Tp final-Programación funcional

Integrantes :Jorge Gómez (legajo 52055), Fernando Bejarano (legajo 52043)

Profesores:Pablo Martínez López, Valeria Pennella.

Contents

1 Introducción

Este trabajo consiste en plasmar los conocimientos aprendidos durante la materia Porgramación Funcional. Como tema para el desarrollo del mismo se decidió elegir Interfaces Gráficas en el lenguaje aprendido en la materia, Haskell. Para cumplir con el objetivo del trabajo, se decidió implementar un editor de texto plano utilizando la interfaz gráfica GTK. En el presente informe, se detalla la implementación del mismo.

2 Programación Funcional

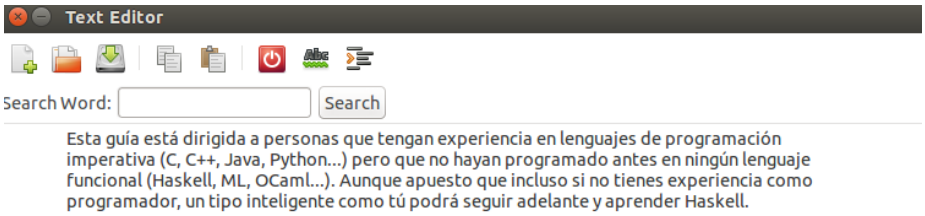
La programación funcional es un estilo de programación en el cuál las funciones no tienen efectos colaterales, es decir, solo realizan un cálculo y retornan un resultado. Esto es conocido como transparencia referencial y los lenguajes orientados a objetos e imperativos no lo cumplen. De esta forma, los resultados de una función se pueden predecir facilmente, y se pueden encontrar funciones equivalentes.

3 Desiciones de diseño.

Se decidió emplear el lenguaje Haskell ya que fue el lenguage funcional visto en la materia, y además ya que el mismo es compatible con la librería GTK. Para realizar la implementación de este trabajo se analizaron las librerías gráficas GTK2HS, WxHaskell y QtHaskell [5].De estas librerías se eligió la librería GTK2HS ya que posee una excelente documentación en comparación con las otras. Se toma como base el tutorial [1]. Entre las funcionalidades que ofrece este editor, se encuentra el resaltado de texto con sintaxis Haskell y resaltado de paréntesis para hacer de esta una herramienta útil de programación en Haskell. Otras de las funcionalidades que ofrece es la corrección ortográfica; para esto se empleó una librería que utilizando Haskell invoca a la librería ortográfica Aspell de Linux; se decidió emplear Aspell porque es una de las librerías más reconocidas en Linux (de hecho viene instalada en algunas distribuciones como Ubuntu). Respecto al código, se decidió separarlo en módulos según cada funcionalidad para facilitar la comprensión del código y reutilizarlo en múltiples partes.

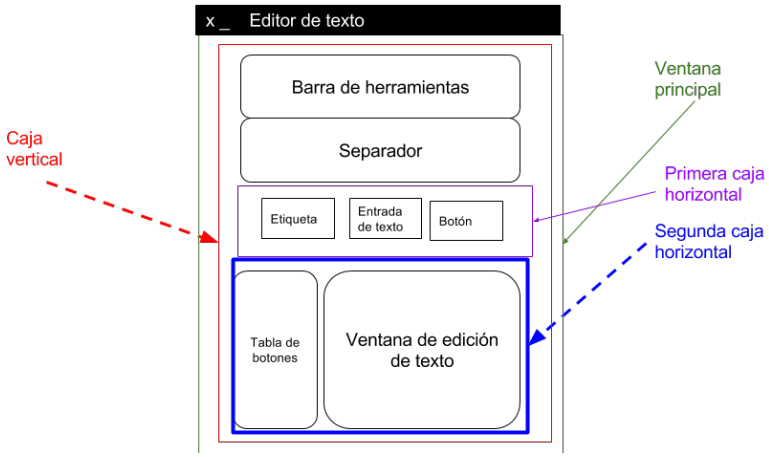
4 Interfaz gráfica

En la parte superior de la ventana de la aplicación se encuentra una barra de herramientas con los botones que proveen las funcionalidades. Los iconos de dichos botones son los que vienen por defecto en la librería GTK [7].



El texto del documento se carga con letra negra en un TextView [8] .

En el siguiente diagrama se puede apreciar un esquema sobre la implementación de la interfaz gráfica. Dentro de la ventana principal se ubica una caja vertical que contiene los principales elementos gráficos ordenados en forma vertical: la barra de herramientas, una caja horizontal, un separador, y una segunda caja horizontal. La primera caja horizontal contiene los elementos visuales que se utilizan para la funcionalidad de búsqueda de texto alineados de forma horizontal, estos son: una etiqueta (para indicar la funcionalidad), una caja que permite ingresar el texto a buscar, y un botón que activa la búsqueda. La segunda caja horizontal contiene dos elementos alineados en forma horizontal: la tabla de botones para la función de colapsado de código, y la ventana de edición de texto (TextView).



5 Funcionalidades.

5.1 Abrir archivo

Para abrir un archivo se debe tocar el botón correspondiente en la barra de herramientas. Al presionarlo, se abre una ventana de diálogo que permite elegir el archivo que se desea abrir. Una vez seleccionado el archivo, se carga el contenido del mismo en la ventana de edición de texto.

5.2 Guardar un archivo

Para utilizar esta funcionalidad se debe presionar el correspondiente botón en la barra de herramientas. Al presionarlo se abre una ventana que permite elegir el nombre y la ubicación del archivo que se desea guardar. Luego de confirmar estos datos, se guarda el contenido de la ventana de edición de texto (TextView) en un archivo.

Internamente se extrae el texto de la ventana de edición, y se emplea la función "writeFile" del módulo "System.IO" de Haskell para grabar este texto en archivo con el nombre y ubicación indicados.

5.3 Nuevo archivo.

Se borra el contenido del buffer ([10]) de la ventana de edición de texto ([8]). También se eliminan los botones del colapsado de código que hayan quedado del archivo que se tenía abierto.

