

Monitorización de la temperatura de un CPD mediante una red de sensores inalámbricos

Isaac Peña Torres

PFC Sistemas Empotrados

Enero 2011



Índice

- Justificación
- Objetivos
- Enfoque y método seguido
- Productos obtenidos
- Estado del arte
- Desarrollo del producto
- Desarrollos futuros
- Conclusiones



Justificación

- Centro de Proceso de Datos (CPD): Ubicación física donde las organizaciones alojan sus servidores.
- Contienen información crítica para las organizaciones.
- Suponen un gran desembolso económico.
- Se aplican múltiples medidas para protegerlos del acceso no autorizado y la pérdida de información.
- Deben de estar a una temperatura concreta para el buen funcionamiento del material electrónico.
- Se propone monitorizar la temperatura de un CPD mediante una red de sensores inalámbricos colocados en puntos estratégicos de la sala.



Objetivos

- Desarrollo de la aplicación que irá cargada en los nodos de la red de sensores.
- Monitorización de la temperatura ambiental y el nivel de las baterías de los nodos.
- Notificación ante situaciones de riesgo.
- Control remoto de los nodos: modificación de valores umbrales y solicitud de envío de mensajes.
- Optimización de recursos.
- Cumplimiento de plazos de planificación.



Enfoque y método seguido

- Método variable.
- Concepto inicial del proyecto, análisis de necesidades, diseño de la arquitectura y plan de trabajo mediante enfoque en cascada.
- Para el desarrollo de la aplicación se sigue un enfoque de tipo incremental: entrega de prototipo con funcionalidades básicas y a partir de éste se implementan funcionalidades nuevas progresivamente.



Productos obtenidos

- Aplicación **RemoteCon**: se ejecuta en un terminal y nos sirve para comunicarnos con los nodos y recibir alertas de ellos.
- Aplicación **TempReporter**: a cargar en los nodos. Consulta sensores, envía mensajes de alerta y permite control remoto.
- **Memoria**: documento que describe el trabajo realizado en el TFC.
- **Presentación**: documento que sintetiza el trabajo realizado en el TFC.



