

# UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

Facultad de Ciencias de la Tecnología



**NOMBRE:** Lopez Chavez Pablo

**CARRERA:** Ingeniería en ciencias de la computación

**MATERIA:** Sistema de tiempo Real

**SIGLA:** COM 460

Sucre 2023

## Ejercicios II

1 Considerar qué características ofrecidas por una CPU deben ser consideradas al analizar el desempeño de la misma para su utilización para construcción de Sistemas de Tiempo Real. Analizar qué factores pueden afectar la predictibilidad, y porqué.

Algunas Características para considerar son la velocidad del procesador, la memoria ya sea RAM o Cache, Soporte para las multitareas y multicore, como maneja las interrupciones, el reloj de tiempo real y sistemas operativos

2 Discuta, desde el punto de vista de los Sistemas de Tiempo Real, las ventajas y desventajas relativas de los siguientes tipos de instrucciones para hacer E/S: Entrada/Salida programada, Entrada/Salida mapeada a memoria.

Para polling tenemos que tiene un mayor control o control directo, es predecible en sistemas pequeños, llega a ser ineficiente, en sistemas complejos es impredecible, puede sobre cargar la cpu

Con mapeo de memoria tiene una mayor eficiencia, es mas fácil su programación, puede tener mayor compatibilidad, al usar la memoria tiene una contención, tiene mayor complejidad con sistemas con varios dispositivos, interfiere en memoria

3 Hacer un cuadro sinóptico puntualizando desde el punto de vista de las restricciones de tiempo real de un sistema, las ventajas y desventajas relativas de los distintos tipos de transferencias de E/S existentes.

1. E/S Programada
  - a. Ventajas
    - i. Simplicidad de implementación.
    - ii. El procesador tiene control total sobre cuándo y cómo se realizan las transferencias.
  - b. Desventajas
    - i. Consume mucho tiempo de CPU, ya que el procesador espera la finalización de cada operación.
    - ii. Ineficiente en sistemas de tiempo real, ya que puede bloquear otras tareas críticas mientras espera.
2. E/S por Interrupciones
  - a. Ventajas
    - i. El procesador puede realizar otras tareas mientras espera la finalización de la E/S.
    - ii. Adecuado para sistemas con múltiples dispositivos de E/S.
  - b. Desventajas
    - i. La latencia en sistemas de tiempo real puede aumentar si se generan demasiadas interrupciones.
    - ii. Mayor complejidad en la programación y manejo de las interrupciones.
3. Acceso Directo a Memoria (DMA)
  - a. Ventajas
    - i. Libera completamente la CPU durante las transferencias de E/S.

- ii. Alta eficiencia en tiempo real, ya que minimiza la intervención de la CPU.
- b. Desventajas
  - i. Latencia adicional en el inicio y finalización del proceso de transferencia.
  - ii. Mayor complejidad en el hardware y en la configuración del sistema.

4 Obtener información básica de hojas de datos de distintos sensores. Analizar: rango, alcance, sensibilidad, resolución, exactitud, corrimiento del cero, histéresis, corrimiento de sensibilidad, etc.

#### 1. Ultrasonico

- Rango 2-400 cm.
- Resolución 0.3 cm.
- Alcance 30°
- Alimentación: +5V DC.
- Corriente en reposo (Quiescent Current): <2mA.
- Corriente de trabajo (Working Current): 15mA

#### 2. LM35 (sensor de temperatura):

- Rango: Depende de la versión:
  - i. LM35 y LM35A: -55°C a +150°C.
  - ii. LM35C y LM35CA: -40°C a +110°C.
  - iii. LM35D: 0°C a +100°C.
- Sensibilidad: +10.0 mV/°C (linealidad). Esto significa que el sensor produce una variación de voltaje de 10 mV por cada grado Celsius.
- Resolución: la precisión a +25°C es de  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ , por lo que la resolución práctica es mejor a  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ .
- Exactitud:
  - i. A +25°C:  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ .
- Voltaje de alimentación:
  - Opera con un rango de voltaje de 4V a 30V.
- Corriente en reposo (Quiescent Current):
  - 56  $\mu\text{A}$  a 25°C con una fuente de 5V.
  - Hasta 105  $\mu\text{A}$  a 5V en condiciones máximas.

