

SISTEMAS ADAPTADOS DE CLASIFICACION PARA EL RECONOCIMIENTO BIOMÉTRICO

Eric Granger

Laboratorio de imágenes, vision e inteligencia artificial

École de technologie supérieure

Université du Québec

Montreal, Canada

eric.granger@etsmtl.ca

www.gpa.etsmtl.ca/prof/egranger

Temáticas



1. Reconocimiento biométrico

2. Sistemas de clasificación adaptados

1. Reconocimiento biométrico



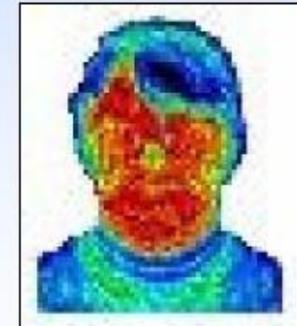
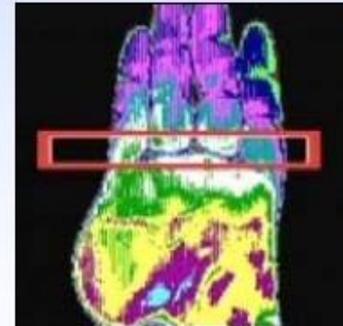
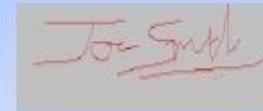
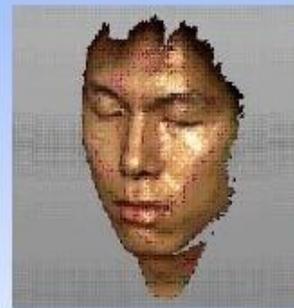
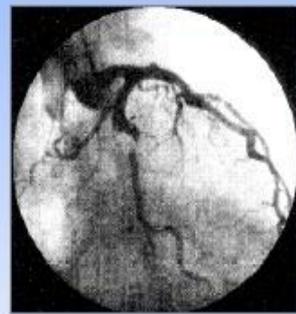
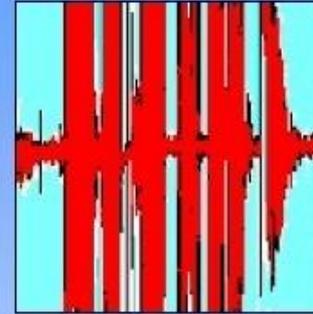
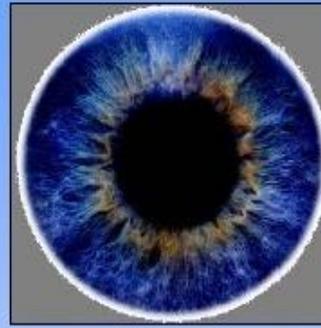
Biometría

- ▶ **Definición:** *reconocimiento automático de individuos según sus rasgos distintivos , a saber:*
 - ***Fisiológicos:*** *rasgos faciales, huella digital , etc.*
 - ***Del comportamiento:*** *firma, voz, etc.*

- ▶ La biometría es una herramienta poderosa para la procuración de la seguridad



1. Reconocimiento biométrico



1. Reconocimiento biométrico



Aplicaciones

Forensic	Government	Commercial
Corpse Identification	National ID Card Biometric passport	ATM Internet Banking
Criminal Investigation	Driver's License Voter Registration	Access Control Computer Login
Parenthood Determination	Welfare Disbursement	Cellular Phone
Missing Children	Border Crossing* US-VISIT program	E-commerce Smart Card

1. Reconocimiento biométrico

Video-vigilancia facial

- ▶ **Objetivo:** reconocer individuos de interés durante un gran evento o en un aeropuerto a partir de una secuencia de video
- ▶ **Socio:** Canadian Border Services Agency