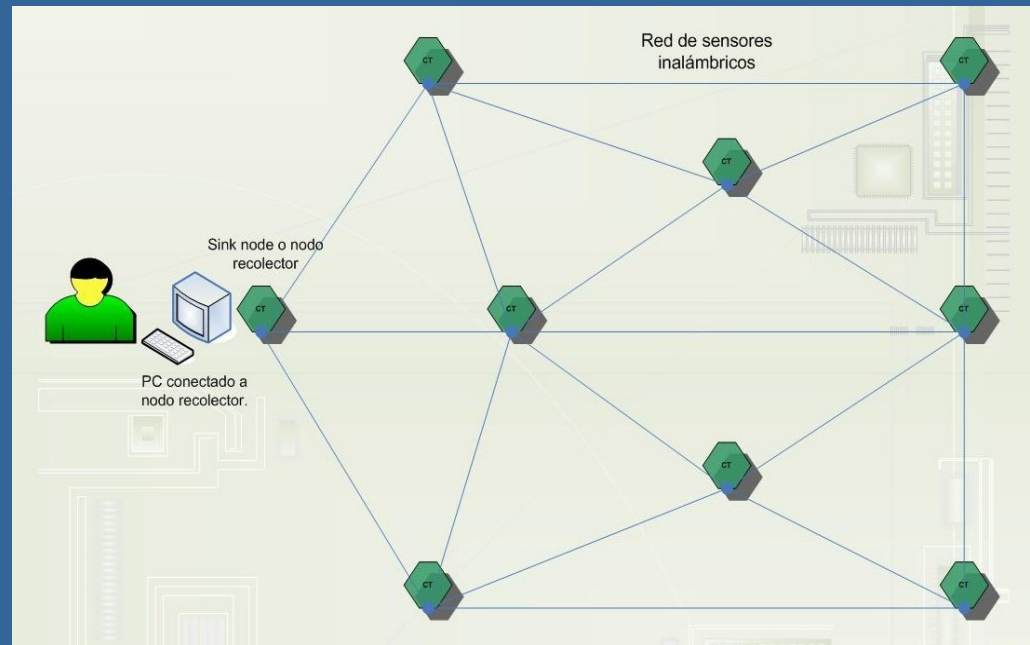
Estado del arte: Red de sensores

- Red de nodos con capacidades limitadas, bajo coste energético y económico, equipados con sensores que recogen información del medio.
- Topología dinámica.
- La variabilidad del canal puede producir errores en los datos.
- No se utiliza infraestructura de red.
- Nodos deben tener alta tolerancia a errores.
- Bajo consumo energético, tienen energía limitada.
- Limitaciones de hardware para tener bajo consumo.
- Bajos costes de producción al producirse en grandes cantidades.



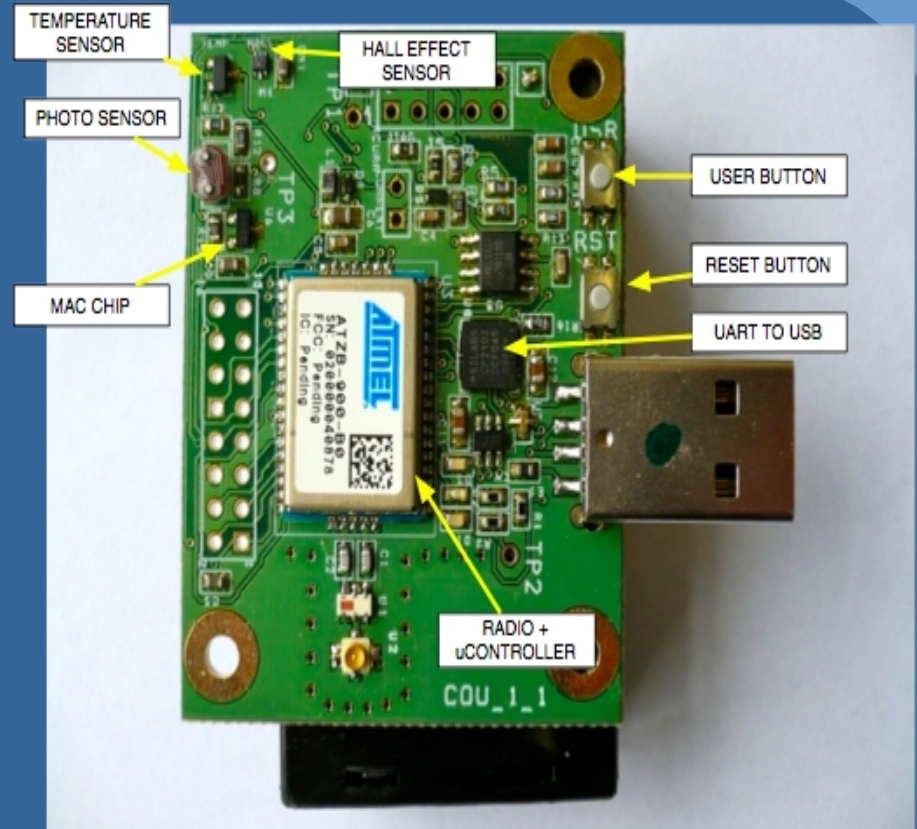
Estado del arte: Red de sensores

- Se componen de los siguientes elementos:
 - Sensores
 - Nodos o motas
 - Nodo recolector
 - Estación base
 - La red



Estado del arte: Motas

- ZigBit ATZB-900-B0
 - Microcontrolador ATmega1281
 - Radio AT86rf212
- Sensores:
 - Temperatura MCP9700A
 - Luminosidad PFV-P9003-1
 - Magnetismo BU52001gul-e



