

**Materia:**

**DISEÑO ELECTRÓNICO BASADO EN  
SISTEMAS EMBEBIDOS**

**Alumno:**

Posadas Pérez Isaac Sayeg

Paniagua Rico Juan Julian

García Azzúa Jorge Roberto

**Grado y grupo:**

8°G

**Profesor:**

Garcia Ruiz Alejandro Humberto

**Unidad 3 - Tarea 3:**

Óptimo Global

# Óptimo global en sistemas embebidos

## Introducción

En el diseño de sistemas embebidos, la optimización global representa un enfoque integral que busca maximizar el rendimiento de todo el sistema en lugar de centrarse únicamente en subsistemas o componentes individuales. A diferencia de la optimización local, que puede generar mejoras aisladas pero con efectos secundarios no deseados, la optimización global persigue una solución que sea la mejor entre todas las posibles configuraciones del sistema, teniendo en cuenta múltiples variables y restricciones simultáneamente.

La búsqueda del óptimo global implica considerar las interacciones entre los diferentes módulos, el consumo energético total, el rendimiento, el uso de memoria, la latencia, la estabilidad y otros parámetros relevantes para la operación global del sistema embebido. Este tipo de optimización es especialmente importante en aplicaciones críticas o de alta complejidad, donde el rendimiento global puede ser determinante para el éxito del producto o sistema.

## Desarrollo

La optimización global en sistemas embebidos es un reto complejo debido a las limitaciones impuestas por el hardware, los recursos disponibles y los requisitos de tiempo real. Este enfoque exige herramientas avanzadas de análisis, modelado y simulación, además de una visión holística del diseño.

Para lograr un óptimo global, se pueden utilizar metodologías como el diseño multidisciplinario, la co-optimización hardware/software, y algoritmos de optimización global como la optimización evolutiva, algoritmos genéticos, búsqueda tabú, o recocido simulado. Estas estrategias permiten explorar un amplio espacio de soluciones y seleccionar la que mejor equilibre todos los objetivos del sistema.

Un ejemplo común de optimización global es la planificación de tareas en sistemas con múltiples procesadores o núcleos. En este caso, se busca una asignación de tareas que

minimice el tiempo total de ejecución, el consumo energético y los conflictos de acceso a recursos compartidos, considerando la carga completa del sistema.

Sin embargo, alcanzar el óptimo global puede implicar tiempos de desarrollo mayores, un aumento en la complejidad del diseño y la necesidad de herramientas especializadas. En sistemas embebidos con recursos limitados o requerimientos muy estrictos, a veces es necesario encontrar un compromiso entre la calidad de la solución y la viabilidad práctica.

## Ejemplos

- **Diseño conjunto hardware/software:** Al diseñar tanto el hardware como el software de un sistema embebido (por ejemplo, un sistema de monitoreo biométrico), se pueden hacer ajustes en ambos dominios para minimizar el consumo energético total y maximizar la eficiencia de procesamiento.
- **Planificación de tareas en tiempo real:** En un sistema de control vehicular, una planificación adecuada de todas las tareas críticas permite minimizar la latencia total del sistema, garantizando la estabilidad y seguridad del vehículo.
- **Gestión de energía global:** En sistemas alimentados por batería, como dispositivos médicos portátiles, la optimización global considera todos los módulos (procesamiento, comunicaciones, sensores) para extender la duración de la batería sin sacrificar precisión o disponibilidad.
- **Distribución óptima de recursos en SoC (System-on-Chip):** Al diseñar un SoC, se puede aplicar una optimización global para asignar adecuadamente áreas del chip, buses de comunicación y módulos funcionales, logrando así el mejor balance entre consumo, área y rendimiento.
- **Ajuste integral de parámetros de control:** En un sistema de navegación autónoma, ajustar todos los parámetros de sensores, actuadores y algoritmos de navegación simultáneamente permite una mejora global del desempeño y la robustez ante perturbaciones.

## Conclusión

El enfoque del óptimo global en sistemas embebidos permite obtener soluciones altamente eficientes, robustas y sostenibles, considerando todas las interdependencias del sistema. Aunque su implementación puede requerir más tiempo, mayor complejidad y herramientas sofisticadas, el beneficio en términos de rendimiento total, ahorro energético y fiabilidad es considerable.

Es crucial que los diseñadores comprendan cuándo aplicar estrategias de optimización global y cómo integrarlas dentro del ciclo de desarrollo. En sistemas embebidos críticos o complejos, el óptimo global no solo mejora el desempeño general, sino que puede significar la diferencia entre un sistema funcional y uno verdaderamente competitivo.

## Bibliografía

- ❖ Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D., & Vecchi, M. P. (1983). *Optimization by Simulated Annealing*. Science.
- ❖ Marwedel, P. (2011). *Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems*. Springer.
- ❖ Deb, K. (2001). *Multi-Objective Optimization using Evolutionary Algorithms*. Wiley.
- ❖ Wolf, W. (2012). *Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design*. Morgan Kaufmann.
- ❖ Givargis, T., & Vahid, F. (2002). *Platune: A Tuning Framework for System-on-a-Chip Platforms*. IEEE Transactions on CAD.
- ❖ Buttazzo, G. C. (2011). *Hard Real-Time Computing Systems*. Springer.
- ❖ Zitzler, E., Laumanns, M., & Thiele, L. (2001). *SPEA2: Improving the Strength Pareto Evolutionary Algorithm*.
- ❖ Benini, L., & De Micheli, G. (2000). *System-level power optimization: Techniques and tools*. ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems.