**Trabajo Práctico**

**Algoritmos y Programación I**

Grupo: Ballenato

Integrantes:

* Camila Bartocci
* Elián Foppiano
* Santiago Marczewski
* Gastón Proz
* Jean Paul Yatim Este

Corrector: Lic. Gustavo Bianchi

Fecha de entrega: 28/07

**Hipótesis de trabajo**

La aplicación a analizar debe respetar una cierta estructura, a fin de que el analizador de texto funcione correctamente.

1. El código solo puede contener elementos de la programación estructurada, tales como las estructuras secuenciales, de selección e iterativas, agrupadas en funciones.
2. El módulo principal debe invocar a una única función, que será la función principal, en la cual se invocarán al resto de las funciones, estén definidas en el mismo módulo o no. Si no fuera así, la funcionalidad 4 (árbol de invocación) no tendría una función por la cual empezar el recorrido de invocaciones.
3. El programa no puede contener funciones de igual nombre definidas en módulos diferentes.

**Sobre las reuniones**

**Reunión 1.** Previo a esta reunión, cada integrante leyó detenidamente el enunciado del trabajo y se creó un repositorio del grupo en GitHub. Durante el encuentro, se discutió sobre las consignas del trabajo, se aclararon algunas dudas y se establecieron las hipótesis de este. También se trabajó sobre la funcionalidad 0, al analizar un esqueleto de dicha función. De esta reunión, surgieron las preguntas que fueron plasmadas en el foro, posteriormente respondidas en clase, y también una primera aproximación a cómo podrían encararse las funcionalidades, dichas ideas luego detalladas en un documento que contenía las propuestas de pautas para realizar el trabajo.

**Reunión 2.** Para esta reunión, ya teníamos divididos los enunciados por integrante del grupo y ya habíamos empezado a trabajar sobre los puntos asignados. Se decidió que cada uno se encargaría de una funcionalidad y luego se haría un comentario general al grupo de cómo se llevó a cabo el trabajo individual, usando como guía las propuestas que resultaron de la reunión anterior. Además, surgieron algunas dudas más que fueron plasmadas en el foro. Los avances del proyecto se fueron subiendo al repositorio de GitHub a lo largo de la semana.

**Reunión 3.** El objetivo de esta reunión fue mostrar los avances de la semana. Teníamos las funcionalidades ya muy avanzadas, tratamos de resolver problemas puntuales que se iban encontrando en los códigos de cada integrante, y ya empezamos a pensar en qué se podía mejorar en algunas funciones. También se trató el tema de la integración del proyecto y la posibilidad de reutilizar código, creando un módulo que contenga funciones repetidas en los programas, por ejemplo, la función que se encarga de leer una línea del csv, presente en todos los módulos de los integrantes.

**Reunión 4.** En esta reunión, se terminaron de corregir cosas puntuales de los módulos hechos por cada integrante. Se realizó una prueba general de todo el programa con los archivos app\_matematica.py, lib\_matematica.py y algunas de las mismas funcionalidades programadas para el trabajo. A su vez, se trataron temas de estética en cuanto a las tablas impresas y los archivos generados en cada funcionalidad. Se creó el módulo *universales* que contiene funciones comunes a distintos módulos: leer\_lineas\_csv, obtener\_lista\_funciones y obtener\_comentario\_multilinea. Por último, se realizó una limpieza del repositorio en GitHub.

**Reunión 5.** En este encuentro, se hicieron pruebas sobre el proyecto con los propios archivos que forman parte del programa. También se trabajó sobre la documentación del .docx y descripciones (comentarios) en el código de cada módulo. Por último, se arreglaron detalles de algunas funciones puntuales.

El funcionamiento y las particularidades de cada funcionalidad y los cambios significativos que se tuvieron que realizar en cada módulo, en cuanto a su estructura, se detallan a continuación.

**Documentación de los módulos**

**Módulos auxiliares**

**Exp\_reg**

Este módulo reúne diversas funciones relacionadas con expresiones regulares y el manejo de cadenas. Surgió la idea de crearlo debido a la complejidad de implementar ciertas funciones con estructuras tradicionales. Con la ayuda de las expresiones regulares, el código se simplificó y la legibilidad aumentó.

