

TEMA 1. INTRODUCCIÓN

Mundo digital:

- Omnipresencia de dispositivos.
- Múltiples sensores.
- Rica interconexión inalámbrica.
- Creciente capacidad de integración.

Eras de la computación:

- Mainframe: Un gran ordenador con el que interactuaban muchos usuarios.
- PC: Un ordenador para cada usuario.
- Computación Ubicua: Muchos ordenadores usados por una persona.

Definición de computación ubicua:

- Visión de la tecnología futura que estará siempre disponible, frecuentemente monitorizando o anticipándose a las necesidades del usuario, incluso cuando el usuario no es consciente de la existencia de dicha tecnología.
- Omnipresencia de computadores muy pequeños interconectados sin cables que se incrustan de forma casi invisible en cualquier tipo de objeto cotidiano.

	Movilidad baja	Movilidad alta
Integración alta	Computación pervasiva	Computación ubicua
Integración baja	Computación clásica	Computación móvil

Propiedades:

- Básicas:
 - Computadores interconectados, distribuidos y accesibles de modo transparente.
 - Múltiples sistemas computacionales interconectados.
 - Heterogéneos
 - Conectados o desconectados en cualquier momento.
 - Diseñados para descubrir y acceder a nuevos servicios.
 - En conjunto se comportan como si fuese un único sistema.
 - El usuario percibe un único sistema computacional.
 - Interacción hombre-máquina más natural.
 - Definición de Interacción Hombre-Máquina: Disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para ser usados por personas, y con el estudio de los fenómenos más importantes que están involucrados.
 - Conseguir que desaparezcan. Por ejemplo, las gafas.
 - HCI implícita.



PREGUNTA
SEGURA DE
EXAMEN

- Computadores conscientes del contexto.
 - El sistema percibe el contexto y modifica su comportamiento de forma adecuada.
- Adicionales:
 - Trabajo autónomo de computadores. Autonomía
 - Propiedad de un sistema que le permite tener control de sus propias acciones.
 - Realizan acciones que les permitan
 - Cumplir con sus objetivos.
 - Alcanzar o dirigirse a unos objetivos.
 - Reducción de intervención humana.
 - Toma de decisiones inteligente. Inteligencia Artificial
 - No es imprescindible, pero puede jugar un muy papel muy importante en:
 - Interacción hombre-máquina
 - Consciencia de contexto
 - Autonomía.
 - Para que cumplan con su papel.

Errores comunes:

- No hay una sola definición precisa de Computación Ubicua.
- Difícilmente vamos a encontrar que se cumplan las 5 propiedades.
- Los servicios ofrecidos no deben tener siempre acceso ubicuo.
- La computación no sustituirá la interacción en los entornos físico y humano.

Smart DEI:

- Framework propuesto para el análisis y diseño de sistemas ubicuos.
- Define 3 patrones de diseño arquitectónico para sistemas de Computación Ubicua:
 - Dispositivos inteligentes.
 - Se centra la atención en la interacción con el entorno virtual (servicios que se ofrecen, software).
 - Menos autónomos, más dependientes del usuario.
 - Menos atención al entorno real, más atención al modo de uso.
 - Suelen ser dispositivos personales.
 - El dispositivo centra el control y UI.
 - Alta movilidad con descubrimiento dinámico de servicios.
 - Entornos inteligentes.
 - Presencia de dispositivos muy ligados al entorno físico.
 - Los dispositivos suelen centrarse en una sola tarea.
 - Pueden diseñarse para anticiparse a la interacción del usuario.
 - Actúan frecuentemente de modo autónomo.
 - Pueden encontrarse en una ubicación fija o ser móviles
 - Su tamaño puede variar en función de la movilidad.
 - Interacciones inteligentes.
 - Modelos complejos de interacción entre servicios de software distribuido y hardware.
 - Participación de múltiples entidades para alcanzar objetivos individuales o colectivos.
 - Menos atención al contexto físico y más atención al contexto del usuario.

TEMA 2. REDES DE SENSORES

Definición de sensor:

- Dispositivo que obtiene información de un objeto físico o un proceso.
- Son básicamente transductores que transforman un tipo de energía en otro.

Clasificación:

- Dependiendo de la necesidad de una fuente de energía:
 - o Pasivos: Perciben y miden una energía emitida por el entorno.
 - o Activos: Necesitan actuar en el entorno para recibir una respuesta que medir.
- Dependiendo del método empleado para convertir las señales físicas en eléctricas:
 - o Resistivos: Miden cambios en la resistividad.
 - o Capacitivos: Miden cambios en la capacidad.
 - o Inductivos: Miden cambios en la fuerza electromagnética inducida.
 - o Piezoeléctricos: Miden la repuesta de materiales piezoeléctricos. *Materiales que tienen la capacidad de concebir carga eléctrica interna a partir de la tensión mecánica aplicada.*

Definición de redes de sensores:

- Red de ordenadores equipados con sensores que miden algunas propiedades del entorno.

Características:

- Ordenadores muy pequeños (nodos) con el hardware mínimo imprescindible.
 - o Suele haber un número muy alto de nodos.
 - o Distribuidos en un entorno que puede ser hostil, *un entorno en el que no tenemos control de lo que le pueda pasar al nodo.*
 - o Algunos componentes se incorporarán solo a algunos nodos para reducir costes.
 - o Es importante que el consumo energético sea reducido.
 - o Autónomo, de operación desatendida y adaptable a cambios en el entorno.
- Conexión inalámbrica entre los nodos (WSN).
 - o Las conexiones entre nodos no están planificadas de antemano, sino que surgen espontáneamente (instalación muy fácil).
- El objetivo de la red es captar y transmitir mediciones de algunas propiedades físicas.
 - o La red no realiza procesamiento de los datos captados.
 - o Uno de los nodos de la red (sumidero / estación base) realizará la función de transmitir los datos fuera de la red.

Objetivos de diseño:

- Reducción del tamaño de los nodos para facilitar su distribución y reducir su costo y consumo.
- Reducción del costo del nodo ya que son muy numerosos, están muy expuestos y no suelen ser reutilizables.
- Reducción del consumo energético para alargar su vida útil ya que el reemplazo o recarga de las baterías suele ser difícil o imposible.

- Autoconfiguración de los nodos ya que suelen distribuirse sin una planificación previa y están sujetos a cambios en la topología de la red.
- Escalabilidad en los protocolos de red para hacer frente a redes de decenas, cientos o miles de nodos.
- Adaptabilidad para hacer frente a cambios en la topología de red.
- Fiabilidad en el envío de los datos de los sensores a través de canales con ruido y sujetos a fallos.
- Tolerancia a fallos para que la red sea capaz de superar condiciones adversas de nodos que fallan.
- Seguridad para prevenir el uso no autorizado de la información.
- Aprovechamiento del canal que suele disponer de un limitado ancho de banda.
- Soporte de QoS para un correcto tratamiento de la latencia y la pérdida de paquetes en función de las aplicaciones.

