

# Aplicaciones de Sistemas Embebidos con Doble Núcleo

## Introducción a Sistemas Embebidos



UTN FRA  
Departamento de Ingeniería Electrónica  
Laboratorio de Sistemas Embebidos

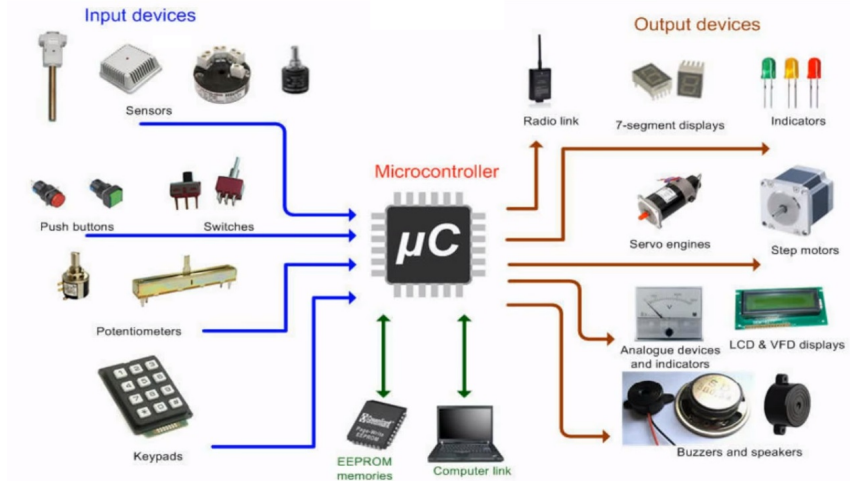
30 de julio de 2024

- 1 Sistemas Embebidos
  - Microcontroladores
  - Aplicaciones
- 2 ARM
  - Perfiles ARM
  - Perfiles Cortex-M
- 3 LPC845

- 4 Git
  - Requerimientos
  - Workflow
- 5 MCUXpresso IDE
  - Crear un proyecto
  - Depuración
- 6 Ejercicios
- 7 Referencias

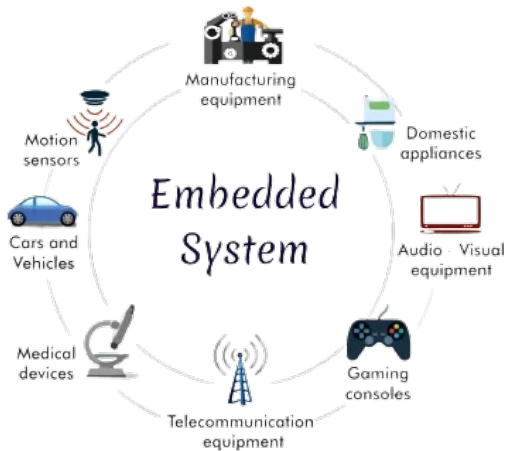
# Introducción a Sistemas Embebidos

## Microcontroladores



# Introducción a Sistemas Embebidos

## Aplicaciones



# Introducción a Sistemas Embebidos

## Perfiles ARM



### • Perfil A: Application

- Sistemas operativos de propósito general.
- Aplicaciones de alta performance.

### • Perfil R: Real-Time

- Aplicaciones de muy baja respuesta.

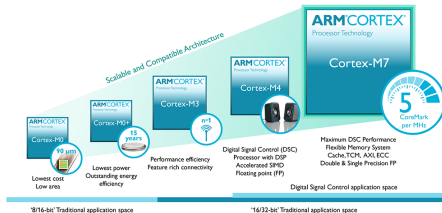
### • Perfil M: Microcontroller

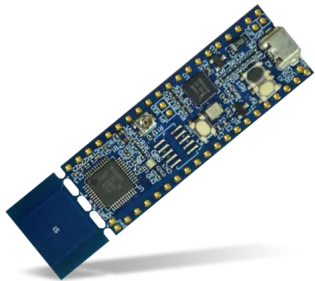
- Aplicaciones de muy bajo consumo.
- Procesamiento de señales.
- Aplicaciones específicas de bajos recursos.

