

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CALCULADORA DE NÚMEROS RACIONALES

Ensamblador y Microprocesadores

Tarea Programada I

Estudiante:

Roberto Vargas B57617

Profesor

Dr. Carlos Vargas

June 3, 2018

Descripción del problema:

Programar en lenguaje ensamblador la simulación de “una calculadora” que únicamente opere con numeros racionales. Implementar la calculadora para que tenga disponibles las siguientes operaciones:

- Suma
- Resta
- Multiplicación
- División

La calculadora deberá tener un aspecto clásico, con la distribución de elementos gráficos en su interfaz de usuario programados mediante acceso directo al BIOS: INT 10H y la entrada de datos mediante INT 16H.

Por lo tanto, se deberán implementar los siguientes elementos:

- Campo de texto numérico en la parte superior donde se mostrará la operación que se está realizando y el resultado.
- Los botones numéricos: 0-9.
- El botón AC que servirá para limpiar la operación actual.
- Los botones de las operaciones (+, -, *, /)
- El botón = únicamente debe de realizar la operación correspondiente cuando hay insertados dos valores con un símbolo de operación.

La suma y resta debe permitir números de hasta 10 dígitos, la multiplicación y división números de hasta 4 dígitos.

Descripción de la solución:

La solución se implementó utilizando diversos procs para poder realizar el objetivo. Para leer la expresión se utilizaron cuatro procs los cuales se encargaron de leer cada parte de la expresión ingresada por el usuario y meter en un arreglo los números. Primero se usan dos procs, uno para capturar el numerador del primer número, y otro para el denominador y luego de la misma manera un proc para el numerador del segundo número y otro para el denominador. En esete proceso el operador quedó guardado en una variable llamada op.

Seguido de esto se usó un proc para tomar cada número de los arreglos, convertirlos a un número real y guardarlos en una variable distinta para

así poder operarlos. Una vez guardados los números se procede a verificar el operador para realizar la operación correspondiente ya sea suma, resta, división o multiplicación. Cada una de estas operaciones toma los números convertidos anteriormente de su respectiva manera para guardar los resultados en dos variables que corresponden al resultado final del numerador y denominador y así poder mostrar el resultado de la expresión en pantalla.

Estructura del programa:

1. Descripción de constantes y de variables:

a) Variables para numerador y denominador del primer numero

- vN db 3 Dup(0) ;vector que almacena el numerador del primer número
 - vD db 3 Dup(0) ;vector que almacena el denominador del primer número
 - cont db ? ; indica la cantidad de dígitos de numerador
 - contD db ? ; indica la cantidad de dígitos de denominador
-

b) Variables para numerador y denominador del segundo número

- vNumeradorDos db 3 Dup(0) ;vector que almacena el numerador del segundo numero
 - vDenominadorDos db 3 Dup(0) ;vector que almacena el denominador del segundo numero
 - contNumeradorDos db ? ;indica la cantidad de dígitos de numerador
 - contDenominadorDos db ? ;indica la cantidad de dígitos de denominador
-

c) Variables para operaciones numéricas

- num1 dw 0 ;para guardar el numerador uno en valor numérico y así realizar operaciones
- den1 dw 0 ;para guardar el denominador uno en valor numérico y así realizar operaciones
- cnD dw 0 ;para guardar el numerador 2 en valor numérico y así realizar operaciones
- cdD dw 0 ;para guardar el denominador 2 en valor numérico y así realizar operaciones
- rslNUM dw 0 ;para guardar el numerador final del resultado de la expresion

- rslDEN dw 0 ;para guardar el denominador final del resultado de la expresion
-

d) Variables extra útiles

- vGeneral db 3 Dup(0) ;vector que ayudara a generalizar conversiones a valores numéricos
- contGeneral db ? ; contador que ayudara a generalizar proc
- rslGeneral dw ? ; variable para generalizar proc
- contGeneralD db ? ; contador que ayudara a generalizar el denominador 2
- op db ? ; variable que almacena el operador
- slr db ? ; Variable bandera
- e db ? ; Variable utilizada para error o borrar
- cen db 0 ;variable que almacena centenas
- dece db 0 ;variable que almacena decenas
- uni db 0 ;variable que almacena unidades
- mil db 0 ;variable que almacena miles
- dmil db 0 ;variable que almacena decenas de miles
- confirm db 0 ;Bandera para confirmar la conversión de los números
- print dw 0 ;Variable para imprimir valores
- printV db 3 Dup(0) ;Vector para imprimir

