



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CC3001- ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS

TAREA N°3

CÁLCULO DE DERIVADAS USANDO ÁRBOLES BINARIOS

Alumno:	José Pacheco Aguilera
Profesor:	Patricio Poblete
Auxiliares:	Gabriel Flores Sven Reissengger
Ayudantes:	Gabriel Chandia Fabian Mosso Matias Risco Matias Ramirez
Fecha de entrega:	11 de Junio de 2018

1. Introducción

En el presente informe se muestra un algoritmo que permite derivar una expresión contenida en un árbol, es decir, dada una expresión escrita en notación polaca inversa y una variable respecto a la que se quiere derivar, se crea un árbol de expresión aritmética y a partir del árbol comienza el proceso de derivar y simplificar la expresión derivada para lo cual se deben considerar todos los casos posibles.

2. Análisis del problema

El problema consiste en derivar una expresión que se entrega en notación polaca inversa y simplificar la derivada de la expresión para lo cual se dice que para la expresión entregada los nombres de la variable tienen solo un carácter, los números de la expresión serán números del 0 al 9, los símbolos vienen siempre separados por espacios y que las expresiones tendrán las siguientes operaciones $+$, $-$, $/$ y $*$. Además al momento de mostrar las expresiones en pantalla estas deben estar simplificadas, esto quiere decir que si un termino esta multiplicado por 1 solo se muestra ese termino, si se esta multiplicando por 0 se reemplaza por 0, si al momento de sumar o restar un termino es 0 solo se muestra el otro termino y por ultimo las divisiones de un termino por 1 se deben reemplazar por el mismo termino. Para lograr esto, al momento de mostrar la función se analizaron todos los posibles casos y se reemplazaron cuando correspondía.

3. Solución del problema

La estrategia utilizada para la solución de este problema consistió en varios pasos, el primero fue crear un árbol binario con la expresión, para esto se utilizó una *Pila*, una vez creada la *Pila* se leyó la expresión en polaca inversa que se quiere derivar, si el símbolo que se lee es un número o una variable se crea un nodo con esa variable y se inserta en la *Pila*, si el símbolo que se lee es una operación se crea un nodo con esa variable tal que el siguiente elemento en la *Pila* es su hijo derecho y el siguiente su hijo izquierdo, una vez creado el nodo se inserta en la *Pila* y se realiza el mismo proceso hasta terminar de leer toda la expresión, cuando se termina en la *Pila* solo queda un árbol que contiene la expresión.

Luego se creó la función *derivar* que recibe dos términos *función* y *variable*, la cual si ambos términos son iguales retorna '1' y si no lo son retorna '0'.

También se creó la función *funcionarbol* que recibe un árbol binario con una expresión, y lo que hace esta función es que retorna un string con la expresión de este árbol. Además dentro de esta función se hacen las simplificaciones mencionadas anteriormente.

Por último se creó la función *derivando* que recibe el árbol que se quiere derivar y la variable respecto a la que se quiere derivar y retornar un string con la función derivada y simplificada. Esta función recorre el árbol recursivamente hasta llegar a una hoja en la cual se utiliza la función *derivar* previamente descrita. Si aún no llega a una hoja la función comienza a derivar según el operador que hay en el nodo en que se encuentra y las reglas de derivación básicas, es decir, si en el nodo hay un *, la función retorna $derivando(nodo.izq, variable) * funcionarbol(nodo.der) + derivando(nodo.der, variable) * funcionarbol(nodo.izq)$. Y así se logra retornar el string con la función derivada.

4. Modo de uso

Una vez compilado el programa (Stack), para que tenga una correcta ejecución se debe entregar una expresión en notación polaca inversa, además cada carácter debe estar separado de un espacio, luego se debe introducir la variable respecto a la que se quiere derivar la expresión entregada, sin en algún momento en la expresión hay una división por 0 el programa arrojara un error.

5. Resultados

A continuación se muestran algunos resultados de diferentes inputs al programa.

```
funcion en polaca inversa?:  
2 x 3 / * y x - +  
Variable respecto a la que se deriva?:  
x  
La funcion es:  
2*(x/3)+y-x  
La derivada respecto a x es:  
((2*(3/3*3))+1)
```

Figura 1

```
funcion en polaca inversa?:  
2 x 3 / * y x - +  
Variable respecto a la que se deriva?:  
y  
La funcion es:  
2*(x/3)+y-x  
La derivada respecto a y es:  
1
```

Figura 2

```
funcion en polaca inversa?:  
1 x /  
Variable respecto a la que se deriva?:  
x  
La funcion es:  
(1/x)  
La derivada respecto a x es:  
(-1/x*x)
```

Figura 3

```
funcion en polaca inversa?:  
x x * x *  
Variable respecto a la que se deriva?:  
y  
La funcion es:  
x*x*x  
La derivada respecto a y es:  
0
```

Figura 4