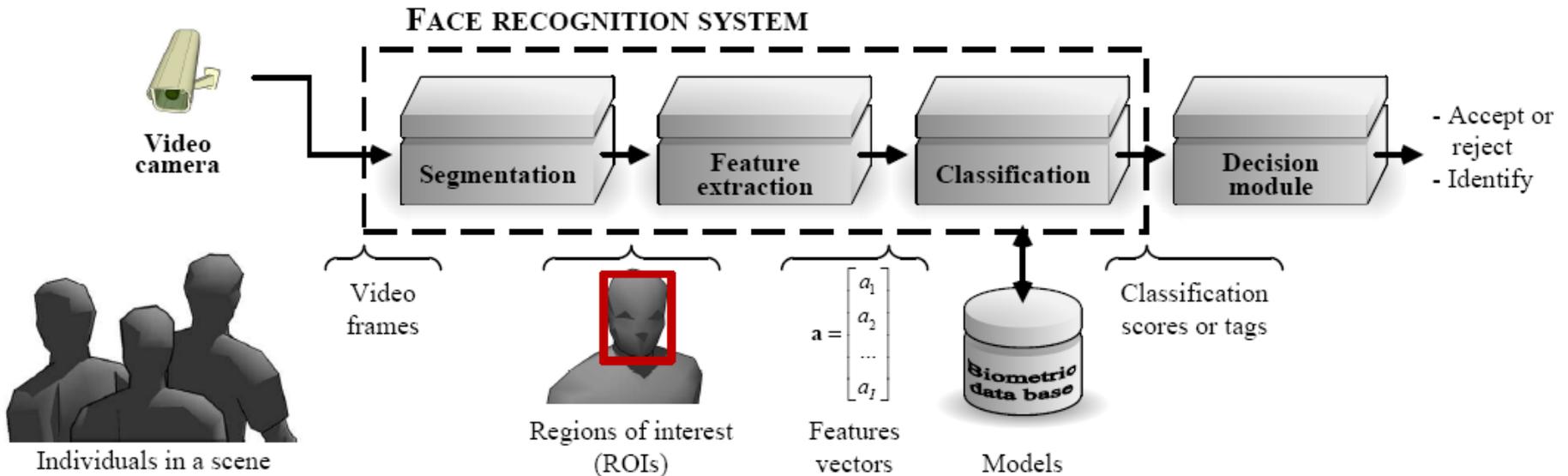


1. Reconocimiento biométrico



Video-vigilancia facial

► Sistema generalizado para el reconocimiento facial:



1. Reconocimiento biométrico



Retos

► Decline de la precisión debido a:

1. **Un numero limitado de datos –muestras para el diseño de sistemas de reconocimiento biométrico**
2. **Complejidad de los ambientes**
 - variabilidad intra-clase y la similitud inter-clase
 - variaciones de tiempo, envejecimiento, etc. (versus los modelos biométricos)
 - segmentación y pre-tratamiento de muestras
 - muestras distorsionadas

1. Reconocimiento biométrico

Retos

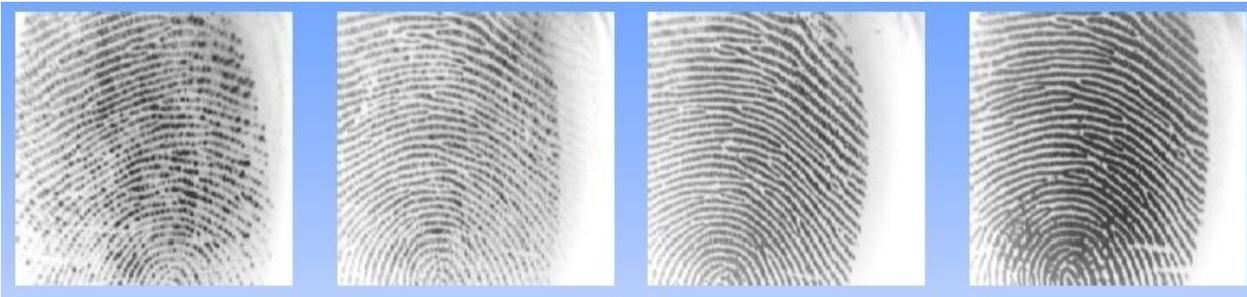
► Variabilidad intra-clase y la similitud inter-clase:



1. Reconocimiento biométrico

Retos

► Variaciones en el tiempo:



1. Reconocimiento biométrico

Retos

- **Interoperabilidad de los sensores :** los sensores utilizados, y el reconocimiento pueden variar



Temáticas



1. Reconocimiento biométrico

2. Sistemas de clasificación adaptados

2. Sistemas de clasificación adaptados



- ▶ **Un sistema de clasificadores adaptados se adapta en modo operacional; con la capacidad:**
 - De aprender incrementalmente nuevos datos, clases y características
 - De evolucionar su arquitectura y sus parámetros en el tiempo
 - De seleccionar dinámicamente un conjunto de clasificadores y de hacer su fusión.

