

UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

PROGRAMACIÓN EN TIEMPO REAL

EXAMEN ORAL

Conceptos Generales

Autor
Emiliano SALVATORI

21 de noviembre de 2020

Índice

1. Cuestionario	2
1.1. Explique cuál es la diferencia del prescaler del Timer0 del PIC 16F84A	2
1.1.1. Explicación general del profesor en Clase nº 6	2
1.1.2. Características de un Prescaler	2
1.2. Mencione tres ventajas de los microcontroladores sobre los micropro- cesadores	2
1.2.1. Definición dada por el profesor en Clase nº 6	2
1.2.2. Conclusión	4
1.3. Explique la diferencia entre modelado y simulación	5
1.3.1. Diferencias explicadas por el profesor en Clase nº 7	5
1.3.2. Definición de Sistemas	5
1.3.3. Definición de modelado y simulación obtenida de internet . .	5
1.4. Dar una definición de sistemas de Tiempo Real y cinco características de los mismos	6
1.4.1. Características	6
1.5. ¿Qué son las interrupciones?	7
1.5.1. Otra definición	8
Bibliografía	9

1. Cuestionario

1.1. Explique cuál es la diferencia del prescaler del Timer0 del PIC 16F84A

1.1.1. Explicación general del profesor en Clase nº 6

Los microcontroladores se caracterizan de forma general, por tener varios dispositivos integrados que cumplen distintas funciones específicas. Uno de estos dispositivos es el temporizador.

Estos dispositivos son utilizados para poder contar, tanto sea eventos como tiempo. Cuando se requiere contar tiempos largos, más largos de lo que soporta el propio dispositivo, lo que se hace es combinarlos con otros que soporten este tipo de tiempos, por ejemplo:

- Otros contadores más potentes.
- Con divisores de frecuencias, que permiten manejar la frecuencia base del dispositivo pero modificándolas para hacer los tiempos más largos; donde se tiene un **Prescaler**: cuando se encuentra como entrada del contador, o sino **PostScaler** cuando se encuentra como salida del contador.

1.1.2. Características de un Prescaler

- Divide la frecuencia de reloj de entrada del Timer0, entre valores predefinidos, como se ve en la tabla asociada al registro OPTION, 1:32, 1:64, 1:256, etc. Genera una nueva señal de menor frecuencia a la salida, que será la señal del reloj de entrada al registro TMR0.
- *Ralentiza* señales de entrada demasiado rápidas para nuestros propósitos.
- También existe un prescaler, asociado al perro guardián WDT (Watch Dog Timer) del microcontrolador, pero en este caso recibe el nombre del prescaler ya que se usa a la salida del WDT, no pudiendo estar asignado a la vez al Timer0 o al WDT. El prescaler es transparente para el programador, no se puede leer ni escribir sobre él, pero se puede seleccionar por software, como se ha dicho, mediante el registro OPTION.

NOTA: Para evitar un RESET no deseado del sistema, es necesario ejecutar una secuencia de instrucciones específicas cuando se cambia la asignación del prescaler del TMR0 al WDT. Esta secuencia debe estar seguida, aún cuando el WDT esté inactivo.

1.2. Mencione tres ventajas de los microcontroladores sobre los microprocesadores

1.2.1. Definición dada por el profesor en Clase nº 6

Los microcontroladores, a diferencia de los microprocesadores, es que son de propósito específico, y los segundos de propósito general. Es por esto que los primeros apun-

tan más a la parte de control, comunicaciones, sensado. Empresas de microcontroladores pueden ser: Atmel y Microchip. Hay que recordar que un microcontrolador es un microprocesador especializado en el control de dispositivos o equipos electrónicos.

Se puede sintetizar que el microcontrolador **tiene un alto nivel de especialización**, a diferencia del microprocesador que tiene un nivel mayor nivel de generalización, por lo que se tiene integrado todo en un chip. Los microcontrolador se utilizan para controlar dispositivos electrónicos, en cambio los microprocesadores se **utilizan para procesar datos**.

Como el objetivo del microcontrolador, es la especialización, esto lleva a que se integren muchos periféricos para soportar este tipo de nivel de especialidades: como la de comunicaciones (entre otros periféricos), control (de otros dispositivos), etc. Los microcontroladores son de bajo costo, PERO lo que tiene es que a diferencia de los microprocesadores, estos últimos son más rápidos.