5.4 Copiar

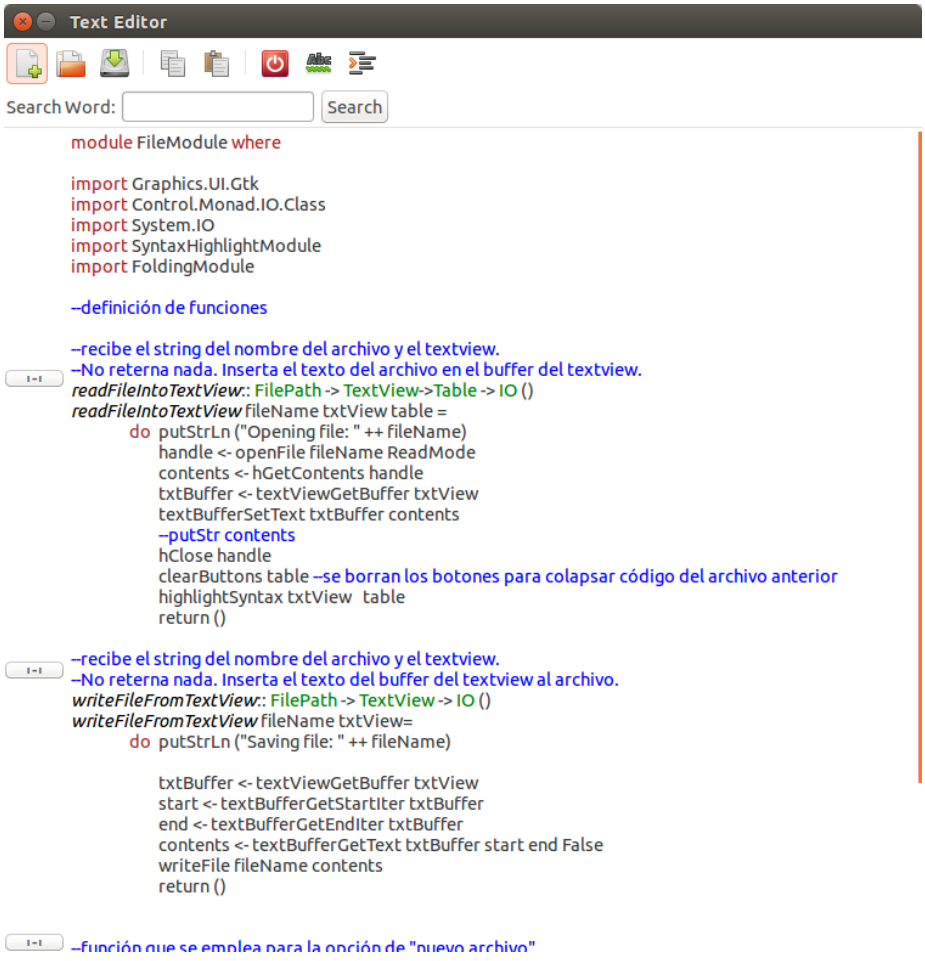
Se copia en el clipboard, lo que se haya seleccionado de la ventana principal de edición de texto.

5.5 Pegar

Se copia el contenido del clipboard en la posición del cursor en la ventana de edición de texto.

5.6 Resaltado de sintaxis de haskell

La idea es que el resaltado de sintaxis se vea forma similar a como lo realiza el editor de texto "gedit", de manera que se asigne un color representativo a cada elemento de la sintaxis:


Text Editor
Search Word:
Search
module FileModule where
import Graphics.UI.Gtk
import Control.Monad.IO.Class
import System.IO
import SyntaxHighlightModule
import FoldingModule
--definición de funciones
--recibe el string del nombre del archivo y el textview.
--No reterna nada. Inserta el texto del archivo en el buffer del textview.
readFileIntoTextView:: FilePath -> TextView->Table -> IO ()
readFileIntoTextView fileName txtView table =
do putStrLn ("Opening file: " ++ fileName)
handle <- openFile fileName ReadMode
contents <- hGetContents handle
txtBuffer <- textViewGetBuffer txtView
textBufferSetText txtBuffer contents
--putStr contents
hClose handle
clearButtons table --se borran los botones para colapsar código del archivo anterior
highlightSyntax txtView table
return ()
--recibe el string del nombre del archivo y el textview.
--No reterna nada. Inserta el texto del buffer del textview al archivo.
writeFileFromTextView:: FilePath -> TextView -> IO ()
writeFileFromTextView fileName txtView=
do putStrLn ("Saving file: " ++ fileName)
txtBuffer <- textViewGetBuffer txtView
start <- textBufferGetStartIter txtBuffer
end <- textBufferGetEndIter txtBuffer
contents <- textBufferGetText txtBuffer start end False
writeFile fileName contents
return ()
--función que se emplea para la opción de "nuevo archivo"

Los colores que se emplean sobre la fuente de las letras para representar elementos de la sintaxis son los siguientes:

- nombre de función: negro en cursiva.
- comentario: azul.
- tipo de dato y constructores: verde.
- las palabras reservadas (por ejemplo “data”): marrón. La lista de estas palabras se obtuvo de [4] y es la siguiente: “case”, “class”, “data”, “deriving”, “do”,“else”, “if”, “import”, “in”, “infix”, “infixl”, “infixr”,“instance”, “let”, “of”, “module”, “newtype”, “then”, “type”, “where”.
- el resto: en negro sin subrayado ni cursiva.

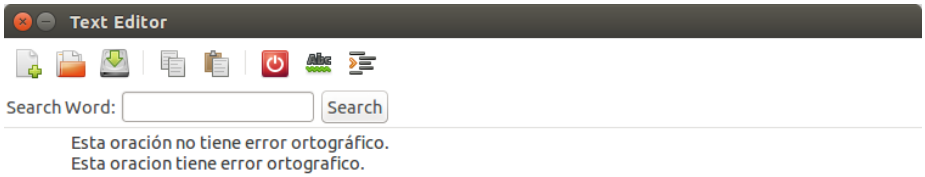
Esta funcionalidad se realiza en forma automática cuando se abre un archivo. En caso de que la sintaxis no sea válida, no se la resalta. En forma adicional, esta funcionalidad se puede activar con un botón en la barra de herramientas. Si luego de haberse realizado el resaltado de la sintaxis se realiza algún cambio sobre el texto, es necesario volver a presionar este botón para que se ajuste el resaltado al nuevo texto que se tiene.

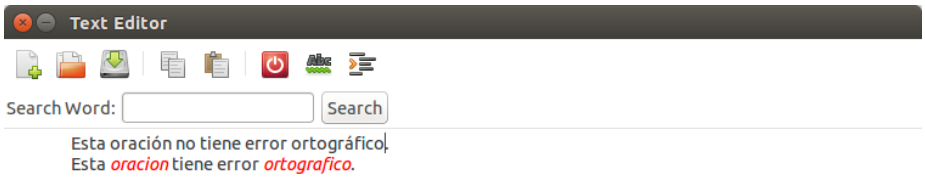
5.7 Corrector ortográfico

Para detectar las palabras mal escritas, se emplea la librería Aspell para Haskell (Haspell) [6]. Esta librería indica como incorrectas a aquellas palabras que no se encuentren en el diccionario que se esta empleando; la implementación hecha para este trabajo ofrece soporte para el diccionario español. Cuando se detecta una palabra mal escrita, se le asigna color de letra rojo con itálica.

Por ejemplo, dado el siguiente texto con errores ortográficos la aplicación se ve de la siguiente manera antes de tocar el botón del corrector:

Después de tocar el botón del corrector se obtiene lo siguiente:

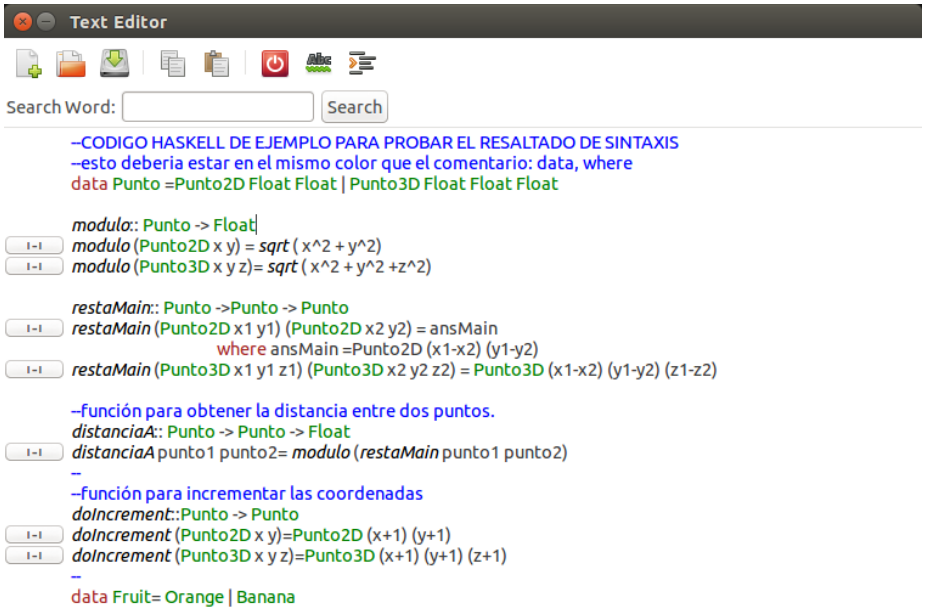

Text Editor
Search Word:
Search
Esta oración no tiene error ortográfico.
Esta oracion tiene error ortografico.


