



# Problemática relacionada con sensores

José Mora López  
Facultad de Informática

- Guión
- Problemática por capas (OSI)
  - Capa física – Hardware
  - Capa de enlace de datos – Conexión
  - Capa de red – Determinación de ruta
  - Capa de transporte – Conexión extremo a extremo
    - Calidad de servicio
  - Nivel de sesión – Flujos (Streams)
  - Nivel de presentación – Sintaxis y formato
    - Estándares SWE
  - Nivel de aplicación
    - Interfaces estándar de SWE
    - Semántica: Ontologías existentes
- Algunos ejemplos

- Sensores
  - Capturan información del mundo real
    - **Ruido:** precisión en la medición
    - In situ: problemas de transmisión de información
- Inalámbricos
  - Problemas de coste energético
    - Recargables: posible funcionamiento intermitente
    - No recargables: desechables
  - Consumo de **energía**:
    - Principalmente por **transmisión** de información
    - Procesamiento no suele ser problema
      - Excepciones. P.Ej: Imágenes
    - Captura de información no suele ser problema

- Problemas por el consumo energético
  - Información muy **compacta** (muy pocos bits)
    - Mantener fiabilidad de los datos
    - Seguridad
  - Transmisión muy **eventual**
- La red es **dinámica**
  - Los nodos pueden caer o moverse
  - Determinar posición de nodos cercanos
- Dispositivos que tienden a la miniaturización
  - Poco consumo energético
  - Poca batería
  - Poca capacidad de cómputo
  - Centrados en la eficiencia en captar una determinada información del entorno y emitirla

- La ruta debe ser mínima en coste energético
  - Balanceo entre número de saltos y longitud de cada uno
  - Rutas no pueden ser fijadas en antemano
    - Disponibilidad de los nodos
- Nodos heterogéneos
  - Sensores / repetidores / sumideros ...
- Balanceo de carga entre nodos
  - Alto consumo cerca del sumidero
  - Balanceo cuesta energía
- Nodos móviles (sumidero)

# Capa de transporte – Conexión extremo a extremo

- Red de sensores como una fuente de información.
  - Baja fiabilidad en muchos casos
  - Disponibilidad de la información condicionada
  - Puede forzarse la emisión de información por un evento
- Red activa, puede procesar e integrar la información
  - Disminuye la cantidad de datos transmitidos
  - Eficiencia en ancho de banda y **energía**
- Posibilidades como factorización de consultas simultáneas para el ahorro de energía
- Calidad de servicio, problema de la escalabilidad
  - Ancho de banda posiblemente compartido con otros servicios Ej: móviles
  - “Internet of *many* things” (IPv6) (“The embedded fringe”)

- Dos métodos de funcionamiento en redes de sensores
  - Pull (consulta): la red devuelve información bajo petición
  - Push (suscripción): la red lanza valores ante otra clase de eventos
- Si la red lanza estos valores de forma habitual tenemos un flujo de datos (stream)
  - Cantidad de información
  - Tiempo real
  - Problemas para la integración

- Información diferente en dos ámbitos
  - Formato dentro de la red
    - Consumo energético: compacto
  - Formato después del sumidero
    - Gran cantidad de datos: compacto y fácil de procesar
- Además: uso de metadatos para descripción
- Sensor Web Enablement (SWE) define varios estándares para datos y metadatos



- Observations & measurements
  - Representa observaciones, medidas, procedimientos y metadatos de sensores
  - Información abundante, énfasis en la eficiencia
- SensorML
  - Define sensores funcionalmente, como procesos
    - De medida (físicos) o post-procesamiento (abstractos)
    - Simples o compuestos
  - Para el descubrimiento y uso de los recursos descritos
- Geography Markup Language
  - Representa el mundo como un conjunto de fenómenos (simples o compuestos) localizados
- TransducerML
  - Transductor = superconjunto de sensores y actuadores
  - Información de control (mandatos) y de sensor (estado)

- Alta heterogeneidad en las fuentes de información
  - Redes de sensores heterogéneas en todos sus niveles
  - Otras fuentes de información a tener en cuenta
- Para tratar con esta heterogeneidad
  - Estándares en las interfaces (SOA) Ej: SWE
  - Semántica
    - Ontologías de sensores
    - Ontologías de dominios relacionados
- Integración de información y planificación de consultas
  - Lidar con problemas de niveles inferiores
    - Calidad de servicio
    - “Pay-as-you-go”
    - Integración de streams
    - etc

- SWE define varias interfaces
  - Sensor Observation Service
    - Gestionar sensores desplegados
    - Recuperar información de sensores (observaciones)
  - Sensor Alert Service
    - Anunciar y publicar información de observaciones
    - No registro sino *endpoint* al que el cliente se conecta
  - Sensor Planning Service
    - Pedir información de un SPS
    - Peticiones a sensores:
      - Determinar viabilidad
      - Consultar estado
      - Enviar
      - Actualizar
      - Cancelar
  - Web Notification Service
    - Notifica, esperando respuesta o no

- Ontosensor
  - Basado en sensorML y ISO 19115
  - Referencia a SUMO
  - Incluye: sensores, medidas, fenómenos, estímulos, CRS y restricciones legales y de seguridad
  - Principal concepto: componente
    - Descripción más composicional que procedimental
- Semantic Sensor Network Ontology
  - Se basa en OWL-S, SensorML, O&M y la ontología CMAR.
  - Se pueden encontrar referencias a Ontosensor
  - Transformación de SensorML a ontología más directa que Ontosensor
  - Deja abiertas secciones (Ej: unidades de medida) para su ampliación con otras ontologías

