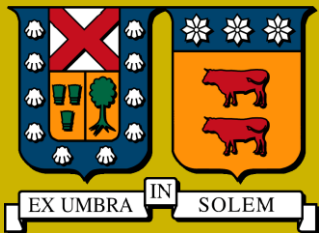


# Introducción al procesamiento digital de señales y sus aplicaciones

*ELO 313 –Procesamiento Digital de Señales con Aplicaciones  
Primer semestre - 2013*



Matías Zañartu, Ph.D.

Departamento de Electrónica

Universidad Técnica Federico Santa María

# Conceptos básicos

2

- **Señal**
  - ▣ Parámetro que varía en el tiempo, espacio, u otras variables
- **Sistema**
  - ▣ Todo aquello que realiza operaciones sobre una señal de entrada y genera una señal de salida
- **Procesamiento de señales**
  - ▣ Adquisición, transformación, y análisis de señales y sistemas
- **Procesamiento digital de señales (DSP)**
  - ▣ Procesamiento de señales y sistemas mediante representaciones y operaciones digitales (binario y tiempo discreto)
  - ▣ Se realiza en computadores o en hardware dedicado

# Procesamiento Digital de Señales (DSP)



## Conversión A/D:

- CODEC audio
- CCD cámaras
- Touch-tone

## Métodos:

- Flash
- Pipelined
- Cíclico
- Sigma-delta

## Procesamiento:

- Computador
- DSK, DSP

## Tarea principal:

- Multiplicar y sumar

## Tareas secundarias:

- Control de conversores
- Manejo de memoria

## Conversión D/A:

- CODEC audio
- Display

## Métodos:

- Divisor resistivo
- Binary Weighted
- PWM
- Sigma-delta

# Conceptos básicos

4

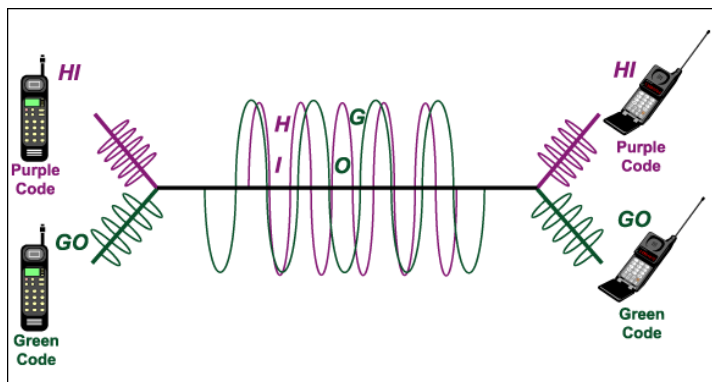
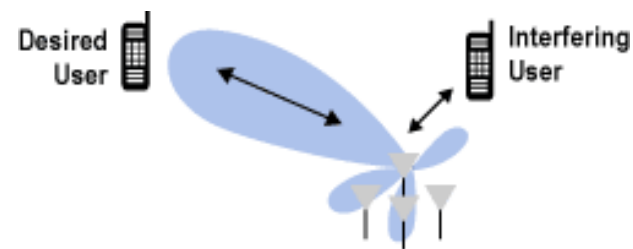
- **Ventajas del procesamiento digital de señales**
  - ▣ Alta precisión, reproducible, mejor almacenamiento
  - ▣ Procesamiento más avanzado y reprogramable
  - ▣ Flexible, menor tamaño, bajo consumo, menor costo
  - ▣ Baja sensibilidad a condiciones ambientales, tolerancia y envejecimiento de componentes
  
  - ▣ Tecnología digital puede ser usada para DSP
  - ▣ Implementación mediante operaciones aritméticas o lógicas
  - ▣ Uso de circuitos biestables para almacenar, procesar y transmitir señales