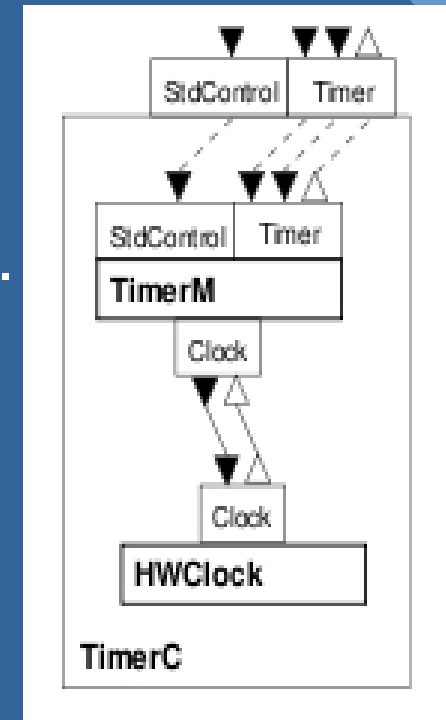
Estado del arte: TinyOS

- Sistema operativo diseñado para redes de sensores escrito en NesC y con licencia BSD.
- Liderado por la Universidad de California e Intel Research.
- Diseño orientado a eventos.
- Operaciones de bajo consumo en dispositivos limitados.
- Gestiona dos tipos de procesos:
 - Eventos: procesos ligeros que responden a interrupciones de hardware. Tiene prioridad. Pueden interrumpir tareas.
 - Tareas: se ejecutan en orden de llegada. No son críticas. No se pueden interrumpir entre ellas.



Estado del arte: NesC

- Extensión del lenguaje C para incorporar conceptos de TinyOS.
- Produce código eficiente para microcontroladores en redes de sensores.
- Modelo de componentes.
- Separación entre construcción y composición.
- Especificación de componentes.
- Interfaces bidireccionales.
- Componentes estaticamente linkados.
- Posee herramientas de optimización.



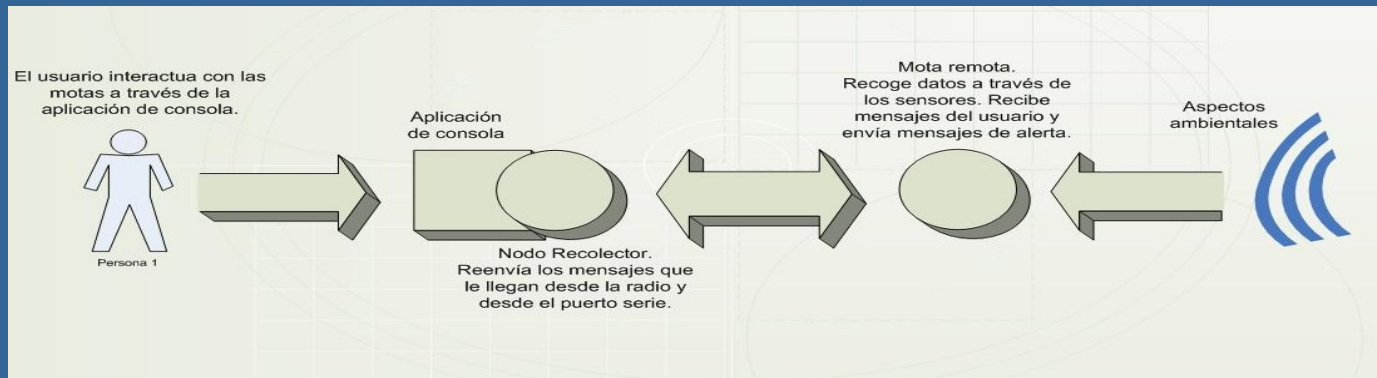
Estado del arte: ZigBee

- Protocolo de comunicación de bajo coste, consumo energético y transferencia de datos.
- Estandar IEEE 802.15.4
- Topología de red en malla, comunicación entre nodos.
- Banda ISM para uso industriales: 868 MHz Europa, 915MHz EEUU y 2.4 GHz en todo el mundo.
- Tipos de nodos:
 - Coordinador
 - Router
 - Dispositivo final



