

## PEC02 - Sensores

Los temas relacionados con las tecnologías básicas para la CU presentan las distintas alternativas que encontramos para dar soporte a la realización de este tipo de sistemas.

Cuestión 1.....	1
Cuestión 2.....	2
Cuestión 3.....	3
Cuestión 4.....	4

## Cuestión 1

*Indique los principales retos que se plantean en la actualización del software de una red de sensores distribuida con dificultades de acceso físico.*

De acuerdo a lo enumerado en la [página 89 del tema 4-1](#), los desafíos de diseñar y emplear un sistema de sensores distribuidos (referidos como Peer-to-Peer o P2P) son:

- Las tareas de **coordinación y sincronización son más complejas**. A diferencia de la arquitectura cliente-servidor en la que los servidores reaccionan únicamente en base a las peticiones de los clientes, en una arquitectura distribuida no queda claro inicialmente como se inician las comunicaciones.
- Puede haber **nodos que no cumplan con parte** de sus comunicaciones. Dado que los nodos funcionan como clientes o servidores según la situación, puede ocurrir que haya nodos configurados para solicitar servicios como clientes pero que rechacen el proporcionarlos.
- Es necesario recurrir a **medidas de seguridad más complejas**. Ya que la identificación de los nodos puede estar oculta, el control de acceso es más difícil de implementar.
- Los nodos deben asignar dinámicamente las direcciones y **descubrir por su cuenta las direcciones** de los nodos destino. Además, el uso de técnicas de broadcasting puede colapsar el tráfico en la red.
- Pueden ser necesarias **rutras de redes ad hoc** para localizar los nodos destino. Estas rutras son ineficientes.
- Es necesario **distribuir servicios** a todos los nodos en lugar de que se descubran aquellos que poseen el servicio para su posterior invocación.

Asimismo, cabe mencionar que existen tres variaciones de estos sistemas dependiendo del tipo de nodo: descentralizado puro, parcialmente descentralizado y descentralizado híbrido. Estas variaciones se agrupan, a su vez, en dos tipos **principales** atendiendo a la influencia de la topología de la red física:

- Las **redes superpuestas sin estructura**, como las ad hoc, son independientes de la topología, y emplean nodos descentralizados y descentralizados parcialmente.

- Las **redes superpuestas estructuradas** son dependientes de la topología de red, y emplean nodos híbridos descentralizados.

## Cuestión 2

*Defina incluyendo los matices particulares de cada término los siguientes conceptos de la literatura sobre computación ubicua: “smart-its”, “spimes”, “blogjects”, “smart object”, “intelligent product”, “smart device”, “U-Things”. Ponga un ejemplo de cada uno de estos elementos.*

A continuación, se definen los conceptos requeridos de acuerdo a lo especificado en el **apartado 2B del tema 4-2**:

- ◆ **Smart-its**: es la abreviatura de Smart Artefacts, o “artefacto inteligente”, son objetos que mantienen su apariencia y funcionalidad habitual, pero son capaces de realizar tareas de computación en segundo plano.
  - Un ejemplo sería la [MediaCup](#) vista en el trabajo anterior.
- ◆ **Spimes**: entidad abstracta referida a objetos que son monitorizados física y temporalmente y son tangibles y dinámicos pese a formar parte de un sistema intangible.
  - Un ejemplo en la actualidad es imposible, ya que existen limitaciones físicas y económicas para la implementación de estas entidades.
- ◆ **Blogject**: objetos que comunican y llevan a cabo seguimiento de ubicación, proporcionan experiencias y fomentan la interacción.
  - Un ejemplo sería el proyecto “Pigeon that Blogs”, consistente en una bandada de palomas equipadas con sensores que registran las condiciones medioambientales durante sus vuelos.
- ◆ **Smart object**: un “objeto inteligente” es un objeto equipado con un sensor, un microprocesador de tamaño reducido, dispositivo de comunicación y fuente de energía.
  - Un ejemplo sería cualquier electrodoméstico comercializado bajo la etiqueta “inteligente”: [lavavajillas inteligentes](#), [placas de vitrocerámica inteligentes](#)...

- ◆ **Intelligent product.** un “producto inteligente” se define desde la perspectiva del fabricante como un producto comercial con cinco características bien definidas: una identidad única, habilidades de comunicación, almacenamiento de datos propios, lenguaje de despliegue y capacidades de toma de decisiones.
  - Un ejemplo sería el asistente por voz virtual de Amazon, [Alexa](#).
- ◆ **Smart device:** un “dispositivo inteligente” se define como aquel objeto que es capaz de comunicarse con otros dispositivos inteligentes y con los usuarios.
  - Un ejemplo sería cualquier dispositivo smartwear: smartphone, smartwatch...
- ◆ **U-things:** se trata de elementos físicos y tangibles con capacidades digitales.
  - Un ejemplo sería un sensor de temperatura doméstico.

