Introducción al diseño en sistemas embebidos II Lección 7

Prof.Ing. Jeferson González G, M.Sc

CF-5303 Sistemas Embebidos Área de Ingeniería en Computadores Instituto Tecnológico de Costa Rica

- Modelos de nivel de sistema
- O Diseño de plataforma
- 4 Herramientas de diseño de sistemas
- Referencias

Cambios en modelos de diseño

- Captura y simulación (60's-80's)
- Descripción y síntesis (80's -90's)
- Especificación, exploración y refinamiento (2000 presente)

Captura y simulación

Características

- Diseño de Hardware y software separado (gap del sistema)
- Se parte de una especificación y se verifica hasta el final en simulación (Big-Bang)
- La especificación se hacía ajustar al diseño de Hw.

Descripción y síntesis

Características

- Motor de cambio: Síntesis lógica.
- La especificación se realiza con lógica (ecuaciones booleanas, FSM). **Simulable**.
- Comportamiento primero, estructura después.
- Inclusión de nivel de abstración: RTI
- Gap de sistema aún existente. No hay relación entre RTL y descripción del sistema en alto nivel.

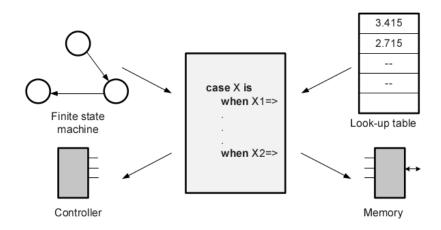
Especificación, Exploración y refinamiento (SER)

Características

- Nuevo nivel de abstracción: Sistema (SL). Cierra gap.
- Incluye tanto software como hardware.
- Especificación es ejecutable: comportamiento del sistema.
- Se incluyen diferentes modelos según propiedades: funcionalidad, desempeño, consumo de potencia, sincronización, etc.
- Modelos secuenciales: La salida de un modelo es especificación para el siguiente.

000000000

Problemas de semántica



Algebra 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.



Algebra de Modelos II

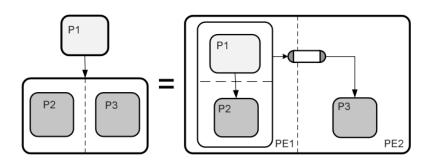
Idea: Aplica conceptos de álgebra a los modelos.

A.M

Model algebra: < objetos, composiciones >

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

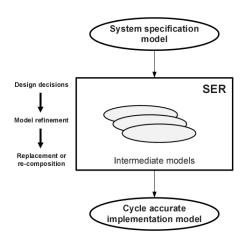
Algebra de modelos III



 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.

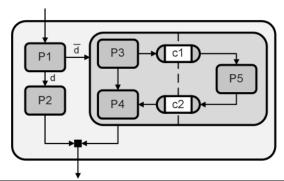
- Modelo de especificación (SM)
- Modelo de nivel de transacción (TLM)
- Modelo con precisión de ciclo (CAM)

Modelos de nivel de sistema

Modelado de Especificación (SM)

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

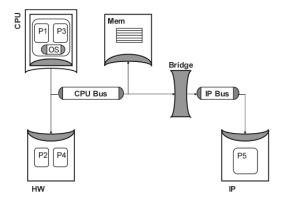
- Incluye código de aplicación y requerimientos.
- La arquitectura de la plataforma puede ser dada o definida parcialmente durante síntesis





Modelado de nivel de transacción (TLM)

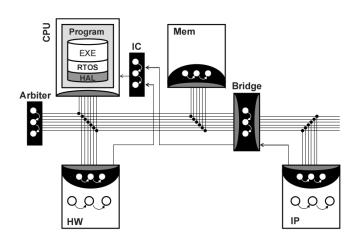
Utilizados por ingenieros de sistema para estimar y **optimizar** (exploración) métricas: desempeño, potencia, ancho de banda, etc...



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) Modelos de nivel de sistema

CAM

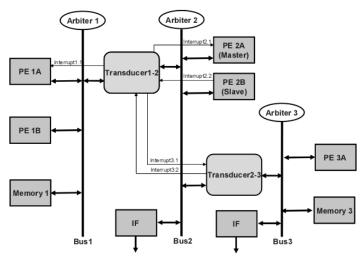


Las plataformas modernas vienen en variedad de formas v componentes. 4 componentes esenciales:

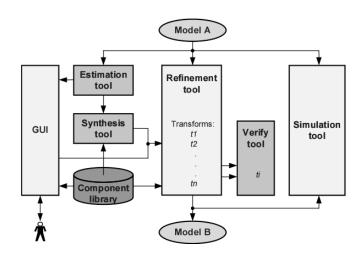
- Elementos de procesamiento (PE): CPU's + IPs
- Componentes de almacenamiento (M): Mem
- Elementos de comunicación (CE): buses, NoC
- Interfaz de componentes (IF): árbitros, DMA, UART, etc

Prácticamente cualquier plataforma puede ser construida con estos elementos**

Plataforma



Automatización del Diseño de sistema



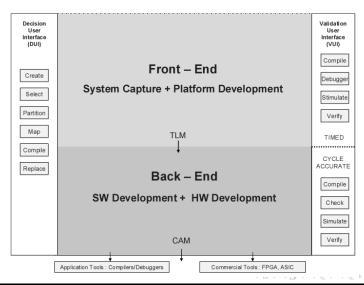
Herramientas para el diseño automatizado de sistemas

Bajo la metodología SER, para el diseño automatizado de sistemas, se identifican 2 tipos de herramientas:

- Merramienta de front-end: Destinada a diseñadores de aplicación. Captura el comportamiento del sistema con **Modelos de computación**. En lenguajes como C, C++, SystemC, Matlab, UML. Genera TLM.
- Merramienta de back-end: Herramienta para implementación de HW/SW para una plataforma dada. Toma modelo TLM v genera modelo CAM en algún HDL para el HW y un modelo **ISS** para el SW. El HW es sintetizado por RTL y el SW es compilado para ser implementado en los procesadores de la plataforma.



Herramientas





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