|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Módulo 4 – Tema 1** | Joe Paradiso |  |

**Video 1:**

Tópicos del tema:

* Computación ubicua: campo principal el que proviene IoT.
* Estándares emergentes para IoT, sensor genérico:
* Visualización inmersiva: tratando el universo de sensores como un sistema nervioso en el que podemos conectarnos y extendernos a través de percepción humana.
* Ambiente construido: sistema que aprovecha sensores para reducir costos de energía, manejar iluminación, etc.
* Portables & on-body IoT.
* Herramientas inteligentes bajo IoT.
* Materiales sensibles: no solo en edificios, casas.
* Sugerencias de recursos.

Lo que nos permite esta revolución técnica, la **ley de Moore**:

* Principio que impulsa esencialmente los avances en electrónica.
* Simple ley de escalado.
* Gordon Moore en Intel en los 60s.
* **La densidad de los transistores, se duplica cada 2 años, en un circuido integrado “Ley de Moore.png”.**
* Termina a fines de la década. **No sabemos cómo vamos a escalar más allá de los límites cuánticos. Obstáculo serio.**
* Gordon Bells: ya que la ley de Moore aumenta con los años, supera ciertos umbrales donde ciertas aplicaciones son posibles. Diferentes ondas de computación que se activan cada década **“Ondas Bells.png”**. Estamos a la mitad de la era de las computadoras de mano.
* Que viene después? Eso es IoT, computación omnipresente (everywhere) **“Everywhere computing”**.

Computación omnipresente:

* Sensores ubicuos que se transmiten a la nube.
* El contexto se proyecta al usuario.
* Las interfaces de usuario actuales (cels, etc.) van alejarse y van a usarse en el cuerpo e infraestructura: portables, etc. **No solo sensores sino actuadores.**

IoT visión con muchos sabores y alias: Revolución tecnológica accediendo a todo a nuestro alrededor.

* **Computación ubicua (que está en todas partes) – Xerox PARC – 1990.**

**Mark Weiser el pionero.**

**XEROZ PARC inventó la computadora personal, Ethernet..**

Luego se suben todos:

* Informática dominante - IBM Unión Europea – 2000.
* Disappearing computer – Microsoft UE – Inicio 2000s. La PC desaparece en todo.
* Invisible computing – Universidad de Washington y Microsoft – Inicio 2000s.
* Ambiente Intelligence – EU – Inicio 2000s – **La inteligencia nos rodea, los proyectos terminan.**

Proyectos MIT:

* Cosas que piensan – MIT Media Lab – 1995.
* Oxygen – MIT LCS – Finalizando los 90s.
* Amorphous computing – MIT AI – Finalizando los 90s.
* IoT – P&C (Procter & Gamble, MIT AutoID) – 1999.

**Video 2**

* Mundo donde todo está balcanizado. Todos los dispositivos quieren conectarse a la red.
* Estos dispositivos tienen sensores.
* Pero se comunican para sus propios propósitos. Realmente no se conectan mucho entre sí.
* Vendrán **protocolos** que serán capaces de compartir datos entre familia de dispositivos.
* **Revolución mucho más poderosa que el impacto de la web sobre las pcs.** Se podía enviar mails, conectar pero la llegada de HTML se desarrolló un estándar abierto.
* Tenemos un mundo saturado, con los protocolos saldrán de la nada.

Algunos protocoles estándares emergentes para IoT (de la industria):

* Alljoyn: Qualcomm. Permite que dispositivos que están a su alrededor dialoguen entre sí.
* IoTivity: Open Interconenct Alliance de Intel.
* Viven en los dispositivos a través de todas las capas de conexión.
* Tienden a asumir un dispositivo algo pesado: procesador ARM (ávido de energía.

Pero se necesitó de un estándar para usar de inmediato, para describir sensores en un marco ágil de modo eficiente, que e puede ampliar y escalar sensores de baja potencia. **Protocolo CHAIN-API “CHAIN-API.png”**:

* Liviano.
* Adaptable.
* Para describir sensores reales y virtuales.
* Como un estándar RESTfull, en JSON permite que los sensores especifiquen las características, su satos.
* Descentralizado: no viven en el dominio de nadie, en la nube de nadie, en el servidor de nadie.
* Los sensores se pueden distribuir por todas partes al igual que la red.

“CHAIN\_API2.png”

* Ignora los sensores livianos.
* Sensores van a enviar datos con variedad de protocolos distintos porque van tener diferentes restricciones de recursos.
* Una vez que lleguen a la web, pueden interpretarse y publicarse en un CHAIN prolijo.
* No necesitamos una db en particular. No se exige ninguna.
* Simplemente tienen que publicar datos y responder a consultas de CHAIN.
* Tenemos una Interfaz para las dbs y los sensores. CHAIN está en el medio.