Text Editor
Search Word:
Search
Esta oración no tiene error ortográfico.
Esta oracion tiene error ortografico.

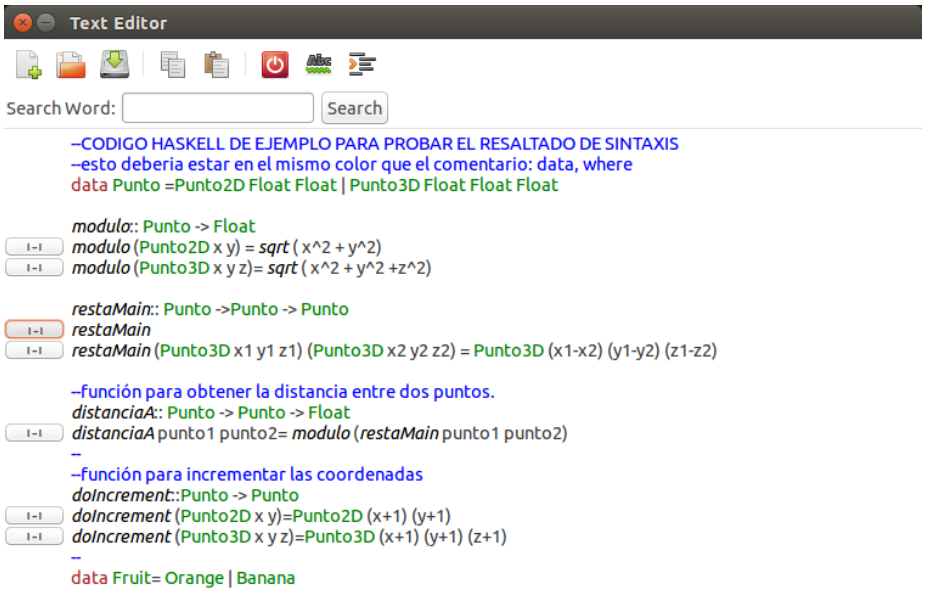
NOTA:se puede editar mientras se este en modo de corrección. Luego de editar, es necesario volver a activar esta funcionalidad para que se actualice el marcado de la ortografía.

5.8 Colapsar definiciones.

Cuando se tiene el texto resaltado con la sintaxis de Haskell, se ofrece la posibilidad de colapsar las definiciones de funciones de Haskell. Se muestra un botón con el símbolo "[-]" en el margen izquierdo de la línea donde esta definida la función. Esto se puede apreciar en la siguiente captura de pantalla:



Cuando se presiona dicho botón, se colapsa la definición completa de la función y solo se deja el nombre; luego de realizar esto, dicho botón queda oscurecido para indicar que la función se encuentra activada. Esto se puede ver en la siguiente captura de pantalla de la aplicación:

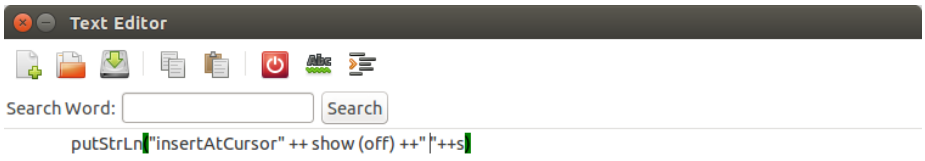

Text Editor
Search Word:
Search
--CODIGO HASKELL DE EJEMPLO PARA PROBAR EL RESALTADO DE SINTAXIS
--esto deberia estar en el mismo color que el comentario: data, where
data Punto =Punto2D Float Float | Punto3D Float Float Float
modulo:: Punto -> Float
modulo (Punto2D x y) = sqrt (x^2 + y^2)
modulo (Punto3D x y z)= sqrt (x^2 + y^2 +z^2)
restaMain:: Punto ->Punto -> Punto
restaMain
restaMain (Punto3D x1 y1 z1) (Punto3D x2 y2 z2) = Punto3D (x1-x2) (y1-y2) (z1-z2)
--función para obtener la distancia entre dos puntos.
distanciaA:: Punto -> Punto -> Float
distanciaA punto1 punto2= modulo (restaMain punto1 punto2)
--
--función para incrementar las coordenadas
doIncrement::Punto -> Punto
doIncrement (Punto2D x y)=Punto2D (x+1) (y+1)
doIncrement (Punto3D x y z)=Punto3D (x+1) (y+1) (z+1)
--
data Fruit= Orange | Banana

En caso de que se vuelva a presionar el botón, se vuelve a mostrar la definición de la función y botón vuelve a su estado anterior (no oscurecido para indicar que no esta activada esta funcionalidad).

Al presionar estos botones, si se colapsa una o más líneas debajo de una función, los botones de las funciones que se encuentran debajo de la primera deben ser movidos hacia arriba en la misma proporción de líneas que se colapsaron. Cuando se realiza el proceso inverso (se desactiva el colapsado del código sobre una función), se mueven hacia abajo los botones de las funciones que se encuentran abajo de la función a la cual se le restaura la definición.

