



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



**Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y
Ciencias Sociales y Administrativas**

Ingeniería en Informática

Arquitectura y Organización de Computadoras

**Ciclos de control, captación, ejecución, interrupción e
instrucción.**

2NM31

Díaz Álvarez Eduardo

**Ciudad de México. 05 / 05 / 2020.
Profesor Velasco Contreras Jose Antonio**

Ciclos de control

La función básica que realiza un computador es la ejecución de un programa constituido por un conjunto de instrucciones almacenadas en memoria. El procesador es precisamente el que se encarga de ejecutar las instrucciones especificadas en el programa.

Esta sección proporciona una revisión de los aspectos claves en la ejecución de un programa, que en su forma más simple, consta de dos etapas: el procesador lee (capta) la instrucción de memoria, y la ejecuta. La ejecución del programa consiste en la repetición del proceso de captación de instrucción y ejecución de instrucción.

Por otro lado, Beekman (1999) indica que un computador, es una máquina diseñada para aceptar un conjunto de datos de entrada, procesarlos y obtener como resultado un conjunto de datos de salida.

Las computadoras simplemente realizan cuatro funciones:

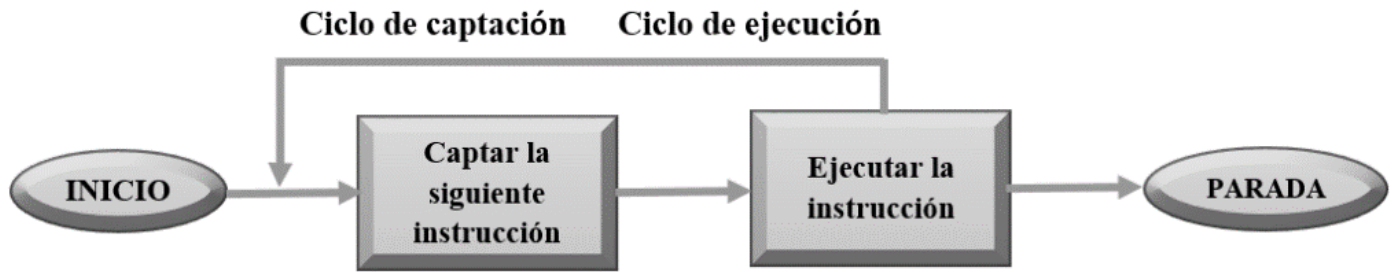
1. Recibir entradas: aceptan la información del mundo exterior.
2. Procesar información: llevan a cabo operaciones aritméticas o lógicas (toma de decisiones) con la información.
3. Almacenar información: mueven y almacenan información en la memoria del computador.
4. Producir salidas: dan información al mundo exterior.



Ciclos de captación, ejecución e interrupción

Según Chu (1975) cuando un ordenador de programa almacenado funciona, ejecuta continuamente el ciclo de control. El ciclo de control más simple consta de dos ciclos, un ciclo de captación (o ciclo de instrucción) y un ciclo de ejecución. El CPU ejecuta alternativamente el ciclo de captación y el ciclo de ejecución.

A fin de responder a sucesos imprevisibles, el CPU permite que se interrumpa el ciclo de control, una vez completado el ciclo de ejecución en curso.



En general, las instrucciones captadas pueden ser de cuatro tipos:

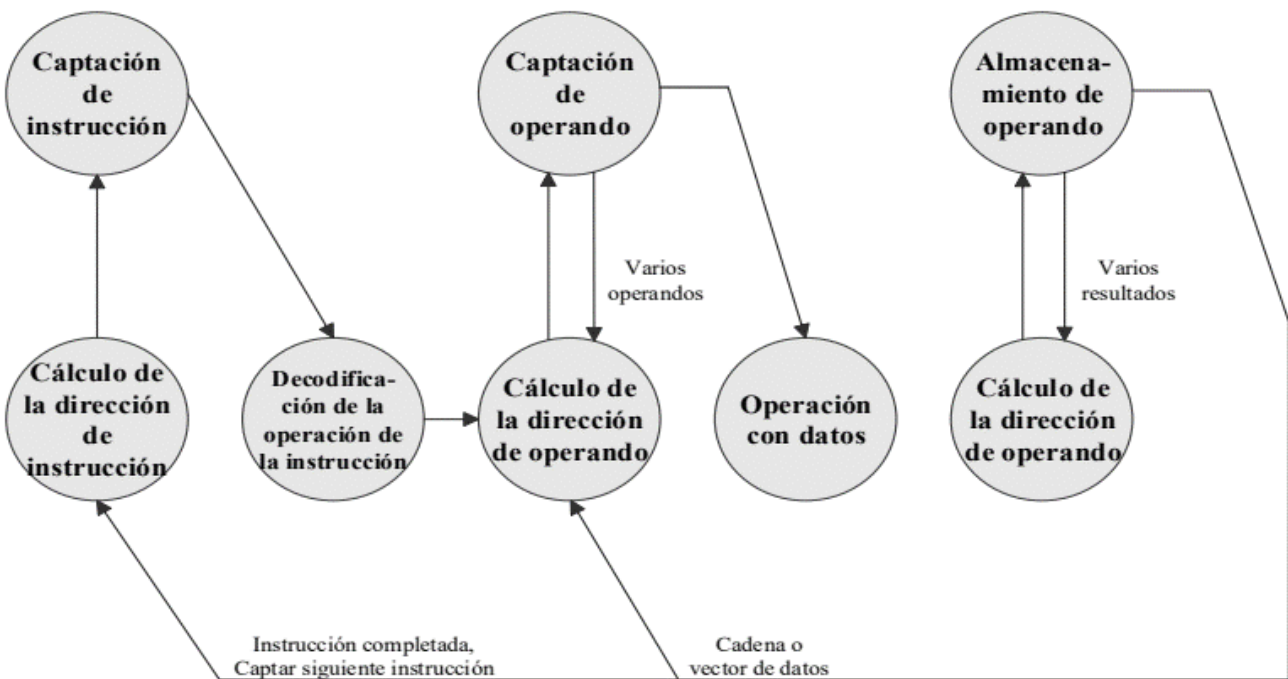
- Procesador-memoria: deben transferirse datos desde la CPU a la memoria, o desde la memoria a la CPU.
- Procesador-E/S: deben transferirse datos a/(o desde) el exterior, mediante transferencias entre la CPU y un módulo de E/S.
- Procesamiento de datos: la CPU ha de realizar alguna operación aritmética o lógica con los datos.
- Control: una instrucción puede especificar que la secuencia de ejecución se altere.