### Cuestión 3

*Analizar los factores estáticos y dinámicos (apartado 5.1 clasificaciones de sensores y actuadores) para seleccionar un sensor adecuado entre el acelerómetro: ADXL345BCCZ-RL de Analog Devices y el FSM-9 de CEVE Technologies.*

En la [página 8 del tema 5-1](#) aparece un listado de factores estáticos y dinámicos a tener en cuenta a la hora de escoger un sensor. Estos factores son los siguientes:

- **Rango.** Diferencia entre el valor máximo y mínimo del parámetro a medir.
- **Resolución.** Cambio mínimo que el sensor es capaz de distinguir.
- **Exactitud.** Diferencia entre el valor medido y auténtico.
- **Precisión.** Habilidad de reproducir repetidamente un resultado con una determinada exactitud.
- **Sensibilidad.** Relación del cambio de unidad de salida a unidad de entrada.
- **Compensación a cero.** Valor de salida distinto de cero para cuando no hay entrada.
- **Linealidad.** Porcentaje de desviación respecto al mejor ajuste en la curva de calibración.
- **Desvío a cero.** Diferencia de la salida desde valor cero a un valor con entrada.
- **Tiempo de respuesta.** Retraso existente entre la entrada y la salida.
- **Ancho de banda.** Frecuencia a partir de la cual la magnitud de la salida desciende.

- **Resonancia.** Frecuencia en la que se produce el pico de la magnitud de salida.
- **Temperatura operativa.** Rango de temperatura en la que el sensor funciona correctamente.
- **Deadband.** Rango de entrada para el cual no se produce salida.
- **Relación señal-ruido.** Relación entre las magnitudes de la señal y del ruido en la salida.

A continuación, se especifican estos factores para los sensores ADXL345BCCZ-RL y FSM-9 en forma de tabla comparativa:

	ADXL345BCCZ-RL	FSM-9
<b>Rango</b>	$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g	$\pm 8$ g
<b>Resolución</b>	10 mg	< 6mg
<b>Exactitud</b>	$\pm 0.1^\circ$ de error	No especificado
<b>Precisión</b>	No especificado	No especificado
<b>Sensibilidad</b>	230-282 LSB/g	2%
<b>Compensación a cero</b>	$\pm 150$ mg (X, Y), $\pm 250$ mg (Z)	< 20mg
<b>Linealidad</b>	$\pm 0.5$ %	$\pm 0.5\%$
<b>Desvío a cero</b>	No especificado	No especificado
<b>Tiempo de respuesta</b>	No especificado	1.8ms
<b>Ancho de banda</b>	3200 MHz	No especificado
<b>Resonancia</b>	No especificado	No especificado
<b>Temperatura operativa</b>	-40°C a 85°C	No especificado
<b>Deadband</b>	No especificado	No especificado
<b>Relación señal-ruido</b>	No especificado	No especificado

Considerando que hay sustancialmente más información y detalles sobre el sensor ADXL que del FSM, y que éste último está obsoleto y descatalogado, entre ambos sensores la opción más acertada sería el **ADXL345BCCZ-RL**.

## Cuestión 4

*Seleccionar el tipo de tecnología RFID que utilizaría en las siguientes aplicaciones:*

- *Caso 1.- Espejo inteligente: las grandes superficies disponen de espejos inteligentes en los probadores que detectan las ropas o complementos que se están probando y realizan sugerencias.*
- *Caso 2.- Inventario automático: el almacén de un pequeño comercio es siempre un local de poco espacio en el que los productos se organizan para ahorrar espacio, minimizar stock y facilitar el acceso.*
- *Caso 3.- Zapatos con promoción: el fabricante de zapatillas quiere premiar a los clientes que compran su producto exclusivo para running con descuentos en la participación de eventos. El vendedor activa la etiqueta en la venta y el comprador puede usar los descuentos al usar las zapatillas.*

*Justificar las respuestas seleccionadas*

De acuerdo a lo especificado en la [página 567 del tema 5-3](#), existen diversos tipos de etiquetas RFID:

- Según su **diseño**:
  - **Pasiva**. Funciona empleado el lector como fuente de energía. El lector manda ondas electromagnéticas a la antena de la etiqueta, y ésta refleja la señal transmitida, añadiendo información al modularla.
  - **Semi-pasiva**. Opera igual que las etiquetas pasivas, pero empleando una batería que permita mantener una pequeña memoria.
  - **Activa**. Una batería interna da potencia a la circuitería que permite enviar las señales al lector.

- Por tipo de **memoria**:
  - **Clase 0**. Solo lectura, pre-programada y pasiva.
  - **Clase 1**. De una sola escritura pero múltiples lecturas. Pasiva.
  - **Clase 2**. Memorias de lectura-escritura modificables en cualquier punto del proceso de operación. Pasiva.
  - **Clase 3**. Memoria de lectura y escritura con sensores de diversa índole. Puede ser semi-pasiva o activa.

Con respecto a los casos que se plantean:

1. **Espejo inteligente**: Semi-pasiva o pasiva de clase 2. Los espejos solo deberán estar activos cuando hay actividad en el probador, pero deben tener en cuenta el contexto, por lo que se requiere un mayor nivel de interactividad.
2. **Inventario automático**: Activa o semi-pasiva de clase 3. El inventariado es una actividad mucho más detallada y profunda que requiere de procesamiento y análisis del contexto.
3. **Zapatos con promoción**: Pasiva de clase 0. Solo requieren de activarse en el momento de la venta, con lo que basta con una etiqueta pasiva sencilla.