Consideraciones:

- En algunos entornos puede ser más provechosa una comunicación/alimentación cableada.
 - Ejemplo: Redes en casa.
- Los sensores no tienen por qué estar estáticos (aunque es lo más habitual).
 - Ejemplo: Redes de sensores corporales obteniendo información de parámetros biométricos.

Nodo sensor:

- Microcontrolador.
- Emisor / receptor de comunicaciones (frecuentemente inalámbricas).
- Sensor (excepto en nodos exclusivos de comunicaciones).
- Memoria externa.
- Batería.
- Adaptador para la programación.
- Carcasa protectora (en función de la localización).

Sistema operativo:

- Muy ligero, su función es la de permitir a las aplicaciones interactuar con el hardware, planificar y priorizar tareas y gestionar eficientemente los recursos.
 - Contiki
 - SOS
 - TinyOS
 - MANTIS
 - Nano-RK
 - LiteOS

Comunicaciones

- Mediante ondas electromagnéticas.
 - Modulación / Desmodulación de la señal para transmitir información.
 - Amplitud.
 - Frecuencia.

- Fase.
- Las ondas están afectadas a diversos tipos de distorsión.
 - Atenuación, pierde energía conforme va avanzando.
 - Reflexión, lo que ocurre cuando la onda choca y refleja.
 - Refracción, la onda choca, pero sigue desviada.
 - Difracción, la onda puede dividirse al pasar por un obstáculo con huecos.
 - Efecto Doppler, la onda que emite el emisor se comprime al llegar al emisor, y se expande al alejarse. Por ejemplo, una sirena.
 - Ruido electromagnético: Perturbación provocada por fuentes naturales.
 - Interferencias: Perturbación provocada por fuentes externas.
- Problemas en redes inalámbricas:
 - **Colisión entre dos transferencias simultáneas.**
 - Nodo oculto, un nodo recibe transferencias de dos nodos a la vez, ya que estos nodos no se escuchan entre sí.
 - Nodo expuesto, dos nodos quieren transmitir, uno de ellos piensa que el canal está ocupado, aunque en realidad no le afecta, y, por tanto, no hace la transferencia.
 - Solución: protocolos de acceso a los nodos.

Protocolos de acceso al medio (MAC):

- Objetivos:
 - Escalabilidad, mismo funcionamiento para pocos nodos y para muchos nodos.
 - Minimizar colisiones, colisión: dos transmisiones chocan en un canal. Las colisiones producen pérdidas de transmisiones.
 - Minimizar overhearing, gastar recursos en escuchar una comunicación que no interesa.
 - Minimizar esperas para recibir datos, escuchar el canal sin recibir datos el menor tiempo posible para ahorrar recursos.
 - Minimizar transmisión de metadatos, información que se emite como parte del protocolo, no porque sea parte del mensaje que quiero transmitir.
 - Minimizar consumo energético, todos los objetivos buscan esto.
 - Minimizar retraso, tiempo que transcurre desde que se envía una comunicación hasta que llega al destino. Por ejemplo, ssh.
 - Maximizar rendimiento, tiempo que transcurre desde que se envía una comunicación hasta que llega la última comunicación al destino. Cantidad de información que recibimos por unidad de tiempo. Por ejemplo, BitTorrent.
- Clasificación:
 - Con disputa, dos nodos pelean por el uso del canal. No hay reglas establecidas.
 - Los nodos compiten entre sí por el control del medio.
 - ALOHA.
 - CSMA.
 - MACA.
 - MACAW.
 - Sin disputa.
 - Se planifica cómo se va a establecer el uso del canal.
 - Planificación estática, se hace al principio y se utiliza en adelante.
 - ~ TDMA. Acceso Múltiple por División Temporal, se establecen tiempos en los que cada uno de los nodos puede transmitir.

- Problema: Altas esperas.
 - ~ FDMA. Acceso Múltiple por División de Frecuencias, se establecen frecuencias para cada nodo. Las frecuencias son diferentes y, por tanto, pueden coexistir en el mismo medio.
 - Problema: Bajo rendimiento.
 - ~ CDMA. Acceso Múltiple por Escucha Portadora, el nodo que quiera transmitir escucha el canal, si no hay nadie comunicando, transmite él.
 - Problemas:
 - ⇒ Hay colisiones y elevado consumo de energía, las comunicaciones tienen una velocidad finita. Puede haber una comunicación y no escucharla.
 - ⇒ Problemas de nodo oculto y expuesto en redes inalámbricas.
 - Planificación dinámica, se establece un mecanismo sobre la marcha, según la carga de trabajo...Se adapta mejor a las variaciones de los nodos.
 - ~ Paso de testigo, como en las carreras de relevos. Un mensaje llamado testigo va dando vueltas por la red. Solo puede emitir el nodo que tenga el testigo en estado libre.
 - ~ Votación.
 - ~ Sistema de reservas.
- Híbridos.
- Protocolos más adaptados a redes de sensores en los que se establecen periodos de descanso.
 - Sensor MAC (SMAC).
 - Cada nodo planifica sus momentos de actividad y reposo.
 - Los nodos difunden sus planificadores al entrar en reposo y al activarse.
 - Cada nodo va adaptando su planificación para sincronizar con la de los nodos vecinos.
 - Berkeley MAC (BMAC).
 - Empleo de preámbulos suficientemente largos. Si hay una colisión en el preámbulo, no pasa nada.
 - Alto overhearing y susceptible a ataque por privación de sueño.
 - X-MAC.
 - Envío de varios paquetes de preámbulo con información del destino.
 - Reduce mucho las colisiones, pero tiene mejor rendimiento.
 - BoX-MAC.
 - No necesita sincronización.
 - Esperas reducidas.
 - Bajo consumo.

Gestión de enlace:

- En una red de sensores inalámbrica, los enlaces son:
 - Pocos fiables.
 - Asimétricos.
 - Muy variables en el espacio y tiempo.

- En una red de ordenadores se busca que los paquetes emitidos lleguen al receptor:
 - Sin errores.
 - En el orden adecuado.
 - Sin duplicados.
 - Sin pérdidas.
- En una red de sensores los duplicados y el orden no son parámetros muy relevantes por lo que el objetivo es:
 - Sin errores.
 - Prevención de errores.
 - Corrección de errores.
 - Sin pérdidas.

