

AUTOOPTIMIZACIÓN DE ALGORITMOS NUMÉRICOS

Murilo Boratto



UNIVERSIDAD DE MURCIA

Domingo Giménez
Dpto. de Informática y Sistemas
Universidad de Murcia



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Antonio M. Vidal
Dpto. de Sistemas
Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia

CONTENIDOS

- **Definición del Problema Físico**
- **Soluciones Implementadas**
- **Propuesta de Autooptimización**
- **Resultados Experimentales**
- **Conclusiones y Propuestas Futuras**

CONTENIDO

- **Definición del Problema Físico**
- **Soluciones Implementadas**
- **Propuesta de Autooptimización**
- **Resultados Experimentales**
- **Conclusiones y Propuestas Futuras**

CONTENIDO

- **Definición del Problema Físico**
- **Soluciones Implementadas**
- **Propuesta de Autooptimización**
- **Resultados Experimentales**
- **Conclusiones y Propuestas Futuras**

CONTENIDO

- **Definición del Problema Físico**
- **Soluciones Implementadas**
- **Propuesta de Autooptimización**
- **Resultados Experimentales**
- **Conclusiones y Propuestas Futuras**

CONTENIDO

- **Definición del Problema Físico**
- **Soluciones Implementadas**
- **Propuesta de Autooptimización**
- **Resultados Experimentales**
- **Conclusiones y Propuestas Futuras**

