

Aplicaciones de Redes de Sensores Inalámbricos y Dispositivos Móviles

Agustín J. González

Departamento de Electrónica

Universidad Técnica Federico Santa María



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA





Departamento de Electrónica

- 24 Académicos
- 5 áreas de especialización, dos de ellas son Computadores y Telecomunicaciones
- Programas de pre-grado
 - Ingeniería Electrónica
 - Telemática
- Programas de Master y Doctorado



Contenidos

- Redes móviles y multi-hops
- Redes de Sensores Inalámbricos
 - Hardware y estándares
- Aplicaciones
 - Agricultura de precisión
 - Monitorización de camiones mineros
- Dispositivos Móviles
 - Hardware
- Aplicaciones
 - Monitorización del aprendizaje en salas de clases
 - Asistente de compras
 - Asistente médico en cirugías al cráneo

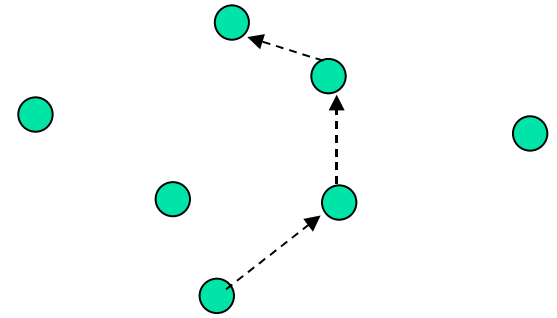


Redes Móviles

- Redes Móviles (Mobile ad hoc networks, MANET): en este modelo dispositivos móviles se auto organizan para crear una red aprovechando sus interfaces inalámbricas, sin un requerimiento de infraestructura pre-instalada.
- Éstas asumen el uso de redes en aplicaciones para gran número de clientes y que los nodos estarán en todas partes (densos y activos)
- Esto no ha ocurrido aún.



Redes Multihops



- Las redes Multihop hacen referencia a un modelo de comunicación extremo a extremo. Aquí los paquetes son re-enviados con ayuda de los nodos de la red hasta llegar al destino.
- Dispositivos no directamente conectados se pueden **comunicar re-enviando** su tráfico vía una secuencia de **dispositivos intermedios**.
- Esta idea ha sido usada en varias soluciones comerciales.
- Ejemplos: Redes Mesh, oportunistas, **vehiculares**, y de **sensores**.

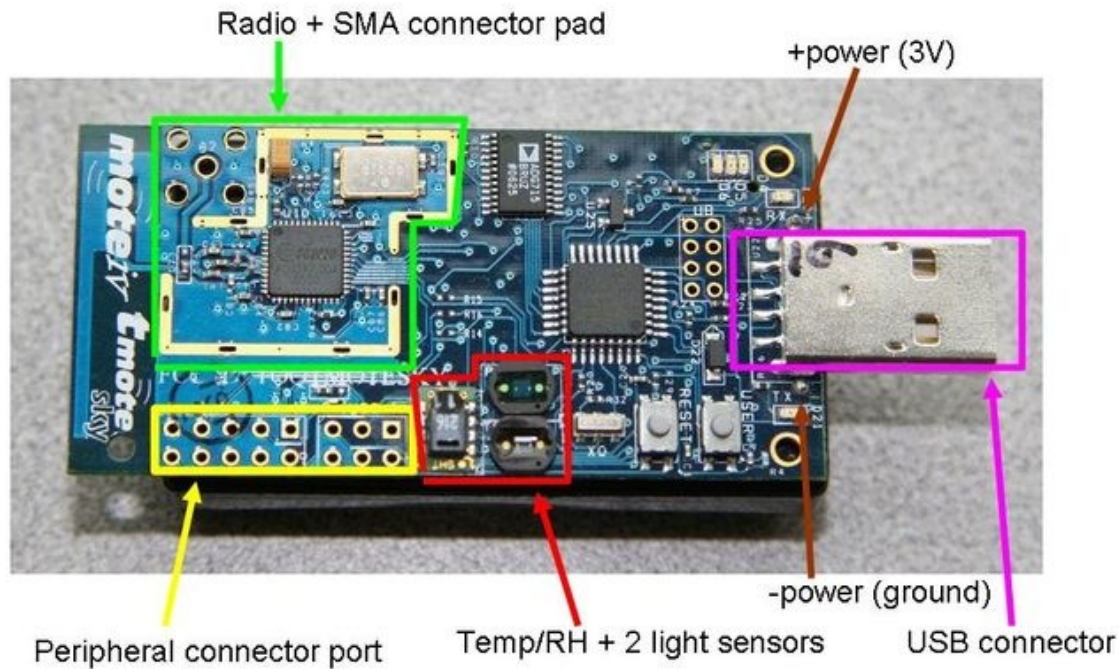
Redes de Sensores

Inalámbricos (WSN)

- La idea es monitorizar, estudiar, y controlar eventos y fenómenos.
- Un número de nodos sensores son puestos de manera densa y posiblemente aleatoria dentro de un área.
- **Información recolectada** por sensores es **enviada** a un **nodo sumidero** y a través de éste llevada a Internet.
- Tecnología habilitadora: **MOTE**

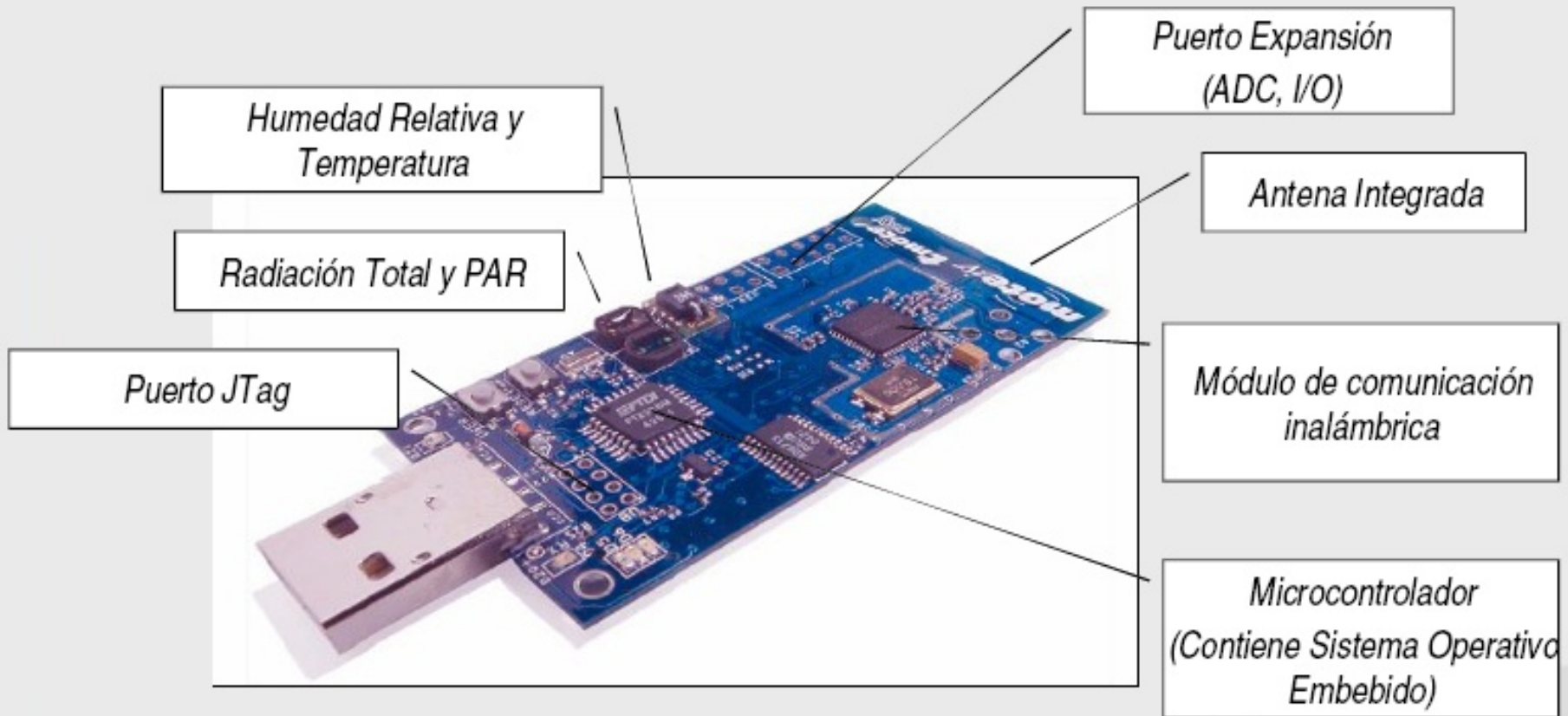
WSN y Motes: Hardware

- Aval
- elec
- peqi
- inte
- sens
- Mot
- Met
- de c



le
s de
=>
año

Una plataforma: Tmote Sky





Otra plataforma: SUN Spot

Small Programmable Object Technology

ANATOMY OF A
SUN SPOT

- Acelerómetro de 2G/6G 3-ejes (x,y,z)
- 512K RAM, 4M Flash
- Sensores: temperatura y luz
- J2ME



Estándares

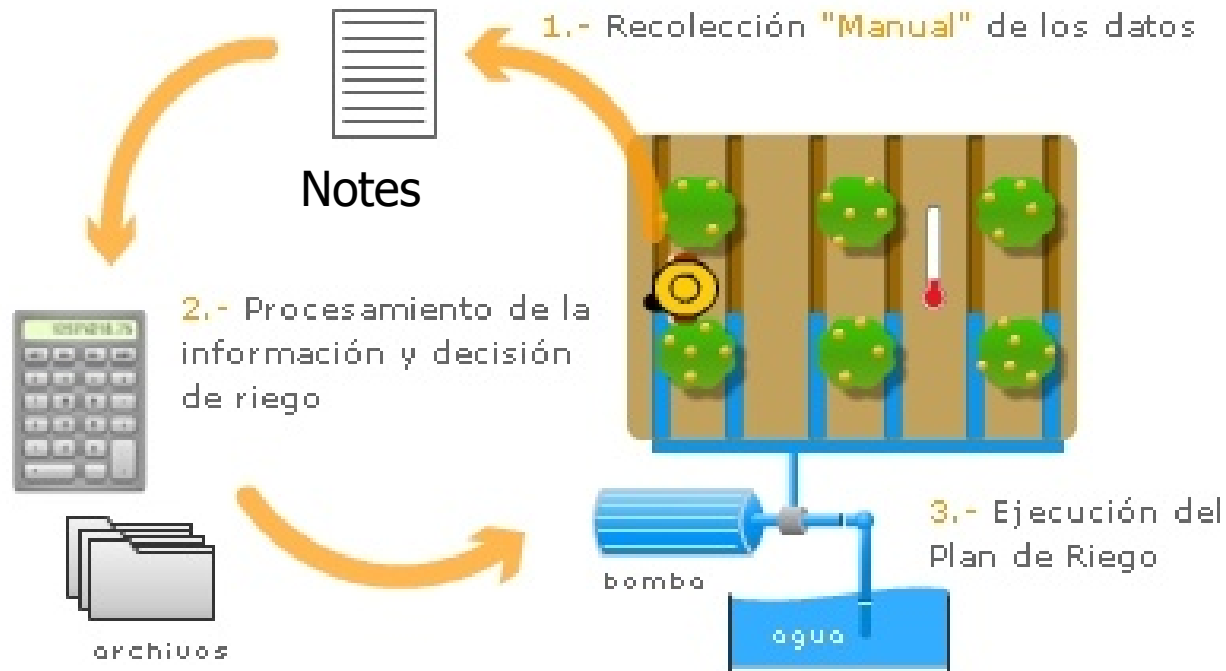
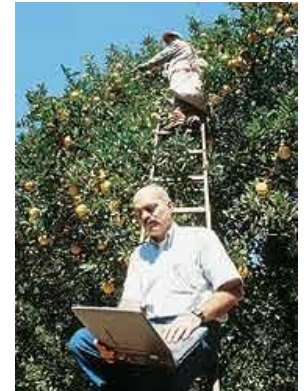
- Capas física y MAC: **IEEE 802.15.4**, Optimizadas para bajo costo, baja potencia y desempeño inalámbrico robusto.

250 kb/s	2.4 GHz
40 kb/s and 20 kb/s	900 and 868 MHz

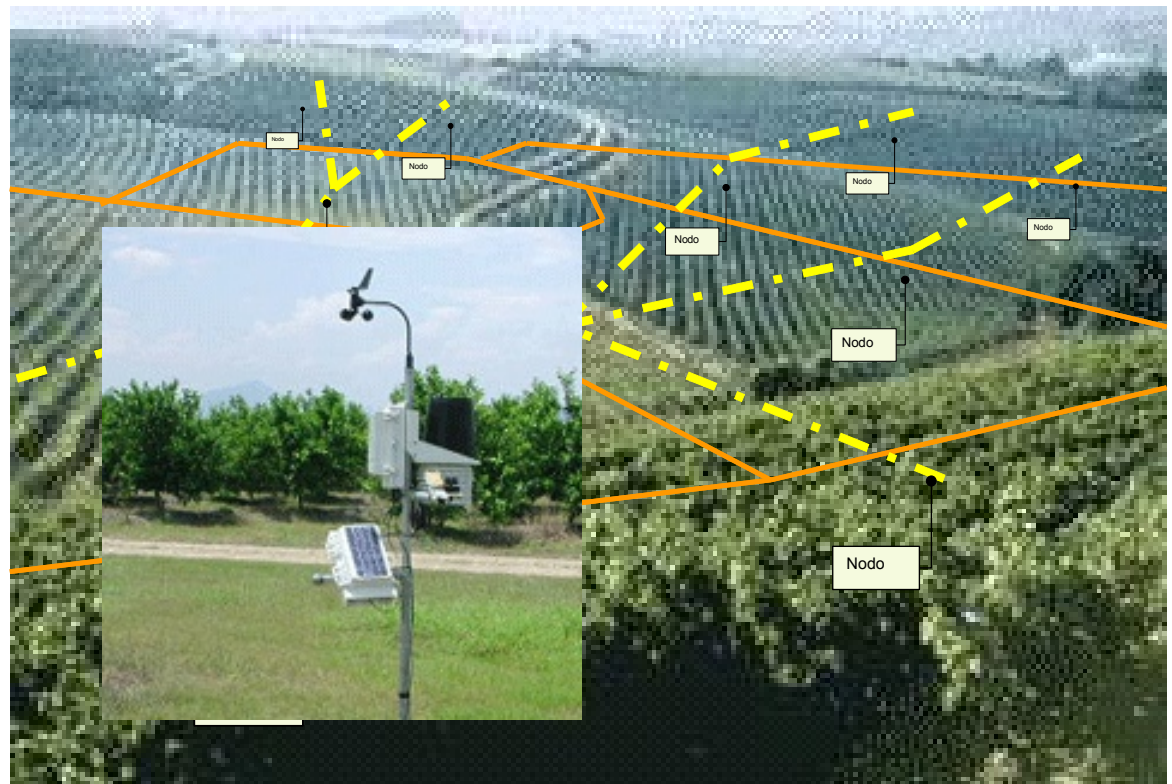
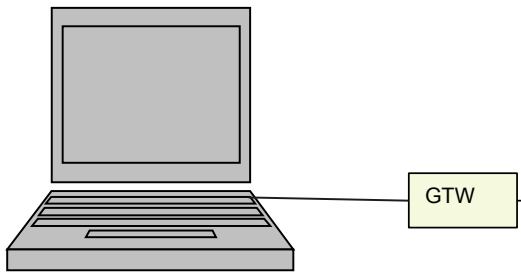
- **ZigBee** (2004) construido sobre 802.15.4 e incluye un stack de protocolo de red completo para WSN focalizado en redes de sensores y control.
- **ZigBee Pro** (dic. 2007) mejora algoritmos de direccionamiento y ruteo

Agricultura de Precisión: El problema

Recolección de datos manuales



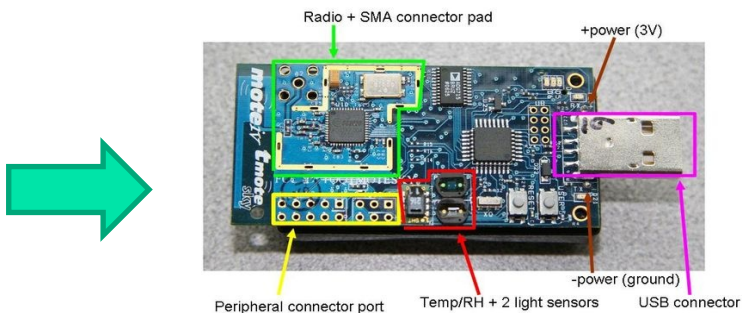
Agricultura de Precisión: Soluciones



Estación meteorológica

Dificultades abordadas

- Aplicación debe responder a las variaciones de su entorno.
- Recursos limitados (memoria, energía)
- Confiabilidad (nodos desatendida)
- Requerimientos de tiempo real
- Propagación e interferencia de señales de RF



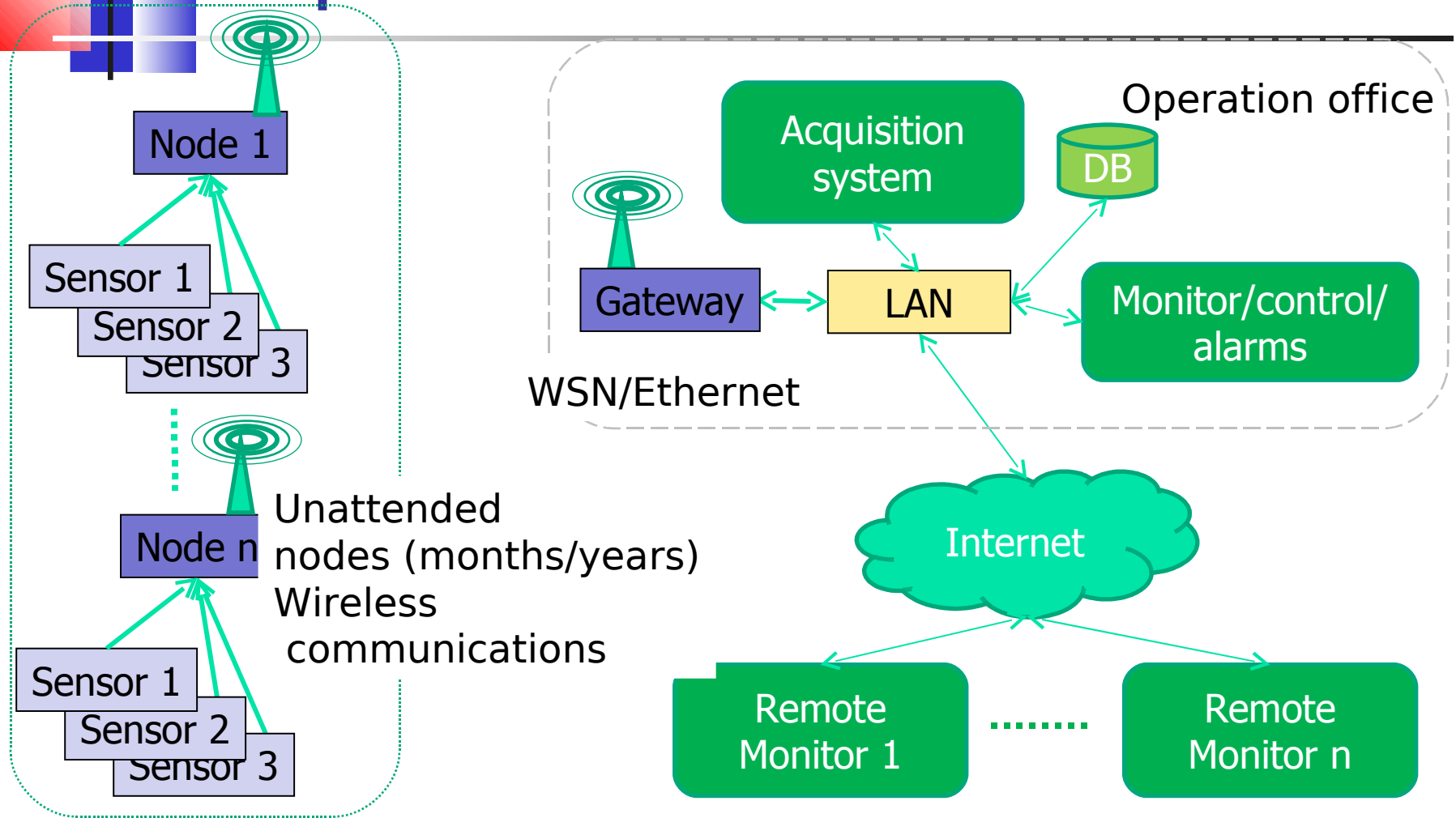
+ Tiny OS + NesC

Resultado

- Memoria de José Ulloa
- Aplicación adquisidora de datos
- En colaboración con Wiseconn
- Producto: **WiseField**