Enrutamiento:

- Encaminar una transmisión hasta el destino:
 - Requisitos:
 - Eficiencia energética.
 - Puede haber nodos en reposo.
 - Flexibilidad.
 - Nuevos nodos, nodos que fallan, enlaces cambiantes.
 - Mecanismos básicos:
 - Broadcast.
 - Un nodo envía datos a todos los nodos de la red.
 - Unicast.
 - Un nodo envía datos a otro nodo de la red.
 - Multicast.
 - Un nodo envía datos a múltiples destinatarios.
 - Convergecast.
 - Todos los nodos envían datos a un destinatario.
 - **Los datos de varias fuentes se van mezclando por el camino.**
 - Métricas tradicionales:
 - Distancia geográfica. Nodo que esté más cerca del destino. Necesitamos que cada nodo sepa su posición y que la comunique. No tiene en cuenta las dificultades en las comunicaciones.
 - Número de saltos. Nodo que esté a menos saltos del destino. No tiene en cuenta las dificultades en las comunicaciones.
 - Número de retransmisiones. Tiene en cuenta las dificultades en las comunicaciones, para no tener que volver a transmitir un mensaje por pérdida.
 - Tiempo. Tiempo que tarda el mensaje a llegar al destino.
 - QoS (rendimiento, latencia, jitter). Jitter → Perturbaciones.
 - Métricas basadas en la energía:
 - Mínima energía consumida por paquete.
 - Máximo tiempo antes de partición de la red. En algún momento, quitando un nodo, se parte la red. Considera el riesgo.
 - Mínima variación de energía de los nodos. Trato de enviar el mensaje por aquellos nodos que tengan un poco más de energía que el resto, para ir igualando energía entre los nodos. Así se asegura el equilibrio.

- Máxima capacidad de energía.
- Máxima mínima capacidad de energía.
- Protocolos:
 - Flooding.
 - Envío del paquete a todos los nodos de la red.
 - Para hacer un Flooding necesito el broadcast, pero no es lo mismo.
 - Es muy simple, porque llega a su destino, pero no piensa hacia dónde va, se lo manda a todos los nodos.
 - Enrutamiento basado en localización.
 - Determina la localización de los nodos, para saber cuál es la mejor opción para llegar al destino.
 - Debe haber un intercambio previo de información antes de enviar el mensaje.
 - Difusión dirigida.
 - Ejemplo: Collection Tree Protocol.
 - Manda un mensaje a varios nodos, pero acotando los nodos a los que se les hace el envío.
 - Enrutamiento basado en gradiente.
 - Una función que define en un nodo hacia donde está la pendiente.

WSN grandes wsn = redes de sensores

- El envío de datos a la estación base puede ser muy costoso.
 - Soluciones:
 - Agregar los datos sobre la marcha. Convergecast.
 - Reducir los datos generados por cada nodo. Reducimos comunicaciones.
 - Descomponer la red en subredes (clustering).
 - Técnicas:
 - ~ Clustering aleatorio. Una vez los nodos estén posicionados, un nodo aleatorio pasa a ser un nodo base. Los que no son base le mandan los datos a este. Entre los nodos destacados también hay comunicación.
 - ~ Múltiples nodos base. Ponemos múltiples estaciones base establecidas. Mismo funcionamiento que aleatorio, pero bases definidas arbitrariamente.
 - ~ Clustering geográfico. Se comunican los nodos entre mini-redes, uno de ellos es base. Problema: necesitan la localización.
 - Procesado y agregación de datos:
 - Objetivo: Aprovechar al máximo el uso del canal.
 - Compresión de varios paquetes en uno solo. Necesitamos un algoritmo de compresión no muy costoso.
 - Agregación y resumen estadístico de datos. Convergecast // Resumen: Mínimo, máximo, media.
 - Compressive sensing para toma de muestras al azar y no continua. En vez de estar continuamente el sensor midiendo, que haga las mediciones cada cierto tiempo establecido.

Sincronización:

- Es necesario que los nodos estén sincronizados para las comunicaciones.
- Modos:
 - Sincronización externa.
 - Sincronización interna. Permite que los nodos se sincronicen si necesidad de un agente externo. Van intercambiando información sobre la hora para saber qué diferencia hay entre ellas.
 - Protocolos:
 - Lightweight Tree Synchronization.
 - Reference Broadcast Synchronization.
 - No Time Protocol.

Localización:

- Precisión.
- Coste.
- Interior / exterior.
- Métodos:
 - Triangulación:
 - Necesita dos puntos de referencia.
 - Necesita antenas direccionales para percibir la dirección.
 - Trilateración:
 - Necesita 3 puntos de referencia.
 - Localización basada en saltos.
 - Punto en triángulo.

TEMA 3. INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA

Interacción:

- Implícita (más natural) o explícita.
- Bidireccional.
- Diversos tipos de interacción.

Hombre:

- Uno o varios usuarios.
- Diversas capacidades físicas y mentales.
- Interacción cooperativa o competitiva.

Máquina:

- Cualquier elemento con capacidades computacionales.
- Una o varias máquinas participando en la interacción.
- Interacción unidireccional o bidireccional.

Definición:

- Disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para ser usados por personas, y con el estudio de los fenómenos más importantes que están involucrados.
- Multidisciplinar:
 - **Informática**: Diseño de aplicaciones y sus interfaces.
 - **Psicología**: Teorías de procesos cognitivos y análisis empírico del comportamiento humano.
 - **Antropología**: Interacción entre tecnología, trabajo y empresa.
 - **Sociología**: Fenómenos colectivos producidos por la actividad social de los seres humanos.
 - **Diseño industrial**: Creación de productos interactivos.

Historia:

- 60s (y anterior):
 - No había interacción propiamente dicha entre el usuario y el ordenador.
- 70s:
 - La aparición de los monitores junto con el uso del teclado acelera el intercambio de información con el usuario, pero la interacción aún es muy pobre.
 - Interfaces no ergonómicas y mal diseñadas.
 - Interfaces difíciles de usar y aprender.
 - Cada aplicación dispone de su propia interfaz.
- 80s:
 - Los ordenadores personales acercan la computación a muchos usuarios.
 - La existencia de muchos usuarios con habilidades limitadas demanda la creación de interfaces más simples y eficientes.
 - Primeros estudios formales sobre HCI. *Para mejorar.*

- La UI clásica va dando paso a la GUI:
 - Codificación verbal y espacial de la información en menús.
 - Acciones ejecutadas en la misma pantalla usando el ratón. Implica mejor realimentación.
- 90s:
 - El diseño de interfaces se convierte en una disciplina tratada científicamente.
 - Importantes cambios en el diseño de las GUI.
 - La interfaz se convierte en un sistema centrado en el usuario.
- 00s (HCI moderna):
 - HCI es vista como una interacción que se desarrolla en contextos sociales y de organización.
 - Diferentes sistemas tratan de satisfacer las variadas necesidades humanas.
 - El comportamiento humano se estudia según...
 - Psicología.
 - Habilidades.
 - Limitaciones físicas.