Ejemplo de datos de sensor CHAIN **“Ejemplo sensor CHAIN.png”**:

* JSON format.
* Los sensores declaran algo sobre sí mismos.
* Se conectan a sensores que están cerca.
* Se conectan a parámetros que definen lo que hacen.

**Video 3**

Panel de control de IoT del futuro. Poder ver con vista de los dispositivos (**visión inmersiva**).

Un sensor puede ser utilizado para varias cosas: sensores de luminosidad puede ser utilizados para seguridad.

**Herramienta DoppelLab importante para mantener grandes instalaciones y ver todo en tiempo real,**

**“MediaLab1.png”**

* Dispositivos agnósticos o navegadores agnósticos del sensor: entender lo que ocurre al visualizarlo.
* Ejemplo de visión y control de temperatura y humedad de MediaLab
* Sensores de movimiento.
* Micrófonos. Se distorsiona lo que hablan para no entender exactamente por privacidad.

**“MediaLab2.png”**: se puede volver para atrás en el tiempo y tener la foto. Se nota más seco ya que no comenzó a llover y frío porque era un horario sin gente.

**“MediaLab3.png”**: reunión de patrocinadores utilizando RFID tags estándares del MediaLAB.

**Video 4**

Ejemplo anterior del Lab, pero realtime funcionando.

**Redefinición de presencia!!!**

Ejemplo de ciénaga de arándonos sur de Massachusetts. **Tidmarsh Project**.

* Ya no es viable cultivarlos. El resto se retiró.
* Quisieron restaurar toda la propiedad a la naturaliza.
* Sensores que pos si mismo produjeran un documental de este sitio volviendo a la naturaleza.
* Plan de restauración más grande de Massachusetts **“Proyecto restauración.png”**.
  + Cambiando la forma en la que fluye el agua.
  + Forma en que las cosas se acumularán y crecerán en el espacio.
* Diseñando los sensores **“Sensor.png”**:.
  + Nodos sensores para medir parámetros. Nodo de micro potencia que van a formar las hojas de los árboles IoT. Embebidos en el entorno.
  + Está diseñado para ser expansible.
  + Actualizando 2 o 3 veces por minuto y durarán años con un juego de baterías AA:
  + Si se le pone batería solar, dura por siempre.
  + Se han hecho hasta el momento 100. La idea es de llegar a 1000.
* Se formó una propia red con estos sensores:
  + Estándar 802.15.4: estándar inalámbrico de bajo consumo más común.
  + Por encima estándar de comunicación entre sensores más famoso “ZigBee”. Se encuentra en la parte 15.4.
  + En realidad se modificó un poco ZigBee para hacer un estándar propio que se adapta mejor a la aplicación..
  + Todos conectados a una base. Extrae los datos de los sensores y luego os enviará vía wifi direccional a un establo a un kilómetro de distancia, donde llega a la red.
  + No hay energía en el sitio, todo proviene de baterías integradas / celdas solares / otras fuentes de recolección de energía.

**Video 5**

Ejemplo anterior del proyecto Tidmarsh, pero realtime funcionando.

Le da un tono artístico e invita a compositores para crear un conjunto de herramientas para crear música y ponerla con estos datos. Experimentar la ciénaga de arándanos en el modo de nombre de compositor favorito.

Hay otros proyectos como la ciénaga Tidmash para explorar oportunidades IoT.

Pensar en agente móvil:

* Sensores fijos como hasta ahora.
* + sensor móvil en dicho ambiente. Algo como un dron que pueda volar.
* Podemos tener la vista del juego con los datos o el drone con vista real o ambas vistas.

Ejemplo proyecto “Quadrasense2:

* Cámara omnidireccional. Es una cámara ojo de pez rectificada en tiempo real.
* Se controla el dron completamente dentro del motor del juego Unity.

Prótesis sensorial portable **“UI del futuro.png”**:

* Interfaz de audio envolvente.
* A través de conducción ósea, proporciona un segundo par de oídos. No los cubre pero se puede escuchar.
* Se ha rastreado la cabeza por completo.
* Con unidad de medición de inercia y una brújula.
* Auriculares.
* GPS para ubicarlo gruesamente.

Ir más lejos, ser vectores de atención:

* A que se le presta atención. Clave en IU del futuro.
* Sensores EEG. Sensor núcleo.
* Diámetro de pupila, dirección del ojo.
* EMG también para cómo se mueven los músculos.

**Video 6**

Control de confort personal. Presentado en Tokio 2010.

* Incluye un portable. Se le indica por medio de un botón si tienen calor o frío.
* Infraestructura de red de baja potencia.
* Mide periódicamente humedad y temperatura.

Muestra un test de +confortabilidad con el sistema y baja de uso de energía.