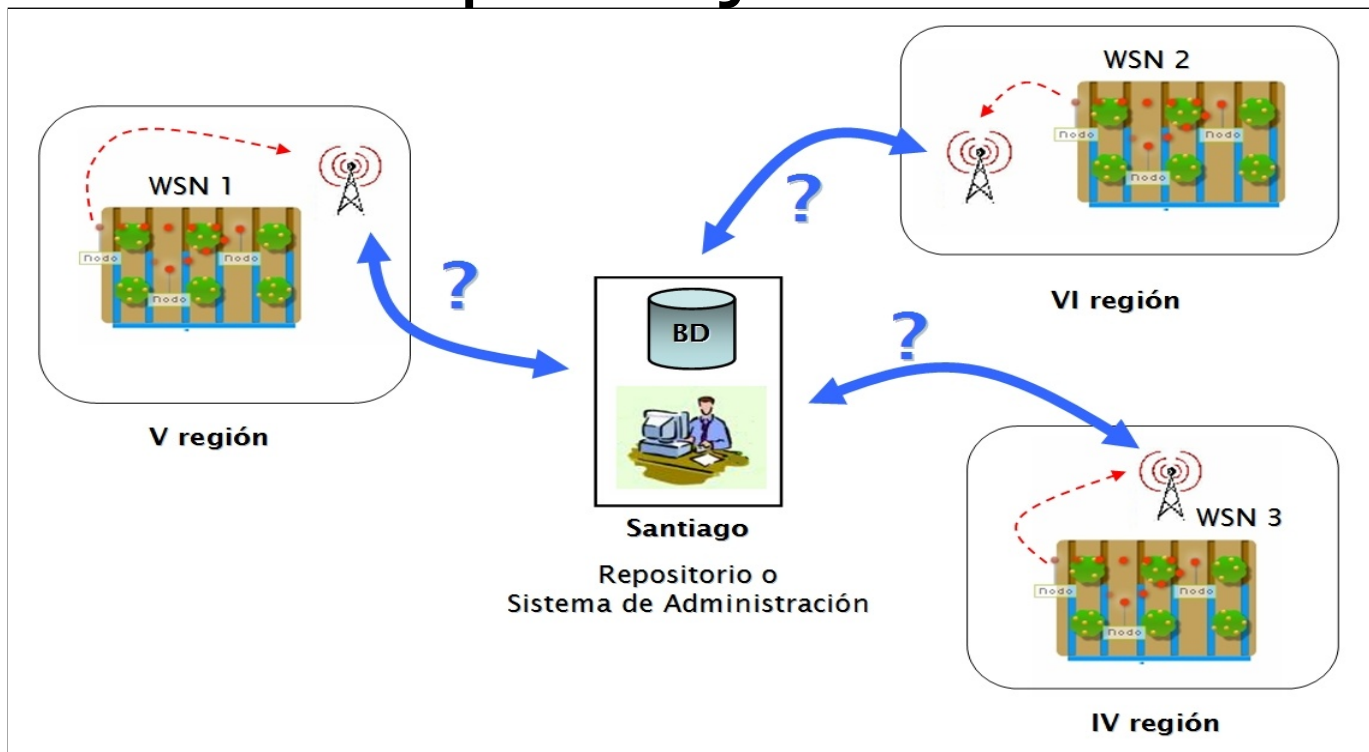


Arquitectura General



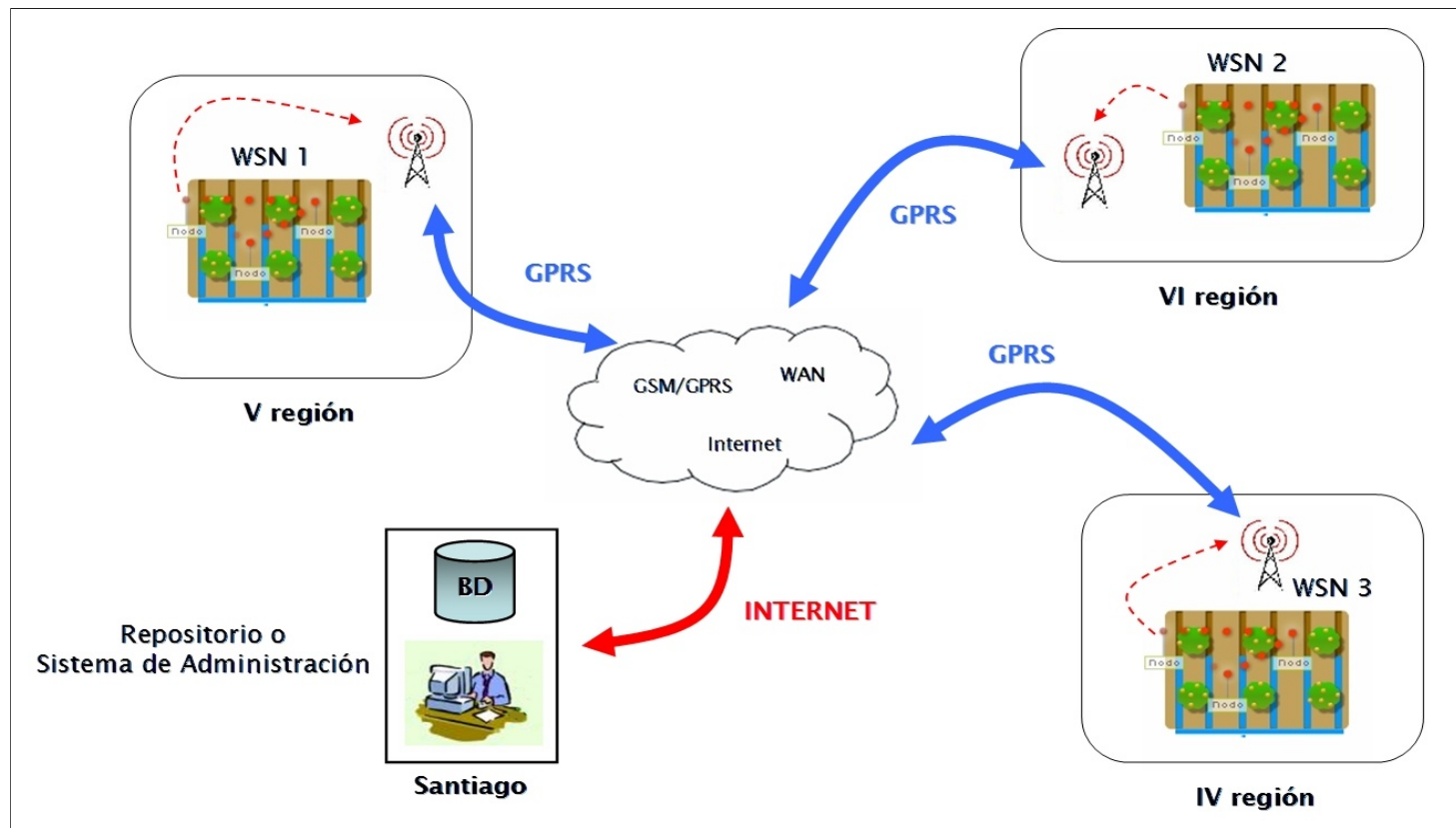
Nuevo requerimiento de clientes

¿Qué pasa si un cliente tiene varios campos disjuntos?



Agricultura de Precisión: Extensión

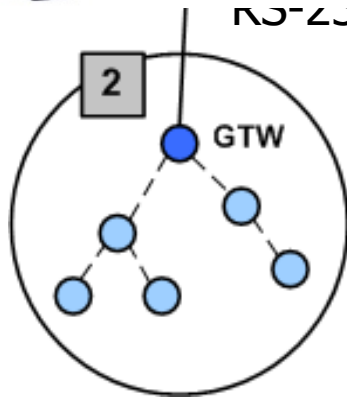
Usamos un gateway WSN-GPRS



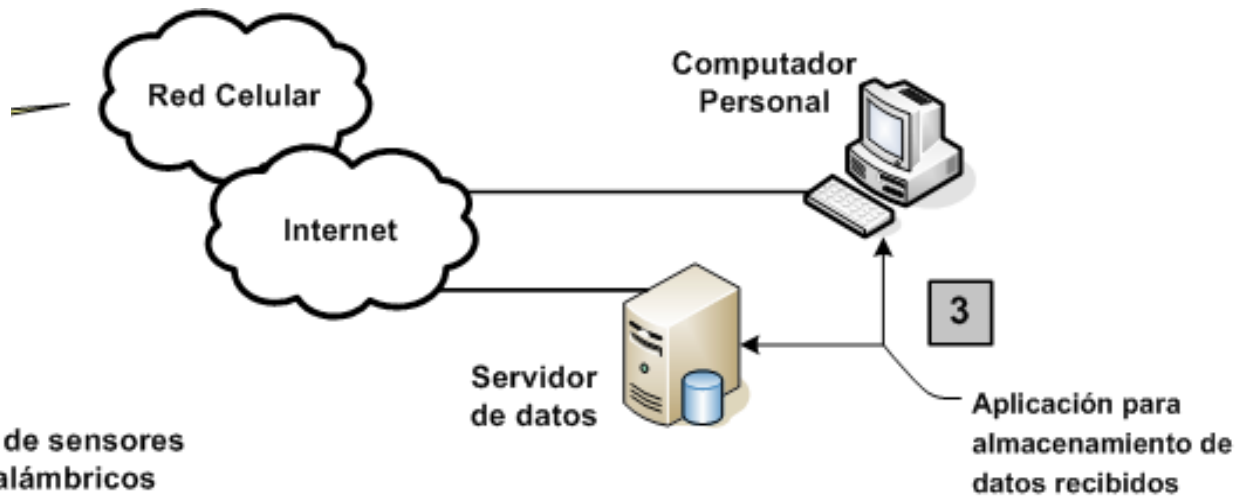
Architecture



RS-232

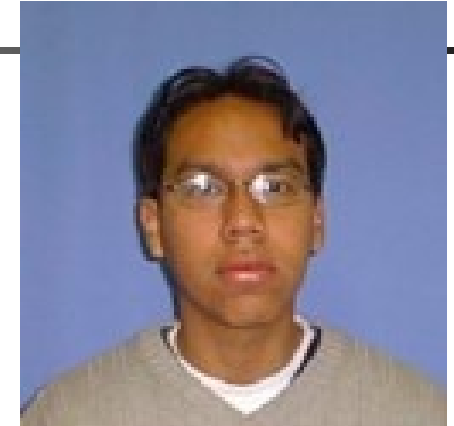


Red de sensores inalámbricos



Usamos un modem GSM/GPRS

Resultado



- Memoria de César León
- **Versión mejorada de WiseField**
- Principales problemas: confiabilidad del enlace GPRS
=> Tuvo de superar el rechazo de conexiones y límites en tamaños de paquetes.
- **En colaboración con Wiseconn**