HCI moderna:

- Se consideran las características del ser humano que influyen en la interacción.
 - Limitadas capacidades de procesamiento de información.
 - Las emociones influyen en las capacidades humanas.
 - Los usuarios tienen capacidades comunes, pero no debe ignorarse que son individuos distintos.
 - El ser humano emplea diversos canales de recepción y emisión de información.
 - Imagen, sonido, háptica (tacto y el resto de sentidos).
 - Movimiento, actuadores en general.
 - La información se almacena en memoria.
 - Corto plazo, largo plazo, episódica...
 - La información es procesada.
 - Razonamiento, resolución de problemas...

Interacción:

- La interfaz de usuario (UI) es el medio que permite al usuario comunicarse con el sistema.
- Un diseño pobre de la UI acarrea problemas.
 - Ralentiza el aprendizaje.
 - El usuario pasa mucho tiempo entendiendo el funcionamiento.
 - El usuario comete más errores.
 - Esto puede no ser admisible en sistemas críticos.
 - Dificulta el uso.
 - La UI fuerza al usuario a hacer tareas de un modo que puede no ser deseable.
 - El usuario debe entrenar en el nuevo modo de realizarlas, reduciendo así su productividad.
 - Reduce sus ventas.

- Efectividad de la UI.
 - Útil: Capacidad para realizar una tarea que el usuario necesita.
 - Usable: La interacción se realiza de un modo fácil, natural y seguro.
 - Usada: De nada vale el sistema si no se usa. Debe enriquecerse la experiencia del usuario haciendo el sistema atractivo.

HCI explícita:

- Pone al usuario en el centro del proceso.
- El usuario controla las operaciones del sistema.
- La existencia de múltiples dispositivos puede hacer que el usuario se abrume por tantos sistemas que controlar.
- El usuario tiene un modelo mental del sistema.
- Complejidad:
 - Hay que realizar tareas que involucran a varios dispositivos.
 - Los dispositivos pueden ser usados por distintos tipos de usuarios.
 - El usuario puede afrontar varias actividades a la vez.
 - Las actividades pueden desarrollarse en múltiples entornos físicos.
 - Las actividades pueden estar compartidas.
 - A veces es necesario parar o retomar una actividad.

HCI implícita:

- Acción llevada a cabo por el usuario cuyo objetivo principal no es interactuar con el sistema, pero que el sistema interpreta como una entrada.
- El sistema tiene un modelo del usuario.
 - El modelo de usuario representa el contexto del usuario, es decir, las características del usuario que interactúa con el sistema.
 - Criterios de diseño del modelo de usuario:
 - Adquisición explícita o implícita. La explícita obtiene la información más rápidamente, pregunta directamente al usuario, pierde la transparencia, el usuario puede mentir. La implícita aprende en base a la experiencia, es más lenta, pero está integrada. Pueden combinarse.
 - Modelo de usuario o modelo de tipo de usuario.
 - Modelo estático o dinámico.
 - Modelo genérico o específico de aplicación.
 - Dificultades:
 - Puede ser muy complejo determinar el contexto humano.
 - ~ Razonamiento cualitativo del usuario.
 - ~ El usuario puede estar indeciso.
 - ~ No determinismo del individuo.
 - ~ No determinismo del entorno.
 - La determinación del contexto humano puede distraer al usuario o ser imprecisa.
 - El sistema puede necesitar bastante tiempo para construir un modelo de un usuario.

- Interfaces de usuario:
 - Grata.
 - El aprender un nuevo UI no debería obligar a aprender una nueva actividad o un lenguaje complejo.
 - Sin distracción.
 - No se debe solicitar constante atención sobre el UI.
 - El funcionamiento desatendido debe ser la norma, no la excepción.
 - Respeto por el flujo cognitivo.
 - El sistema debe permitir al usuario centrarse por completo en la tarea que desea realizar.
 - Menos manuales.
 - No se debe forzar al usuario a leer un manual de uso del UI.
 - Debe usarse la experiencia como mecanismo de aprendizaje.
 - Transparencia.
 - No forzar al usuario a mantener en mente el estado de la aplicación para poder usar la UI.
 - Sin estados ocultos.
 - Se debe evitar que el sistema responda distinto a los mismos estímulos en función de algún estado oculto.
 - Reducir el miedo a la interacción.
 - El miedo a hacer algo mal asusta a los usuarios.
 - Es conveniente disponer de mecanismos sencillos para deshacer acciones.
 - Notificaciones.
 - La información suministrada al usuario puede integrarse en interacciones con su entorno físico.
 - Interacción natural.
 - La UI debe dar soporte a acciones habituales de un usuario contemplando diversos sentidos humanos y diversos mecanismos de interacción.
 - Acciones por defecto.
 - Una buena UI debe aprovecharse de la información que conoce y la que puede deducir.

Nuevas interfaces de usuario:

- Interfaz en superficie.
 - SUI se apoyan en superficies autoiluminadas que incorporan los mecanismos de control necesarios.
 - Diversos tamaños desde dispositivos del tamaño de la palma de la mano a dispositivos grandes como una pizarra.
- Interfaz tangible.
 - TUI integra representación y control en el mismo objeto físico.
 - Se reduce la distancia entre el mundo real y el virtual.
 - El usuario interactúa principalmente mediante gestos realizados sobre un objeto real.
 - No se diferencia entre dispositivos de entrada y de salida.
- Interfaz ambiental.
 - AUI no disponen de entrada de datos, sino que las entradas se infieren del contexto.
 - La salida de datos se integra en el entorno.

- La información se presenta en la periferia de nuestra atención, pero puede traerse a nuestro foco de atención bajo demanda.
- La influencia sobre el usuario es mucho más transparente.

TEMA 4. CONSCIENCIA DE CONTEXTO

Contexto:

- La comunicación directa entre humanos se enriquece con información del entorno.
- Tipo de información:
 - En la computación clásica los dispositivos no entienden el lenguaje natural ni son capaces de reconocer una situación a partir de los datos del entorno.
 - Esto obliga a suministrar explícitamente dicha información al ordenador.
- En computación ubicua...
 - El suministro explícito de información rompe con la transparencia que deseamos en un sistema de computación ubicua.
- Comunicación humano-ordenador:
 - Aún con información explícita, la comunicación usuario-computador está muy lejos de la comunicación entre humanos.
 - Podemos subsanar esa deficiencia mejorando el lenguaje que los humanos pueden usar para comunicarse con el ordenador.
 - El objetivo es una comunicación más natural.
 - Puede combinar lenguaje verbal y gestual.
 - Aunque mejoremos el lenguaje usado para comunicarnos con el ordenador, al tratarse de una comunicación muy explícita seguirán existiendo bastantes dificultades en la comunicación.
 - Consideremos una conversación entre humanos.
 - Cara a cara.
 - Por teléfono
 - Una mejora en el lenguaje no soluciona el problema de la comunicación con el ordenador.
 - **Solución:** Usar el contexto de un modo implícito para enriquecer la comunicación entre humano y computador.
 - Expresiones faciales.
 - Hechos recientes.
 - Existencia de otras personas cerca
- Definición:
 - Cualquier información que puede ser usada para caracterizar la situación de una entidad. Una entidad es una persona, objeto o lugar que se considera relevante para la interacción entre usuario y aplicación, ambas incluidas.