2. Sistemas de clasificación adaptados



► Ventajas del sistema:

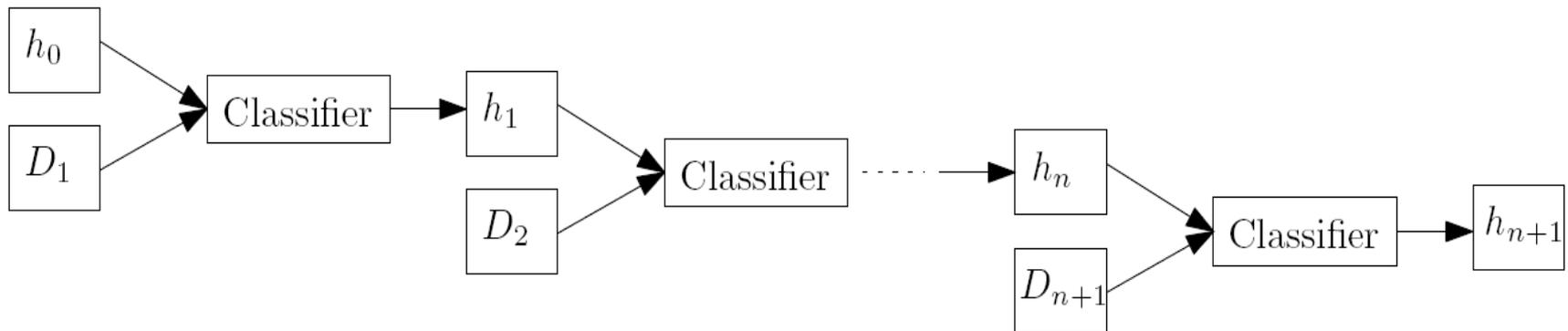
1. **La adaptación permite el mantenimiento del desempeño del sistema biométrico**
2. **Enfoque rápido y eficaz para actualizar un sistema:**
 - **Consumo de memoria:** se almacena solamente los nuevos datos temporalmente cuando ocurre el aprendizaje
 - **Complejidad del calculo:** se aprende únicamente con los datos nuevos
3. **Enfoque ‘centrado en le humano’:**

2. Sistemas de clasificación adaptados



► Escenario: aprendizaje incremental *supervisado* en ambientes estadísticos

- Un nuevo bloque D_i es adquirido del ambiente a diferentes instantes t_i en tiempos, por $i = 1, 2, \dots, n$
- D_i : bloque de datos etiquetados que sont disponibles en un tiempo t_i
- h_i : hipótesis de clasificadores según h_{i-1} y seguido al aprendizaje de D_i