Related work



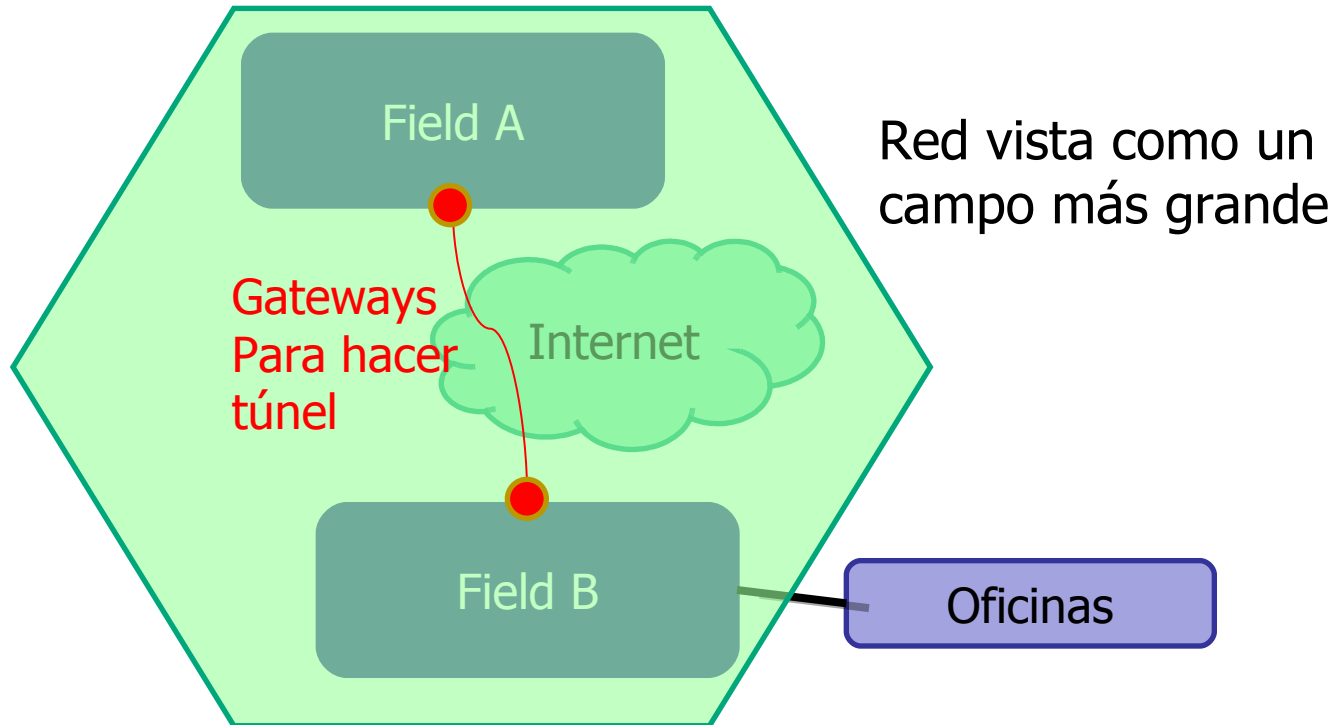
- Hugo Vargas
ZigBee -partial- implementation
(ZigBee is a standard for Network Layer mainly)
- Rodrigo Camacho
Time Synchronization in WSN
- It is needed to save communication energy by letting the radio be on only when data is expected to arrive.



Necesidad de Gateway

WSN/Ethernet

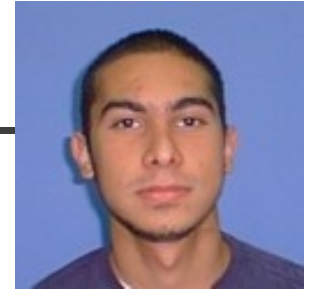
- Escenario 2:



Solución:

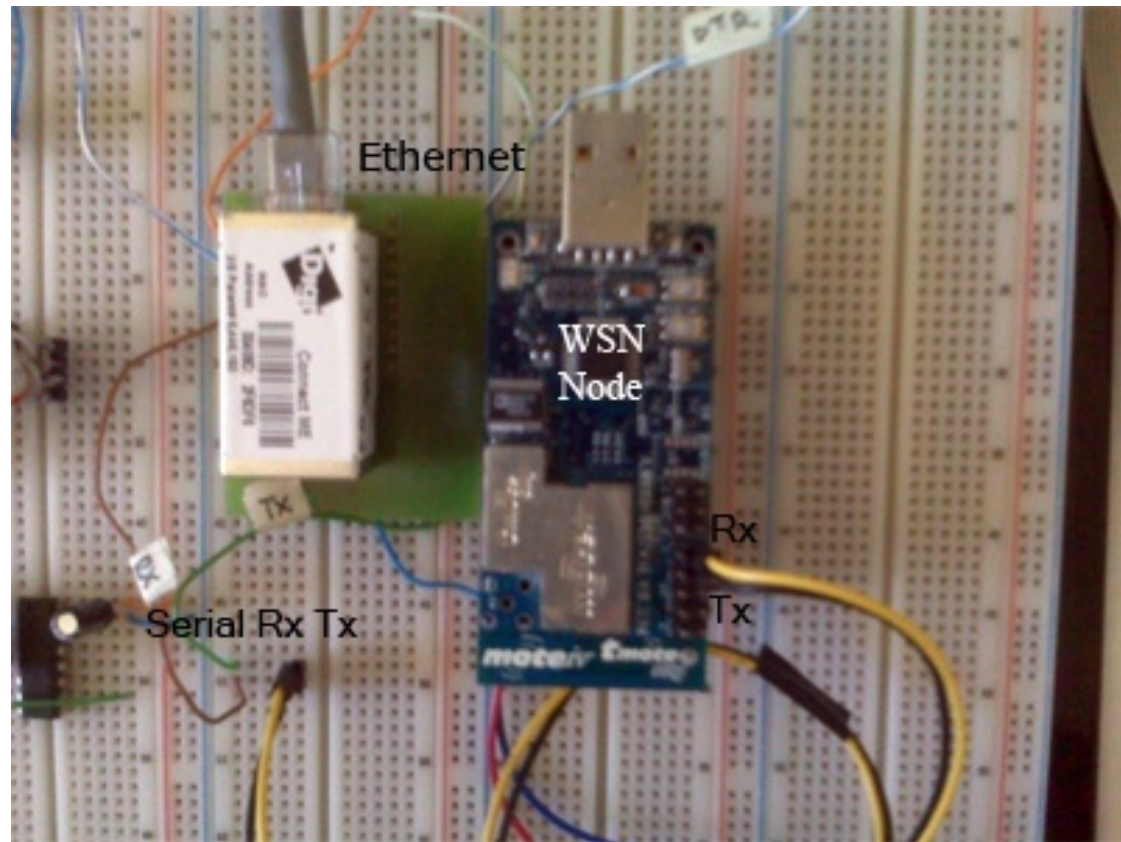
Gateway WSN/Ethernet:

- Memoria de Guillermo Bustos



Gateway Ethernet/Serial
Sistema OEM implementa
modelo cliente servidor

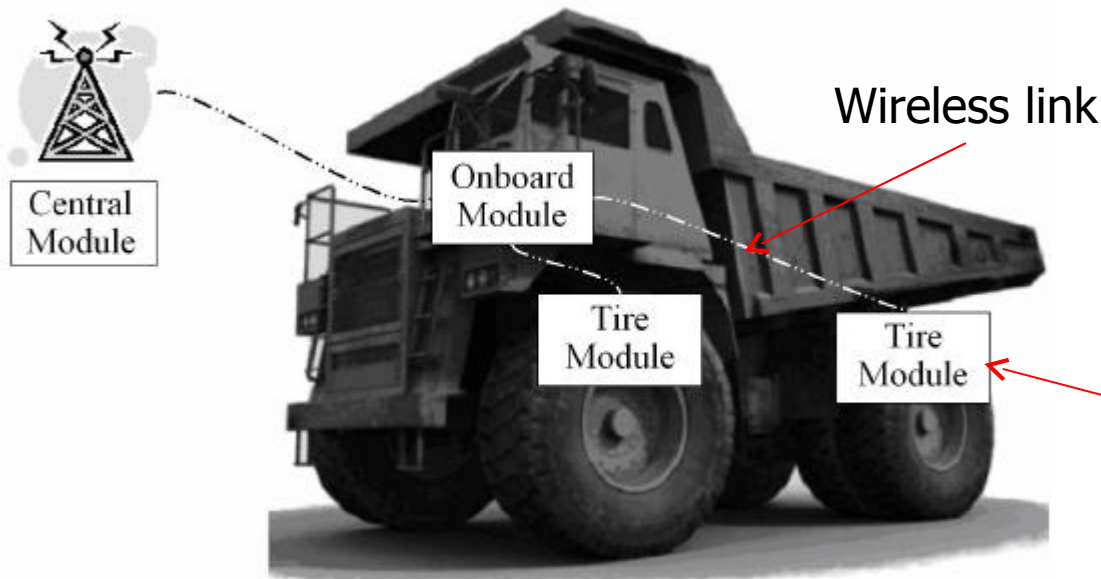
Abril 2009



Monitorización de Temperatura y Presión de Neumáticos de Camiones Mineros

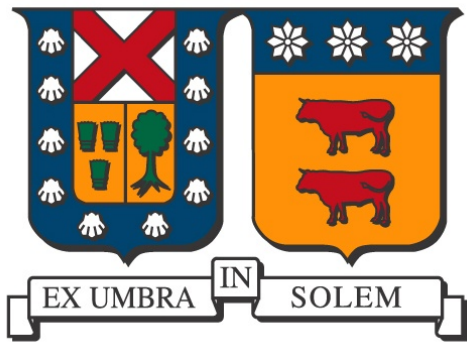


- Memoria de Alejandro Alviña
- Neumáticos entre los suministros más caros.
- Él integró hardware e implementó protocolo



También es una Red de Sensores Inalámbricos

- Sensores: OEM de Freescale
- Microcontrolador TI
- RF Module OEM de Aerocomm



Aplicaciones usando Dispositivos Móviles

Agustín J. González

Departamento de Electrónica



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



Potencial de los dispositivos móviles



- Nuestra visión:

Equipo electrónico portátil y
programable,

con sistema de visualización y periféricos
de entrada como teclado, cámara y

otros
(Teléfonos móviles, PDAs, Pocket PC, Tablet PC)

Dispositivos móviles en el tiempo: "Ayer"

Celular



Abril 2009

PDA



elo.utfsm.cl

28

Dispositivos móviles en el tiempo: "Hoy"



- No podemos distinguir diferencia entre ellos

Celulares disponibles...



iPhone

Samsung i900



Nokia N95



Nokia N98



El Futuro

**NOKIA
888**

Un “juego” de Nokia...



form follows you...