2. Procedimientos:

————— Procs para generalizar conversión —————

- asignarVN proc near
- asignarVD proc near
- asignarvNumeradorDos proc near
- asignarvDenominadorDos proc near

————— Mensajes de error —————

- • muestraError proc near
- errorNoDigitos proc near
- errorCero proc near
- hasSalido proc near

- numeroMayor proc near

Lectura de expresión

- leerNum proc near
- leerDen proc near
- leerNumN proc near
- leerDenD proc near

Convertir a números de verdad

- convertirNumero proc near

Elimina contaminación en vGeneral

- limpiaGeneral proc near

PROCS PARA OPERACIONES

- multiplicar proc near
- dividir proc near
- sumar proc near
- restar proc near

Verifica rango de números ingresados

- vt proc near

Para imprimir

- printVal proc near
- printVec proc near
- colocarcursor proc
- colocarposicion proc
- calc proc near

Detalles importantes de la implementación

- Para calcular expresiones únicamente se admiten números de tres cifras menores a 150.
- Se utiliza la interrupción 21h para entrada y salida de datos.
- Hay validación al ingresar expresiones de la manera incorrecta, división por cero, límite de cifras excedido (3) y rango de números sobrepasado(150), además de borrado de expresión si se ingresa el caracter 'c' y salida del programa con el caracter 's'.

- Al restar números debe ingresarse el primero mayor que el segundo ya que no se trabaja con negativos.

Listado de los archivos:

- Tarea1_E.asm
- Tarea1_E.exe

Análisis de resultados:

a) Datos de prueba utilizados :

$$\frac{1}{9} * \frac{5}{6} = \frac{5}{54}$$

$$\frac{19}{43} * \frac{15}{7} = \frac{285}{301}$$

$$\frac{130}{6} * \frac{15}{117} = \frac{1950}{702}$$

$$\frac{130}{110} * \frac{101}{101} = \frac{13130}{11110}$$

$$\frac{1}{9} + \frac{7}{3} = \frac{66}{27}$$

$$\frac{12}{91} + \frac{35}{3} = \frac{3221}{273}$$

$$\frac{123}{16} + \frac{100}{114} = \frac{15622}{1824}$$

$$\frac{100}{120} + \frac{105}{103} = \frac{22900}{12360}$$

$$\frac{7}{9} \div \frac{1}{5} = \frac{35}{9}$$

$$\frac{67}{19} \div \frac{11}{5} = \frac{335}{209}$$

$$\frac{17}{122} \div \frac{13}{135} = \frac{2295}{1586}$$

$$\frac{117}{112} \div \frac{108}{124} = \frac{14508}{12096}$$

$$\frac{4}{3} - \frac{2}{7} = \frac{22}{21}$$

$$\frac{94}{16} - \frac{21}{7} = \frac{322}{112}$$

$$\frac{17}{149} - \frac{10}{106} = \frac{312}{15794}$$

$$\frac{111}{107} - \frac{124}{132} = \frac{1384}{14124}$$

b) Errores del programa :

- El programa trabaja con números de una,dos y tres cifras perfectamente,excepto un caso que es: si en el denominador del segundo número se ingresa un número de dos cifras no se calcula la expresión y en otros casos, si se calcula el resultado es incorrecto.

Guía de usuario

Este programa es una calculadora de numeros racionales.Admite únicamente números de tres cifras menores a 150, en otro caso presentara un error al usuario a la hora de calcular la expresión. No se trabaja con números negativos por lo que en todo momento deberá trabajar con números mayores o iguales a cero.Al realizar restas deberá ingresar un primer número mayor que el segundo, de lo contrario se presentará un error.

Los pasos para calcular una expresión son los siguientes:

- A) Ingrese el numerador del primer número.
- B) Ingrese la raya fraccionaria para indicar que terminó de digitar el numerador.
- C) Ingrese el denominador del primer número.
- D) Ingrese el operador de la expresion (+,-,*,/).
- E) Ingrese el numerador del segundo número.
- F) Ingrese la raya fraccionaria para indicar que terminó de digitar el numerador.

- G) Ingrese el denominador del segundo número.
- H) Ingrese el simbolo ' = ' para observar el resultado de la expresión.
- I) Resultado.
- J) Mensajes del programa.