#### 3. HS1101 (sensor de humedad relativa)

- Rango (Measuring Range):
  - i. 1% a 99% de humedad relativa (%RH).
- 2. Alcance (Operating Range):
  - i. El sensor opera en un rango de 0% a 100% RH.
- 3. Sensibilidad (Sensitivity):
  - i. 0.34 pF/%RH de cambio de capacitancia por cada porcentaje de humedad relativa entre el 33% y el 75% de humedad.
- 4. Resolución (Resolution):
  - i. La resolución es implícita a través de la capacidad de detectar pequeños cambios en la humedad relativa gracias a su sensibilidad de 0.34 pF/%RH.

- 5. Exactitud (Accuracy):
  - i. Desviación de la curva de respuesta típica:  $\pm 2\%$  RH.
  - ii. Histéresis:  $\pm 1.5\%$  RH.
  - iii. Estabilidad a largo plazo: 0.5% RH por año.
- 4. KY-037 (sensor de micrófono de alta sensibilidad)
  - Rango (Measuring Range):
    - i. El sensor mide la señal de sonido capturada por el micrófono y la convierte en una señal de voltaje
  - Alcance (Operating Range):
    - i. Depende de la sensibilidad ajustada mediante el potenciómetro y la intensidad del sonido, pero no hay un valor numérico específico para el alcance de medición en términos de dB
  - Voltaje de operación:
    - i. 5V.
  - Salida digital:
    - i. Activa cuando el sonido excede el umbral ajustado.
  - Salida analógica:
    - i. Proporcional al nivel de sonido medido.

5 Comentar qué tipo de sensor usaría para detectar:

- a) Posición de un ascensor: Sensor de posición, sensor de proximidad
- b) Rotura de un vidrio de un auto: Sensor acústico, sensor de vibración
- c) Signos vitales (respiración, presión sanguínea): respiración: Sensor de flujo de aire o sensor de presión, presión sanguínea: sensor de presión
- d) Nivel de líquido en un envase de gaseosa: Sensor ultrasónico
- e) Posición de una pieza en un torno (para hacer una perforación): Sensor de proximidad inductiva
- f) Deformación angular de una barra de acero (tiene que quedar doblada con un ángulo de 90 grados): Sensor de Angulo
- g) Temperatura de un horno: Sensor de temperatura, Termopar
- h) Humo en el ambiente: Sensor de humo
- i) Nivel de gas en un depósito: Sensor de presión
- j) Distancia a un objeto para sacar una fotografía automáticamente: Sensor ultrasónico

6. Comentar que tipo de interfaz utilizaría si tuviera que recibir datos de nivel de un tanque, sabiendo que habitualmente se maneja valores entre 10000 y 20000 litros. Se utiliza, para ello, un sensor de presión que provee una señal lineal normalizada entre -10 y 10 V. ¿Qué precisión necesitaría dicha placa? ¿Qué velocidad de conversión, si el tanque contiene material radiactivo?, Considerar también que tipo de interfaz habría que utilizar para mantener el líquido en un nivel determinado (analizar para ello qué tipo de actuador habría que utilizar).

**Interfaz** de tipo convertidor Analógico-Digital (ADC): debe poder manejar señales entre -10V y 10V. La mayoría de los ADCs estándar tienen un rango de 0 a 5V o 0 a 3.3V, por lo que sería necesario un circuito adaptador. La resolución del ADC determina la precisión con la que se puede medir el nivel del tanque. Si el tanque tiene un rango de volumen entre 10,000 y 20,000 litros, y queremos una resolución mínima de 1 litro, el ADC debe ser capaz de diferenciar al menos 10,000 pasos (20,000 litros - 10,000 litros = 10,000 litros). Un ADC de 14 bits (que proporciona 16,384 pasos) sería suficiente para lograr una buena precisión.

**Velocidad del conversor** Es crucial por motivos de seguridad una frecuencia de muestreo de al menos 100 muestras por segundo (100 Hz) sería adecuada para monitorear el nivel del tanque con suficiente rapidez.