Desarrollo vertiginoso



Abril 2009

elo.utfsm.cl

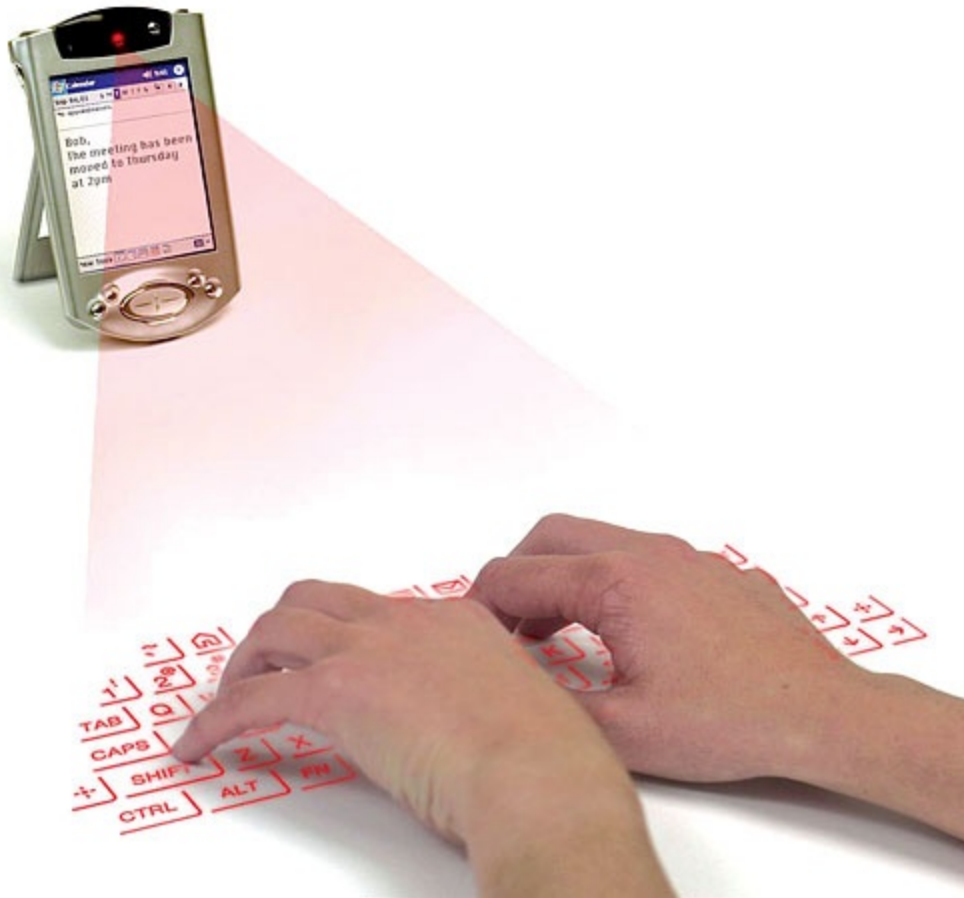
32

Pantallas flexible de Sony



Accesorios láser: teclado

virtual



Accesorios: proyector láser incorporado



El dispositivo móvil estándar futuro

- Sistema de visualización de alta resolución (pantalla táctil)
- ...todas estas capacidades generan una cantidad ilimitada de nuevas aplicaciones... →
- P (lector de códigos de barra, sensores, etc.)



Many available resources

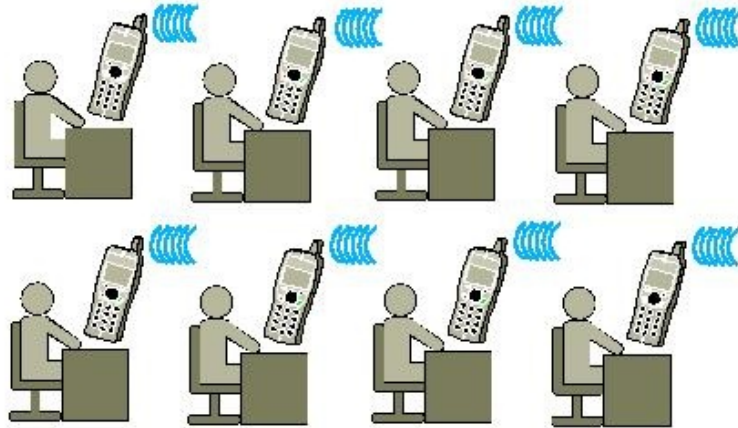
- Not only microphone and speaker
- But also:
Camera, display, communication
(Bluetooth, WiFi, GPRS, ...)
- **You, we can program them ...**
- For portability, we are using **J2ME**.

Monitorización del aprendizaje en Clases

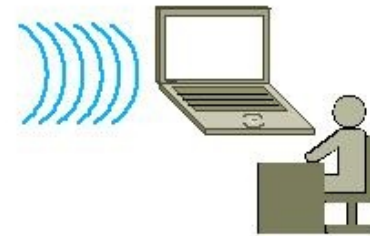


- Memoria de Bruno Mundaca
- Medición “In-situ” del aprendizaje usando dispositivos móviles
- Escenario: profesores normalmente hacen preguntas de respuesta corta.
- Usemos la tecnología.

Arquitectura



Estudiantes



Profesor

- En el lado del alumno usamos:
 - **Java 2 MicroEdition**
 - Se requiere soporte Java y bluetooth
- En el servidor:
 - API Bluecove API para Windows OS
 - API Avetana para Linux OS

Resultado



“Pregunta al aire”

Respuestas

Teacher ve estadística

Asistente en negocio

- SmartShopping: Sistema de HP(May 2007)



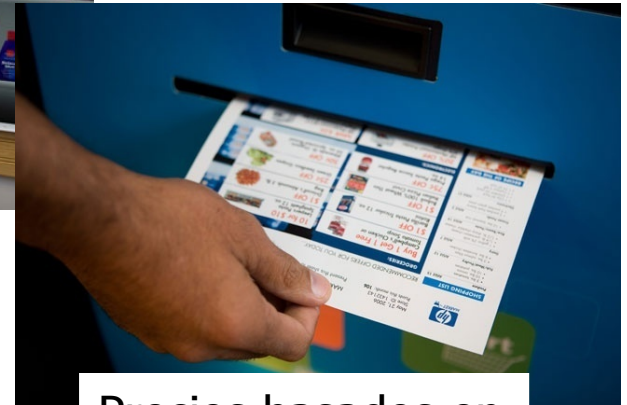
Lista de compras

Abril 2009



Mapa con localización de productos

Usemos los celulares



Precios basados en registro del clientes

Nuestro Asistente de Compras



- Red instalada en tienda/supermercado.
- Celular se conecta e intercambia información, e.g. productos previos.
- Casos de uso:
 - El cliente puede consultar precios a partir del código de barras.
 - Lista de compras ordenada para minimizar recorrido
- Demostrar código de barras

Otra Aplicación: Telemonitoreo de pacientes

Centro de salud

Proveedor de Servicio Móvil

INTERNET

GSM/GPRS

Dispositivo Móvil

- Adquisición
- Procesamiento
- Transmisión

Circuito de Captura

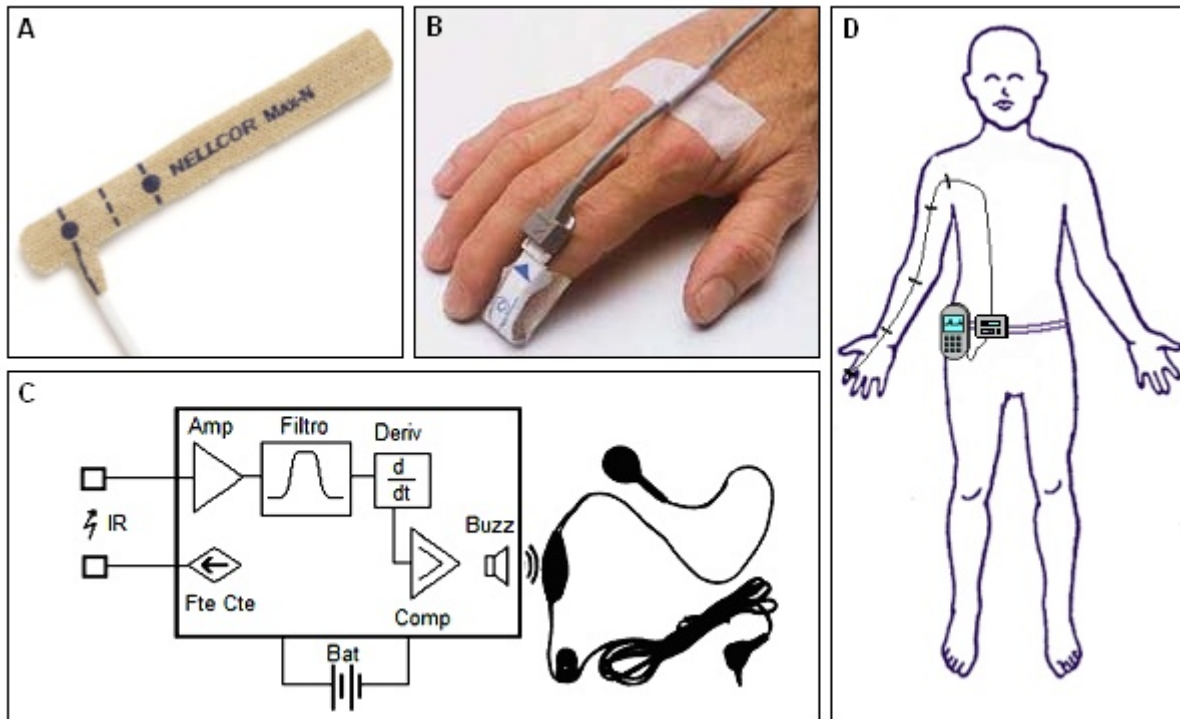
SENSOR

Pablo Roncagliolo:
Estudiante Ph.D.