**Universal**

Al combinar cada una de las funcionalidades en el programa principal, detectamos que algunas funciones definidas en distintos módulos realizaban la misma tarea. Por lo tanto, creamos un módulo en el cual estuvieran definidas para que se pueda acceder a ellas de forma práctica.

**‘Funcionalidad 0’ – preprocesamiento de archivos**

Los módulos de la “funcionalidad 0” corresponden a todo lo relacionado con el preprocesamiento de los archivos originales para la creación de los .csv. Aquellos módulos que dicen “descontinuado”, son módulos que permanecieron en la aplicación durante un tiempo significativo, y que luego fueron eliminados al no ser necesarios, gracias a las mejoras en los algoritmos.

1. **Ordenar**

Es el módulo que se encarga de realizar un análisis preliminar de los archivos recibidos. Dada una lista de programas, los manipula de a uno, cargando todas las funciones del mismo en memoria, ordenándolas alfabéticamente por el nombre, y guardándolas en la carpeta “funciones” para luego ser utilizadas por el siguiente módulo. En el programa principal también se detecta cuál es la función que se invoca por fuera de cualquier bloque de código (función principal), y al momento de copiarla le agrega un carácter especial por delante del nombre (marcador principal), que en este caso es el símbolo “$”. Para facilitar el manejo posterior de las funciones, al momento de copiarlas se reemplazan todas las comillas triples simples por comillas triples dobles, las tabulaciones por 4 espacios en blanco, y se omiten las líneas en blanco.

1. **Generar\_archivos\_csv**

Toma los archivos generados por el módulo anterior y extrae la información para crear los archivos fuente\_unico.csv y comentarios.csv. Para guardarlas de manera ordenada alfabéticamente, se utiliza una modificación del algoritmo de mezcla, capaz de manejar una cantidad variable de archivos. Los archivos son generados en forma paralela.

Primero se guarda la información general de las funciones (nombre, parámetros, modulo). Luego se guarda el nombre del autor y la descripción de ayuda, si es que se encuentra en el comentario inicial de la función. De lo contrario, se guardan campos por defecto. Después, analiza el código de la función línea por línea. Los comentarios multilínea y los comentarios de línea se guardan en comentarios.csv, y las instrucciones en fuente\_unico.csv. Se considera el caso en el que una línea de instrucción pueda contener un comentario adyacente. En tal caso, guarda ambas partes de la línea en los archivos, separando la instrucción del comentario.

Cada línea adicional de los .csv está precedida por un marcador de línea, que da idea de la posición en la que se encuentra cada cosa. El marcador es de la forma “/*x*/” donde *x* es un número, empezando desde el 0 (primera instrucción o bloque de comentarios posterior al comentario inicial). Adicionalmente, en las primeras versiones del programa se guardaba un marcador que indicaba el nivel de indentación al que se producía cada línea, pero luego fue removido ya que no era necesario.

Para evitar problemas al leer los archivos .csv, al guardar un salto de línea dentro de un comentario multilínea, se reemplaza el caracter \n por el marcador “/n/”; y las comas se reemplazan por el marcador “/c/”.

1. **Manejo\_imports (descontinuado)**

Se encargaba de crear un archivo “imports.csv” en el cual se guardaban los nombres de los programas y los módulos que importaba cada uno. Fue descontinuado, ya que la única funcionalidad que la utilizaba (arbol\_invocacion) fue modificada para buscar las funciones de manera indistinta.

1. **Lista\_funciones (descontinuado)**

Generaba el archivo “funciones\_por\_modulo.csv” que guardaba los nombres de los programas y las funciones que definidas en el mismo. Fue descontinuado por el mismo motivo que manejo\_imports.

