

# Introducción al diseño en sistemas embebidos II

## Lección 7

Prof.Ing. Jeferson González G, M.Sc

CE-5303 Sistemas Embebidos

*Área de Ingeniería en Computadores*

*Instituto Tecnológico de Costa Rica*

- 1 Metodología de diseño de sistema
- 2 Modelos de nivel de sistema
- 3 Diseño de plataforma
- 4 Herramientas de diseño de sistemas
- 5 Referencias











# Álgebra de modelos

Se debe definir una metodología aceptable para evitar problemas de semántica.

- ¿Estandar? – > Álgebra: < *objetos, operaciones* >

## Reglas

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

- Álgebra aritmética permite la creación de expresiones y su transformación a expresiones equivalentes para optimización según métricas.



# Álgebra de Modelos II

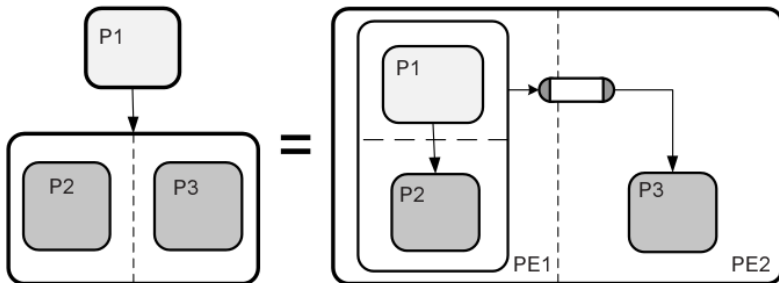
**Idea:** Aplica conceptos de álgebra a los modelos.

A.M

Model algebra:  $\langle \text{objetos}, \text{composiciones} \rangle$

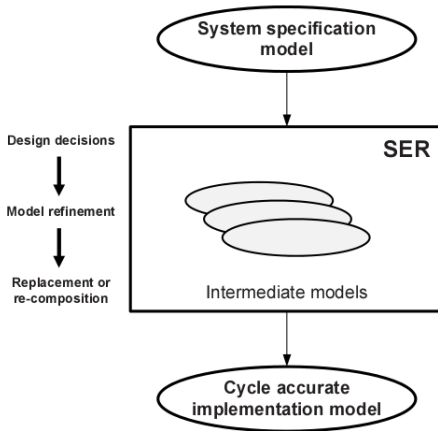
- Objetos: Procesos y canales
- Composición: Reglas (jerarquía, concurrencia)

# Álgebra de modelos III



- Permite la creación y transformación de modelos, manteniendo equivalencia y preservando semántica de ejecución.

# SER



# Modelos de nivel de sistema

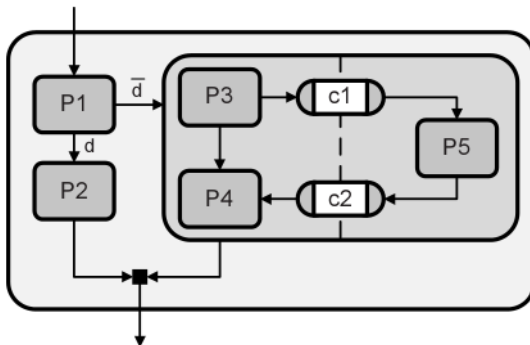
Pueden existir diferentes modelos según nivel, *expertise*, etc.

- Modelo de especificación (**SM**)
- Modelo de nivel de transacción (**TLM**)
- Modelo con precisión de ciclo (**CAM**)

# Modelado de Especificación (SM)

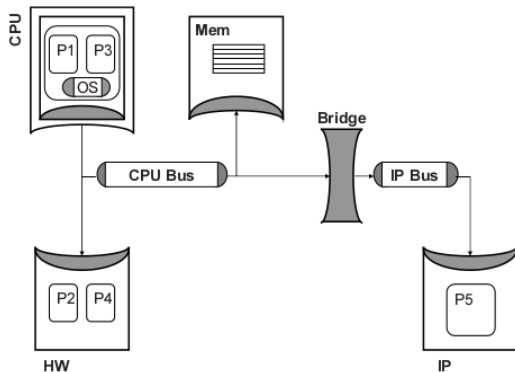
Utilizado por ingenieros de aplicación para probar especificación y funcionalidad en un sistema específico.

- Incluye código de aplicación y requerimientos.
- La arquitectura de la plataforma puede ser dada o definida parcialmente durante síntesis



# Modelado de nivel de transacción (TLM)

Utilizados por ingenieros de sistema para estimar y **optimizar** (exploración) métricas: desempeño, potencia, ancho de banda, etc...