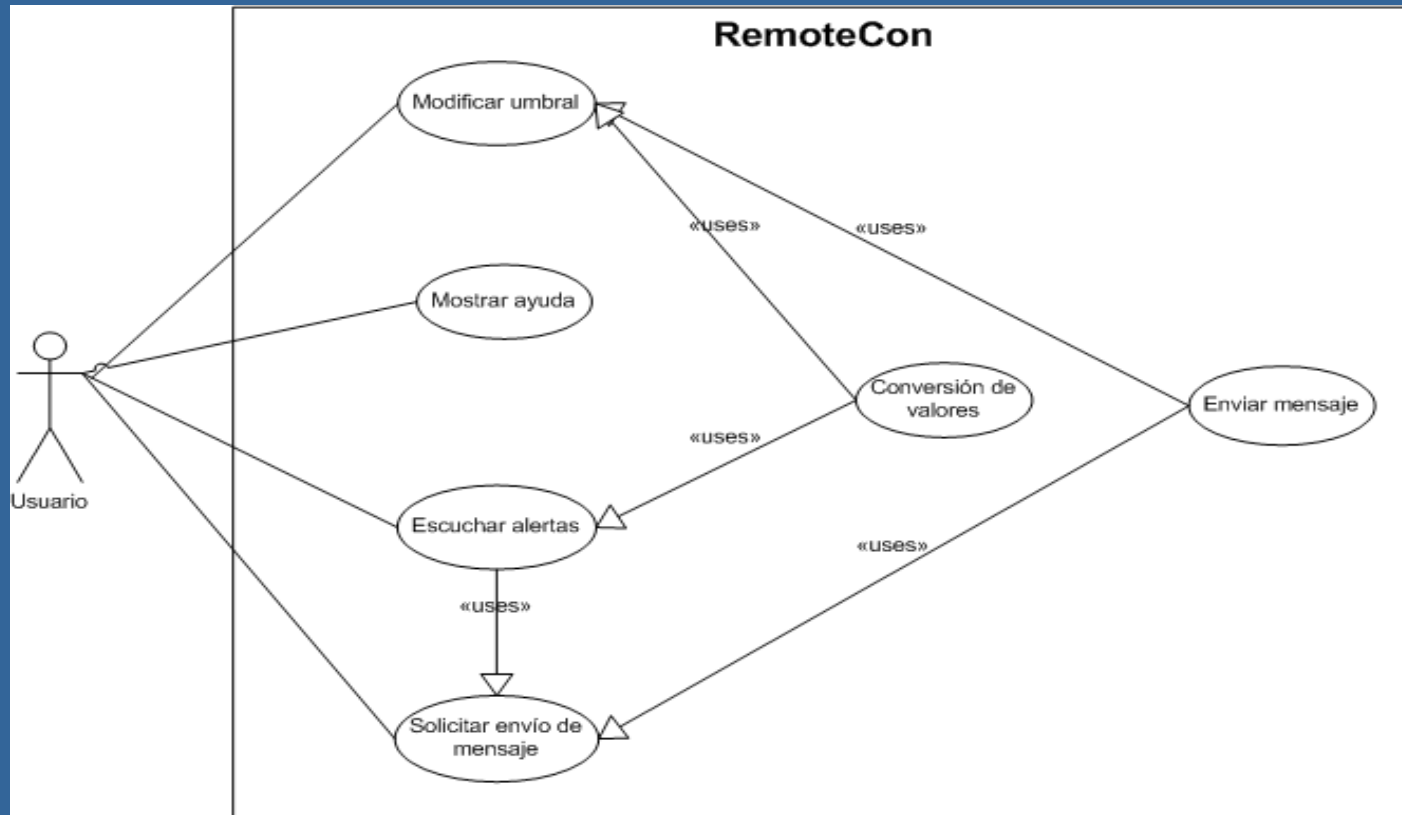
Desarrollo: RemoteCon

- Aplicación de terminal desarrollada en Java.
- Comunicación con nodos.
- Escucha de alertas.
- Modificación de umbrales.
- Solicitud de mensajes (BatMsg, TempMsg o InfoMsg).