Funcionamiento de las E/S.

- Intercambian datos directamente con el procesador.
- Transforman la información externa en señales codificadas, permitiendo su transmisión, detección, interpretación, procesamiento y almacenamiento de manera espontánea.
- El procesador puede comenzar una lectura o escritura en memoria, detallando el curso de una aposición de ella.
- El procesador es capaz de leer o escribir datos de (o en) un módulo de E/S determinado. En algunos casos se permiten intercambios de E/S directamente a memoria, transfiriendo al procesador la autoridad para leer o escribir en memoria a un módulo de E/S, esto recibe el nombre de Acceso directo a memoria DMA (Direct

Memory Access). Santamaria (1993, p. 129) indica que: “Esto se debe efectuar cuando las necesidades de transferencia sean muy frecuentes o cuando la máxima velocidad de transferencia por programa no sea suficiente para las necesidades del periférico”.

Diagrama de estado de un ciclo e instrucción



Según Peplow & Shenouda (2010) los estados se pueden describir de la siguiente

manera:

- **Cálculo de la dirección de la instrucción (IAC, Instruction Address Calculation)**: determina la dirección de la siguiente instrucción a ejecutar. Normalmente, esto implica añadir un número fijo a la dirección de la instrucción previa. Por ejemplo, si las instrucciones tienen un tamaño de 16 bits y la memoria se organiza en palabras de 16 bits, se suma 1 a la dirección previa. En cambio, si la memoria se organiza en bytes (8 bits) direccionables individualmente, entonces hay que sumar dos (2) a la dirección previa.

- **Captación de instrucción (IF, Instruction Fetch)**: el procesador lee las instrucciones de su ubicación en memoria.

- **Decodificación de la operación indicada en la instrucción (IOD, Instruction Operation Decoding)**: analiza la instrucción para determinar el tipo de operación que se realizará y los operandos que se utilizarán.

Cálculo de la dirección del operando (OAC, Operand Address Calculation): si la operación implica la referencia a un operando en la memoria o variable a través de E/S, entonces determine la dirección del operando.

- **Captación de operando (OF, Operand Fetch)**: recupera el operando de la memoria o se lee desde el dispositivo de E/S.

- **Operación con los datos (DO, Data Operation)**: realiza la operación indicada en la instrucción

- **Almacenamiento de operando (OS, Operand Store)**: escribe el resultado en la memoria o fuera de un dispositivo de E/S.

Interrupciones

Una interrupción es una señal enviada por otro dispositivo al CPU. El CPU responde a una señal de interrupción dejando de hacer cualquier cosa que esté haciendo con la finalidad de responder la interrupción. Una vez que ha atendido la interrupción, retorna a lo que estaba haciendo antes de que la interrupción ocurriera (Eck, 2009).

“Los sistemas operativos realizan diversidad de operaciones y están preparados para aceptar gran variedad de interrupciones provenientes de los distintos periféricos” (Pérez & Morera, 2002, p. 228).

Según Mano (1994) existen tres tipos principales de interrupciones que producen una detención en la ejecución normal de un programa.

1. Interrupciones externas
2. Interrupciones internas
3. Interrupciones de programa

Las interrupciones externas provienen de dispositivos de entrada y salida, de un dispositivo de temporización, de un circuito que monitorea la fuente de alimentación o de cualquier fuente externa. Las interrupciones internas surgen debido a la utilización ilegal o errónea de una instrucción o datos, las interrupciones internas también se denominan trampas. La interrupción de programa es una instrucción de solicitud especial que se comporta como una interrupción más, que como una solicitud de subrutina.

Interrupciones generadas por programa: son el resultado de una operación indebida por el programa en proceso; por ejemplo, una división por cero. Toda división por cero genera un número infinito de dígitos, lo cual causa un desbordamiento (overflow) en el registro de almacenamiento de los resultados (Mesa, 2005).

Interrupciones generadas por reloj: permite que el sistema operativo acceda a ejecutar de forma periódica. De esta manera se evita que un programa monopolice el uso del procesador y se permite que pueda ir alterando dentro del mismo la ejecución de varios programas (Carretero y otros, 2015).

Las interrupciones y el ciclo de instrucción

Según Pabón (2005, p. 17): “Con las interrupciones, el procesador se puede dedicar a la ejecución de otras tareas mientras una operación de entrada/salida está en proceso. Para dar cabida a las interrupciones, se añade un ciclo de interrupción al ciclo de instrucción”.

Considérese el flujo de control de las figuras 4.7 y 4.8, el programa principal realiza una serie de llamadas a imprimir, interpoladas con el procesamiento. Los segmentos de código 1, 2 y 3 hacen referencia a secuencias de instrucciones que no involucran E/S.

Mientras que las llamadas a imprimir involucran: una operación 4, que incorpora la copia de datos hacia un buffer especial y una operación 5, que puede incorporar la verificación que apunte el éxito o fracaso de la operación.