En lo que respecta a la Eficiencia energética, es decir, el consumo de energía es tendiendo de bajo a moderado en los microcontroladores. Esto sumado a que en los microcontrolador tenemos una cantidad de instrucciones mucho menores que en los MicroP (RISC), contra un complejo set de instrucciones para los microprocesadores.

Tiempo de ejecución de las ejecuciones constantes, lo que permite justamente poder planificar de otra manera.

Los microcontrolador necesitan poco componentes externos, a diferencia de los microprocesadores que requieren de muchos componentes más.

Cabe destacar también que el tiempo de desarrollo de aplicaciones basadas en microcontroladores es mucho menor que el tiempo que consume desarrollar en un microprocesador, incluso para los expertos.

-	Microprocesadores	Microcontroladores
Procesador	Un microprocesador es una Unidad de Procesamiento Central con un solo chip.	Depende de la Unidad de Procesamiento Central para Realizar sus funciones con los datos que obtiene
Mem ROM y RAM	Son dispositivos externos que lo complementan para su buen funcionamiento	Las incluye en un solo circuito integrado
Velocidad de Operación:	Rápida	Más lenta que un microprocesador
Tamaño:	La configuración mínima básica de un microprocesador está constituida por un microprocesador de 40 pines, una memoria RAM de 28 pines, una ROM de 28 pines, y un decodificador de direcciones de 18 pines, lo cual lo convierte en un circuito bastante engorroso y costoso.	El microcontrolador incluye todos estos elementos en un solo circuito integrado por lo que implica una gran ventaja en varios factores, como por ejemplo, la disminución del tamaño del circuito impreso por la reducción de circuitos externos.
Costos:	Para el microprocesador, el costo es muy alto en la actualidad	El costo por un sistema base en microcontroladores es mucho menor a diferencia del microprocesador.
Interferencias:	Son más susceptibles a la interferencia electromagnética debido a su tamaño y a su cableado externo que lo hace más propenso al ruido.	El alto nivel de integración reduce los niveles de interferencia electromagnética.

1.2.2. Conclusión

En conclusión, el microcontrolador es un dispositivo que puede desempeñar distintas tareas específicas según su programación, siendo éste muy versátil dado que puede interactuar con el mundo exterior a través de sus periféricos adaptados según sea el requerimiento. Todo esto aunado a su pequeño tamaño de encapsulado y a su bajo costo comparado con otros equipos, específicamente con el microprocesador. Por otra parte el microprocesador es la base del microcontrolador, siendo este el cerebro de los computadores y ordenadores de uso general. Sin embargo estos no funcionan por sí solos, necesitan la integración de memorias, osciladores, convertidores, etc. lo cual por un lado resulta en un aumento de costos pero por otra parte significa flexibilidad dado que se pueden elegir distintos tipos de componentes siempre y cuando sean compatibles, y escalabilidad dado que según su arquitectura, la capacidad de memoria se puede expandir de acuerdo a los requerimientos, tarea que no es posible en los microcontroladores.

1.3. Explique la diferencia entre modelado y simulación

1.3.1. Diferencias explicadas por el profesor en Clase n° 7

- Un modelo es una idealización de una parte de la realidad, se puede ver como el plano de subtes de Buenos Aires contrapuesto al sistema de subtes real. Es una idealización pero con ciertos elementos de realidad.
- La simulación se refiere al proceso de ejecutar las ecuaciones obtenidas al modelo desarrollado.

La idea es tratar de construir modelos como para poder en algún momento proyectar datos (la simulación consta de poner en funcionamiento estos modelos contruidos a través de ingreso de datos). Se puede definir como la imitación de las operaciones de un sistema del mundo real en el tiempo.

La simulación se utiliza como herramienta para la toma de decisiones. Por lo general son ejecutadas con máquinas que poseen la preparación (tanto en hardware como en software) para ello.

Muchas veces se aplica a sistemas complejos que no alcanza con realizar modelos matemáticos (con sólo un análisis numérico), sino que hace falta poner a prueba a ese modelado, introduciendo datos.

