

Iteraciones y Arreglos

Organización de computadoras 2018

Universidad Nacional de Quilmes

Introducción

Mediante el uso de los saltos podemos mover el PC hacia atrás y lograr que una secuencia de instrucciones se ejecuten mas de una vez. Es importante que tengamos alguna forma de parar está repetición, ya que de lo contrario el programa entraría en un ciclo infinito, repitiendo y repitiendo dicha secuencia de instrucciones y no terminando nunca. En general esto lo hacemos con saltos condicionales, revisando alguna condición que puede cambiar cada vez que se ejecuta la secuencia de instrucciones. Esto nos lleva al concepto de realizar iteraciones.

Iteraciones

Existen muchos problemas que requieren iteraciones para ser resueltos, es decir, requieren realizar la misma operación varias veces hasta llegar al resultado final. Por ejemplo, supongamos que queremos realizar una multiplicación sin utilizar la instrucción 'MUL':

Ejemplo

Calcular $A*B$ se podría realizar sumando B veces el valor A (o viceversa). Pensándolo como un programa podría ser:

1. Inicializar un acumulador R en cero.
2. Verificar si B es cero.
3. Si B es cero, salir.
4. Asignar $R \leftarrow R + A$ Recordemos que la primera vez R es cero
5. Asignar $B \leftarrow B - 1$ Al ir restando 1 a B nos acercamos al final del problema
6. Volver al paso 2.

Esto se puede resolver con lo que conocemos de la arquitectura Q, ya que con saltos condicionales podemos realizar el paso 3.

El esquema tipico de una repetición en Q es (ojo! pueden hacerse repeticiones de otras formas, este es un esquema a modo de ejemplo):

```
INSTRUCCIONES // Inicializar contadores o acumuladores
CICLO: CMP X, Y // X e Y pueden ser registros o celdas
      JE FIN_CICLO //Puede ser cualquier salto condicional
INSTRUCCIONES //Deberian modificar a X o Y
      JMP CICLO //Nos permite volver a la condicion del ciclo
FIN_CICLO: // Finaliza repeticion, continua el programa
```

Modos de Direccionamiento Indirectos

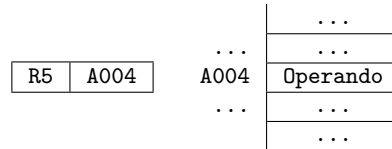
En los modos de direccionamiento indirecto, el operando de la instrucción indica la localización de la dirección efectiva del operando. A su vez el modo de direccionamiento indirecto puede adquirir diferentes formas, según cual sea el lugar donde se encuentre la dirección del operando.

Indirecto registro:

En el operando se especifica el registro que indica donde se encuentra la dirección de memoria en la que se encuentra el operando o donde hay que dejar el resultado.

Ejemplo:

```
MOV R0, [R5]
```



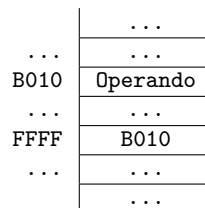
En este caso, podemos especificar que estaremos realizando 1 solo acceso a memoria, 1 lectura.

Indirecto Memoria:

En el operando se especifica una dirección a memoria, cuyo contenido a su vez es otra dirección de memoria, donde se encuentra el operando o donde hay que dejar el resultado.

Ejemplo:

```
MOV R0, [[0xFFFF]]
```



En este caso, podemos especificar que estaremos realizando 2 accesos a memoria, 2 lecturas.

Arreglos

Un arreglo es un conjunto homogéneo de valores. Esto quiere decir que todos los valores tienen la misma naturaleza (el mismo tamaño y tipo). Los arreglos ocupan un bloque de celdas de memoria consecutivas y sus valores pueden ocupar una sola celda cada uno, pero podrían ser más grandes (varias celdas). El tamaño del arreglo se determina por la cantidad de elementos que tiene (notar que no siempre es la cantidad de celdas que ocupa).

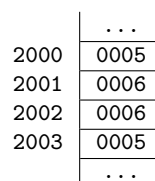
¿Cuándo finaliza un arreglo?

Podemos tener dos posibilidades:

1. Podemos conocer el tamaño del arreglo y por lo tanto la cantidad de elementos.
2. No conocemos el tamaño del arreglo, pero nos dicen que si encontramos un valor especial (Ej: El valor 0xFFFF), ese valor va a indicar la finalización del arreglo.

Ejemplo: Veamos un ejercicio completo

Tenemos el siguiente es un arreglo con las edades de 4 niños (en la celda 2000 está la edad de Juan, en la celda 2001 está la edad de María, y así siguiendo):



Como haríamos si tuviéramos un arreglo con las edades de todos los alumnos de orga y quisiéramos calcular el promedio. Vamos a asumir que se les preguntó la edad, pero no necesariamente todos contestaron, por lo tanto no sabemos cuántas edades hay cargadas. En ese caso nos tienen que dar o bien la cantidad de alumnos encuestados o decirnos que luego de la última edad se cargó un valor especial.

Por ejemplo, se podría cargar **0x0000 (como valor especial)** ya que ningún alumno tiene 0 años.

Entonces supongamos que nos dicen que a partir de la celda 0x2000 está el arreglo y que termina cuando se encuentra el valor 0x0000. Para ir recorriendo el arreglo podemos cargar la dirección 0x2000 en un registro y luego ir usando el modo indirecto registro para trabajar sobre las posiciones, usemos R0 para dicha función.

Para calcular el promedio vamos a tener que por un lado sumar todas las edades y por otro contar cuántas edades sumamos. Usemos R1 y R2 para dichos propósitos.

A continuación se muestra como quedaría armado un programa que recorre el arreglo de edades de los alumnos y da como resultado el promedio de las edades.

```
MOV R0, 0x2000 // A R0 lo usamos para movernos entre celdas
MOV R1, 0 // La suma acumulada es 0
MOV R2, 0 // Contamos 0 alumnos
CICLO:  CMP [R0], 0x0000 // Llegamos al final?
        JE FIN // Sale del recorrido
        ADD R1, [R0] // Sumamos la edad
        ADD R2, 0x0001 // Contamos que va sumamos esa edad
        ADD R0, 0x0001 // Pasamos al siguiente alumno
        JMP Ciclo // volvemos a la condicion del ciclo
FIN:    DIV R1, R2 // R1 guarda el promedio
```