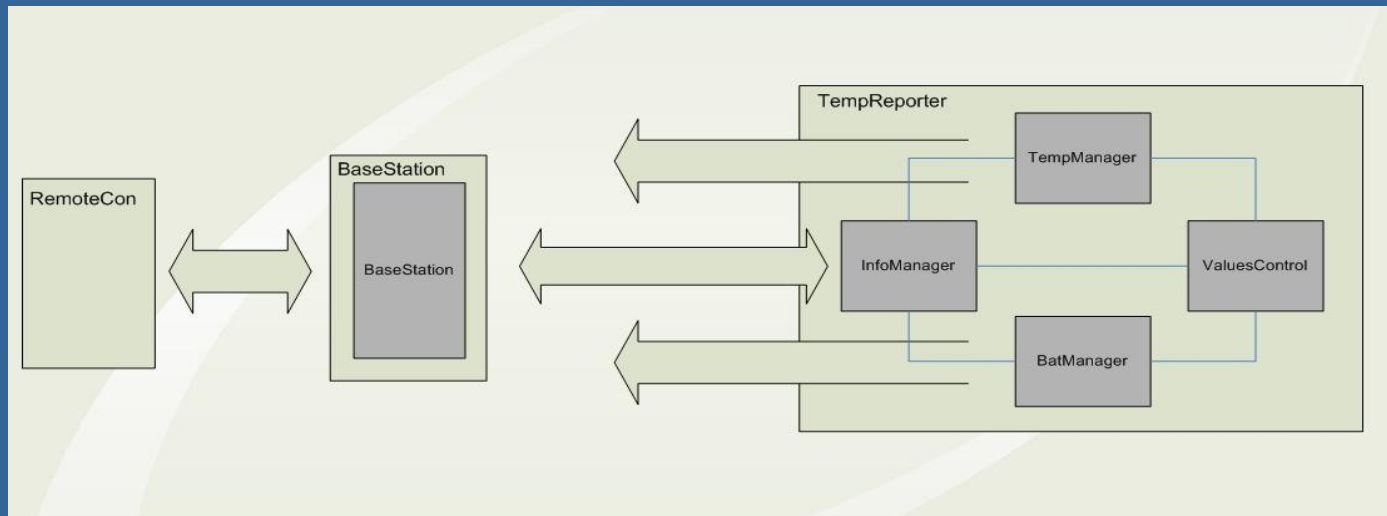
Desarrollo: RemoteCon

- Casos de uso



Desarrollo: Nodo recolector

- Mota conectada por usb a estación base con la aplicación BaseStation cargada.
- Reenvía paquetes que le llegan por la radio por el puerto serie, y de serie por radio.