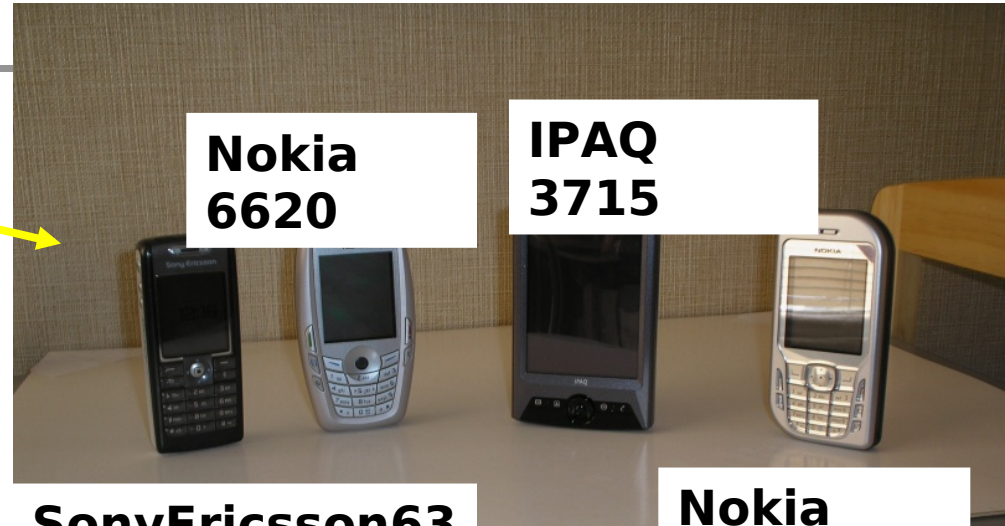
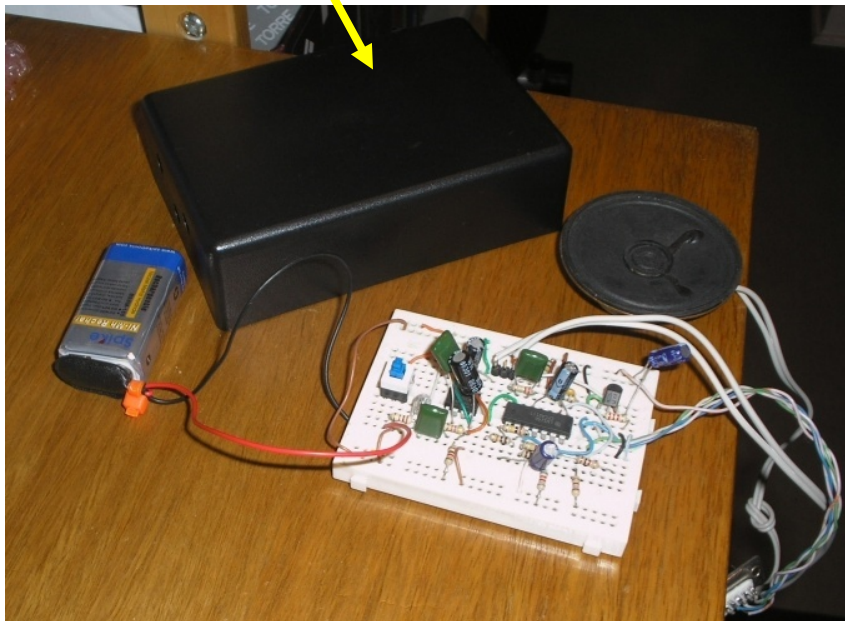
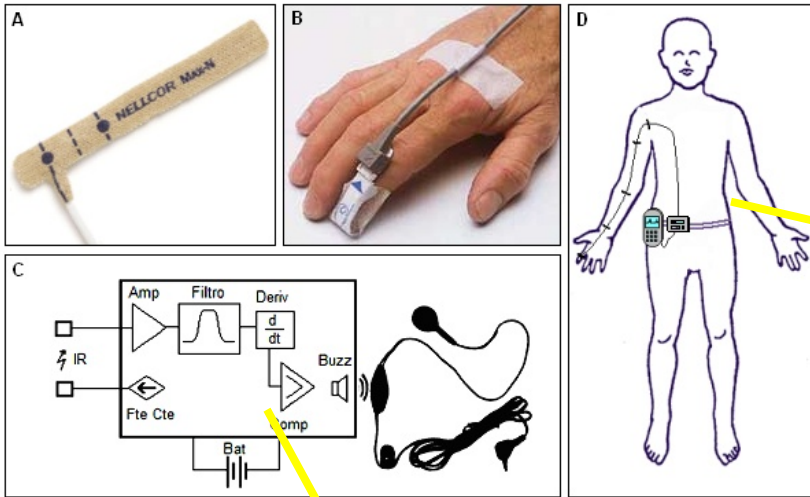
Primer Prototipo

Sensor



Circuito de Adaptación

Sistema prototipo



**Nokia
6620**

**IPAQ
3715**

**SonyEricsson63
7**

**Nokia
6670**

Probado en varios teléfonos

Resultados

■ Captura y despliegue del pulso



Señal en celular

n.

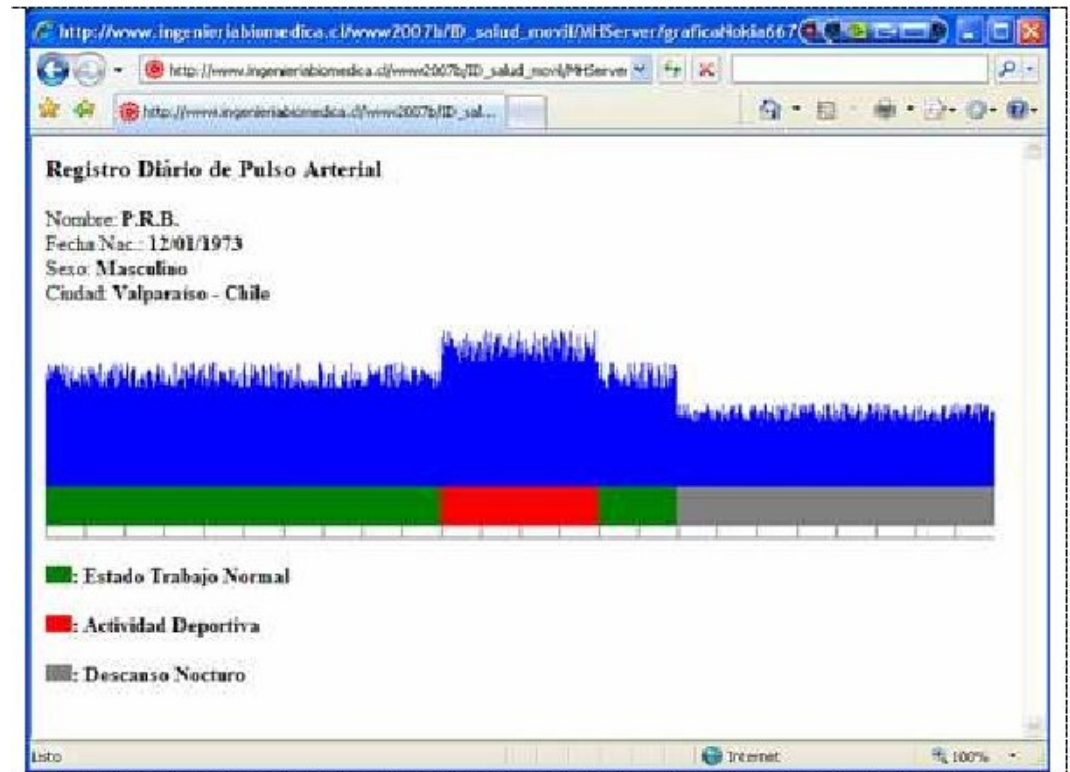
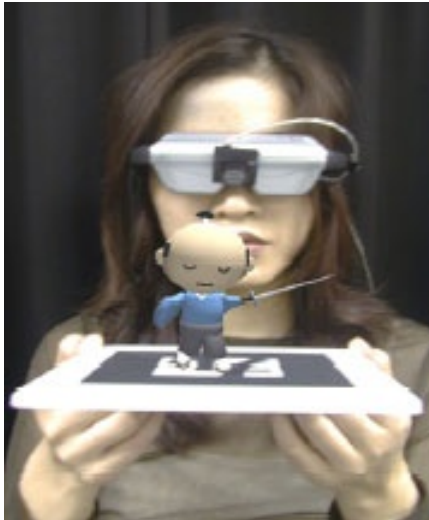


Figure 4. Visualización de registros en el servidor Web.

Realidad aumentada con Dispositivos móviles

- Realidad Aumentada: agregar información a lo que ya vemos a través de una cámara.
- Ejemplos:



elo.utfsm.cl



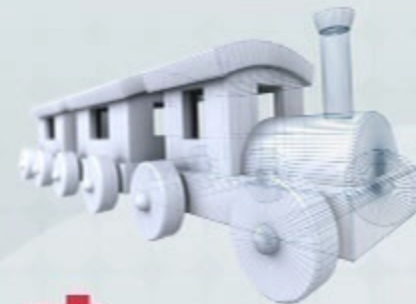
Ahora con dispositivos móviles

2000



2004 Austria

the invisible train
a collaborative handheld augmented reality game



daniel wagner
thomas pintaric
dieter schmalstieg

Aplicaciones de realidad aumentada

Restos de una Iglesia Antigua

Pueden ser vistos así



Museos



Museos



Abril 2009

elc.utism.ci

Juegos



Abril 2009



elo.utfsm.cl

Aplicación en entrenamiento



Control de Escala de Voltaje



Figure 1: Video see-through example on a consumer cell-phone.

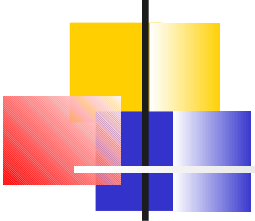
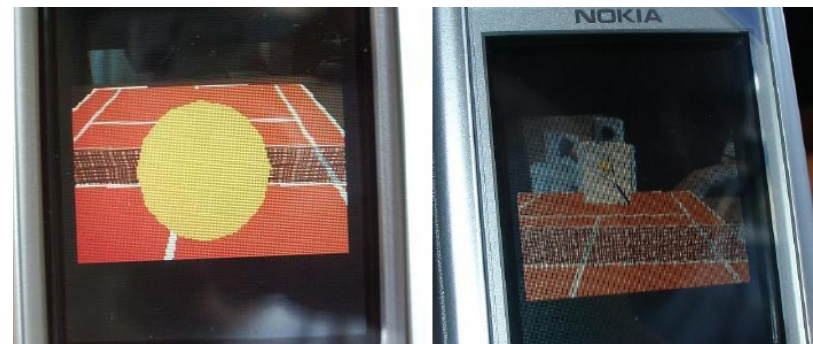


Figure 5: Face to Face condition

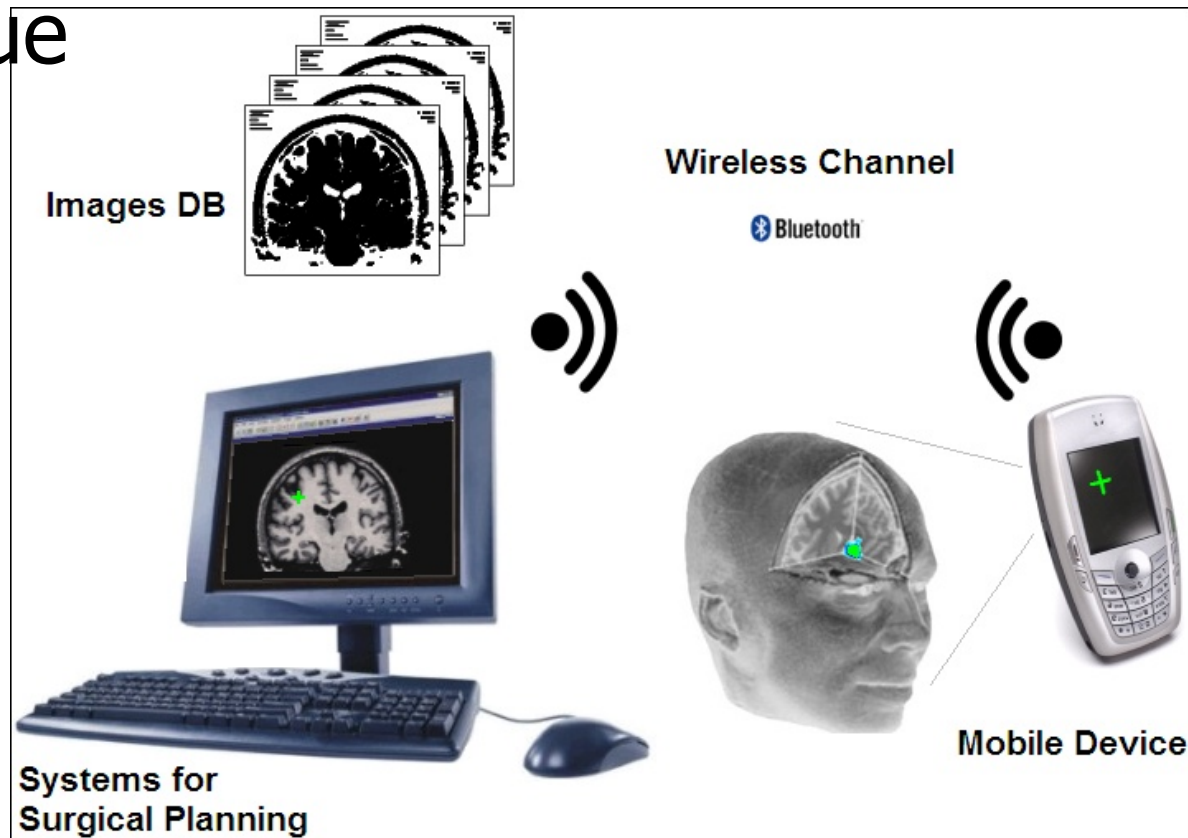


- J2ME based
- Nokia 6600
- Bluetooth

m.c. **Henrysson 2005, Linköping University, Suecia**

Nuestra aplicación: Cirugía al Cráneo

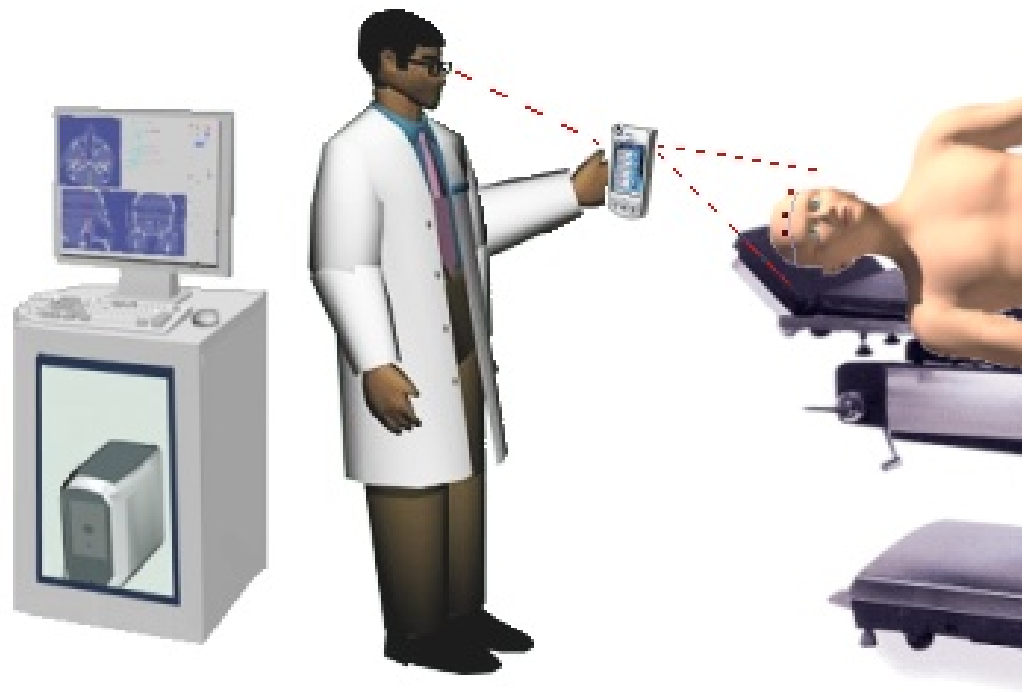
- Objetivo: Ayudar al cirujano a encontrar el punto de ataque



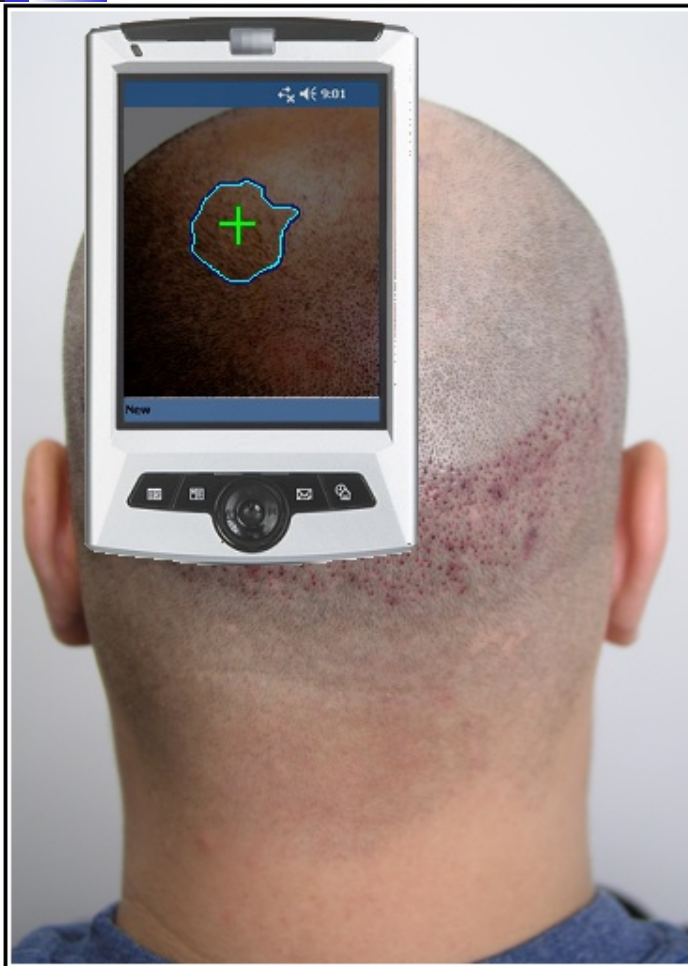
Sistema propuesto



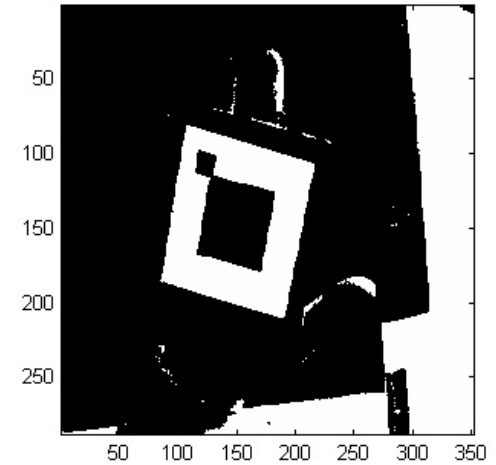
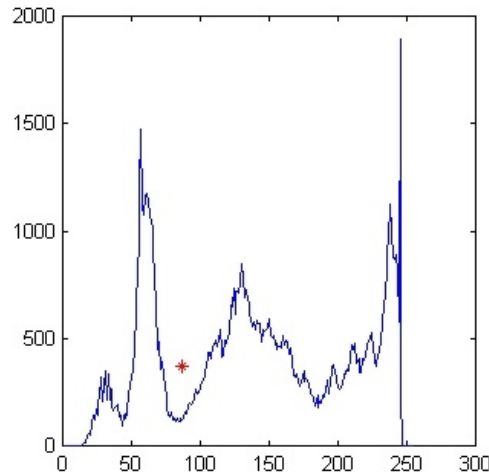
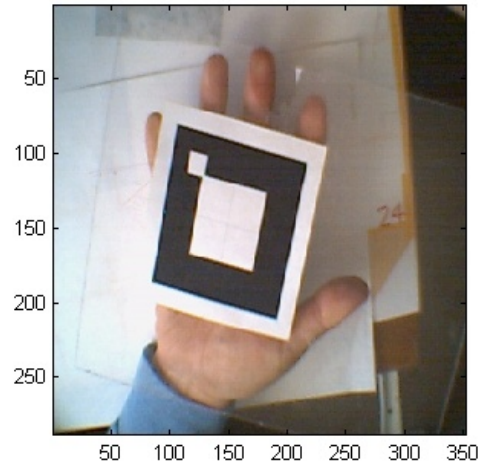
Escenario de uso