Qué pasa si hay 2 personas en el ambiente?: gráfica de temperatura contra humedad. **Espacio de entalpía**. En base a las preferencias de las personas.

Control lumínico. Muestra ejemplo de configuración foco+casual con google glass de manera que la luz se va adaptando en tiempo real.

**Video 7**

Portables pasarán a implantables.

Muestra a los “ciborgs” de mediados de los 90s. Pioneros en portables.

Proyecto de 1997 Footwear. Zapato para un bailarín con 17 sensores. Transmitiendo en vivo en cada pie. Haciendo la música en tiempo real!

Dispositivo portable WristQue: lo interesante del brazalete es que está en la mano, donde señalo.

Finger tracking rings. Alimentado con RFID tag.

EMGRIE: cámara detección 3D del dedo.

Gesture band. Banda freno bici.

NailIO: uña falsa.

Sistema Halo de iluminación personal. Anillo de iluminación alrededor de la cabeza.

Tecnología de belleza.

**Video 8**

Un artesano experto ve a las herramientas como una extensión de su cuerpo.

Y si la herramienta también se pudiera adaptar a lo que está haciendo? Herramientas IoT inteligentes: sensores + inteligencia + conectadas + sabrán algo de lo que deben hacer => colaborarle al usuario. Cooperación humano-robot con el obot en su mano.

The FreeD: fresadora que se rastrea con precisión. Con posibilidades robóticas. Muestra que el juicio humano aún sigue siendo único.

Aerógrafos con la idea anterior.

Impresora no conforme 3D.

BoardLab: pruebas electrónicas.

**Video 9**

**Sensate media**. Vemos a IoT físicamente integrado a los materiales. Analogía con el cuerpo humano desde la piel.

“Sopa” de procesador sensor inspirada en piel electrónica.

**Sensate media = procesamiento y detección distribuidos a lo largo de un material y con una red densa.**

Área de investigación que abarca desde circuitos discretos que están integrados en medios flexibles o maleables, hasta sustratos impresos o fabricados utilizando técnicas fab o fibras de silicio.

Sensores nodo que están en una pieza de flexión.

Otro con tarjetas de circuitos rígidos e interconexiones flexibles. Algo así como piel sensible.

Piso censado.

Guitarra.

Proyecto actual “Cinta de sensores”. Circuito electrónico flexible.

Video de Artem que muestra la cinta de sensores.

Pegatinas de sensor. Escuelas de todo el mundo lo usan para seguimiento. Se pueden comprar en amazon.

En el futuro se podrán imprimir muchos de ellos, aún es difícil imprimir circuitos de alta calidad.

**Video 10**

Dispositivos en todos lados, baratos.

Una vez que tenemos los protocolos que pueden compartir posibilidades a través de distintos dispositivos.

Está sucediendo muy rápido Fase de transición porque los dispositivos ya están en su mayoría.

Muchas oportunidades y desafíos.

Pensar como conectar al humano en este sistema nervioso ubicuo.

ENLACES A LO MÁS IMPORTANTE. CONFERENCIAS.

## ****Más allá de IoT: Detección Ubicua (Omnipresente) y Experiencia Humana 1****

En esta conferencia, he dado algunos ejemplos de cómo la información omnipresente del sensor puede manifestarse en mundos virtuales para explorar la idea de una "presencia" general, y se muestran algunas formas en que estos datos pueden visualizarse dinámicamente y explorarse a través de la animación en estos entornos . ¿Puede sugerir otros tipos de representaciones de diferentes tipos de datos de sensores que esperan sean comunes en el futuro cercano? ¿Cómo cree que las personas inter actuarán, explorarán y usarán estas visualizaciones / sonificaciones, y cómo afectará esa capacidad sus vidas?  
Tener acceso a los datos del sensor en todas partes tiene enormes implicaciones de privacidad. He dado algunos ejemplos sobre cómo distorsionamos los datos de audio en el nodo del sensor de origen para eliminar el contenido y conservar aspectos de presencia. ¿Puede sugerir otras maneras a través de las cuales los datos del sensor digital se puedan manifestar a un usuario conservando la privacidad donde sea relevante?

Menciono algo muy puntual que sucede a menudo e impacta en el bienestar de los vecinos, como es el ruido. Me imagino sensores de sonido públicos, para detectar ruidos molestos por sobre umbrales en decibeles aceptables (definidos por ley). Esto permite que intervenga el estado y aplique la multa correspondiente o intervenga, antes que lo tenga que realizar el propio vecino. Se puede extender a colocar “actuadores”, que en el caso de que los ruidos molestos sean por ladridos de perros, emitan ultrasonido en distintas frecuencias y vaya educando al animal de forma no invasiva.

Hoy existen sensores y actuadores de este tipo, pero tendrán que evolucionar para que sean más pequeños, eficientes, precisos y de muy bajo costo.