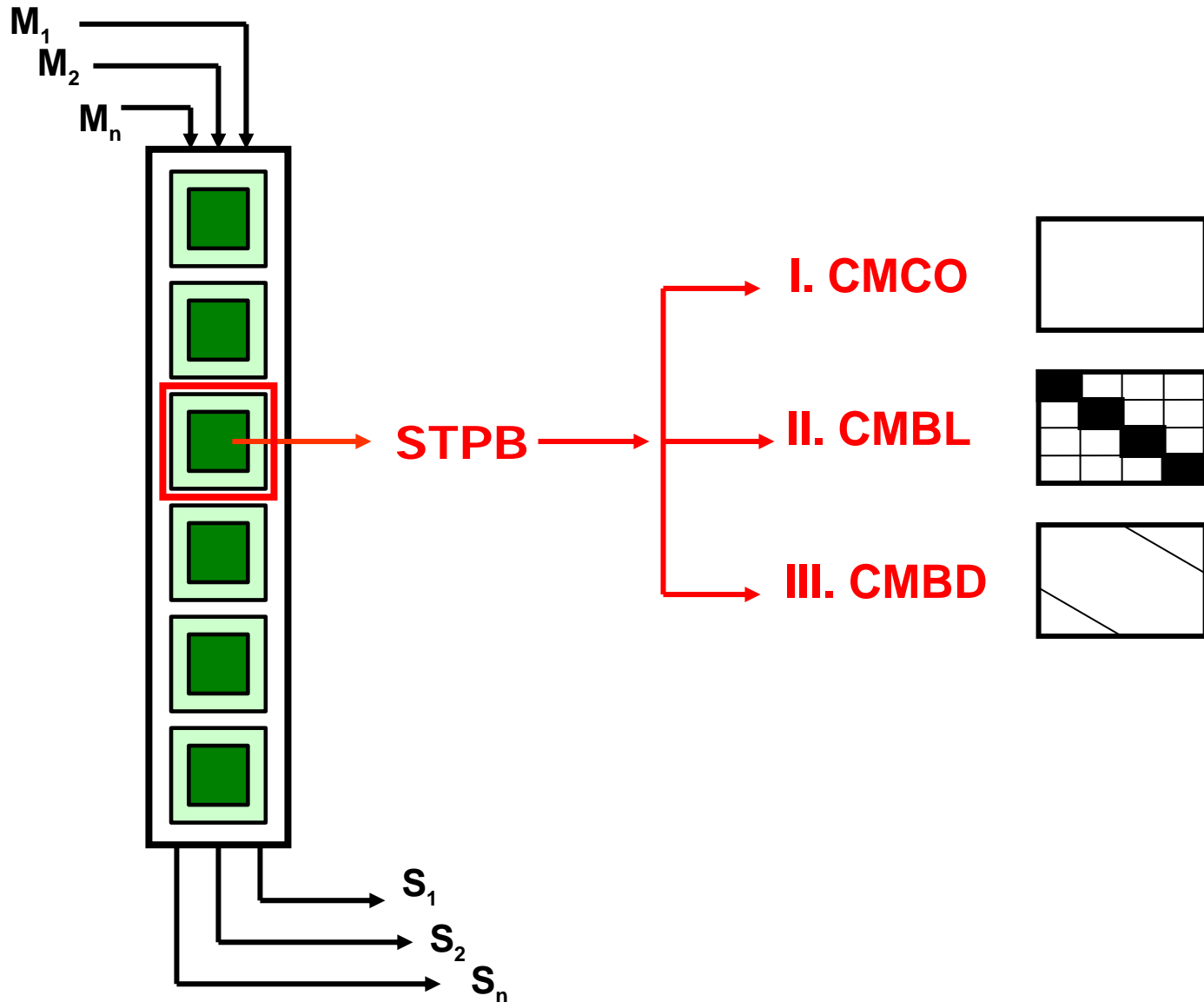
CONTENIDO

- **Definición del Problema Físico**
- **Soluciones Implementadas**
- **Propuesta de Autooptimización**
- **Resultados Experimentales**
- **Conclusiones y Propuestas Futuras**

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

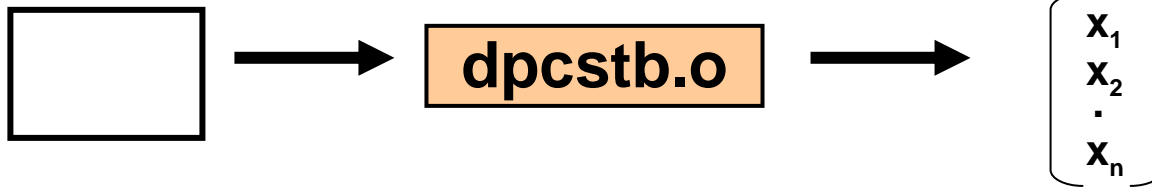
- **Optimización** de un Sistema con **altas prestaciones** utilizado por el Departamento de Telecomunicaciones de la UPV
- **Características** del Sistema:
 - Sistema secuencial y modularizado
 - Cálculo numérico con estructuras matriciales
 - Entorno desarrollado en lenguaje Fortran
 - Altas prestaciones
- **Funcionalidad** del Sistema:
Diseño de Componentes de Microondas y Ondas Magnéticas