2. Sistemas de clasificación adaptados

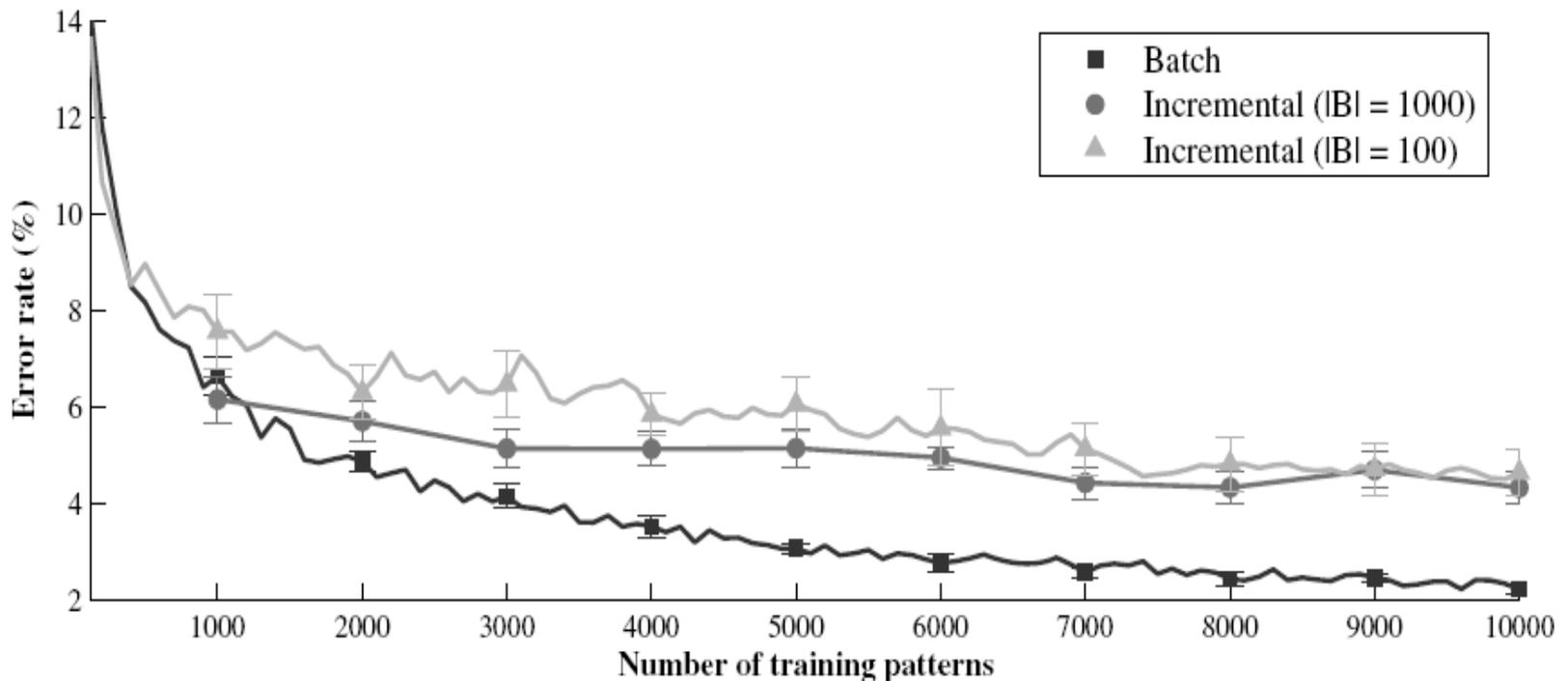


- **Un algorithme de apprentissage incremental debería:**
1. Permettre refinar un modelo biométrico existente y acomodar de nuevo modelos cuando las operaciones ocurren, a partir de nuevos datos de entrenamiento, D_i
 2. Aprender sin deber acceder a datos aprendidos anteriormente D_0, \dots, D_{i-1}
 3. **Conservar los conocimientos adquiridos con datos anteriores**
 4. Adaptar todos los parámetros + *arquitectura de un modelo cuando el aprendizaje de D_i*

2. Sistemas de clasificación adaptados



- **Ejemplos:** desempeño de *fuzzy ARTMAP* et de *HMM* vs el numero de bloques de aprendizaje incremental [IJCNN 2008].



2. Sistemas de clasificación adaptados



► Dos enfoques para adaptar un sistema de clasificadores múltiples:

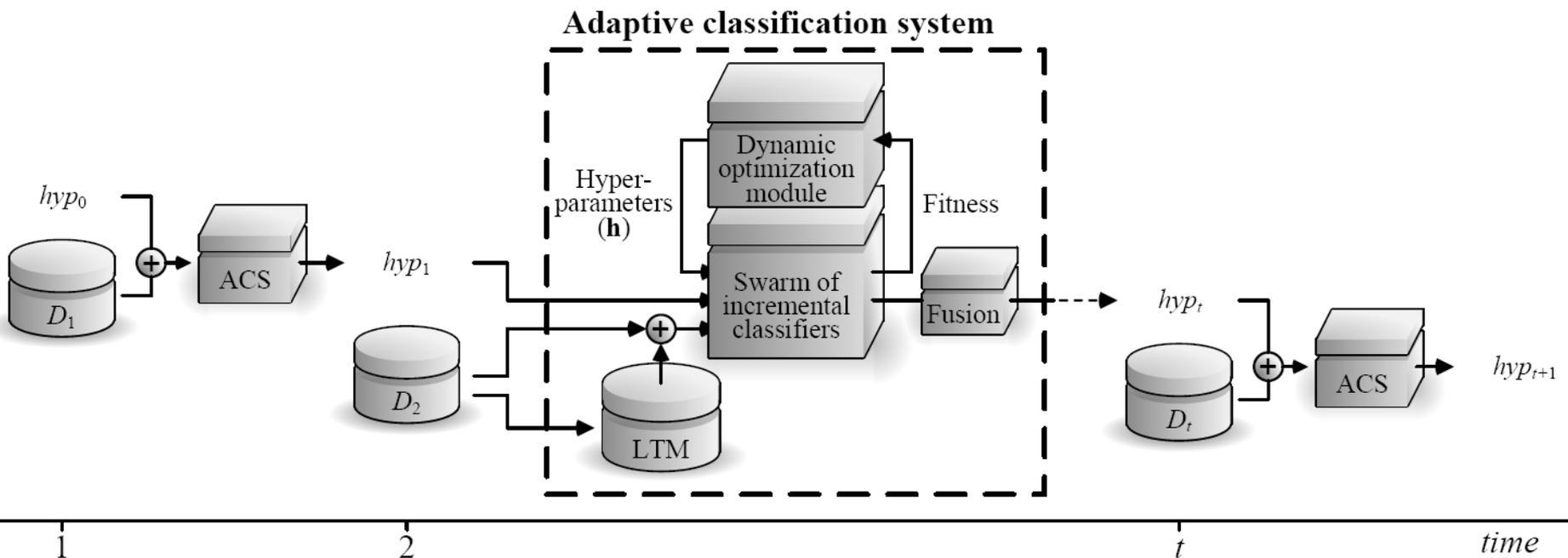
Enfoque	<ul style="list-style-type: none">• Evolucionar un conjunto incremental de clasificadores	<ul style="list-style-type: none">• Aprender y combinar clasificadores
Retos	<ul style="list-style-type: none">► Aprendizaje incremental sin corromper los conocimientos adquiridos► Combinación de clasificadores mas diversos► Adaptación de parámetros internos durante el aprendizaje – un problema de optimización dinámica	<ul style="list-style-type: none">► Aprender un nuevo clasificador con nuevos datos► Técnicas eficaces para combinar la respuesta de muchos clasificadores► gestión des recursos (clasificadores) en el tiempo