Situación:

- Descripción de los estados de las entidades relevantes.
- La situación es el resultado de agregar los datos de contexto, por lo que se encuentra en un nivel más alto de abstracción.
- La situación se intuye a través del contexto. Por ejemplo, contexto: Antonio está en el aula 0.7 a las 15:30h un lunes. Situación: Antonio va a dar clase.

Tipos de contexto:

- Físico:
 - Fenómenos o medidas del mundo físico.
- Humano:
 - Características de los usuarios.
- Virtual:
 - Servicios disponibles.
- Para cada situación unos tipos de contexto serán más útiles que otros.
- Lo más importantes son:
 - **Localización**: ¿Dónde ocurre?
 - **Identidad**: ¿Quién participa?
 - **Tiempo**: ¿Cuándo ocurre?
- La situación es una descripción de **qué** está pasando.

Categorías de contexto:

- Primario.
 - Lo obtenemos directamente de los sensores, del sistema.
 - Más importante que el secundario.
 - Localización, tiempo, identidad...
- Secundario.
 - Se puede deducir a partir del primario.
 - Distancia, relaciones...
 - **Psicología**: Teorías de procesos cognitivos y análisis empírico del comportamiento humano.
 - **Antropología**: Interacción entre tecnología, trabajo y empresa.
 - **Sociología**: Fenómenos colectivos producidos por la actividad social de los seres humanos.
 - **Diseño industrial**: Creación de productos interactivos.

Consciencia de contexto:

- Un sistema es consciente de contexto si usa el contexto para suministrar servicios o información relevante al usuario, donde la relevancia depende de la tarea del usuario.
- Acciones:
 - Presentación de información y servicios.
 - Por ejemplo, un portátil que muestra las impresoras cercanas.
 - Ejecución automática de servicios.
 - Por ejemplo, la emisión de un aviso cuando un amigo se encuentra cerca.
- Propósito:
 - Una aplicación consciente del contexto usa el contexto para entender el propósito del usuario y así actuar apropiadamente.
 - Necesitamos más información de contexto para una mejor determinación del propósito del usuario.
 - La aplicación debería estimar un grado de certeza acerca del propósito que ha estimado.

Inferencia contextual:

- Proceso mediante el cual un sistema consciente de contexto obtiene datos del entorno y determina la situación en la que se encuentra el usuario. Dicha situación se empleará para inferir el propósito del usuario.
- Con frecuencia la información contextual disponible no es suficiente y nos encontramos con problemas de:
 - Ambigüedad.
 - Origen.
 - Sensores defectuosos.
 - Sensores con precisión limitada.
 - Entornos sin sensores.
 - Sistemas de inferencia contextual que no pueden alcanzar conclusiones precisas.
 - Actuación ante la ambigüedad contextual.
 - Sistemas que suponen que el mundo no es ambiguo.
 - ~ Estos sistemas hacen una simplificación del mundo suponiendo que no hay ambigüedad.
 - ~ Se trabaja con una visión del mundo más básica
 - ~ Menor precisión, mayor velocidad.
 - Sistemas capaces de tratar con la ambigüedad.
 - ~ Si hay un dato con cierto grado de imprecisión, puede operar con él considerando la certeza del dato.
 - Incertidumbre.

Representación del contexto:

- Requisitos.
 - **Heterogeneidad.**
 - Múltiples fuentes de información con diversas frecuencias
 - **Movilidad.** Es un factor determinante.
 - La información contextual será empleada en aplicaciones móviles.
 - La aplicación empleará información procedente de fuentes móviles.
 - La información contextual deberá adaptarse al entorno cambiante.
 - **Relaciones y dependencias.**
 - Se deben capturar las relaciones existentes entre los distintos datos del contexto.
 - Una de las relaciones es la de dependencia, cuando entidades o hechos dependen de otra entidad contextual.
 - **Tiempo.** El contexto incluye información del pasado. Un historial.
 - Puede ser necesario acceder a datos pasados o estimar futuros estados.
 - La frecuencia con que se producen cambios puede dificultar su gestión.
 - **Imperfección.**
 - La información contextual puede ser de calidad variable debido a su naturaleza heterogénea.
 - Los sensores tienen una precisión limitada.
 - Podemos encontrarnos con datos incorrectos o incompletos.
 - **Razonamiento.**
 - La información contextual se usará para tomar decisiones.

- Es importante la eficiencia computacional de las técnicas de razonamiento usadas.
 - **Usabilidad de formalismos de modelado.**
 - Los diseñadores crean modelos que les permiten manipular la información del contexto.
 - Los formalismos de modelado facilitan la traducción de conceptos del mundo real en modelos y su posterior uso.
 - **Suministro eficiente de contexto.**
 - Los modelos grandes con muchos elementos necesitan un acceso eficiente al contexto.
- Posibles representaciones:
- **Pares clave / valor.**
 - Ventajas:
 - Muy fácil de gestionar.
 - Desventajas:
 - Pobre expresividad.
 - Poco eficiente.
 - Valores ausentes.
 - Atributos multivaluados.
 - **Lenguaje de marcado.**
 - Ventajas:
 - Capaz de gestionar información incompleta y heterogénea.
 - Acceso a la información mediante un lenguaje de consulta.
 - Desventajas:
 - Débil formalismo.
 - **Grafos.**
 - Ventajas:
 - Más expresivo que los anteriores.
 - Desventajas:
 - Gestión de información incompleta.
 - Soporte de modelos distribuidos.
 - **Lógica.**
 - Ventajas:
 - Fuerte formalismo.
 - Expresividad en la estructura.
 - Desventajas:
 - Gestión de datos incompletos, inciertos y heterogéneos.
 - Estructurado simple.
 - **Ontología.**
 - Ventajas:
 - Estructurado expresivo.
 - Representación de información heterogénea.
 - Desventajas:
 - Gestión de incertidumbre.
 - Escalabilidad.

