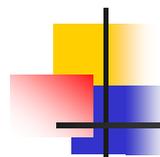


Identificación de Sistemas

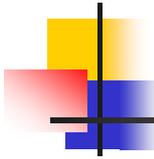
Introducción a la Identificación

1



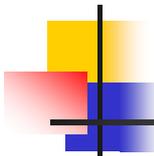
Índice

- Introducción
- Clasificación de Modelos Matemáticos
- Clasificación de Métodos de Identificación
- Identificación y Experimentos
- Etapas Identificación



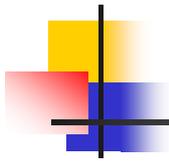
Introducción

- Modelado de Sistemas
 - Modelos Físicos:
 - copias reducidas
 - Modelos Matemáticos:
 - Teóricos (*a priori*): obtenidos a partir de las relaciones físicas.
 - Experimentales (*a posteriori*): obtenidos mediante experimentos sobre el sistema
 - Híbridos



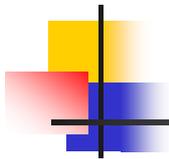
Introducción

- Aplicaciones Modelos Experimentales:
 - Predicción
 - Análisis y diseño sistemas de control
 - Simulación
 - Supervisión y monitorización
 - Optimización
 - Sensores 'software' o estimadores.



Clasificación Modelos Matemáticos

- Representación:
 - Dominio temporal:
 - Continuo
 - Discreto
 - Dominio Frecuencial
 - Dominio Complejo: transf. s, z
- Estructura de datos:
 - Paramétricos: número finito de parámetros
 - No paramétricos: respuestas temporales o frecuenciales



Clasificación Métodos Identificación

- Error entre proceso y modelo:
 - Señal de error
 - Ecuación de error
- Tipo de Algoritmo:
 - Estimación directa: una sola pasada
 - Estimación iterativa: múltiples pasadas
 - Recursivo
 - No recursivo
- Secuenciación de medidas y evaluación
 - Off-line
 - On-line
- Tipo de Procesamiento:
 - Tiempo Real
 - Por lotes (batch)

Clasificación Métodos Identificación

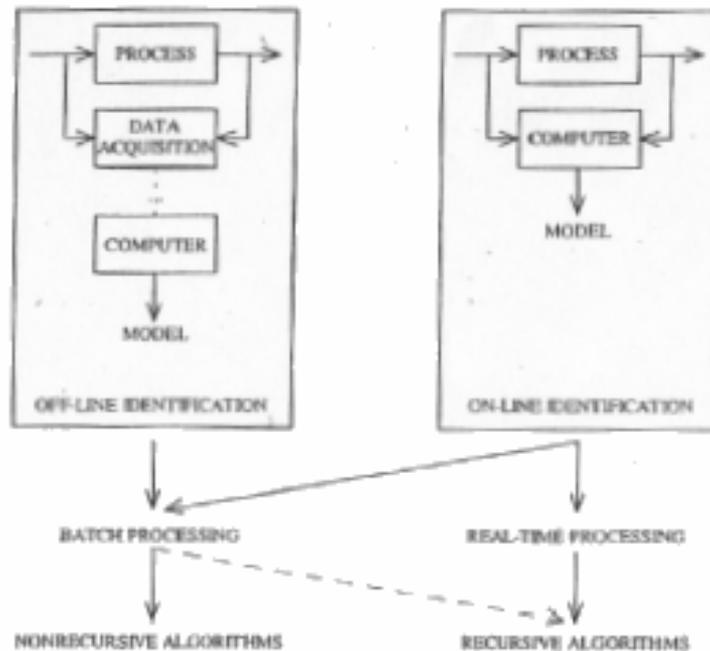
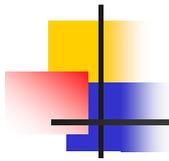


Figure 2.6.1. Ways of processing for system identification (Isermann, 1980)

Clasificación Métodos Identificación

- Técnicas de identificación no paramétrica
 - Análisis de respuesta transitoria: impulso, escalón..
 - Análisis de correlación: señales periódicas/estocásticas
 - Técnicas frecuenciales: Fourier, análisis espectral
- Características:
 - Buenas para procesos de estructura no conocida
 - Análisis complicado

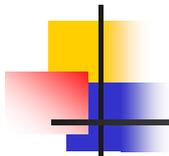


Clasificación Métodos Identificación

- Técnicas de identificación paramétrica
 - Métodos de ajuste: (sistemas continuos)
 - Estimación de parámetros: continuos/discretos. Predicción del error

 - Características:
 - Requiere la estructura del modelo
 - Se utiliza un función de error
 - Interesa una relación lineal entre el error y los parámetros
 - El método depende de la aplicación

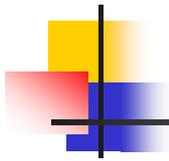
 - Algoritmos LS y Máxima Verosimilitud



Clasificación Métodos Identificación

Ejemplos de relación entre el objetivo final de la aplicación para la cual se construye un modelo y las especificaciones del proceso de identificación (Issermann, 1980)

Objetivo final de la aplicación	Tipo de modelo	Precisión requerida en el modelo	Método de Identificación
Verificación de modelos teóricos	Lineal, continuo, paramétrico /no paramétrico	Media/alta	Off – line, respuesta transitoria, respuesta frecuencial, estimación de parámetros
Ajuste de parámetros de un controlador	Lineal, no paramétrico, continuo	Baja para comportamiento entrada/salida	Off – line, respuesta transitoria
Algoritmos de control digitales	Lineal, paramétrico, discreto	Media para comportamiento entrada/salida	On – line / Off – line, estimación de parámetros
Control digital adaptativo	Lineal, paramétrico, discreto	Media para comportamiento entrada/salida	On – line, estimación de parámetros
Monitorización de parámetros, detección de fallos	Lineal / No lineal, paramétrico, continuo	Alta para los parámetros del proceso	On – line, estimación de parámetros