#### Para los tipos de actuadores y sus interfaces

Válvula proporcional: Controla el flujo de líquido para mantener el nivel deseado.

Bomba controlada por velocidad: Si el líquido se bombea dentro o fuera del tanque, una bomba de velocidad variable controlada electrónicamente podría ser utilizada.

Si se utiliza una válvula proporcional o una bomba controlada por velocidad, la interfaz necesaria sería un DAC (Convertidor Digital a Analógico) que pueda enviar señales de control analógicas (como 0-10V) al actuador.

Para actuadores que acepten señales digitales, como válvulas todo o nada o bombas con control digital, se podría usar una salida digital PWM o un sistema de control lógico.

7. Considerar qué tipo de actuadores utilizaría para las siguientes aplicaciones,

a) Flujo de agua caliente por una tubería: Válvula motorizada

b) Aire que circula por un soplador: Motor eléctrico

c) Torno mecánico: Servomotor o motor paso a paso

d) Robot de seis brazos: Actuadores eléctricos o actuadores hidráulicos

e) Posición de alerón de un avión.: Actuadores eléctricos o actuadores hidráulicos

8. Qué tipo de interfaz utilizaría si tuviera que recibir datos de temperatura de un cuarto, sabiendo que habitualmente se manejan valores entre -10 y 45 °C, que provocan voltajes entre 0 y 5 volts en un termistor usado para medir esas temperaturas (lineal en esos valores). Considerar precisión, velocidad de conversión, etc. Comentar qué tipo de interfaces usaría para mantener la temperatura con un valor prefijado (para ello, considerar qué tipo de actuador habría que usar).

**Interfaz** Convertidor Analógico-Digital (ADC)

**Resolución (Precisión):**

Para determinar la precisión necesaria, consideremos que el rango de temperatura es de 55°C (-10°C a 45°C). Si se requiere una precisión de 0.1°C, el ADC debe ser capaz de distinguir al menos 550 niveles. Un ADC de 10 bits

#### Velocidad de conversión:

Dado que la temperatura en un cuarto no cambia rápidamente, una frecuencia de muestreo de 1 Hz

Actuadores sería calentadores y ventiladores o aire acondicionado

#### Resistencia calefactora:

Si se necesita calentar el cuarto, se podría usar una resistencia calefactora controlada mediante un relé o un transistor.

#### Aire acondicionado:

Si se necesita enfriar el cuarto, se podría controlar un sistema de aire acondicionado o ventilación.

Salida PWM (Modulación por Ancho de Pulso): Si el sistema de calefacción o enfriamiento permite un control gradual, PWM para variar la potencia de forma proporcional a la diferencia entre la temperatura medida y la prefijada

PWM para variar la potencia de forma proporcional a la diferencia entre la temperatura medida y la prefijada

9. Comentar, brevemente, que tipo de interfaz utilizaría si tuviera que recibir datos de posición de un elevador de 10 pisos. Se utiliza, para ello, un sensor de fotoeléctrico. ¿Qué precisión y velocidad de conversión necesitaría dicha interfaz?

#### Entradas digitales en un microcontrolador

##### Interfaz de interrupciones:

Si la señal de posición debe capturarse inmediatamente cuando el elevador llega a un piso

##### Precisión:

Si el sensor está bien calibrado, la precisión debería ser de  $\pm 1$  cm o meno

#### Velocidad de conversión:

Velocidad de conversión o muestreo: Una tasa de muestreo de al menos 100 Hz

Tiempo de respuesta: El sistema debe ser capaz de reaccionar en milisegundos para detener el elevador

Link hojas de sensores

<https://www.alldatasheet.es/datasheet-pdf/pdf/1132203/ETC2/HC-SR04.html>

<https://www.alldatasheet.es/datasheet-pdf/pdf/517588/TI1/LM35.html>

<https://www.alldatasheet.es/html-pdf/47866/HUMIREL/HS1101/745/3/HS1101.html>

<https://www.alldatasheet.es/datasheet-pdf/pdf/1284505/JOY-IT/KY-037.html>