Sistemas basados en reglas:

- La decisión de qué acción realizar ante una situación determinada viene dada por un conjunto de reglas.
- Ventajas:
 - Las reglas son fáciles de construir ya que el formato usado es homogéneo.
 - Existen multitud de motores de SBR.
- Desventajas:
 - Al añadir nuevas reglas pueden producirse conflictos entre reglas provocados por dependencias ocultas.
 - Los sistemas con muchas reglas son difíciles de depurar.
 - Las reglas son muy rígidas.

Aprendizaje automático:

- Se recopila información de los tipos de situaciones que el usuario puede experimentar y cuál sería el propósito adecuado.
- Se emplean técnicas de aprendizaje automático para aprender la relación entre las situaciones y los propósitos.
- Aún es necesario inferir la situación a partir del contexto.
 - Podría usarse aprendizaje automático para determinar el propósito directamente del contexto.
 - El aprendizaje puede ser muy lento y necesitar muchos datos.
 - Las relaciones aprendidas pueden ser muy difíciles de depurar.
 - Los resultados pueden no ser intuitivos para el desarrollador o el usuario final.

Razonamiento con incertidumbre:

- Lógica difusa.
- Lógica probabilística.
- Redes bayesianas.
- Modelos ocultos de Markov.
- Teoría de la evidencia de Dempster-Shafer.

Usuario final:

- Aspectos a tener en cuenta:
 - Inteligibilidad.
 - Puede ser difícil conseguir que el usuario entienda por completo el comportamiento de la aplicación por la comunicación implícita que se establece.
 - Puede que el usuario no sepa que el sistema ha actuado.
 - No siempre habrá un mecanismo para comunicar que se esté llevando a cabo una acción.
 - En sistemas con aprendizaje automático se acentúa el problema porque no es habitual la generación de explicaciones.
 - Control.
 - Las aplicaciones conscientes del contexto necesitan personalizarse para los usuarios y no funcionar para un “usuario estándar”.
 - Debe permitirse al usuario controlar el modo en que va a comportarse la aplicación.

Privacidad:

- Los sistemas conscientes del contexto recopilan mucha información sobre los individuos.
 - Riesgo de que la información caiga en malas manos.
 - Riesgos de que la información se use en una situación no adecuada.
 - La interconexión casi global de dispositivos agrava las consecuencias de estos problemas.
- Los desarrolladores deben tener muy en cuenta estos detalles para garantizar la privacidad.

TEMA 5. SEGURIDAD

Seguridad:

- En un sistema de Computación Ubicua gran cantidad de dispositivos recopilan, almacenan, procesan y comparten información.
- La seguridad del sistema está amenazada por problemas que afectan a...
 - Confidencialidad.
 - La información permanece accesible solo a quien esté autorizado.
 - Integridad.
 - Modificaciones no autorizadas de la información no pasan desapercibidas.
 - Disponibilidad.
 - El sistema ofrece su servicio cuando un usuario autorizado lo solicita.
- Autorización:
 - Identificación → Verificación → Autorización

Identificación:

- En todo sistema existe un “usuario virtual” que representa los privilegios de un “usuario real”.
- Solo dicho usuario real podrá ostentar los poderes de usuario virtual.
- En el proceso de identificación el usuario real “reclama” los poderes de un usuario virtual.
- Tras la identificación el sistema debe verificar que el usuario virtual efectivamente representa los privilegios del usuario real que los reclama.

Identificación / Verificación:

- El mecanismo clásico es el de la pareja usuario/contraseña.
 - Punto vulnerable si el atacante accede a la lista de contraseñas.
 - Por ello, se suele guardar solo un hash de la contraseña.
 - Susceptible a ataque de diccionario.
 - Existen mecanismos de fortalecimiento de contraseñas.
 - Incorporación de bits aleatorios (sal) junto a la contraseña como entrada al hash.
 - Contraseñas de un solo uso.
 - Existen diversos protocolos de autenticación que trabajan con contraseñas.
- Claves hardware.
- Tarjetas inteligentes.
- Parámetros biométricos.
 - Huellas dactilares.
 - Retina.
 - Iris.
 - Patrones de venas.
 - Voz.
 - Geometría de la cara.

Confidencialidad:

- La confidencialidad se garantiza si la información permanece accesible solo a quienes están autorizados. $A \rightarrow m \rightarrow B$

- Cifrado de mensajes.
 - Principal mecanismo de protección de confidencialidad.
 - Se debe parametrizar el algoritmo de cifrado y maximizar la privacidad de los parámetros usados (claves). No se debe ocultar el algoritmo de cifrado.
 - Tipos:
 - Cifrado de bloque. Descomponemos el mensaje en bloques, y ciframos cada bloque con el algoritmo.
 - Ej. AES
 - Cifrado de flujo. Codificamos cada carácter del mensaje.
 - Ej. RC4
 - Cifrado simétrico. texto → clave → texto cifrado | texto cifrado → clave → texto
 - Ej. DES
 - Cifrado asimétrico. Clave pública | clave privada.
 - Ej. RSA
 - Cifrado híbrido.
 - Ej. PGP
- La seguridad de un sistema de cifrado no debe recaer en la ocultación del algoritmo de cifrado, sino en:
 - Un espacio de claves suficientemente grande.
 - Gestión adecuada de las claves.
- Vulnerabilidades de un sistema de cifrado:
 - Elementos susceptibles de presentar problemas:
 - Algoritmo.
 - Implementación del algoritmo.
 - Gestión de claves. El mayor problema
 - Vulnerabilidades habituales:
 - Errores en los protocolos.
 - Gestión incorrecta de claves.
 - Defectos de implementación.
 - Vulnerabilidades físicas. Relacionado con los problemas de implementación.

Integridad:

- Garantía de que las modificaciones no autorizadas de la información no pasarán desapercibidas.
 - No se trata de evitar que se modifique la información.
 - Se trata de detectar si ha sido modificada.
- Integridad no implica confidencialidad.
- Confidencialidad no implica integridad.
- Para garantizar la integridad tenemos varias alternativas.
 - HASH.
 - Para fortalecer la integridad se añade a los mensajes información redundante que ayuda a detectar modificaciones.
 - MD5, SHA-1, Tiger, Whirlpool.

- Un atacante puede modificar el mensaje y componer un nuevo código hash. El receptor no podrá advertir que el mensaje fue alterado.
- Cualquiera puede generar el código de detección, porque el algoritmo es público.
- Cualquiera puede verificarlo, porque el algoritmo es público.
- Códigos de autenticación de mensaje (MAC).
 - Códigos de detección de modificación parametrizados mediante una clave secreta.
 - El atacante no puede modificar el mensaje sin ser detectado puesto que no conoce la clave usada en la generación del código detector.
 - Para poder verificar la integridad el receptor necesita conocer la clave.
 - Solo quien posea la clave puede generar el código de detección.
 - Solo quien posea la clave puede verificarlo.
- Firma digital.
 - Protocolo de clave pública/privada.
 - La clave privada se emplea para generar la firma que permite detectar modificaciones.
 - La clave pública permite verificar la integridad y autoría del mensaje.
 - Es recomendable separar las claves de cifrado de las claves de firma.
 - Solo quien posea la clave privada puede generar el código de detección.
 - Cualquiera puede verificarlo, porque el algoritmo y la clave son públicos.
- Condición de no repudio.
 - Garantía de la integridad y autoría de un mensaje.