1. **Panel general de funciones**

Este módulo se encarga de mostrar por pantalla una tabla que contiene, para cada función, la siguiente información: nombre de la función y módulo al que pertenece, cantidad de parámetros, cantidad de líneas de código, cantidad de invocaciones, cantidad de return, if/elif, for, while, break, exit, cantidad de líneas de comentarios, indicador de descripción y autor de la función. Además, genera el archivo panel\_general.csv, en el cual la primera línea contiene las etiquetas de lo que contiene cada campo. Se almacenan los datos pedidos en un diccionario, el cual tiene la siguiente forma:

{

“func\_1”:{ “nombre.modulo”:”func\_1.modulo”, “parámetros”:no,

“líneas”:n1, “invocaciones”:n2, “returns”:n3, “ifs”:n4,

“fors”:n5, “whiles”:n6, “breaks”:n7, “exits”:n8,

“comentarios”:n9, “descripcion”: “si”/”no”,

“autor”:”nombre apellido”},

“func\_2”:{ “nombre.modulo”:”func\_2.modulo”, …},

“func\_n”:{ … }

}

La función nombre\_funcion, es con la cual se empiezan a almacenar los pares “funcion”:{datos} y, a su vez, le agrega el primer dato al diccionario. Las demás funciones se encargan de agregar los otros datos a cada diccionario de valor de cada clave, exceptuando: formato\_tabla, que da formato a la tabla que se imprime por pantalla, genera\_dic, que abre fuente\_unico.csv y comentarios.csv y genera el diccionario haciendo los llamados a las funciones, genera\_panel\_csv, que se encarga de crear panel\_general.csv en la carpeta funcionalidades, y funcionalidad\_panel, la cual articula formato\_tabla y genera\_panel\_csv para ejecutar la funcionalidad 1.

A cada función se le pasa por parámetro el diccionario donde se almacenarán los datos y el archivo del que se extraerá la información (fuente\_unico.csv o comentarios.csv), exceptuando las funciones que no almacenan datos en el diccionario

Cada función, exceptuando las que no se encargan de almacenar datos en el diccionario, toma el nombre de la función a analizar y lo almacena en la variable *funcion*, para luego poder agregar el nuevo dato de la función correspondiente al diccionario, y trabajar con éste usando índices y haciendo referencia al nombre de la función. También, siempre se realiza un seek(0) sobre el archivo, para asegurarse de que el puntero esté señalando siempre al principio del archivo y así evitar errores.

*Nota sobre la impresión de la tabla en pantalla: en caso de que el campo de “nombre.modulo” o el de “autor” sean muy largos, será necesario hacer un zoom out para ver la tabla completa.*

En un principio, se había realizado el módulo a través de listas. Cada ítem de la funcionalidad 1 se almacenaba en listas. Se tenían así 13 listas, sin referencia alguna a qué significaban los elementos de dichas listas. Se trabajaba todo con índices, por ejemplo, para la funcionalidad de la tabla: se sabía, por la naturaleza de las listas, que el primer elemento contenía la cadena con el nombre y el módulo, el segundo elemento era un valor numérico que representaba cantidad de parámetros, el tercer elemento era otro valor numérico que representaba cantidad de líneas, etc.

Una vez que el módulo ya estaba casi finalizado, se optó por modificar el código y trabajar con un diccionario en vez de listas aisladas. Sería más eficiente a la hora de almacenar los datos, ya que quedan mucho más ordenados y es más claro saber qué significa cada valor, además de que se facilita la lectura del código y la tarea de buscar algún valor, pues estaría explícito de qué se trata por la naturaleza del diccionario. Un ejemplo sería dic[“func\_1”][“parametros”] lo cual es sin duda más entendible que lista\_parametros[0]. Además, con la idea descartada de las listas, para la función que da formato de tabla, se habían implementado todavía más listas, las cuales almacenaban los valores de cada una de las 13 listas, por cada función que existía en el programa analizado. Esto, con el diccionario se facilitó muchísimo, pues ahora sólo había que recorrer el diccionario y tomar cada elemento (cada función) y utilizar la sintaxis antes mencionada.

Este módulo importa el módulo *universales*, para utilizar la función leer\_lineas\_csv. Esto reemplaza la función leer\_archivo, que se utilizaba en este módulo para leer cada línea de los csv.

Este módulo también importa el módulo exp\_reg, para hacer uso de la función contar\_invocaciones, que es utilizada en las funciones cant\_invocaciones y cant\_estructuras.