5.9 Macheo de paréntesis y de llaves

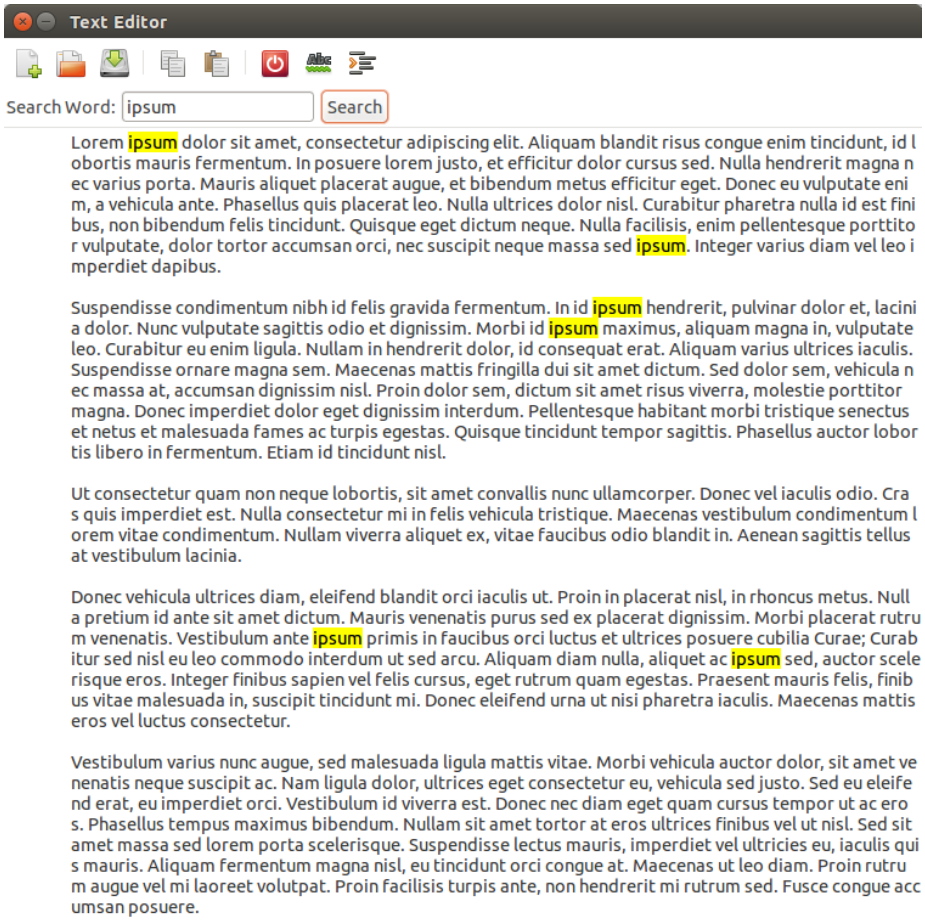
En el caso de se ubique el cursor sobre caracteres que se encuentran dentro de un par de paréntesis, se resalta dicha apertura de paréntesis junto con el paréntesis que cierra. Por otra parte, si no se cierra el paréntesis que abre, no se lo resalta. Para el resaltado, se emplea el color verde como color de fondo del símbolo a resaltar; el color de la fuente no se modifica. Esta funcionalidad se puede apreciar en el siguiente prototipo:



Debido a las limitaciones de la interfaz gráfica utilizada, no se pudo encontrar una forma de interceptar el evento luego de que se mueve el cursor en el texto, solo el evento antes de moverse. Por ese motivo, se resaltan los parentesis que contienen la posicion anterior luego de mover el cursor. Si bien, dentro de una función con mucha distancia entre los paréntesis este efecto no se puede notar, si se nota cuando la distancia entre los parentesis es muy corta.

5.10 Búsqueda de palabras

Junto con los botones mencionados anteriormente, se ofrece en la barra superior un campo en el cual se puede ingresar una cadena de caracteres a buscar. Al lado de dicho campo hay un botón que al presionarlo se resaltan con fondo amarillo aquellas cadenas que coincidan con lo buscado.


Text Editor
Search Word: ipsum
Search
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam blandit risus congue enim tincidunt, id l obortis mauris fermentum. In posuere lorem justo, et efficitur dolor cursus sed. Nulla hendrerit magna n ec varius porta. Mauris aliquet placerat augue, et bibendum metus efficitur eget. Donec eu vulputate eni m, a vehicula ante. Phasellus quis placerat leo. Nulla ultrices dolor nisl. Curabitur pharetra nulla id est fini bus, non bibendum felis tincidunt. Quisque eget dictum neque. Nulla facilisis, enim pellentesque porttito r vulputate, dolor tortor accumsan orci, nec suscipit neque massa sed ipsum. Integer varius diam vel leo i mperdiet dapibus.
Suspendisse condimentum nibh id felis gravida fermentum. In id ipsum hendrerit, pulvinar dolor et, lacini a dolor. Nunc vulputate sagittis odio et dignissim. Morbi id ipsum maximus, aliquam magna in, vulputate leo. Curabitur eu enim ligula. Nullam in hendrerit dolor, id consequat erat. Aliquam varius ultrices iaculis. Suspendisse ornare magna sem. Maecenas mattis fringilla dui sit amet dictum. Sed dolor sem, vehicula n ec massa at, accumsan dignissim nisl. Proin dolor sem, dictum sit amet risus viverra, molestie porttitor magna. Donec imperdiet dolor eget dignissim interdum. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Quisque tincidunt tempor sagittis. Phasellus auctor lobor tis libero in fermentum. Etiam id tincidunt nisl.
Ut consectetur quam non neque lobortis, sit amet convallis nunc ullamcorper. Donec vel iaculis odio. Cra s quis imperdiet est. Nulla consectetur mi in felis vehicula tristique. Maecenas vestibulum condimentum l orem vitae condimentum. Nullam viverra aliquet ex, vitae faucibus odio blandit in. Aenean sagittis tellus at vestibulum lacinia.
Donec vehicula ultrices diam, eleifend blandit orci iaculis ut. Proin in placerat nisl, in rhoncus metus. Null a pretium id ante sit amet dictum. Mauris venenatis purus sed ex placerat dignissim. Morbi placerat rutru m venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Curab itur sed nisl eu leo commodo interdum ut sed arcu. Aliquam diam nulla, aliquet ac ipsum sed, auctor scele risque eros. Integer finibus sapien vel felis cursus, eget rutrum quam egestas. Praesent mauris felis, finib us vitae malesuada in, suscipit tincidunt mi. Donec eleifend urna ut nisi pharetra iaculis. Maecenas mattis eros vel luctus consectetur.
Vestibulum varius nunc augue, sed malesuada ligula mattis vitae. Morbi vehicula auctor dolor, sit amet ve nenatis neque suscipit ac. Nam ligula dolor, ultrices eget consectetur eu, vehicula sed justo. Sed eu eleife nd erat, eu imperdiet orci. Vestibulum id viverra est. Donec nec diam eget quam cursus tempor ut ac ero s. Phasellus tempus maximus bibendum. Nullam sit amet tortor at eros ultrices finibus vel ut nisl. Sed sit amet massa sed lorem porta scelerisque. Suspendisse lectus mauris, imperdiet vel ultricies eu, iaculis qui s mauris. Aliquam fermentum magna nisl, eu tincidunt orci congue at. Maecenas ut leo diam. Proin rutru m augue vel mi laoreet volutpat. Proin facilisis turpis ante, non hendrerit mi rutrum sed. Fusce congue acc umsan posuere.

6 Códigos y módulos implementados

- Main2.hs: es el código principal de la aplicación. En el mismo se inicializa la interfaz gráfica y se inicializan las funciones que se pueden realizar con los botones de la barra de herramientas.
- ClipboardModule.hs: implementa las operaciones de copiar al clipboard y pegar desde el clipboard.
- FileModule.hs: implementa la lectura y escritura de archivos.
- FoldingModule.hs: modulo que realiza la función de colapsado de código de una función.
- SearchModule: implementa la búsqueda y el marcado de palabras.
- SpellingModule.hs: implementa la corrección ortográfica.
- SyntaxHighlightModule.hs: contiene la implementación del parseo y marcado de la sintaxis de Haskell.
- SyntaxUtilsModule.hs: contiene funciones de uso común para los módulos "SyntaxHighlightModule.hs" y "FoldingModule.hs".
- TagsModule: modulo que implementa distintas marcas que se utilizan en varios módulos y que se pueden aplicar sobre partes del texto.