2. Sistemas de clasificación adaptados



Evolving swarm of classifiers

- nuevos $D_i \rightarrow$ evoluciona un conjunto de clasificadores incrementales
- un dinámico PSO algoritmo optimiza los parámetros y arquitectura
- LTM almacena la información para la validación



2. Sistemas de clasificación adaptados



Evolving swarm of classifiers

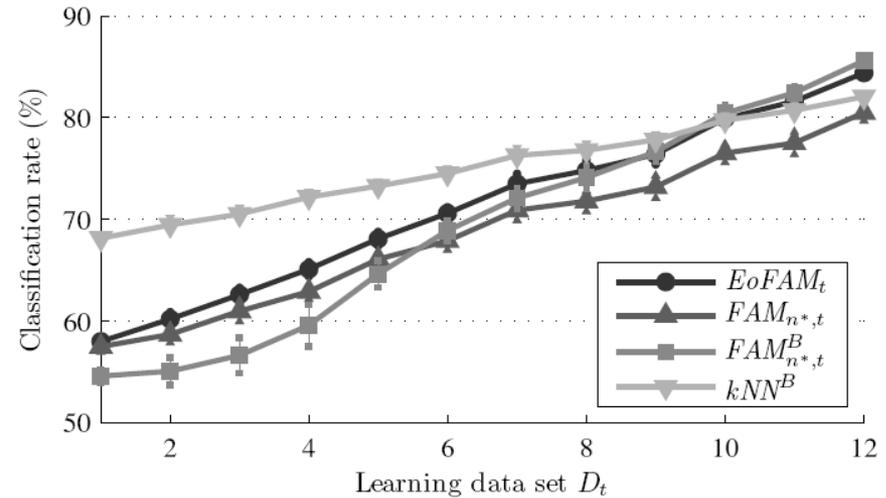
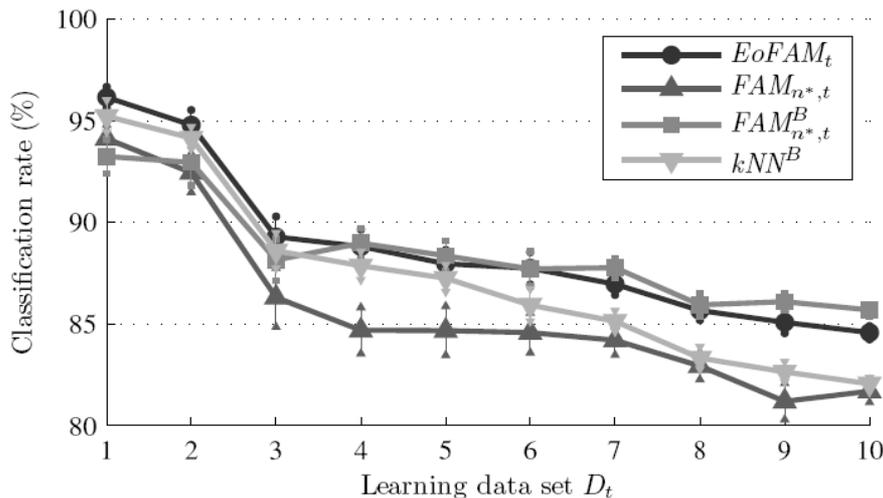
- tasa de clasificación promedio usando NRC and MOBO video data

