

Informe N°2 Arquitectura de Computadores

Joaquín Saldivia (3.0 horas)
Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile
 joaquin.saldivia@usach.cl

Resumen—Este trabajo presentara la solución diseñada para la realización de una división entre dos números enteros a través de operaciones como sumas y restas, también el cálculo de la distancia euclidiana entre dos números enteros utilizando newton-raphson para aproximar la raíz y por ultimo la verificación de si un número natural cumple con la secuencia de collatz, terminando por cumplir con conseguir una solución para cada uno de estos problemas.

Palabras claves—MIPS, Recursión, Subrutinas.

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe presenta una solución en MIPS la realización de una división entre dos números enteros a través de operaciones como sumas y restas, requiriendo que esta posea 2 decimales de precisión, también el cálculo de la distancia euclidiana entre dos números enteros utilizando newton-raphson para aproximar la raíz y por ultimo la verificación de si un número natural cumple con la secuencia de collatz. Los objetivos son lograr implementación de algoritmos para resolver algoritmos matemáticos y escribir programas que utilicen instrucciones aritméticas, de salto y de acceso a memoria, así como también aprender a utilizar los registros por funciones específicas, la solución estará compuesto principalmente de procedimientos propios.

II. ANTECEDENTES

II-A. Algoritmos

Algoritmo 1 División con restas

```
1: Input: Dos números enteros N1 y N2.
2: Output: un número entero N1 y N3.
3: N3 = 0
4: while N1 > N2 do
5:   N1 = N1 - N2
6:   N3 = N3 + 1
7: end while
8: return N1, N3
```

Algoritmo 2 Multiplicación por 10 con sumas

```
1: Input: Un número entero N.
2: Output: un número entero N2.
3: i = 0
4: N2 = 0
5: while i < 10 do
6:   N2 = N2 + N
7: end while
8: return N2
```

Algoritmo 3 Newton-Raphson

```
1: Input: Dos números reales F1, F2 y un número natural N1.
2: Output: Un número real F1.
3: F3 = F12 - F2
4: F4 = 2 * F1
5: F1 = F1 - (F3/F4)
6: if N1 = 7 then
7:   return F1
8: else
9:   return Newton-Raphson(F1,F2,N1 + 1)
10: end if
```

Algoritmo 4 Secuencia de Collatz

```
1: Input: Un número natural N1.
2: Output: Una lista L1.
3: L1 = [N1]
4: while N1 != 1 do
5:   if N1 es par then
6:     N1 = N1/2
7:   else
8:     N1 = 3 * N1 + 1
9:   end if
10:  Agregar N1 a L1
11: end while
```

II-B. Fórmulas

Para la distancia euclidiana se tienen 2 vectores a y b de largo 3 de tal forma que:

$$d(a, b) = \sqrt{(a_x - b_x)^2 + (a_y - b_y)^2 + (a_z - b_z)^2} \quad (1)$$

Finalmente para la aproximación newton-raphson se tiene:

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n) \quad (2)$$

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III-A. Materiales

Se requiere disponer del IDE MARS para utilizar el lenguaje MIPS, además para poder editar y ejecutar de manera correcta este lenguaje, también se requiere de tener memoria disponible para realizar el trabajo.

III-B. Métodos

Los metodos que mas se ocuparán es el de acceso y manipulación de registros, en el que se encuentran 3 tipos[1]:

- Tipo R: Instrucciones de Registro.
- Tipo I: Instrucciones Inmediatas.
- Tipo J: Instrucciones de Salto.

Asi como tambien el como se usan los registros:

- Registros t: Se usan para variables temporales.
- Registros s: Se usan para variables globales.
- Registros v: Se usan para retorno de subrutinas.
- Registros a: Se usan para entrada de subrutinas.
- Registros f: Se usan para todo la anterior ya que trabaja con datos float o double.

Para obtener una division con restas y sumas con 2 decimales de precisión se realiza un ciclo de 3 iteraciones, donde cada iteración tiene el fin de conseguir numero del decimal y se crea un arreglo de largo 3 para almacenar, en cada repetición que se realiza se ejecuta el algoritmo 1, obteniendo la parte entera que se almacena en la primera posición del arreglo y el resto que se introduce al algoritmo 2 para poder calcular el primer decimal, este proceso se repite 2 veces mas para obtener el valor decimal y centesimal de la división. Luego para calcular la distancia euclidiana entre 2 puntos se utiliza la formula 1 donde la raíz se calcula con el valor obtenido del interior y newton-raphson (algoritmo 3) con punto inicial en 1 y se utiliza la función:

$$f(x) = x^2 - n$$

donde n es el numero al queremos calcular la raíz cuadrada y su derivada:

$$f'(x) = 2 * x$$

siendo estas 2 las que se utilizaron en el algoritmo 3. Finalmente para obtener la secuencia de collatz de un numero, este se introduce como entrada en el algoritmo 4 y para hacer la lista L1 se utiliza la memoria 0X100100A0, donde se realiza un ciclo hasta que el numero sea 1.

IV. RESULTADOS

Se obtienen los resultados esperados, donde cada operación funciona como debería y esto se puede observar en las siguientes tablas que contienen la informacion de entrada, y salida de los programas:

Tabla I: Resultados de División con sumas y restas

	Numerador	Denominador	Resultado
Ejemplo 1	27	3	9.00
Ejemplo 2	18	12	1.50
Ejemplo 3	7	2	3.50
Ejemplo 4	69	150	0.46

Tabla II: Resultados de Distancia Euclidiana

	Vector 1	Vector 2	Distancia (2 decimales)
Ejemplo 1	[2, 2, 2]	[13, 7, 10]	14.49
Ejemplo 2	[13, 7, 10]	[1, 2, 3]	14.76
Ejemplo 3	[1, 2, 3]	[5, 10, 15]	14.97
Ejemplo 4	[5, 10, 15]	[10, 2, 1]	16.88

Tabla III: Resultados de Secuencia de Collatz

	Numero de Entrada	Cantidad de pasos
Ejemplo 1	71	103 pasos
Ejemplo 2	4	3 pasos
Ejemplo 3	150	16 pasos
Ejemplo 4	59	33 pasos

V. CONCLUSIONES

Se logran cumplir los objetivos, teniendo así un mejor entendimiento del funcionamiento de registros y memorias a nivel de computador a través del lenguaje MIPS, empleando correctamente el movimiento secuencial de estas últimas, así como también una aplicación que resuelven correctamente los problemas planteados inicialmente, también logrando mejorar el uso de registros para usos específicos.

REFERENCIAS

- [1] C. T.-G. y. R. A.-I. A. Hernández-Cerezo, "Arquitectura mips," in *Asignatura de Organización de Computadoras*, vol. 1, no. 2, pp. 2–15.