7 Código Relevante

7.1 Main (Main2.hs)

Función principal donde se inicializa la interfaz gráfica.

```
main :: IO ()
```

7.2 CopyFromClipboard (ClipboardModule.hs) .

Se emplea para brindar la funcionalidad de "copiar".

```
copyFromClipboard:: ActionClass self => (self,TextView) -> IO (ConnectId self)
copyFromClipboard (a, txtview) = onActionActivate a $
        do  putStrLn ("Copy to clipboard")
            readClipboard <-clipboardGet selectionPrimary
            writeClipboard <-clipboardGet selectionClipboard
            clipboardRequestText readClipboard (copyCallBack writeClipboard)
```

Se obtiene el clipboard de selección de la interfaz gráfica y el clipboard general del sistema operativo. Por último, el texto seleccionado en el clipboard de la interfaz

gráfica (texto marcado en la ventana de edición) se graba en el clipboard del sistema operativo. “selectionClipboard” es una función que devuelve clipboard general del sistema operativo y “selectionPrimary” es el clipboard de selección de la ventana de edición de texto (TextView). Con la función “copyCallback” se termina copiando el texto al clipboard del sistema operativo.

7.3 pasteFromClipboard (ClipboardModule.hs)

Se utiliza para brindar la funcionalidad de “pegar”.

```
pasteFromClipboard:: ActionClass self => (self,TextView) -> IO (ConnectId self)
pasteFromClipboard (a, txtview) = onActionActivate a $
        do  putStrLn ("Paste from clipboard")
            clipboard <-clipboardGet selectionClipboard
            clipboardRequestText clipboard (pasteCallback txtview)
```

Primero se obtiene el clipboard del sistema operativo, luego se obtiene el texto que se encuentra en dicho clipboard y por último se lo copia en el buffer de la ventana de edición de texto empleando la función “pasteCallBack”; esta última se emplea en forma asincrónica a través de la función “clipboardRequest”. La función “selectionClipboard” devuelve el clipboard general del sistema operativo.

7.4 readFileIntoTextView (FileModule.hs).

Esta función se utiliza para brindar la funcionalidad de abrir un archivo.

```
readFileIntoTextView:: FilePath -> TextView->Table -> IO ()
readFileIntoTextView fileName txtView table =
        catchIOError    (
                        do  putStrLn ("Opening file: " ++ fileName)
                            handle <- openFile fileName ReadMode
                            contents <-hGetContents handle
                            txtBuffer <-textViewGetBuffer txtView
                            textBufferSetText txtBuffer contents
                            hClose handle
                            clearButtons table --se borran
los botones para colapsar código del archivo anterior
                            highlightSyntax txtView table
                            return ()
                        ) (\x -> do
                                    putStrLn("INVALID FILE")
                                    return ())
```

Esta función recibe el string del nombre del archivo a abrir y el textview. Se emplea la función "openFile" del módulo "System.IO" para abrir el archivo en modo lectura. Como resultado de esto, se obtiene un "Handle"; mas tarde se obtiene el texto del archivo empleando la función "hGetContents" la cual recibe como parámetro el handle. Una vez que se tiene el contenido del archivo, se lo carga en el buffer de la ventana de edición de texto ([8]). Por último, se cierra el handle. En caso de que se obtenga una excepción (por ejemplo si el archivo es inválido), se la captura para que la aplicación no falle y no se realiza ningún cambio en la interfaz gráfica.

7.5 writeFileFromTextView (FileModule.hs)

La siguiente función se emplea para brindar la funcionalidad de guardar un archivo.

```
--recibe el string del nombre del archivo y el textview.
--No retorna nada. Inserta el texto del buffer del textview al archivo.
writeFileFromTextView:: FilePath -> TextView -> IO ()
writeFileFromTextView fileName txtView=
        do  putStrLn ("Saving file: " ++ fileName)

            txtBuffer <- textViewGetBuffer txtView
            start <- textBufferGetStartIter txtBuffer
            end <- textBufferGetEndIter txtBuffer
            contents <- textBufferGetText txtBuffer start end False
            writeFile fileName contents
            return ()
```

Recibe el string del nombre con el cual se desea guardar el archivo y el textview; luego copia el contenido completo del textview (dejando de lado las etiquetas) en un archivo con el nombre indicado.

7.6 Funciones de SyntaxHighlightModule.hs

Las funciones de este módulo son las que se emplean para resaltar la sintaxis de Haskell. Este proceso comienza en la función "highlightSyntax". El módulo que se utiliza para realizar el parseo de la sintaxis de Haskel es "Language.Haskell.Parser" [9]; en particular se emplea la función "parseModule". Una vez que se obtiene el resultado del parseo, se le pasa dicho resultado a la función "processResult".

```
highlightSyntax:: TextView->Table ->IO()
highlightSyntax txtview table =do
```

```
        txtBuffer <- textViewGetBuffer txtview
        start <- textBufferGetStartIter txtBuffer

        end <- textBufferGetEndIter txtBuffer

        contents <- textBufferGetText txtBuffer start end False
        --se remueven marcas previas
        textBufferRemoveAllTags txtBuffer start end



        --parseo
        let parseResult=Language.Haskell.Parser.parseModule contents
        --marcado de sintaxis. También se agregan los botones para colapsar el código.
        processResult parseResult txtBuffer table
```

La función "processResult" procesa el resultado del parseo que se obtiene del parser de sintaxis de Haskell. Si se obtiene un resultado de tipo "ParseOk" (el parseo del texto fue exitoso ya que presenta sintaxis de Haskell válida) se resalta gráficamente el código. Si se obtiene un resultado de tipo "ParseFailed" no se resalta el código.

En caso del que la sintaxis sea válida, dentro del resultado tipo "ParseOk" se obtiene un valor tipo "HsModule" el cual representa un módulo de código fuente. Cuando se recibe este módulo de código fuente, se marcan las palabras reservadas, se procesa el módulo de codigo fuente con la función "processModule", se agregan los botones para la funcionalidad de colapsado de código y por último se marcan los comentarios.

```
processResult::ParseResult HsModule->TextBuffer->Table-> IO()
processResult (ParseOk modul) buffer table = do
                putStrLn("[highlightSyntax] ParseOK")

                --se marcan palabras clave de la sintaxis de Haskell.
                markReservedWords buffer
                --putStrLn(show modul)

                --se marca la sintaxis segun lo parseado
                processModule modul buffer
                --se agregan los botones para colapsar el código
                processFolding modul buffer table
                --se marcan comentarios
                markComments buffer
processResult (ParseFailed _ _) _ _  =do
```

```
                    putStrLn("[highlightSyntax] ParseFailed (not valid Haskell syntax)")
                    return ()
```

El quinto parámetro que recibe el constructor de un "HsModule" es de tipo "[HsDecl]"; esto último representa un arreglo de declaraciones de Haskell. Una declaración de Haskell (valor tipo "HsDecl") puede ser tipo "HsTypeSig","HsDataDecl", o "HsFunBind" entre otros tipos. Estos tipos de declaraciones de Haskell son procesados por la función "process_hsdecl", la cual delega el procesado de cada tipo de valor a funciones específicas para cada caso.

```
process_hsdecl::TextBuffer-> HsDecl->IO()
process_hsdecl buffer (HsFunBind hsMatchList)=foldIO (process_hsMatch buffer)  hsMatchList
process_hsdecl buffer (HsTypeSig loc hsName hsQualType)= do
        foldIO (process_fun_declaration buffer loc ) hsName
        process_hsQualType buffer hsQualType loc
process_hsdecl buffer (HsDataDecl loc _ hsName _ hsDataDecl _ ) =do

                            btag<-brownTag
                            markElement buffer loc "data"  btag
                            gtag<-greenTag
                            markElement buffer loc (extractHsName hsName)  gtag
                            foldIO (process_hsConDecl buffer ) hsDataDecl

process_hsdecl buffer (HsPatBind loc hspat _ _ )=processHsPat buffer loc hspat
process_hsdecl _ _ =return ()
```

El tipo "HsTypeSig" representa una declaración de tipos o "signature" de una función. Contiene la ubicación de dicha declaración en el texto y el nombre de la función; estos datos se emplean para resaltar el nombre de la función. Adicionalmente, el tipo "HsTypeSig" contiene un valor tipo "HsQualType" el cual representa al conjunto de tipos de datos que se declaran en el signature de la función (tipos de los parámetros y del valor de retorno); este último dato se emplea para resaltar los tipos que se declaran en el signature.