Disponibilidad:

- Garantía de que el sistema ofrece su servicio a un usuario autorizado cuando lo solicita.
- Cuando el sistema no es capaz de atender los servicios solicitados se encuentra en una condición de denegación de servicio (DoS).
 - Se puede producir por problemas (ataques) a:
 - Canal de comunicación.
 - Los usuarios legítimos compiten con el atacante por el uso de un recurso limitado: el canal de comunicación.
 - Prevención:
 - ~ Técnicas de comunicación encubierta.
 - ⇒ Emisión por canales cambiantes en función de una función pseudoaleatoria conocida por emisor y receptor.
 - ⇒ Válidas cuando se establece comunicación con clientes conocidos.
 - ~ Control de acceso plutocrático.
 - ⇒ El cliente paga por uso del servicio.
 - ⇒ Se puede establecer un precio no uniforme.
 - ~ Protocolo de puzzle.
 - ⇒ El sistema ofrece al cliente una prueba que le requerirá cierto poder computacional para resolverla.
 - ⇒ Esto previene el saturar los recursos al sistema, pero no proviene los problemas de ataque al canal.

- Baterías (tortura por privación de sueño).
 - Prevención:
 - ~ Establecimiento de una reserva de recursos para usuarios legítimos.
 - ~ Establecimiento de cuota de uso.

TEMA 6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Inteligencia:

- Término global mediante el cual se describe una propiedad de la mente en la que se relacionan habilidades tales como: Pensamiento abstracto, entendimiento, comunicación, razonamiento...

Inteligencia artificial: Al no tener una dedición clara de inteligencia, no podemos tenerla de IA.

- Existen múltiples definiciones en las que se reflejan dos aspectos:
 - Resultado. Qué resultados he obtenido.
 - Actuar. Lo que nos interesa es el resultado que obtenemos, me da igual cómo se haya llegado a él.
 - Pensar. Lo que nos interesa es cómo se obtiene el resultado.
 - Funcionamiento. Cómo funciona por dentro.
 - Como un ser humano. Internamente funciona como funciona la inteligencia natural.
 - Racionalmente. Internamente funciona con unos parámetros que miden cómo de bien estamos haciendo las cosas. Medidas de rendimiento.
- Definición de *Hellman, 1978*.
 - Automatización de actividades que asociamos con el pensamiento humano, actividades como toma de decisiones de problemas, aprendizaje, ...
 - Funcionamiento – Como un ser humano.
- Definición de *Rich y Knight, 1991*.
 - Estudio de cómo hacer que los ordenadores hagan cosas que, por ahora, los humanos hacemos mejor. En el momento en el que ocurra, dejara de considerarse inteligencia. Por ejemplo, antes hacer multiplicaciones te hacía inteligente, ahora una máquina que haga multiplicaciones no la consideramos inteligencia.
 - Resultado – Pensar.
- Definición de *Charniak y McDermott, 1985*.
 - Estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales.
 - Funcionamiento – Racionalmente.
- Definición de *Pool, 1998*.
 - Estudio del diseño de agentes inteligentes.
 - Resultado – Actuar.
- RAE.
 - Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico.

Agentes inteligentes. P.E.A.S:

- Se encuentran inmersos en un **Entorno**.
- Perciben el estado del entorno mediante **Sensores**.
- Utilizan una medida de rendimiento (**Performance**).

- Trasladan al entorno sus decisiones mediante Actuadores.

- Ejemplo:

- Agente: Conductor de taxi.
 - Entorno: Calles, tráfico, peatones, clientes...
- Sensores:
 - Cámaras, GPS, acelerómetro....
- Medida de rendimiento:
 - Distancia, tiempo, seguridad, confort...
- Actuadores:
 - Volante, freno, acelerador...

Entornos:

- Diversos criterios nos permiten clasificarlos...
 - Completamente observable / Parcialmente observable.
 - Según si los sensores tienen acceso a todos los aspectos relevantes del entorno. Relevantes: aspectos que influyen en el rendimiento, es decir, que se toman para hacer la medida.
 - Ejemplo: Ajedrez vs Póker.
 - Determinista / No determinista.
 - Es determinista si el siguiente estado del entorno solo depende del estado actual y la acción ejecutada por el agente. A efectos prácticos: Parcialmente observable implica no determinista.
 - Ejemplo: Análisis de imágenes vs Conducción de taxi. La conducción del taxi depende de muchos factores que no podemos controlar.
 - Entorno estratégico: Es todo determinista, menos acciones de otros agentes que no sabemos que van a influir.
 - Episódico / Secuencial.
 - En el episódico la experiencia del agente se divide en episodios (percepción → acción) de modo que la decisión tomada en un episodio no depende de episodios anteriores.
 - En el secuencial las decisiones tomadas dependen de las decisiones que se hayan tomado anteriormente.
 - Ejemplo: Ruleta vs Ajedrez.
 - Estático / Dinámico.
 - Es estático si el entorno no cambia mientras el agente toma una decisión.
 - Es dinámico si el entorno cambia mientras el agente toma una decisión.
 - Es semidinámico si el entorno no cambia, pero sí que cambia la medida de rendimiento. La medida que dice cómo de bueno es el resultado.
 - Ejemplo: Ajedrez vs Conducción de taxi vs ajedrez con reloj.
 - Discreto / Continuo.
 - Es discreto si el número de posibles estados es finito (y suficientemente bajo).
 - Ejemplo: Crucigrama vs Conducción de taxi.

Arquitecturas de sistemas inteligentes:

- Modelo reactivo:
 - El comportamiento inteligente surge de la interacción con el entorno más que de complejos procesos internos.