Por un lado, antes de implementar la optimización del código con diccionarios, se había llegado a una solución para la actual función cant\_invocaciones, que incluía dos funciones en vez de una sola. Una de las funciones, tomaba la lista que correspondía a nombre.modulo, y se quedaba sólo con el nombre de la función, almacenándolo en una lista que se devolvía. Luego la segunda función, a través de ciclos while y for y varios ifs (todos estos anidados), se encargaba de guardar cada invocación en un diccionario, que tenía como clave la función y como valor la cantidad de llamados. Esto no era eficiente, ya que se tenían muchos niveles de anidación, mezcla de for, while e ifs, y encima se estaban generando una lista y un diccionario extra, además de que era una función que tenía más de 30 líneas de código. En la etapa de optimización, se logró reducir el problema a una función, importando contar\_invocaciones, lo cual mejoró mucho el código, ya que ahora no hay anidaciones de dichas estructuras y la función es mucho más corta.

Por otra parte, antes se había llegado a una solución para cant\_estructuras, en la cual se hacía uso de expresiones regulares y se repetía mucho código, además de que la función tenía 30 líneas de código. Entonces, en la etapa de optimización del módulo, se optó por hacer una modificación de la funcionalidad contar\_invocaciones del módulo exp\_reg, para que permita también contar estructuras y poder así reutilizar ese código. Así se logró reducir la cantidad de líneas de cant\_estructuras, invocando dicha función.

1. **Consulta de funciones**

Para esta funcionalidad se pedía mostrar una tabla con todas las funciones de la aplicación ordenadas alfabéticamente y simulando la tabla de built-in functions de la documentación de Python 3. Además se pedía que aparezca el mensaje “Función: “, solicitando el ingreso de una función acompañada de uno de los siguientes caracteres:

**?** Indica que se debe mostrar la descripción asociada al uso de la función y que se encuentra entre comillas triples inmediatamente después del nombre de la función. También debe mostrar los parámetros formales que espera la función, el módulo al que pertenece, y el autor y/o responsable de la función.

**#** Indica que se quiere ver todo lo relativo a la función.

Se pidió que si el ingreso es invalido se solicite reingreso con un mensaje acorde, y que en cualquiera de los casos se siga solicitando el ingreso de un pedido hasta que el usuario ingrese solamente “enter”.

Además, hay ciertos ingresos especiales: Si el usuario ingresa “?todo”, debe listarse la información descripta, pero para cada una de las funciones por pantalla. De igual modo, si ingresa “#todo”. A su vez, si el usuario ingresa “imprimir ?todo”, debe enviarse al archivo ayuda\_funciones.txt, el contenido correspondiente, formateado de forma tal que no supere 80 caracteres por líneas, y que la división entre función y función sea clara.

Para llevar a cabo todo lo solicitado se trabaja directamente tomando los datos de “fuente\_unico.csv” y “comentarios.csv”, por esto mismo se mantienen abiertos mientras se siga pidiendo ingresos por pantalla al usuario.

Una de las funciones del módulo sobre la que vale la pena comentar y expandir sobre su desarrollo es “Imprimir\_codigo”: Esta función surge de la necesidad de imprimir el bloque de código entero para cada función que aparece en la aplicación (cuando se hace un pedido acompañado de “#”), conservando su indentación y mostrando correctamente las instrucciones y comentarios adicionales que van en la misma línea. Si bien, conceptualmente tenía ideas sobre cómo encarar la resolución, al principio me costó mucho implementar esta función, y solo pude hacerlo con ayuda de Elian, esta primera versión, haciendo uso del método pop() tomaba las líneas correspondientes, comparaba marcadores y proseguía acorde a eso. El problema con esta primera versión es que daba algunos problemas en bloques de código puntuales, el uso de pop requiere además asegurarse de no hacer pop a una lista vacía, lo cual conlleva utilizar varias líneas extras para agregar condicionales y además cerciorarse que la palabra que se obtuvo con el pop efectivamente se imprima, todo esto llevo a que el código de la función sea muy largo, complicado y probablemente ineficiente.

En un esfuerzo por bajar la cantidad de líneas de código de la función probé escribir algunas versiones alternativas y por un tiempo utilizamos una que utilizaba dos ciclos “for” anidados para iterar sobre todas las instrucciones y comentarios, esto simplifico mucho el código, lo hizo muy conciso y funcionaba bien sin mas complicaciones, pero innecesariamente ineficiente.