Por otra parte, el tipo "HsDataDecl" representa la declaración de un nuevo tipo de datos mediante el empleo de la palabra reservada "data". Este tipo contiene el nombre del nuevo tipo junto con la ubicación de dicha declaración en el texto; esto se emplea para resaltar el nombre de dicho tipo. Adicionalmente, el constructor del tipo "HsDataDecl" contiene una lista de valores tipo "HsConDecl" que representan una lista de los distintos constructores que posee el tipo de dato que se esta definiendo en sintaxis de Haskell.

Cada valor de tipo "HsConDecl" contiene el nombre y la ubicación de cada constructor (del nuevo tipo de datos) en el texto. Además, contiene una lista

de los tipos que recibe cada constructor. Tanto el nombre del constructor como los tipos de datos que recibe cada constructor se resaltan del color seleccionado para los tipos, empleando los datos mencionados.

También se tiene el tipo "HsFunBind", el cual representa a un conjunto de definiciones de una función (polimorfismo paramétrico). Cada definición de una función se representa con el tipo "HsMatch"; este último tipo contiene el nombre de la función que se esta declarando y su ubicación. Con estos datos, se procede a resaltar el nombre de la función que se declara.

En cuanto a las palabras reservadas, se busca cada una en todo el texto en la función "markReservedWords". En caso de que se encuentre una ocurrencia de dicha palabra, se la resalta. Este resaltado de palabras reservadas solo se realiza en caso de que el texto presente sintaxis de Haskell válida.

```
markReservedWords:: TextBuffer->IO ()
markReservedWords txtBuffer =do
            tag<-brownTag
            foldIO (markWord txtBuffer  tag ) reservedWords
```

Por último, en cuando al resaltado de los comentarios, el mismo se realiza en caso de que haya sintaxis válida de Haskell. Para lograr este resaltado, se buscan ocurrencias en el texto de dos guiones seguidos ("–"); cuando esto ocurre, se marca como comentario a todo el texto que se encuentre desde los guiones hasta el final de la línea.Esto se realiza en las funciones "markComment" y "markCommentsRec":

```
markComments::TextBuffer->IO()
markComments buffer=do
            putStrLn("[markComments] start")
            start <- textBufferGetStartIter buffer

            end <-textIterCopy  start
            btag<- blueTag
            tags <- textBufferGetTagTable buffer

            textTagTableAdd tags btag
            markCommentsRec buffer start end "" btag

markCommentsRec::TextBuffer->TextIter->TextIter->String->TextTag->IO()
markCommentsRec buffer start end acum tag=do

                startOffset<-textIterGetOffset start
                endOffset<-textIterGetOffset end
```

```
top<-textBufferGetEndIter buffer
topOffset<-textIterGetOffset top
--se controlan los límites
if (endOffset == topOffset)
    then return () --fuera de limite
else    do
    end'<-textIterCopy end
    textIterForwardChars end 1
    currentChar<-textBufferGetText buffer end' end False

    case currentChar of
        "\n" ->do
            CM.when ((compare "--" acum)==EQ)
                    (do
                    textBufferApplyTag buffer tag start end
                    putStrLn ("[markCommentRec] comentario marcado")
                     )
            start<-textIterCopy end
            markCommentsRec buffer start end "" tag
        "-" -> markCommentsRec buffer start end (acum++ currentChar) tag
        _ -> if((compare "--" acum)==EQ) --dentro de un comentario
                then markCommentsRec buffer start end acum tag
            else do
                start<-textIterCopy end
                markCommentsRec buffer start end "" tag
```

7.7 Funciones de FoldingModule.hs

Las funciones de este módulo son las que se emplean para brindar el colapsado de código. Esta funcionalidad empieza en la función "processFolding" con el resultado del parseo del texto obtenida en el resaltado de la sintaxis de Haskell; es decir que se recibe un valor tipo "HsModule".

```
processFolding::HsModule->TextBuffer->Table  -> IO ()
processFolding (HsModule _  _ _ _ hsDecl) buffer table =do
                            clearButtons table
                            processHsDecl buffer hsDecl table
                            widgetShowAll table
                            putStrLn "[processFolding] buttons done"
```

En forma similar al proceso de marcado de sintaxis (ver análisis hecho en la sección "Funciones de SyntaxHighlightModule.hs"), se procesa los distintos valores

contenidos empezando en la función “processHsDecl” hasta llegar a los valores tipo “HsMatch”. Cuando esto último ocurre, en la función “processHsMatch” se considera al final del nombre de la función como posición inicial del texto a ocultar , y como posición final se toma el comienzo de la siguiente declaración de función; en caso de que no exista una definición de función siguiente, se considera como posición final al comienzo de cualquier declaración de Haskell que se encuentre luego de la definición de la función actual.

```
--Primera lista contiene las siguientes declaraciones de Haskell.

--Segunda lista tiene como primer elemento a la declaración de la actual función;
--los siguientes elementos son las siguientes funciones.
processHsMatch :: [HsDecl] -> [HsMatch] -> TextBuffer->Table->IO ()
processHsMatch xs (y:ys) buffer table = do
                    --iterador al comienzo del código a ocultar
                    start<-getNameEndIter y buffer

                    (end,nextLine)<- if (null ys)
                        then
                            --comienzo siguiente declaración
                            getStartIter xs buffer
                        else
                             --comienzo de la siguiente función
                            getNameStartIter ys buffer
                    tags <- textBufferGetTagTable buffer
                    tag<-invisibleTag
                    textTagTableAdd tags tag

                    startOffset<-textIterGetOffset start
                    endOffset<-textIterGetOffset end

                    --se crea el boton para colapsar el código de dicha función
                    let currentLine=getRow y
                    let row=getRow y
                    button<-createButton start end tag buffer
                    tableAttachDefaults table button 0 1 (row-1) row

                    --llamada recursiva.
                    processHsMatch xs ys buffer table

                    onToggled button (buttonSwitch button buffer
                        tag start end table (currentLine - nextLine ))


processHsMatch _ _ _  _ =return ()
```

Una vez que se tiene la posición inicial (iterador guardado en la variable “start”) y final (iterador guardado en la variable “end”) del texto de la definición de función a ocultar, se crea un botón que se encuentre en la misma línea respecto de la definición de función. A dicho botón se lo configura para que al ser presionado, invoque una función (llamada “buttonSwitch” en el modulo “FoldingModule.hs”) que realiza el ocultamiento del texto entre las posiciones que se tienen (posición inicial y final) y además invoca otra función que lleva a cabo el reordenamiento de los otros botones.