# Conceptos básicos

5

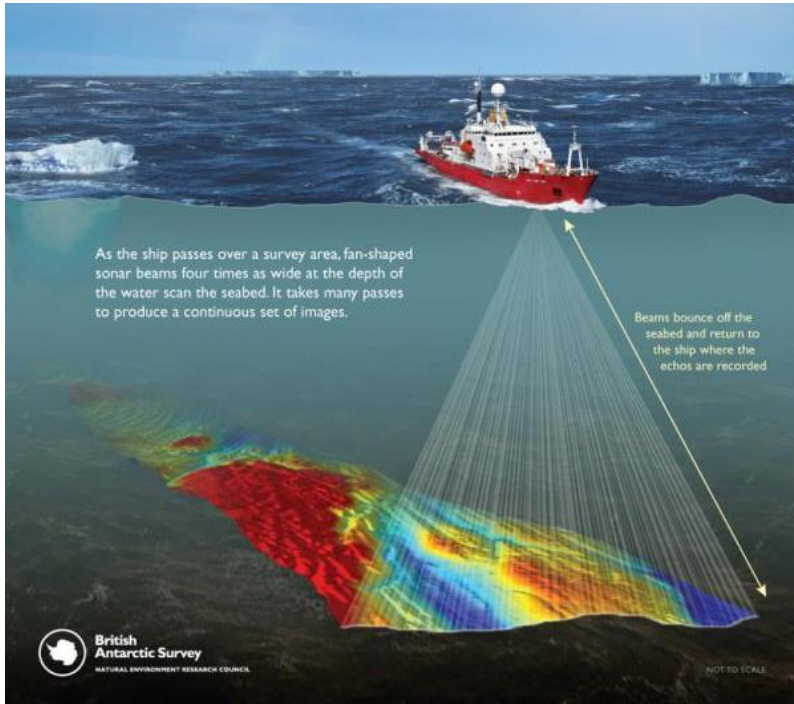
- **Desventajas del procesamiento digital de señales**
  - ▣ Pérdida de información por muestreo
    - Señal no continua en el tiempo → No toda la información está presente
    - Ancho de banda restringido → Necesita filtro anti-alias
    - Reconstrucción → Perfecta sólo para señal filtrada en frecuencia
  - ▣ Error de redondeo por cuantización
    - Redondeo distorsiona la señal → Sensibilidad depende de la aplicación
    - Valores discretos pueden traer complicaciones en ciertas aplicaciones
  - ▣ Velocidad de adquisición de datos y procesamiento
    - Barrera tecnológica que mejora cada año
    - Complicaciones para el trabajo con señales de gran ancho de banda

# Aplicaciones de DSP : Comunicaciones



- Sistemas inalámbricos
- Estimación de señales en ruido
- Estimación y compensación de canales
- Codificación / Decodificación
- Optimización de ancho de banda

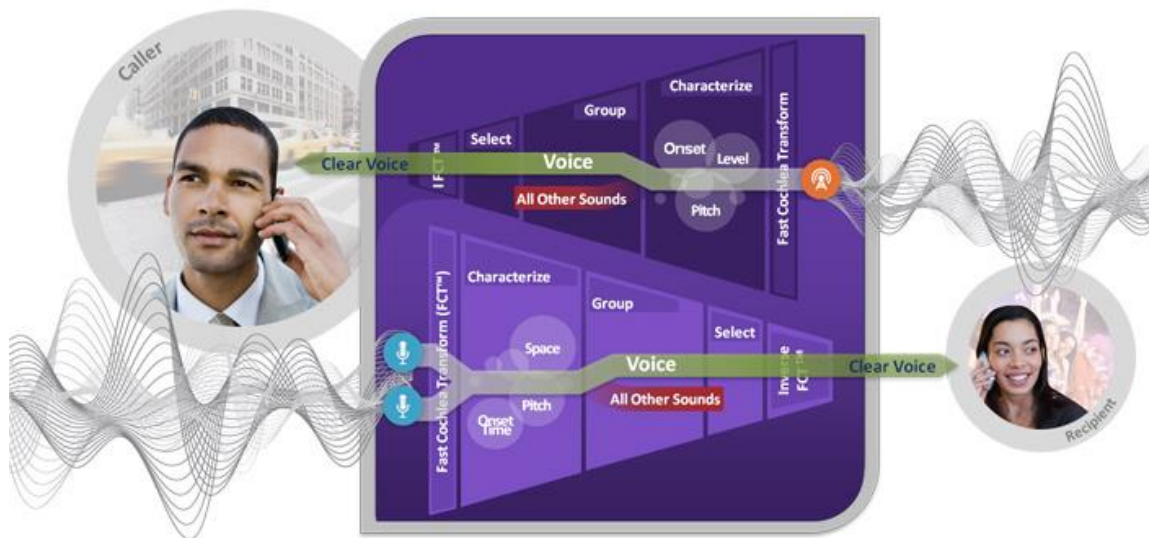
# Aplicaciones de DSP : Militar



- Radar - Sonar
- Detección de objetivos
- Estimación de velocidad
- Seguimiento
- Navegación



# Aplicaciones de DSP : Procesamiento de Voz



Siri



- Reducción de ruido
- Codificación y síntesis
- Reconocimiento automático del habla
- Biometría: Reconocimiento del locutor
- Detección de estados emocionales