![Una captura de pantalla de un celular con letras

Descripción generada automáticamente]()

Finalmente, llegamos a la versión que esta actualmente en el código, es similar a la primera versión realizada pero encarada de una forma un poco diferente, es muy parecida a un algoritmo visto en la clase de merge con Ezequiel González. Y consiste en tres ciclos “while”, el primero se ejecuta mientras queden tanto instrucciones como comentarios y los ordena, y los otros dos son en caso de que queden solo instrucciones o comentarios.

![Captura de pantalla de un celular con texto

Descripción generada automáticamente]()

1. **Analizador de reutilización de código**

Para esta funcionalidad, se tenía que devolver una tabla que mostrara las invocaciones que hace cada función y qué funciones son invocadas por cuales. Para eso, la idea inicial fue crear una lista con los nombres de todas las funciones en el programa, sacándolos del primer campo de cada fila en fuente\_unico.csv, de modo tal que no haría falta volver a recorrer el archivo para encontrar cada invocación.

Una vez que se tenía la lista con las funciones, se podía volver a recorrer fuente\_unico.csv pero esta vez chequeando, para cada función en la lista, si se encontraba invocada en sus líneas de código (a partir del cuarto campo de cada línea). Se había inicialmente interpretado que una función era invocada cuando aparecía como "nombre\_de\_funcion(". Después se descubrió un bug porque habían funciones cuyos nombres hacían parecer que eran invocadas cuando en realidad no era el caso (por ejemplo, "función(" y "otra\_función(" las contaba como la misma función). Entonces se utilizó una expresión regular que chequea que antes de "nombre\_de\_funcion(" haya un carácter de separación de palabras. Se creó un diccionario con todas las funciones como claves. Cada clave tiene como valor otro diccionario. Este segundo diccionario contiene las funciones que invoca como claves y cuántas veces la invoca como su valor. De este modo, Si la función "A" invoca a "B" 3 veces, "B" invoca a "C" 2 veces y a "D" 1 vez y ni "C" ni "D" invocan a nadie, el diccionario queda como: {A:{B:3}, B:{C:2, D:1}, C:{}, D:{}}.

A continuación, había que crear la tabla que el programa iba a mostrar. Como además de mostrarla había que también crear un archivo "analizador.txt" que contenga la misma tabla, primero se creó la tabla en el "analizador.txt" para después imprimir directamente del archivo cuando tocara mostrarla.

Para crear la tabla en el archivo se tenía que escribir fila por fila. Para separar filas se utilizó "-" y para separar columnas, "|". Para la primer columna, en la primer fila, se muestra "FUNCIONES", debajo, cada fila contiene el nombre de una función con un numero identificador (del 1 al número de funciones en el programa). Para las siguientes columnas, en la primer fila de cada una están los números identificadores. Por lo tanto, el numero de columnas y el de filas es igual al número de funciones en el programa. Como el formato de cada fila depende de las invocaciones de cada función, se creó un formato especial para las filas, donde: si la función de la fila invoca a la de la columna, muestra el número de veces que la invoca (también ese numero lo suma a un diccionario como valor del total de veces que la función de la columna es invocada); si la función de la fila es invocada por la de la columna, muestra "x"; y, si no ocurre ninguna invocación entre las funciones, deja un espacio en blanco. Para escribirlo todo en la tabla se utilizó un "for" que escribe en el archivo de texto, para cada función, el formato del nombre con su identificador, seguido por el formato especial de la fila. Al final, como última fila de la tabla, se agregó, en la primer columna el título "Total invocaciones", y en las siguientes columnas, los valores totales en el diccionario del total de invocaciones.

Finalmente, se creó la función que, cuando es llamada, imprime la tabla dentro del archivo "analizador.txt".

1. **Árbol\_invocacion**

La estructura principal utilizada es un diccionario cuyas claves son los nombres de todas las funciones del programa, y el valor asociado es una lista con los nombres de todas las funciones que invoca. Adicionalmente, se crea un diccionario que guarda la cantidad de instrucciones de cada función. La función principal del módulo toma estos diccionarios junto con el nombre de la función principal (identificada en los .csv con el marcador principal), y comienza a imprimirlas de manera recursiva. Por cada función que se imprime, se aumenta un acumulador que lleva registro del espacio que ocupa cada función, para poder imprimirlas con el nivel de indentacion adecuado. La primera rama se imprime sin dicha indentación, pues es la que va en la misma línea que la función que la invoca. Cuando se termina una rama (se llega a una función que no invoca a ninguna otra), se imprime un salto de linea y las siguientes funciones se imprimen con la indentación adecuada.