1.3.2. Definición de Sistemas

Se define como sistema a una colección de entidades (humanos o computadoras) que actúan e interactúan en conjunto para obtener un fin lógico. Ejemplo: fábricas, hospital, red de computadoras, supermercado, etc.

Se trata de poner la información del mundo real de determinada manera para poder analizarlo.

El modelo matemático tuvo un cuello de botella que fue el de establecer cuántas cuentas se podían realizar en determinado tiempo, cuestión que desenbocó en la simulación computacional de mediados del siglo XX.

1.3.3. Definición de modelado y simulación obtenida de internet

Modelado: Un modelo es una representación abstracta, conceptual, gráfica, física o matemática con el único propósito de analizar, explicar, simular y describir procesos o fenómeno. Se recrea a través de sus datos de entrada, esto significa que se realizará únicamente una abstracción del sistema para encontrar la solución a una respuesta específica.

Simulación: Es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y complejo el cual se ejecutará función del tiempo. Su objetivo es adquirir conocimiento de los procesos y fenómenos que ocurren para aprender a describir y predecir su comportamiento.

Diferencias: Un modelo es la abstracción de un sistema, construyendo únicamente lo que es de interés para la solución del problema por el cual fue creado. En cambio la simulación es la imitación de un sistema a través del tiempo con el objetivo de predecir y describir comportamientos.

Según el profesor, al *Modelizar el sistema* se utilizan simuladores para poder llegar a una simulación, en base a eso tener experiencia, hacer experimentos para luego implementarlo en el sistema y llevarlo al mundo real.

Un modelo es una idealización. Su relación con el problema real es una simplificación abstracta, pero que capta ciertos elementos esenciales. El término modelado hace referencia al desarrollo de una representación (matemática) de una situación física. Por otro lado, la simulación se refiere al proceso de ejecutar (las ecuaciones) del modelo desarrollado.

1.4. Dar una definición de sistemas de Tiempo Real y cinco características de los mismos

Un Sistema de Tiempo Real es un sistema que tiene que reaccionar a estímulos del ambiente y al avance del tiempo físico, dentro de intervalos marcados por el ambiente.

1.4.1. Características

1. Un sistema de tiempo real debe ser lo suficientemente rápido para cumplir los requerimientos temporales, pero que un sistema sea rápido no implica que sea de tiempo real.
2. Grandes y complejos.
3. Extremadamente fiables y seguros.
4. Interacciona repetidamente con su entorno físico.
5. Concurrente.

Un Sistema de Tiempo Real lo que se debe garantizar es que todas las veces que se ejecuta una tarea, que termine dentro de un plazo previamente determinado.

Para ello se debe mejorar cómo se debe utilizar los recursos disponibles del sistema, explotarlos al máximo. Lo mismo el tiempo de respuestas y las prioridades (más si es duro o estricto, siempre deben haber prioridades).

Este tipo de sistemas cuentan de forma general con las siguientes características:

- Dispositivos externos (que no son solo impresoras o cosas así).
- Mensajes a intervalos irregulares (por lo que no son periódicos): tiene que haber interrupciones y cómo gestionarlos.
- Modelar los procesos de forma concurrentes, es decir, se puede suponer que se tiene un core, y que atenderá varias tareas y nosotros debemos verlas como que está atendiendo todas al mismo tiempo (cuando en realidad eso no ocurre).

Se pueden establecer diferencias con los sistemas tradicionales:

- En lo que respecta a la comunicaciones entre procesos (pipes, semáforos) siempre se debe tener en cuenta que el Sistema de Tiempo Real tiene que compartir los recursos, tener recursos compartidos, por lo que se necesita tener en consideraciones cómo interactuar con ellos.
- En lo que tiene que ver con las pruebas o el Testing: Se debe testear tanto software y hardware
- Hace falta muchas veces la construcción de simuladores para entender mejor la problemática que se necesita resolver o con la que se enfrenta.
- Ejecución, casi siempre estos sistemas son de tipo bucle, que se realizan siempre en ese bucle y sale sólo para manejar una interrupción.

Sistemas embebidos: Sistemas más amplios, los Sistemas de Tiempo Real forma parte de un sistema más amplio (sistema empotrado en algunas bibliografías).