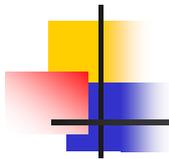
Identificación y Experimentos

- **Identificación:**

- "Determinación, en base a la entrada y la salida, de un sistema (modelo) que pertenece a una clase de sistemas (modelos), cuyo comportamiento es equivalente (bajo algún criterio) al que se está analizando"

- **Entidades:**

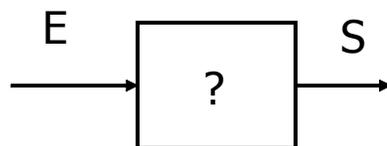
- Datos
- Conjunto de modelos
- Criterio de estimación



Identificación y Experimentos

- **Metodología general:**

- Excitación del sistema y observación del conjunto E/S durante un intervalo de tiempo.



- Depende de la aplicación del modelo.

- **Pasos:**

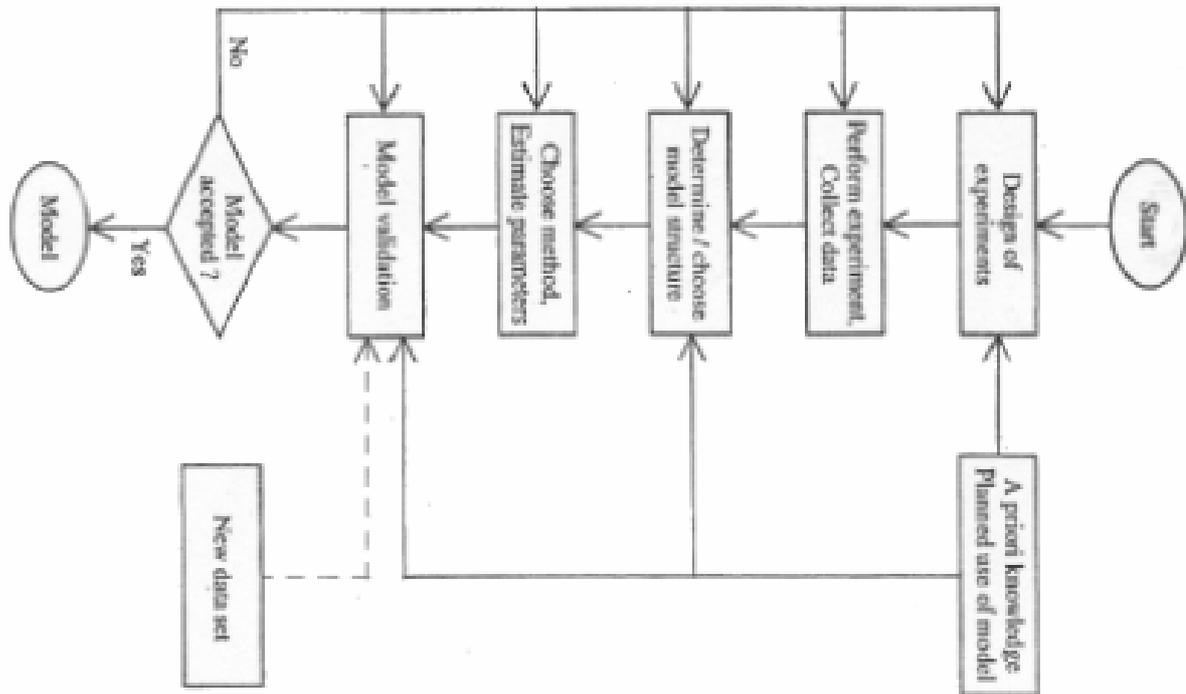
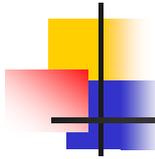


Figure 2.6.2. General procedure of process identification

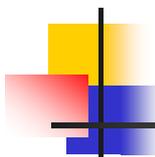
Etapas Identificación

- Experimentos Preliminares
 - Permiten obtener el conocimiento a priori
 - Experimentos:
 - Evolución libre (free-run): perturbaciones
 - Escalera: linealidad
 - Ruido blanco: ancho de banda



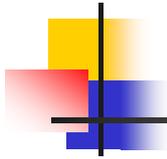
Etapas Identificación

- Diseño de los experimentos
 - Señal/es de entrada
 - Influencia E/S, manipulación sencilla
 - Amplitud restringida, zona lineal
 - Amplio rango de frecuencias
 - Excitación permanente
 - Senoidales
 - Ruido blanco filtrado
 - PRBS PWD aleatoria
 - Periodo de muestreo
 - Tiempo de identificación
 - Lazo abierto/cerrado
 - On-line / off-line



Etapas Identificación

- Realización del experimento y registro de datos:
 - Pretratamiento de datos
 - Perturbaciones de alta frecuencia
 - Datos anómalos
 - Perturbaciones de baja frecuencia: offsets, drifts
 - Escalado de variables
 - Retardos



Etapas Identificación

- Selección de la estructura del modelo
 - Conocimiento a priori del modelo
- Selección del método de estimación
 - Depende del modelo: LS, RLS, Máxima Verosimilitud,...
- Validación del modelo:
 - Conjunto de datos de estimación
 - Conjunto de datos de validación

- Proceso iterativo