Uno de los inconvenientes que surge al aplicar esta solución, es que las funciones recursivas se imprimirían de manera indefinida en el árbol. Y puesto que este mismo módulo implementa una, no era un problema que se pudiera ignorar. Para solucionarlo, antes de comenzar a imprimir se detectan aquellas funciones que se llaman a sí mismas y se cambia el nombre de la función en la lista de invocaciones por “nombre\_funcion (Recursivo)”. Luego se crea un nuevo registro en el diccionario con ese nombre, que no invoque a ninguna otra. De esta manera, solo se imprime un “nivel” de recursividad, y luego se corta.

Otro de los inconvenientes era identificar a la función principal dentro de los .csv, para que el árbol comenzara desde ella. Surgieron dos opciones factibles para solucionarlo. La primera era detectar la funcion principal al momento de crear los .csv y marcarla de alguna manera para encontrarla posteriormente con ese marcador. La segunda era buscar la función que no es invocada por ninguna otra. Esta última solución tiene el inconveniente de que, si existen funciones que no poseen una implementación directa en la aplicación, no se podría detectar la funcion principal correctamente (el algoritmo no distinguiría entre la principal y una sin implementación). Debido a esto, se optó por la primera solución.

Para buscar las funciones e invocaciones, el programa hacía uso de los módulos manejo\_imports y lista\_funciones, con el fin de buscar únicamente las funciones definidas en los módulos que se importaban. Pero la mejora en la eficiencia no era apreciable, por lo que se optó por buscar todas las funciones en todos los módulos, con lo cual el código se simplificaba y los módulos que generaban los .csv extra fueron descontinuados.

**5. Informe por desarrollador.**

La estructura utilizada es la de un diccionario principal que tiene como clave los autores y como valores una lista de tuplas con la firma de las funciones como primer campo, y la cantidad de líneas de dicha función como segundo campo, toda esa información proviene de fuente\_unico.csv y comentarios.csv. Todos los cálculos realizados por las otras funciones extraen la información del diccionario principal sin necesidad de seguir leyendo los archivos csv. La estructura de los cálculos que devuelve cada función está compuesta por diccionarios con autores como claves, y con la información correspondiente de lo calculado como valor.

Esto está hecho de esta forma para que a la hora de iterar sobre cada información que se necesite de cada autor se pueda hacer de una forma más fácil e intuitiva.

-Diccionario por autor:

La estructura del diccionario principal es de la siguiente forma:

{“Autor”:[(funcion1, líneas), (funcion2, lineas), …], “Autor2”: [(función, líneas), (función, lineas), …]}

Al generar la tabla, como se pide que la informacion mostrada sea de forma descendente por lineas de codigo, se decide usar el diccionario generado por la funcion autor\_ordenado\_por\_cant\_lineas como guia para mostrar la informacion en el orden correcto, de esta forma se imprime en paralelo, con el formato adecuado, la firma de la funcion junto con las lineas de codigo, dicha informacion se extrae del diccionario principal. Al finalizar las funciones del autor, se muestra un resumen del autor que indica la cantidad de funciones realizadas, la cantidad de lineas de codigo totales que realizó dicho autor(extraida de la funcion calcular\_lineas\_por\_autor), y su porcentaje de participacion (extraida de la funcion porcentaje\_por\_autor), luego se prodece de la misma manera con el siguiente autor que tiene una participacion menor que el anterior. Una vez que se mostro la informacion de todos los autores, se imprime un resumen general de la aplicación realizada, que contiene la cantidad de funciones realizadas por todos los autores(extraida de la funcion total\_funciones), y las lineas de codigos totales (extraida de la funcion calcular\_lineas\_totales).

Una vez que el archivo “participacion.txt” es generado ,se cierra el archivo para que los cambios se van reflejados, para luego poder ser abierto nuevamente pero en forma de lectura. El enunciado pedia además imprimir por pantalla la informacion, para poder hacer eso se decidio que la forma mas eficiente seria que lo mostrado sea sacado directamente del archivo .txt generado.

Al finalizar lo pedido se cierran los archivos.