# Introducción a Sistemas Embebidos

## Perfiles Cortex-M

- **Cortex-M0/Cortex-M0+**
  - Más eficiente en consumo energético.
  - Mayoría de las aplicaciones comunes.
- **Cortex-M3/Cortex-M4**
  - Unidad de punto flotante (FPU) e instrucciones de procesamiento de señales (DSP).
- **Cortex-M7**
  - Máxima performance del perfil.
  - Aplicaciones de alta velocidad y recursos.





LPC845 Breakout Board

### Características principales

---

- Cortex M0+ @ 30MHz
- 64KB Flash y 16KB RAM
- 54 GPIOs
- ADC 12 bits con 12 canales @ 1.2MS/s
- DAC 10 bits con 2 canales
- 4 I2C, 5 USART, 2 SPI

### Requisitos para trabajar en el curso

---

- Herramienta para manejo de Git (preferentemente Git por consola).
- Cuenta de GitHub personal.
- Forkear el [repositorio del curso](#).
- Clonar localmente y traer los submódulos
  - **git clone** para clonar el repositorio localmente.
  - **git submodule init** para activar los submódulos.
  - **git submodule update** para traer los submódulos.



Git



GitHub

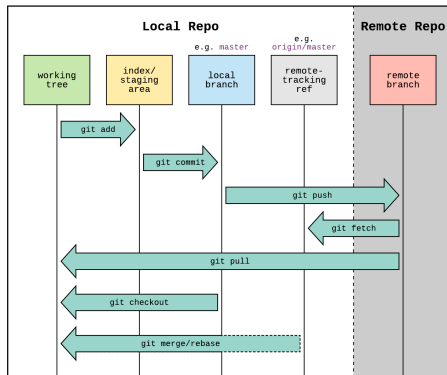


# Introducción a Sistemas Embebidos

## Git - Workflow

Recuerden siempre!

- **git add** para agregar cambios nuevos del directorio al staging area.
- **git commit** para pasar del staging area al repositorio local.
- **git push** para subir los cambios del repositorio local al repositorio remoto.
- **git pull --rebase** para traer cambios del repositorio remoto al local.



Flujo de trabajo de Git

### Crear un proyecto en MCUXpresso

---

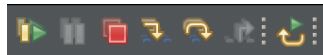


- Abrir el MCUXpresso y seleccionar de workspace el directorio workspace apropiado brindado por el repositorio del curso (lpc845/ejercicios).
- Al abrir el workspace, crear un nuevo proyecto para el LPC845 con:
  - *File / New / Create a new C/C++ Project...*
  - *SDK MCUs / LPC84x / LPC845 / lpc845breakout*
  - *LPC800 / LPC84x / C Project (Semihosted)*
  - Asignar de nombre **01\_blinky**
  - Continuar hasta crear el proyecto.
  - En *src/01\_blinky.c*, copiar este ejemplo.

### Controles de depuración

---

- 1 Resume para que corra hasta el próximo breakpoint.
- 2 Suspend para detenerlo en donde se encuentre actualmente.
- 3 Terminate para terminar la depuración.
- 4 Step Into entrar a la siguiente función.
- 5 Step Over para correr la siguiente línea.
- 6 Step Return para salir de la función actual.
- 7 Restart para volver a comenzar el programa.



Controles para depurar

### Algunas propuestas para practicar

---

- 1 En un proyecto llamado **01\_blinky**, hacer un programa en el que el LED Azul parpadee cada medio segundo aproximadamente.
  - 2 En un proyecto llamado **01\_antirebote**, hacer un programa que haga que el LED Rojo se prenda cuando se apriete el botón de USER y cuando se suelte se apague. Se debe implementar un antirebote por software en el botón.
  - 3 En un proyecto llamado **01\_animation**, hacer un programa que, mientras se apriete el botón de USER, se prenda de a uno los segmentos del display 7 segmentos (menos el G), formando una animación.
- 

Cada ejercicio que se resuelva, subirlo al repositorio personal del curso.

### Algunos recursos útiles

---

- Perfiles de ARM
- Aplicaciones para perfiles de ARM
- Workflow de Git
- Cheatsheet de Git
- User Guide de MCUXpresso IDE
- Manual del LPC845
- Manual del LPC845 Breakout Board
- Documentación del SDK del LPC845
- Switch Debouncing for Electronic Product Designs
- Esquemático del kit del laboratorio