SOLUCIONES IMPLANTADAS



SOLUCIONES IMPLEMENTADAS

- **MATRIZ COMPLETA - CMCO**



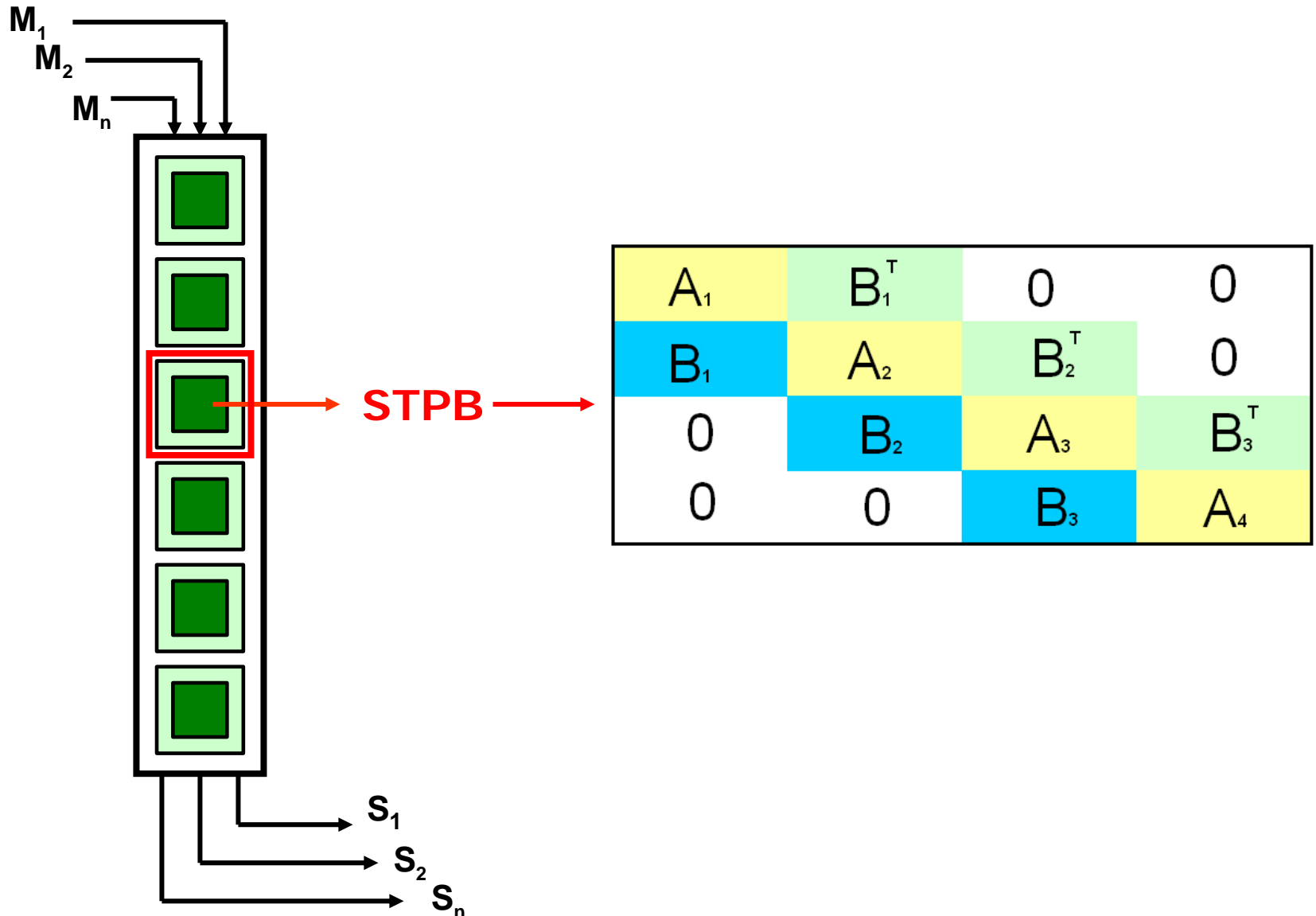
- **MATRIZ POR BLOQUES - CMBL**



- **MATRIZ POR BANDA - CMBD**



SISTEMA TRIDIAGONAL POR BLOQUES



MATRIZ TRIDIAGONAL POR BLOQUES

A_1	B_1^T	0	0
B_1	A_2	B_2^T	0
0	B_2	A_3	B_3^T
0	0	B_3	A_4

DIMENSIONES: 1000 - 20000

TAMAÑOS DE BLOQUE: 50 - 150

PROPUESTA DE AUTOOPTIMIZACIÓN

DISEÑO DE LA AUTOOPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS TRIDIAGONALES

INTERFACE DE CONFIGURACIÓN

DISEÑO MODELO

$t = f(SP, AP)$
SP: Parámetros del Sistema
AP: Parámetros del Algoritmo

INSTALACIÓN

Generación de los Datos Experimentales

Análisis del Comportamiento de la Librería

Estimación de los Parámetros SP

EJECUCIÓN

Elección mejor método

Estimación de los Parámetros AP

Modelo Matemático
 $t = f(L, SP, AP)$

APLICACIÓN 1

APLICACIÓN 2

APLICACIÓN 3

INTERFACE DE CONFIGURACIÓN

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

dpcstb.o

- ELEMENTO A ELEMENTO
- SIN BLOQUE INTERNO
- CON BLOQUE INTERNO

dpbstb.o

- BLOQUES PROGRAMABLES
- BLOQUES NO ÓPTIMOS
- BLOQUES ÓPTIMOS

dsbstb.o

- ALMACENAMIENTO BANDA

$$t(L, n, tb) = a_0 * n^2 * tb + a_1 * n * tb + a_2 * n^2 + a_3 * tb^2 + a_4 * tb + a_5$$

Dimensión de experimentación

Tamaño de Bloque

Modelos de Ajuste Bidimensional

RESULTADOS EXPERIMENTALES

▪ ALDEBARÁN

Tamaño	Tiempo Experimental Mínimo	Tiempo Modelo	Δ %
2 mil.	1,39	1,20	13,65
4 mil.	10,78	9,25	14,20
6 mil.	35,44	30,50	13,93
8 mil.	84,33	71,21	15,55
10 mil.	140,00	134,44	4,12

Comparación entre el **tiempo de ejecución** (seg.) obtenido con los parámetros seleccionados con el modelo y el menor tiempo de ejecución, para un tamaño del problema variable