- WISNO
  - Ontología dividida en dos partes con diferente granularidad
    - Parte más granular para el análisis de los datos
    - Parte menos granular para procesamiento de alto nivel
  - Contiene reglas en SWRL para el procesamiento
- Sensor Hierarchy Ontology y Sensor Data Ontology
  - Reutilizan GML, SWE, SensorML y Ontosensor
  - Basadas en los estándares ISO 19115 y IEEE 1451
  - SHO para modelar sensores en sí mismos
  - SDO para modelar la información procedente de los mismos
  - Permite “Extension Plugins Ontologies” facilitado con SUMO
- Ontología de Avancha
  - Destinada a la descripción del estado de sensores para predecir el estado de la red y adaptar su comportamiento
  - Centrada principalmente en los sensores en sí mismos

- Ontologías en Geon
  - Espacio
    - Conceptos acerca de CRS, posición y objetos geométricos
    - Algunos conceptos e instancias un poco arbitrarios
      - Ej: instancias de “Interval”: “km\_100-1000” y “km\_1000-2500”
  - Tiempo: desde un punto de vista biológico
    - Conceptos: “Season”, “Daytime”, “Period”...
  - Unidades de medida
    - Separa prefijos de unidades, y los presenta juntos también
    - No descompone las unidades de medida. Ej: “kilogram\_meterSquare\_perSecondSquare”
  - Fenómenos físicos: aire, agua, arena, condensación, luminiscencia, magnetismo, presión, sublimación, temperatura...
  - Procesos físicos: extinción, calentamiento, evaporación, ...

- “Internet of things”
  - **RFID**  $\approx$  URI para sensores
- Seguimiento de personas en un hospital
- Philips
  - Paquetes cilíndricos configurables
  - Sensores para emociones
  - Sensores para detectar presión del neumático
- Taxis robóticos conscientes del tráfico
- $\infty$
- ...
- Y por supuesto: **monitorización del medio ambiente**



# Problemática relacionada con sensores

José Mora López  
Facultad de Informática



# Ontosensor (1)

```
classDiagram
    class SUMO_Physical["SUMO:Physical"]
    class SUMO_Device["SUMO:Device"]
    class SUMO_Process["SUMO:Process"]
    class SUMO_Transportation_Device["SUMO:Transportation Device"]
    class SUMO_Measurement_Device["SUMO:Measurement Device"]
    class OntoSensor_Platform["OntoSensor:_Platform"]
    class OntoSensor_Sensor["OntoSensor:_Sensor"]
    class OntoSensor_Constraints["OntoSensor:Constraints"]
    class OntoSensor_Location_Model["OntoSensor:Location Model"]
    class GML_CRs["GML:_CRS"]
    class GML_Engineering_CRs["GML:Engineering CRS"]
    class GML_Time_Primitive["GML:_Time Primitive"]
    class GML_Time_Instance["GML:Time Instance"]
    class GML_Time_Range["GML:Time Range"]
    class ISO_19115_Legal_Constraints["ISO-19115:Legal Constraints"]
    class ISO_19115_Security_Constraints["ISO-19115:Security Constraints"]
    class OntoSensor_Component_Event["OntoSensor:Component Event"]
    class OntoSensor_Component_Description["OntoSensor:Component Description"]
    class ISO_19115_CI_Responsive_Party["ISO-19115:CI_Responsive Party"]
    class GML_Coordinate_System["GML:Coordinate System"]
    class GML_Datum["GML:Datum"]

    SUMO_Physical <|-- SUMO_Device
    SUMO_Physical <|-- SUMO_Process
    SUMO_Device <|-- SUMO_Transportation_Device
    SUMO_Device <|-- SUMO_Measurement_Device
    SUMO_Measurement_Device <|-- OntoSensor_Sensor
    OntoSensor_Platform --> OntoSensor_Sensor : +carries
    OntoSensor_Sensor --> OntoSensor_Constraints : +constrainedBy
    OntoSensor_Sensor --> OntoSensor_Location_Model : +locatedUsing
    OntoSensor_Sensor --> GML_CRs : +hasCRS
    OntoSensor_Sensor --> OntoSensor_Component_Description : +describedBy
    OntoSensor_Constraints --> GML_Time_Primitive : +validTime
    OntoSensor_Constraints --> ISO_19115_Legal_Constraints : +legalUse
    OntoSensor_Constraints --> ISO_19115_Security_Constraints : +securityLevel
    OntoSensor_Location_Model --> GML_CRs : +sourceCRS
    OntoSensor_Location_Model --> GML_Engineering_CRs : +referenceCRS
    GML_CRs --> GML_Engineering_CRs : +operatedBy
    OntoSensor_Component_Event o-- OntoSensor_Component_Description
    OntoSensor_Component_Description --> ISO_19115_CI_Responsive_Party : +deployedBy
    OntoSensor_Component_Description --> ISO_19115_CI_Responsive_Party : +manufacturedBy
    GML_Engineering_CRs --> GML_Datum
```

**Additional Constraints**

**Time**

**Sensors**

**Location Model**