Para ocultar el texto, se emplean etiquetas en el buffer de la ventana de edición que lo vuelven “invisible” [11], aunque en realidad no se lo borra.Estas etiquetas son creadas con la función “invisibleTag”. Para volver a mostrar este texto, simplemente se quitan estas marcas y luego el texto vuelve a ser visible en la la ventana de edición.

El comienzo de la siguiente declaración se extrae del valor tipo SrcLoc que contine dicha declaración. Esto se encuentra implementado en las funciones getStartIter y getStartIterRec:

```
getStartIter::[HsDecl]->TextBuffer->IO (TextIter,Int)
getStartIter [] buffer=do
            iter<- textBufferGetEndIter buffer
            return (iter,0)
getStartIter (x:xs) buffer =getStartIterHsDecl x buffer


--
getStartIterHsDecl::HsDecl->TextBuffer->IO (TextIter,Int)
getStartIterHsDecl (HsTypeDecl srcLoc _ _ _) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsDataDecl srcLoc _ _ _ _ _) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsInfixDecl srcLoc _ _ _) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsNewTypeDecl srcLoc _ _ _ _ _) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsClassDecl srcLoc _ _ _ _  ) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsInstDecl srcLoc _ _ _ _ ) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsDefaultDecl srcLoc _ ) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsTypeSig srcLoc _ _) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsFunBind hsMatch ) buffer=getNameStartIter hsMatch buffer
getStartIterHsDecl (HsPatBind srcLoc _ _ _  ) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
getStartIterHsDecl (HsForeignImport srcLoc _  _ _ _ _ _ ) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffe
getStartIterHsDecl (HsForeignExport srcLoc _ _ _ _ ) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
```

El iterador que apunta a la posición en el texto en la cual comienza la siguiente función se obtiene con la función “getNameStartIter”:

```
--Retorna el iterador que apunta al comienzo del nombre de la definición de función
getNameStartIter::[HsMatch]->TextBuffer->IO (TextIter,Int)
```

```
getNameStartIter ((HsMatch srcLoc _ _ _ _):ys) buffer=getIterForSrcLoc srcLoc buffer
```

Tanto la función "getStartIterHsDecl" como la función "getNameStartIter" terminan utilizando la función getIterForSrcLoc, la cual es la que crea el iterador a partir del valor tipo SrcLoc. Ésta última función, extrae del valor tipo "SrcLoc" el número de columna y el número de fila, y con esos datos crea un iterador apuntando a la correspondiente posición en el texto.

```
getIterForSrcLoc::SrcLoc->TextBuffer->IO (TextIter,Int)
getIterForSrcLoc srcLoc buffer=do
                let line=(srcLine srcLoc)-1
                let column=(srcColumn srcLoc)
                iter<-textBufferGetIterAtLine buffer line
                textIterForwardChars iter (column -1 )
                return (iter,line)
```

7.8 markWord (SearchModule).

Esta función se emplea para marcar una determinada palabra con una determinada etiqueta. Esta función es llamada en la implementación de la funcionalidad de búsqueda de palabras y en el resaltado de palabras reservadas del lenguaje Haskell.

```
--primer parámetro es el buffer
--el segunto parámetro es la etiqueta a emplear para marcar
--el tercer parámetro es la palabra que se busca.
markWord::TextBuffer->TextTag->String->IO()
markWord buffer  tag name=do
                start<-textBufferGetStartIter buffer
                end<-textIterCopy start
                tags <- textBufferGetTagTable buffer
                textTagTableAdd tags tag
                markWordRec buffer name start end "" tag 0 False False
```

La anterior función llama a la función recursiva "markWordRec", la cual es la que realiza la búsqueda y marcado de una palabra en forma recursiva.

```
markWordRec::TextBuffer->String->TextIter->TextIter->String->TextTag->Int->Bool->Bool->IO()
markWordRec buffer name start end acum tag nameOffset inOtherWord stopOnNewLine=do
                        startOffset<-textIterGetOffset start
```

```
                        endOffset<-textIterGetOffset end
                        --posición limite
                        top<-textBufferGetEndIter buffer
                        topOffset<-textIterGetOffset top

                        if( (not inOtherWord) && (compare name acum)== EQ)
                            then do

                            startOffset<-textIterGetOffset start
                            endOffset<-textIterGetOffset end

                            --se evitan ocurrencias parciales al marcar
                            nextIter<-textIterCopy end
                            textIterForwardChars nextIter 1
                            currentString<-textBufferGetText buffer
end nextIter False
                            let nextChar'=currentString !! 0
                            CM.when ((endOffset == topOffset)
                            || DC.isSpace nextChar'
                            || (nextChar' == '.')
                            || (nextChar' == ':')
                            || (nextChar' == ';')
                            || (nextChar' == ',')
                            || (nextChar' == '-')
                            || (nextChar' == ']')
                            || (nextChar' == '=')
                                )
                                (textBufferApplyTag buffer tag start end)

                            --se busca siguiente ocurrencias si no
se encuentra en el final del buffer
                            if (endOffset < topOffset)
                                then do
                                    textIterForwardChars end 1
                                    start<-textIterCopy end
                                    markWordRec buffer name
start end "" tag 0 False stopOnNewLine
                            else
                                return ()

                        else do
                            --posición caracter actual
                            current<-textIterCopy end

                            textIterForwardChars end 1
                            currentString<-textBufferGetText
```

```
buffer current end False
                              let currentChar=currentString !! 0
                              --Caso en el cual se
encuentre en el último elemento del buffer
                              if (endOffset == topOffset
|| ( (compare currentChar '\n')==EQ && stopOnNewLine) )
                                  then return ()
                              else do


                                  --el elemento buscado no esta en esta
posición, se busca mas adelante
                                  if( (length name)<= nameOffset
                                      ||not( (compare currentString
                                       [(name !! nameOffset)])==EQ)
                                     )
                                      then do
                                        start<-textIterCopy end
                                        let inOtherWord=not (
                                          DC.isSpace currentChar
                                          || (currentChar == '.')
                                          || (currentChar == ':')
                                          || (currentChar == ';')
                                          || (currentChar == ',')
                                          || (currentChar == '=')
                                          || (currentChar == '>')
                                          || (currentChar == '[')
                                          || (currentChar == '('))
                                          markWordRec
buffer name start end "" tag 0 inOtherWord stopOnNewLine

                                  else do
                                  --se obtiene el siguiente caracter
                                   contents <- textBufferGetText
buffer start end False
                                   markWordRec buffer name start end
contents tag (nameOffset +1) inOtherWord stopOnNewLine
```

La función "markWordRec" recibe los siguientes parámetros: + el buffer del textview. + la palabra a marcar. + un iterador que apunta al comienzo del nombre de la palabra actual en el buffer. + un iterador que apunta al final de la palabra. + la cadena leida hasta el momento en el buffer, + la etiqueta a emplear. + un contador que indica la cantidad de caracteres de la palabra actual que coinciden con la palabra buscada. + un valor booleano que indica si se esta iterando sobre una palabra distintinta de la que se busca + un booleano que

indica si se debe parar de buscar la palabra frente a un fin de linea.

