de los requerimientos funcionales fue conseguido en su totalidad para las funciones implementadas (16/20 RF). Se cumplieron los resultados esperados a la hora de ejecutar el script de pruebas del enunciado y también las pruebas propias. Sin embargo la función rotate90 puede presentar un problema: Efectivamente si a una imagen inalterada se le aplica la función rotate90 esta funcionará pero si por ejemplo, queremos rotar una imagen en 360° es decir ejecutar lo siguiente:

(rotate90 (rotate90 (rotate90 (rotate90 img1))))

se esperaría obtener la misma img1 ya que rotaría en 360° pero ese no es el caso, presenta algún tipo de error no identificado. Listado de requerimientos en Anexo 4

# Conclusión

Se lograron los objetivos respecto a desarrollar un editor de imágenes simplificado a través del paradigma funcional aplicado en una implementación en lenguaje Racket/Scheme. Fue un gran desafío iniciar este proyecto debido a lo acostumbrado que se encuentra alguien al paradigma imperativo, se enfrentó una nueva forma de programar en donde no existían variables, ni ciclos for o while por ende se vio en la obligación de utilizar la recursividad, para conseguir las metas propuestas y cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales.

# Referencias

*Racket*. (s. f.). Recuperado 26 de septiembre de 2022, de https://racket-lang.org

Yang, S. (2022, 2 diciembre). *Facial Depth Map Enhancement via Neighbor Embedding*. ResearchGate. Recuperado 26 de septiembre de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/316442804\_Facial\_depth\_map\_enhancement\_via\_neighbor\_embedding/figures?lo=1

*Image-1 Introduction to Digital Images*. (s. f.). Recuperado 26 de septiembre de 2022, de https://web.stanford.edu/class/cs101/image-1-introduction.html

*Image representation — Data Quality Explored*. (s. f.). Recuperado 26 de septiembre de 2022, de https://www3.tuhh.de/sts/hoou/data-quality-explored/2-1-1-image-representation.html

Shi, J. (2018, 17 julio). *An introduction towards 3D Computer Vision - Jian Shi*. Medium. Recuperado 26 de septiembre de 2022, de https://medium.com/@jianshi\_94445/an-introduction-towards-3d-computer-vision-71be8ce11956

# Anexos

## Tabla Descripción generada automáticamenteAnexo 1: Definición de los TDA´s

## Calendario Descripción generada automáticamenteAnexo 2: Algoritmo para pasar de rgb code a hex code

Ilustración : Rgb a Hex (Fenollosa A. 2022)

## Anexo 3: Ejemplos sobre las instrucciones de uso

-> OBS 1.0: Para las funciones como flipH, flipV y rotate90 se alteran las coordenadas de los pixeles para reubicarlos según corresponda ante una eventual previsualización de la imagen por pantalla. Sin embargo, para aspectos de mi implementación y debido a que IMAGE se trata de un Tipo de Dato Abstracto, cuando estas funciones son aplicadas a una IMAGE los píxeles no se ordenan dentro de la lista de pixeles que esta posee, solamente se ven alteradas las coordenadas de c/u. Ya si queremos pasar a ver una imagen físicamente por pantalla correspondería utilizar una función que enseñe estos pixeles de forma ordenada en la pantalla(hardware)

Por ejemplo si a la imagen (img2) de 3 x 4 con coordenadas matriciales (fila, columna) ó (y,x) que se enseña a continuación:

(omití datos de colores y profundidad en pixeles)

(define img2 '(3 4 (00 01 02 10 11 12 20 21 22 30 31 32)))

o sea, algo similar a:

00 01 02

10 11 12

20 21 22

30 31 32

y le aplicamos la función rotate90 se espera una imagen:

30 20 10 00

31 21 11 01

32 22 12 02

(rotate90 img2)

output:

'(4 3(30 20 10 00 31 21 11 01 32 22 12 02))

-> OBS 2.0: Para los TDA PIX\_\_\_-D añadí las coordenadas en donde estos se ubicarán dentro de la imagen considerando una notacion matricial, es decir: (fila, columna) ó (y,x). Menciono esto ya que en el enunciado así es ejemplificado pero en la función crop se solicita ingresar valores de puntos en notacion cartesiana, es decir, (x,y) lo cual respeté en mi implementación.

Entonces... si tengo una imagen (image1) de 3 x 3 con coordenadas matriciales:

(define image1 '(3 3(00 01 02 10 11 12 20 21 22)))

00 01 02

10 11 12

20 21 22

y quiero obtener a través de crop la imagen:

10 11

20 21

Debo hacer el llamado a la función de la siguiente manera (crop image x1 y1 x2 y2)

Entonces:

(crop image1 0 1 1 2)

output:

'(2 2(10 11 20 21))

Ya que la función admite como dominio coordenadas cartesianas y no matriciales, como se muestra en el enunciado.

## Anexo 4:

## Tabla Descripción generada automáticamenteResumen resultados obtenidos (Listado con todos los requerimientos del proyecto)