Un ejemplo de Sistemas Tiempo Real puede ser un caloventor bastante antiguo (que si bien no tiene una computadora, si se puede implementar de forma electrónica).

1.5. ¿Qué son las interrupciones?

Es una tarea, código que originalmente no estaba contemplado en el programa principal. Ejecutar ese código, hace que se tenga que guardar el contexto de la tarea previa, atender la interrupción y volver con la tarea que se estaba ejecutando previamente, restaurando el contexto.

Son señales enviadas al microprocesador que causan la suspensión temporaria de lo que están haciendo para realizar otras tareas que requieren atención inmediata. Algunas interrupciones pueden ser tan simples como captura de teclas o apertura de archivos.

Permiten que nuestra máquina se comuniquen con el mundo exterior.

Cuando las interrupciones suceden, quieren ejecutarse (son acciones que no estaban contenidas en el programa principal). Hay que atender ese código. Intel fue el que instauró el mecanismo:

- Asincrónicas (las verdaderas interrupciones).
- Sincrónicas (Excepciones).

El procedimiento de una interrupción sería algo así:

- Un estímulo externo causa una interrupción que debe ser tomada en cuenta previamente (por ejemplo la Int 21H)
- Esto produce que se guarden todas las banderas y variables de entorno
- Se va a una tabla de vectores para encontrar el vector asociado al INT 21H,
- Al obtenerse la dirección asociada, se puede acceder a la tarea o código de la interrupción

- Luego de haberse ejecutado la interrupción, se vuelven a restaurar las direcciones de retorno y las variables globales desde la pila.
- Se continúa con la ejecución del paso uno.

Las interrupciones son desviaciones del flujo de control del programar originadas de forma asincrónicas, por diversos sucesos que no se hallan bajo la supervisión de las instrucciones. Estos sucesos pueden ser externos al sistema (como la generación de un flanco o nivel activo en un pin del microcontrolador) o bien internos (como por ejemplo cuando ocurre un desbordamiento de un contador).

Su comportamiento es similar al de la instrucción *call* para el llamado a las subrutinas. Esta genera la detención del programa en curso, se salva la dirección actual del contador del programa (PC) en la pila (stack) y se carga el PC con una dirección, que en el caso de una interrupción es una dirección reservada de la memoria de código, llamada *vector de interrupción*.

Son señales enviadas al microprocesador que causan la suspensión temporaria de lo que están haciendo, para poder realizar otras tareas que requieren atención inmediata. Estas pueden ser, sincrónicas o Asincrónicas.

1.5.1. Otra definición

Las IRQ (Interrupciones de Hardware) son avisos que el hardware envía al microprocesador de una computadora a través de señales físicas a los circuitos de la misma CPU. Las solicitudes de interrupción están basadas en un sistema de prioridades de modo que el procesador pueda o no ignorar determinadas peticiones.

¿Qué significa IRQ, qué son las interrupciones de hardware? IRQ es un acrónimo desde las palabras inglesas Interrupt Request, traducidas en castellano como solicitud de interrupción o interrupción de hardware.

Cuando un periférico, (por ejemplo una impresora) u otro dispositivo hardware (una tarjeta de sonido), necesitan comunicarse con la CPU utilizan una líneas de notificación preestablecidas denominadas Líneas de Interrupción (Interrupt Request Line).

En nuestro caso cuando la impresora se queda sin papel envía una petición de interrupt al procesador el cual puede decidir si analizarla en el momento o aplazarla.

¿Para qué sirven las IRQ? Los dispositivos hardware que necesitan ejecutarse transmiten una IRQ al procesador para llamar su atención. La tarjetas de red, de video, de sonido, un módem, los adaptadores SCSI, los dispositivos de tipo IDE/ADE, los periféricos USB, por puerto paralelo o serie, todos disponen de un canal prioritario para comunicarse con la CPU denominado "Número de IRQ".

El controlador de interrupciones, PIC o APIC es el componente hardware que se dedica a la gestión de los interrupts request gracias a su actividad de designar prioridades en la ejecución de múltiples IRQ informando la CPU de aquellas peticiones que requieren inmediato cumplimiento.

Bibliografia

- [1] Behrouz A. Forouzan. *Data Communication and Networking*. McGraw Hill, 2013.