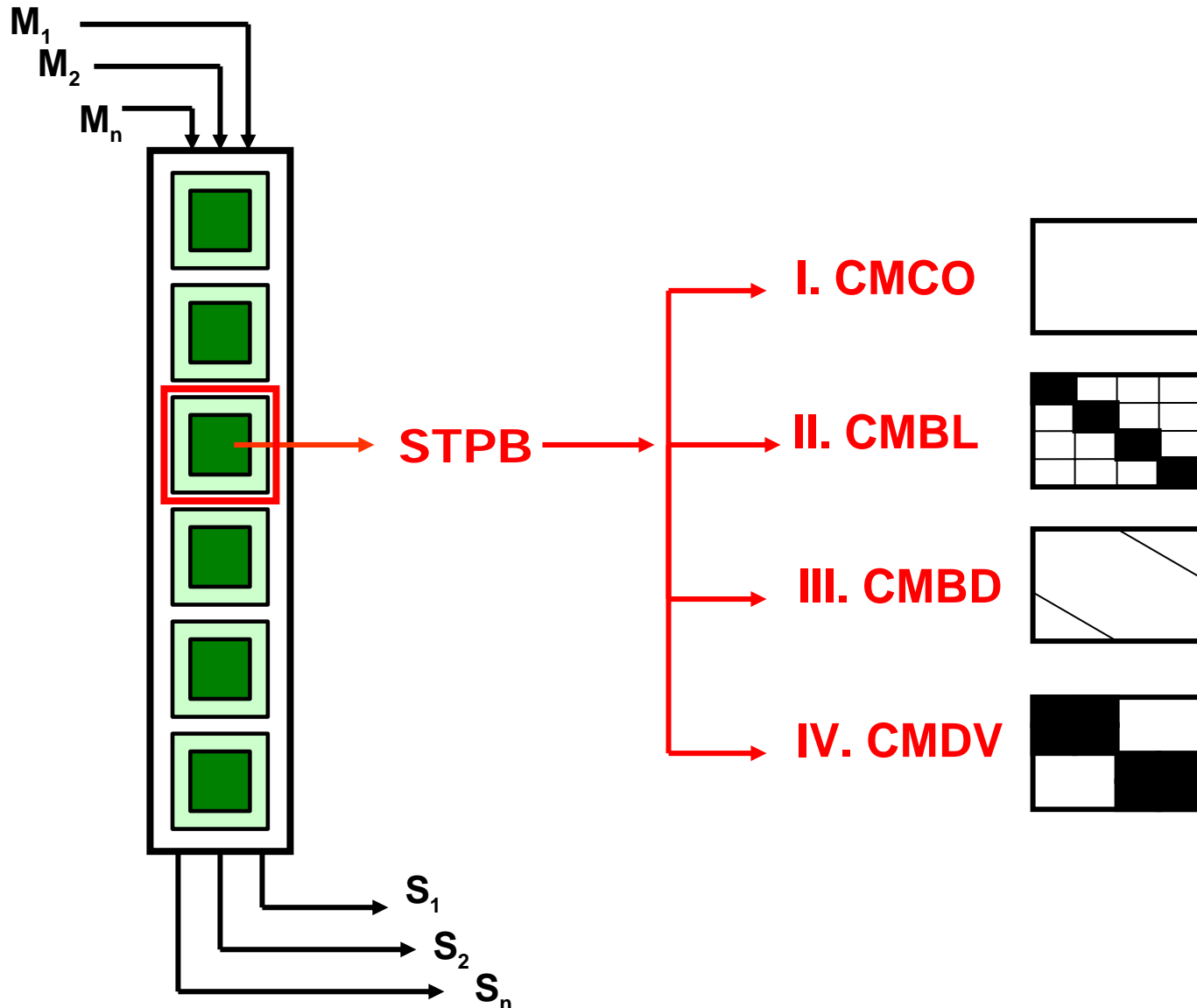
RESULTADOS EXPERIMENTALES

▪ ROSEBUD

Tamaño	Tiempo Experimental Mínimo	Tiempo Modelo	Δ %
2 mil.	2,82	2,88	2,08
4 mil.	21,60	21,54	0,28
6 mil.	72,44	71,73	0,98
8 mil.	171,47	168,69	1,62
10 mil.	166,17	188,04	13,16

Comparación entre el **tiempo de ejecución** (seg.) obtenido con los parámetros seleccionados con el modelo y el menor tiempo de ejecución, para un tamaño del problema variable

SISTEMA TRIDIAGONAL POR BLOQUES



CONCLUSIONES Y PROPUESTAS FUTURAS

- La implementación de la optimización, a través del desarrollo del modelo matemático es **capaz de predecir** el comportamiento del algoritmo
- Para un determinado tamaño del problema propuesto, **siempre se consigue seleccionar siempre los mejores parámetros** para un determinado ambiente de computación, independientemente de los conocimientos del usuario sobre programación
- Se pretende adecuar la técnica utilizada para el desarrollo de librerías con capacidad de optimización automática basadas en el Paradigma **Divides y Vencerás**

AUTOOPTIMIZACIÓN DE ALGORITMOS NUMÉRICOS

¡GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN!



UNIVERSIDAD DE MURCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Presentado por:
Murilo Boratto
mdocarmo@dsic.upv.es