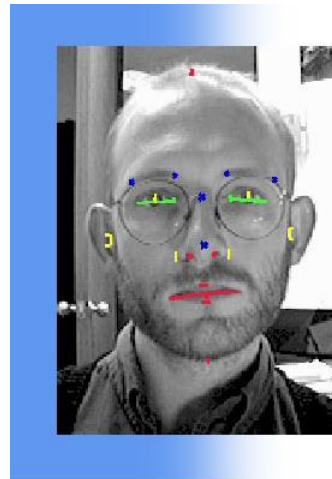
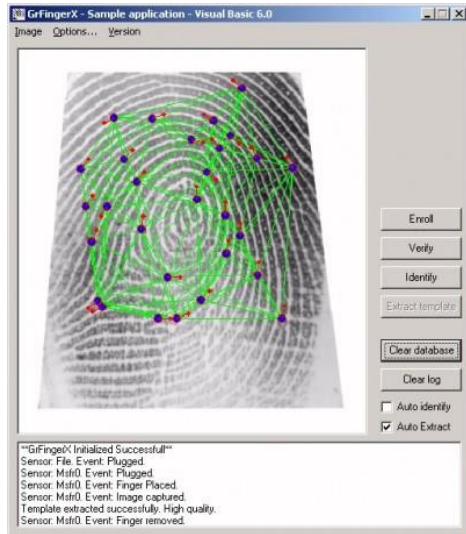


# Aplicaciones de DSP : Control y Electrónica Industrial

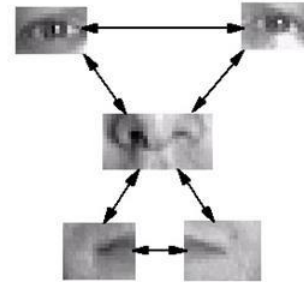


- Control de calidad
- Control de procesos
- Reconocimiento de patrones
- Identificación plantas
- Reducción de ruido y armónicos
- Robótica

# Aplicaciones de DSP : Procesamiento de Imágenes



Patch Model



- **Captura y fotografía**
- **Impresión**
- **Mejoramiento de calidad de imágenes**
- **Compresión de imágenes**
- **Reconocimiento de patrones**
- **Búsqueda por imágenes**
- **Biometría**
- **Detección de estados emocionales**

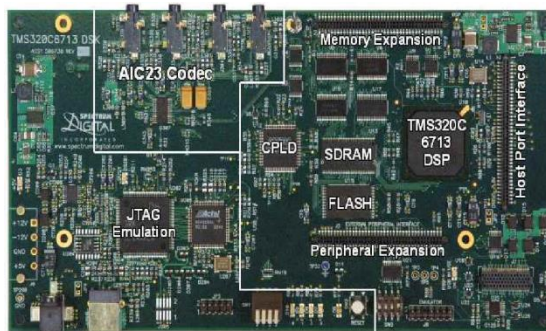


# Aplicaciones de DSP : Multimedia



- **Televisión digital**
- **Cine/video 3D**
- **Video conferencia**
- **Videojuegos**

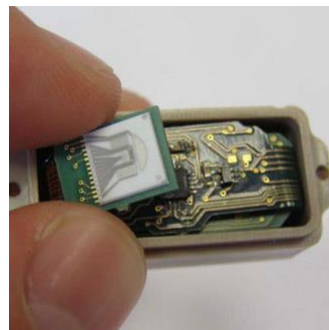
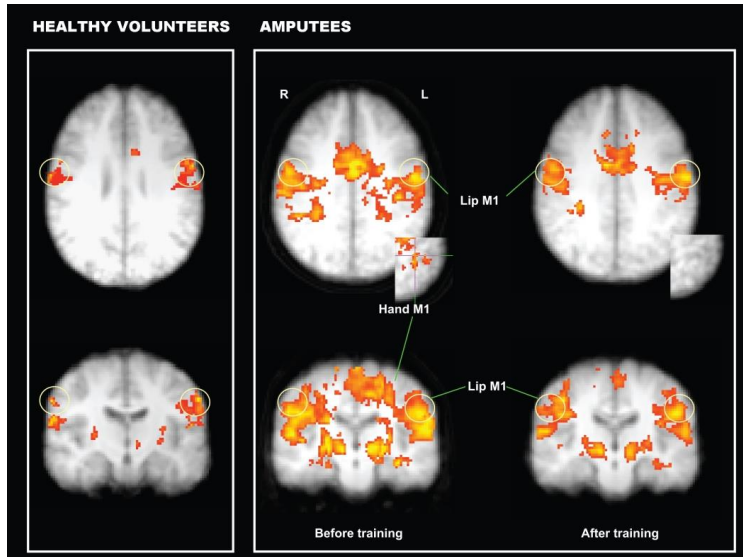
# Aplicaciones de DSP : Audio y Música



- **Captura**
- **Grabación**
- **Manipulación**
- **Reproducción**



# Aplicaciones de DSP : Ingeniería Biomédica



- Captura y análisis de señales médicas (1D, 2D, 3D)
- Sistemas de diagnóstico
- Implantes
- Monitoreo de pacientes
- Telemedicina
- Cuidado preventivo