Lo primero que realiza esta función es comprobar si la cadena de caracteres acumulada coincide con la palabra buscada y además se verifica que la palabra no se encuentre dentro de otra (para evitar búsquedas parciales); si esto se cumple se procede a marcar la ocurrencia actual de la palabra y luego se realizaa una llamada recursiva para seguir buscando ocurrencias.

Si el anterior caso no se dio, se analiza el siguiente caracter en el texto. Si este caracter resulta ser un salto de línea y si se realiza una búsqueda hasta el primer salto de línea, se deja de buscar la palabra. Por otro lado, si se llega a un salto de línea y se realiza una búsqueda en todo el texto (no hasta el primer salto de línea), se continua buscando en el resto del texto.

Luego, si se llega a un caracter de puntuación o un espacio, se realiza una nueva búsqueda de la palabra.

7.9 Funciones de SpellingModule.hs

Para realizar el marcado de palabras mal escritas se llama a la función "markSpelling", la cual a su vez llama a la función recursiva "markSpellingRec" especificándole el tipo de etiqueta con el cual se marca a las palabras.

```
markSpelling:: TextView->IO()
markSpelling txtview=do
            txtBuffer <- textViewGetBuffer txtview

            start <- textBufferGetStartIter txtBuffer

            end <- textBufferGetEndIter txtBuffer

            --se remueven marcas previas
            textBufferRemoveAllTags txtBuffer start end

            contents <- textBufferGetText txtBuffer start end False
            tags <- textBufferGetTagTable txtBuffer
            kindaRedItalic <- textTagNew Nothing
            set kindaRedItalic [
                        textTagStyle := StyleItalic,
                        textTagForegroundSet := True,
                    textTagForeground := ("red" :: String)
                    ]
            textTagTableAdd tags kindaRedItalic
            end' <- textIterCopy start
            markSpellingRec contents start end' "" txtBuffer kindaRedItalic
```

La función “markSpellingRec” realiza el marcado en forma recursiva sobre todo el texto. En este sentido, se lee el texto hasta que se encuentra un separador de palabras. Se considera como separador de palabras a los espacios y a los signos de puntuación. Cuando se encuentra un separador, se analiza el texto leído hasta dicho separador; en este sentido se emplea la función auxiliar “spellCheck”. En caso de que dicha palabra no sea correcta, se procede a marcarla en la ventana de edición de texto.

```
markSpellingRec:: [Char] -> TextIter ->TextIter ->String ->TextBuffer->TextTag->IO()
markSpellingRec [] start end acum txtbuffer tag=return ()
markSpellingRec (x:xs) start end acum txtbuffer tag=do
                    startOffset'<-textIterGetOffset start
                    endOffset'<-textIterGetOffset end
                    if (DC.isSpace x
                    || (x == '.')
                    || (x == ':')
                    || (x == ';'))
                        then
                            do
                            spellPass<-spellCheck acum
                            if (not spellPass)
                            --hay error de ortografia
                                then do
                                    --textIterBackwardChars end 1
                                    auxStart <-textIterCopy end
                                    startOffset<-textIterGetOffset start
                                    endOffset<-textIterGetOffset end
                                    --se marca el error
                                    textBufferApplyTag txtbuffer tag start end
                                    textIterForwardChars end 1

                                    markSpellingRec xs (auxStart) (end) "" txtbuffer tag

                                else do
                                    textIterForwardChars end 1
                                    auxStart <-textIterCopy end
                                    markSpellingRec xs auxStart end "" txtbuffer tag
                        else do
                            textIterForwardChars end 1
                            markSpellingRec xs start end (acum ++ [x]) txtbuffer tag
```

Dentro de la función “spellCheck” se obtiene un corrector ortográfico mediante la función “spellCheckerWithOptions” de la librería Aspell, y luego se termina utilizando este corrector junto con la palabra para determinar si la misma esta correctamente escrita.

```
spellCheck::String ->IO Bool
spellCheck string=do
            aux <-spellCheckerWithOptions
[(LAO.Dictionary bytestringLang),LAO.Encoding LAO.Latin1]
            let     checker = unpack' aux
            let     bytestringInput =BC.pack string
            --se termina llamando al corrector ortografico
            return (check checker bytestringInput)
```

8 Dependencias del proyecto

El proyecto depende de las siguientes programas y librerías:

- ghc
- gtk
- aspell
- aspell-es
- libaspell-dev
- haspell
- happy
- haskell-src

Las mismas se pueden instalar utilizando el script para Linux “setupEnviroment.sh” que se encuentra junto con los archivos del proyecto. El mismo fue utilizado exitosamente en la distribución de linux “Ubuntu 14.04” .

9 Compilación y ejecución del proyecto

Antes de compilar el programa, se necesitan tener instaladas las dependencias descriptas en el punto anterior. Para compilar el programa, se utiliza el compilador de Haskell “ghc” (“Glasgow Haskell compiler”). En el script de Linux “correr.sh” se puede ver como se compila y se ejecuta el programa. En el mismo, el ejecutable que se obtienen se llama “app”.

10 Conclusiones

Si bien la librería gráfica GTK ofrece una completa documentación, presentó múltiples problemas y limitaciones:

- la documentación carece de ejemplos.
- es imperativo.
- resulta incómodo para el manejo de interfaces gráficas con cierta complejidad por la cantidad de líneas que se necesitan en comparación con otros lenguajes.
- carece del manejo de ciertos eventos.
- es complejo de implementar el desplazamiento conjunto entre la ventana de texto y la tabla de botones.

Por otra parte, el lenguaje Haskell es muy práctico para realizar funciones matemáticas, manejo de tipo, recursividades y algoritmos. Ya que las herramientas de currificación, pattern matching y las características propias de un lenguaje funcional facilitan el desarrollo de la aplicación. Además resulta muy conveniente la separación que realiza Haskell entre lenguaje funcional puro y lenguaje impuro (con operaciones de IO).

11 Bibliografía

- [1] http://www.muitovar.com/gtk2hs/index.html
- [2] Bryan O'Sullivan, Don Stewart, and John Goerzen. Real World Haskell. O' Reilly, First Edition, 2009.
- [3] Miran Lipovaca. Learn you a Haskell for great good. No starch press, 2011.
- [4] http://blog.codeslower.com/static/CheatSheet.pdf
- [5] Gideon Sireling. Graphical user interfaces in Haskell. 2011.
- [6] Haspell: Haskell bindings to Aspell. https://hackage.haskell.org/package/haspell-1.1.0/docs/doc-index.html
- [7] Stock Items. The gtk Class Reference. http://www.pygtk.org/pygtk2reference/gtk-stock-items.html
- [8] TextView. http://projects.haskell.org/gtk2hs/docs/devel/Graphics-UI-Gtk-Multiline-TextView.html
- [9] Haskell parser. https://hackage.haskell.org/package/haskell-src-1.0.2.0/docs/Language-Haskell-Parser.html
- [10] Textbuffer. http://projects.haskell.org/gtk2hs/docs/devel/Graphics-UI-Gtk-Multiline-TextBuffer.html
- [11] Text tag invisible. http://projects.haskell.org/gtk2hs/docs/devel/Graphics-UI-Gtk-Multiline-TextTag.html#v%3AtextTagInvisible