- No considera estados pasados.
- Solo tiene en cuenta lo que ha percibido.
- Modelos basados en el entorno:
 - Sistema que tiene en cuenta estados pasados, así como modelos de cómo “funciona” el entorno.
- Modelos basados en objetivos:
 - El sistema posee un modelo que le permite conocer en qué medida sus acciones conducirán hacia algunos objetivos establecidos.
- Modelo basado en utilidad:
 - Emplea una función de utilidad que mide el rendimiento de un estado objetivo.
- Modelos híbridos.
- Modelo basado en conocimiento:
 - El sistema dispone internamente de una representación del conocimiento necesario para tomar decisiones.
 - Reglas de producción.
 - Pizarra.
 - Ontología.
- Modelo basado en aprendizaje:
 - El sistema aprende de la experiencia.
 1. Capta el estado del entorno.
 2. A partir del conocimiento previo realiza una acción.
 3. Emplea una medida de rendimiento para valorar el nuevo estado del entorno.
 4. Estados y acciones son empleados para mejorar el conocimiento previo.
 - El rendimiento se valora.
 - Aprendizaje supervisado.
 - Se aprende a partir de ejemplos de los que se conoce su valoración.
 - Para cada ejemplo se compara la respuesta actual del sistema con la respuesta esperada.
 - La función de rendimiento se ajusta para tratar de minimizar las diferencias.
 - Aprendizaje no supervisado.
 - Se dispone de ejemplos, pero se desconoce la clasificación de los mismos.
 - El proceso permitirá aprender a diferencias clases.
 - Aprendizaje por esfuerzo.
 - Cada acción vendrá acompañada de una recompensa.
 - La función de rendimiento se ajustará progresivamente para tratar de maximizar las recompensas.
- Modelos unilaterales.
- Modelos bilaterales.

Representación del conocimiento:

- Datos:
 - Hechos concretos sin procesar ni organizar.
- Información:
 - Datos que han sido procesados, estructurados, interpretados y presentados en un contexto. Esto les da significado y los hace valiosos, relevantes y útiles para tomar decisiones.
- Conocimiento:
 - El conocimiento se obtiene a partir del uso de la información y permite formar juicios, opiniones, predicciones o decisiones.
 - Implícito o tácito: Conocimiento adquirido por medio de la experiencia. Difícil de extraer y codificar.
 - Explícito: Conocimiento adquirido por memorización a partir de conocimiento ya codificado.
- Un Sistema Inteligente basado en conocimiento necesita modelar el conocimiento para poder utilizarlo.
- Para representar el conocimiento necesitamos conocer:
 - Su estructura.
 - Para qué va a ser usado.
 - Cómo va a ser usado.
 - Cómo será adquirido.
 - Cómo será almacenado y manipulado.
- Representación:
 - Lógica proposicional.
 - Lógica de predicados.
 - Lógica difusa.
 - Reglas de producción.
 - Redes semánticas.
 - Marcos.
 - Ontologías.

Formalismos de representación del conocimiento:

- Representación del mundo real dentro de un ordenador.
- Dominio:
 - Qué es lo que queremos representar.
- Representación:
 - Cómo lo vamos a representar.
- Parte estática:
 - Estructuras de datos que codifican un problema junto con las operaciones necesarias para consultarlas y manipularlas.

- Parte dinámica:
 - Estructuras de datos que almacenan conocimiento del contexto y procedimientos para la manipulación.
- La representación siempre será incompleta debido a:
 - Modificaciones (el mundo real es cambiante).
 - Volumen (en el mundo real hay demasiados elementos a representar).
 - Complejidad (el mundo real es demasiado rico en detalles).
- Propiedades de los esquemas de representación:
 - Adecuación representacional.
 - Capacidad de representar todo el conocimiento necesario en el dominio.
 - Adecuación inferencial.
 - Capacidad para manipular las estructuras para inferir nuevo conocimiento.
 - Eficiencia inferencial.
 - Capacidad del sistema para incorporar conocimiento adicional para optimizar los cálculos.
 - Eficiencia en la adquisición.
 - Capacidad para adquirir nuevo conocimiento.

Tipos de conocimiento:

- Declarativo.
 - Conocimiento que se representa de manera independiente a su uso.
- Procedimental.
 - Conocimiento que indica cómo se ha de usar, cómo realizar una tarea.

La Inteligencia Artificial se encuentra en:

- Red.
 - Son unos nodos fijos en la red los que proporcionan la IA.
 - Solo esos nodos precisan una potencia de cálculo que permite procesamiento de IA.
 - Cualquier cambio percibido en el entorno es comunicado a través de la red a los nodos con la IA.
 - La respuesta de los nodos con IA se envía a los nodos afectados por la decisión.
 - Este proceso ha de ser muy rápido, prácticamente en tiempo real.
- Embebida.
 - Las técnicas de IA necesarias se meten dentro de los nodos de la red.
 - Es conceptualmente la mejor solución.
 - Cada nodo debe tener potencia de cálculo acorde a sus necesidades básicas más las impuestas por la IA.
 - Una desventaja es que el sistema puede mostrar un comportamiento fragmentado en lugar de un comportamiento colaborativo.
- Distribuida.
 - Las tareas de IA que ha de realizar un nodo se apoyan en un nodo servidor.
 - Es una solución flexible.

Inteligencia Ambiental:

- Soporte eficaz y transparente para la actividad de los sujetos a través del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Puede verse como una combinación de tecnologías más que como una entidad única.
 - Visión por computador.
 - Aprendizaje automático.
 - Procesado de lenguaje natural.
 - ...
- Sistema centrado en las personas que usa interfaces inteligentes e intuitivas embebidas en objetos en el entorno y que es capaz de reconocer la presencia de individuos y actuar de un modo transparente.
 - Alexa.
 - Google Home.

ISTAG:

- *Information Society Technologies Advisory Group.*
- Grupo asesor de la Comisión Europea en el campo de las TIC.
- Da forma al concepto de Inteligencia Ambiental en 2001.

AALIANCE

- *The European Ambient Assisted Living Innovation Platfor.*
- Programa de la Comisión Europea enfocado al estudio de AAL mediante TIC.

¿Qué se espera de los “Ambientes Inteligentes”?

- Ser capaces de reconocer situaciones en las que pueden ayudar.
- Ser capaces de distinguir cuándo tienen permitido ofrecer ayuda.
- Ayudar de acuerdo a las preferencias y necesidades de las personas.
- Actuar de modo que no sea necesario un conocimiento experto del usuario.
- Garantizar la privacidad y seguridad de la información.
- Dar prioridad a la seguridad de las personas.
- Tener un comportamiento autónomo.
- Ser capaz de actuar sin forzar cambios en el entorno o en las rutinas de las personas.
- Respetar el principio de que el usuario manda y el ordenador obedece.

Requisitos (ISTAG 2001):

- Hardware muy poco obstrusivo.
- Infraestructura de comunicaciones “transparente”.
- Redes de dispositivos dinámicas y muy distribuidas.
- Interfaces “naturales”.
- Fiabilidad y seguridad.

Ética e inteligencia Ambiental:

- Leyes de la Robótica de Asimov.
 1. No causar daño.
 2. Obedecer.
 3. Autoconservación.
- Dilema del tranvía.
 - La Máquina Moral.