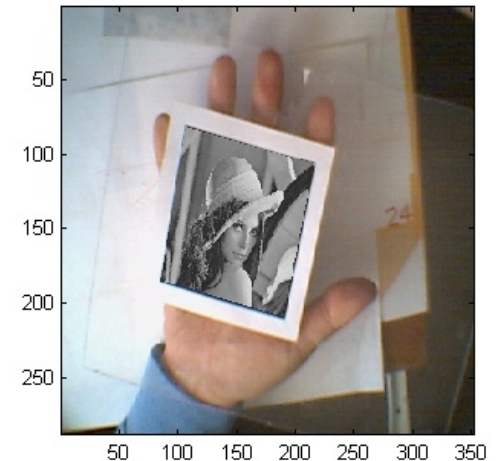
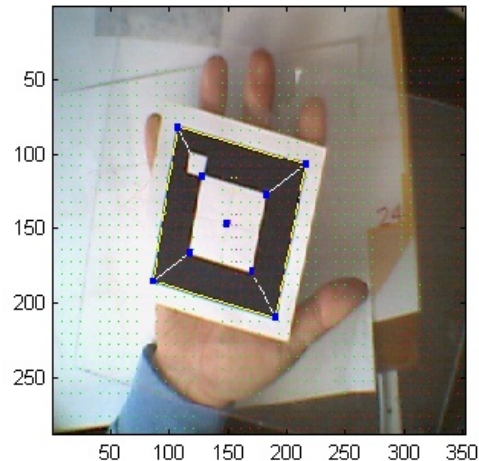
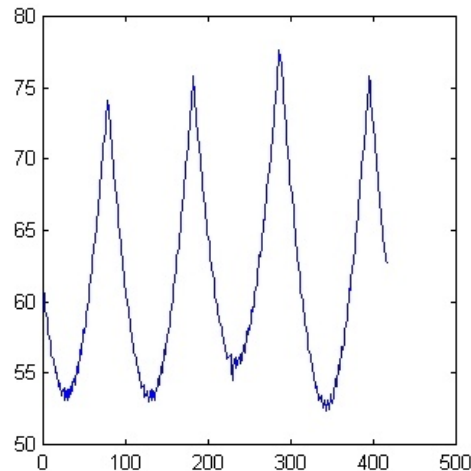
Resultado esperado

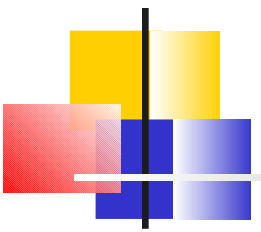


Algunos resultados: proyección de Imagen sobre patrón 2D



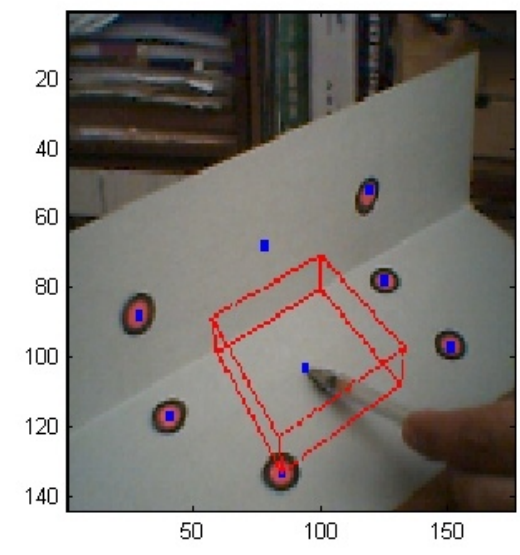
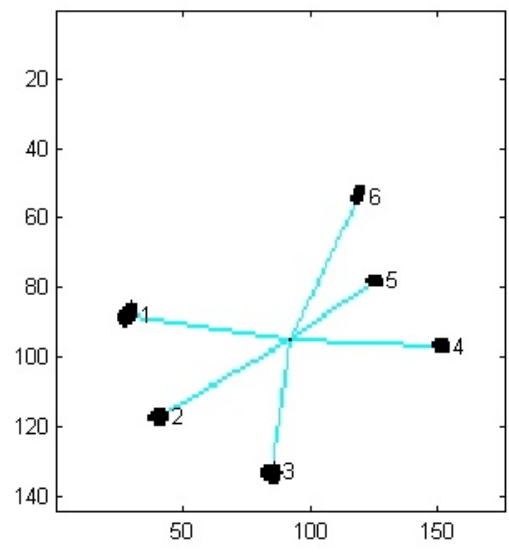
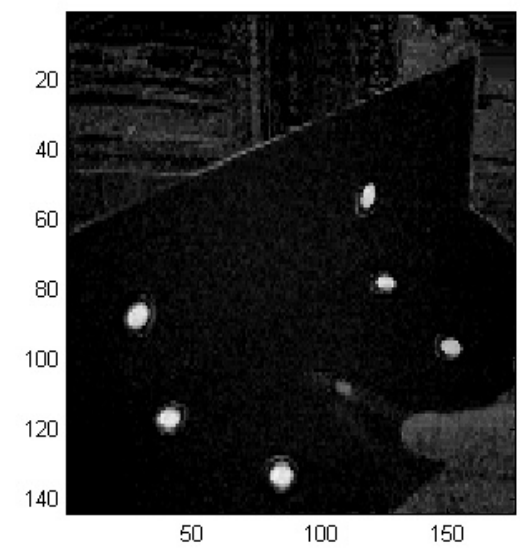
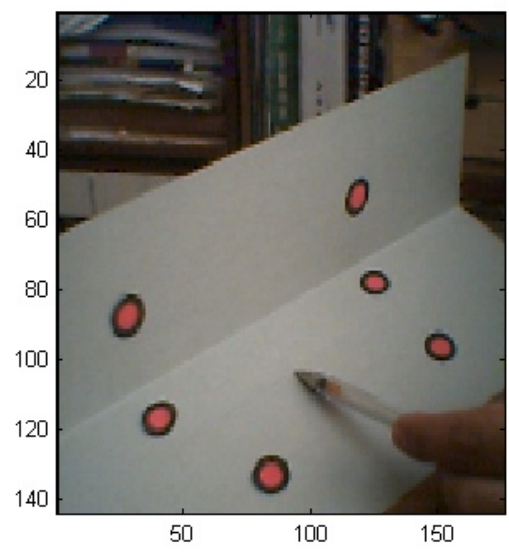
Quieren verlo funcionando....





Ahora proyección 3D

Abril 2009





Feasibility test

8. Normal View



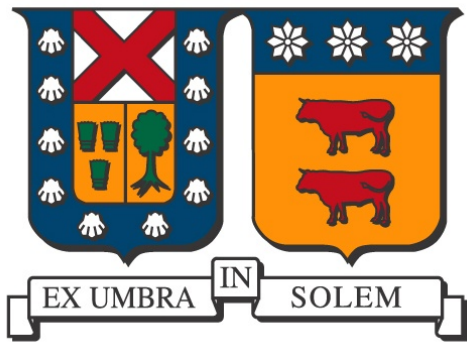
Gracias por vuestra atención

Agustín J. González



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA





Trabajando desde casa

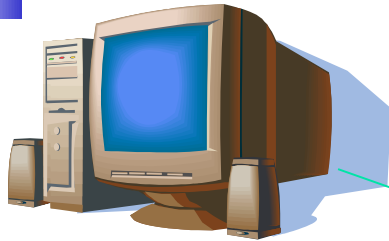
Agustín J. González



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

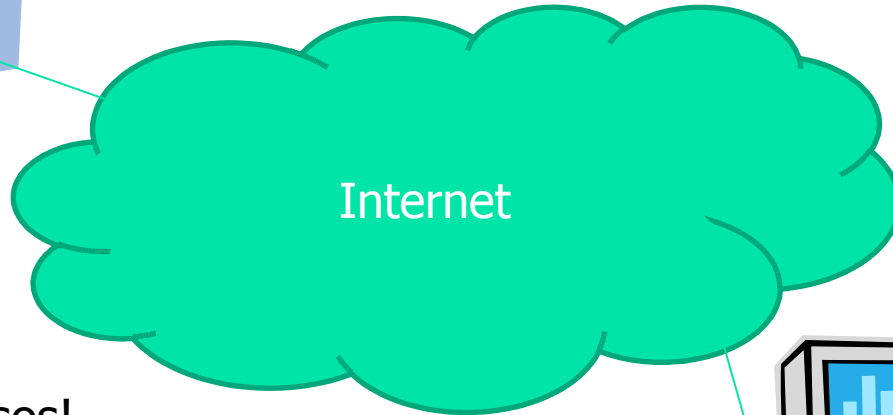


Trabajando desde casa



Aragorn.elo.utfsm.cl

Tu cuenta (100MB)
Tu página web
Cuidado con los permisos!



Ssh
Editor web



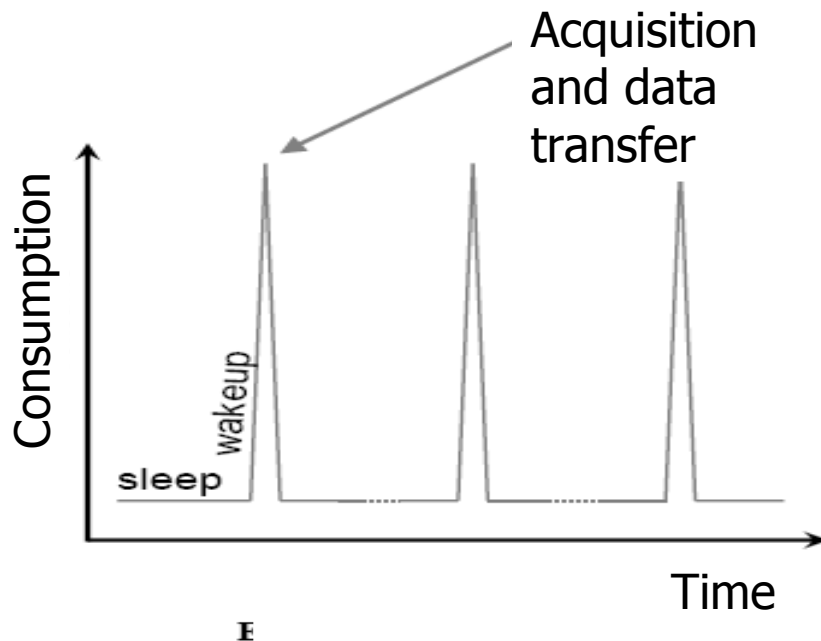
Casa



Lo básico qué debemos saber

- Servidor Aragorn
- <http://www.elo.utfsm.cl/~rce>
- <http://www.elo.utfsm.cl/~install>
- Instalación de ssh
- Editor de página web: Ej.: kompozer
- Transferencia de Archivos desde casa a la USM
- Permisos: ver ealvarado, tel2005.

Two keys for low-power operation



Node states:

- Sleep: most of the time
- Active: Get the task done and sleep again
This includes processing and retransmission functions

- Switch between active and sleep mode
- Done at Component granularity

Need for time synchronization