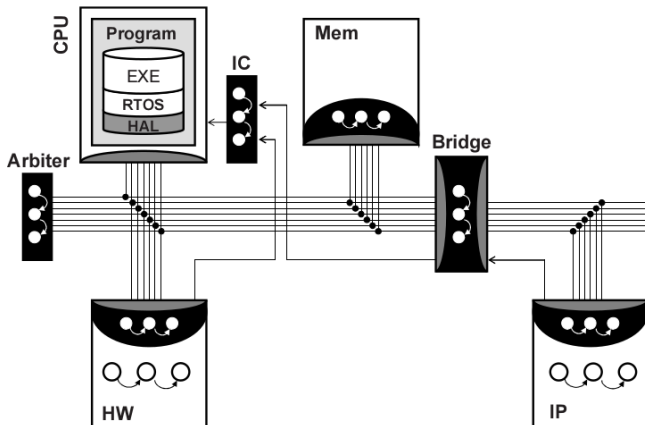


# Modelado con precisión de ciclo (CAM)

Define funcionalidad de cada componente en el TLM a descripción precisión de ciclo (diagramas de tiempos, etc) y/o RTL.

- Permite co-simular hardware (RTL) y software (por medio de IS simulator)

# CAM





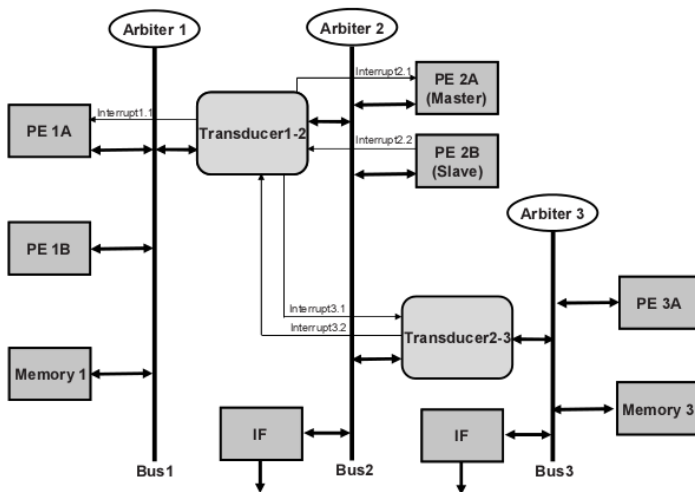
# Diseño de plataforma

Las plataformas modernas vienen en variedad de formas y componentes. 4 componentes esenciales:

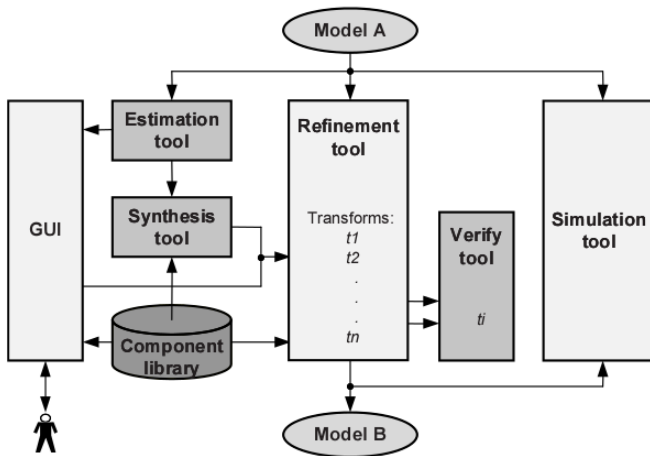
- Elementos de procesamiento (PE): CPU's + IPs
- Componentes de almacenamiento (M): Mem
- Elementos de comunicación (CE): buses, NoC
- Interfaz de componentes (IF): árbitros, DMA, UART, etc

Prácticamente cualquier plataforma puede ser construida con estos elementos\*\*

# Plataforma

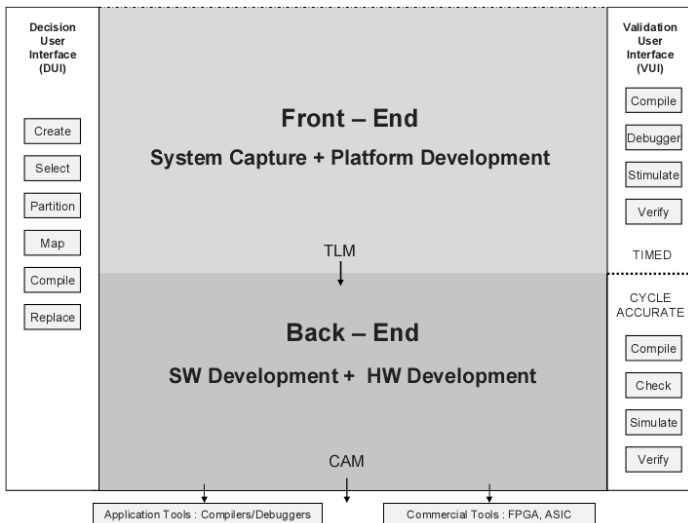


# Automatización del Diseño de sistema





# Herramientas





Gajski, D.D., Abdi, S., Gerstlauer, A., Schirner, G (2009)  
Embedded System Design - Modeling, Synthesis and  
Verification