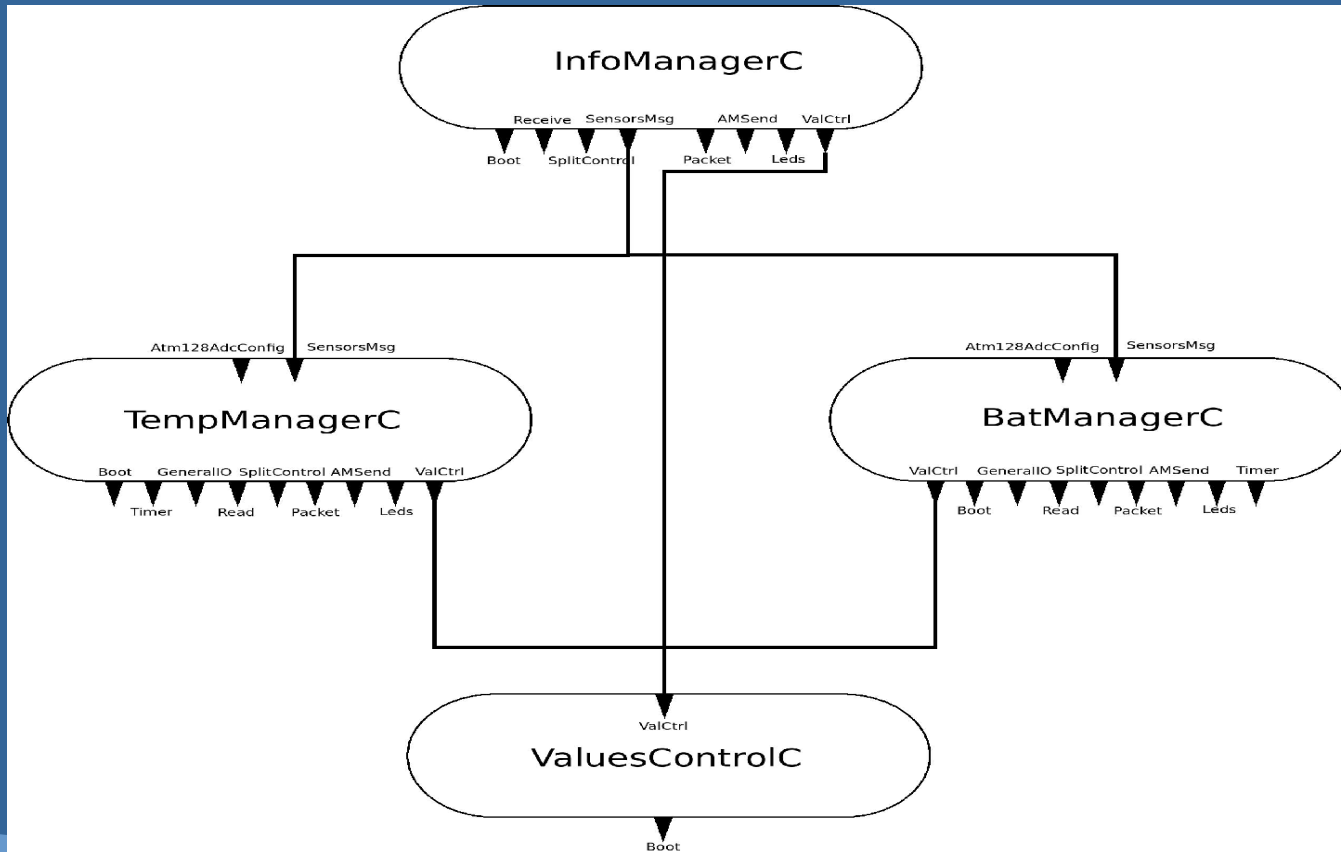
Desarrollo: TempReporter

- Se cargará en los nodos finales.
- Consultará los sensores de los nodos, enviará alertas, tendrá funcionalidades de control remoto.
- Se compone de varios componentes:
 - InfoManager: control remoto.
 - BatManager: control de baterías.
 - TempManager: control de temperaturas.
 - ValuesControl: control de umbrales.



Desarrollo: TempReporter

- Diagrama de componentes



Desarrollos futuros

- Interfaz gráfica (web, aplicación escritorio, consola).
- Conexión con sistemas de notificación (correo, sms, ...).
- Modo interactivo.
- Envío de historial de valores y generación de gráficas.
- Modificación de valores umbrales de forma masiva.
- Consulta otros sensores o tipos de motas.
- Detección de presencia (sensor de luminosidad).
- Apagado de la radio (ahorro de energía).



Conclusiones

- Tecnología muy flexible y económica.
- Puede cubrir multitud de situaciones.
- Facilidad de implementar nuevas funcionalidades.
- Necesidad de inversión de tiempo para adquirir dominio de la tecnología.
- Multitud de recursos disponibles en la red al tratarse de un proyecto de software libre.
- Tecnología con mucho potencial.