Enrollment

Performance	$EoFAM_t$	$FAM_{n^*,t}$	$FAM_{n^*,t}^B$	kNN^B
Class. rate (%)	92 ± 1	79 ± 2	98 ± 1	96 ± 1
Compression	2.4 ± 0.4	46 ± 6	7 ± 3	1 ± 0

Update

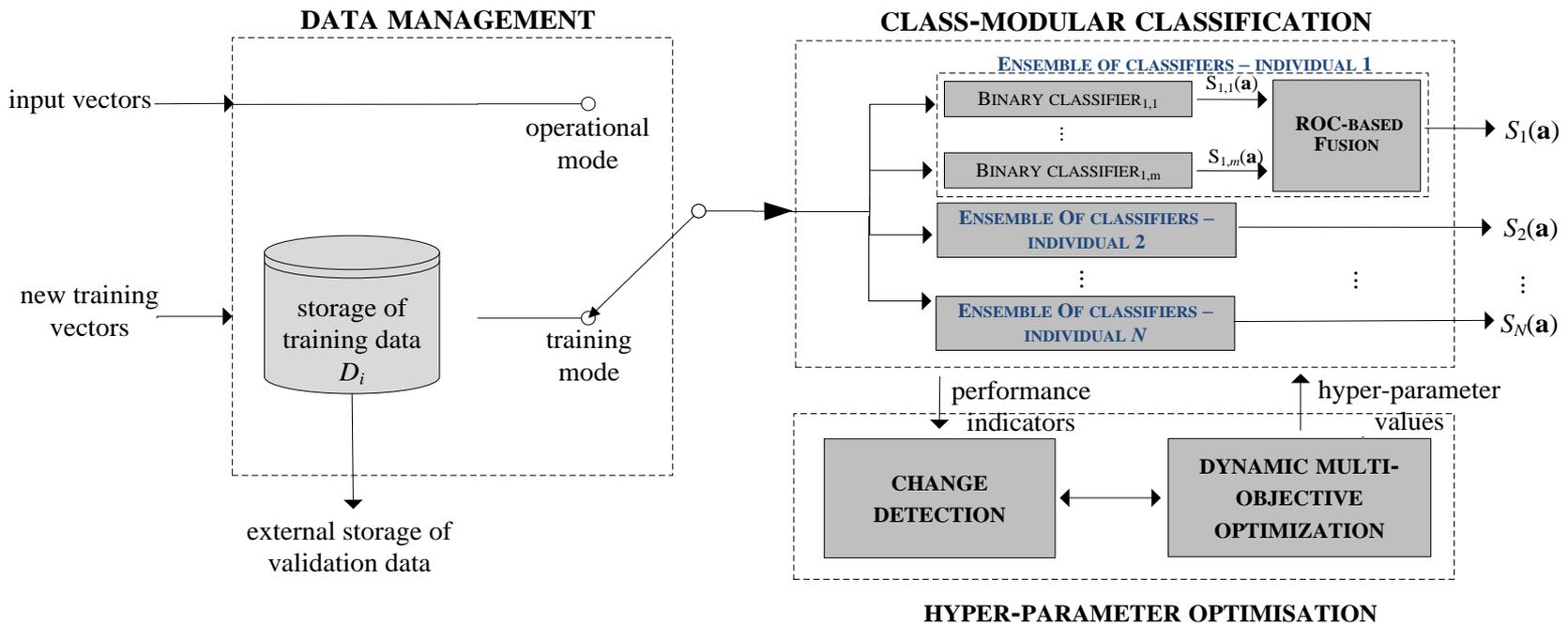
Performance	$EoFAM_t$	$FAM_{n^*,t}$	$FAM_{n^*,t}^B$	kNN^B
Class. rate (%)	95 ± 1	93 ± 1	97 ± 1	96 ± 1
Compression	0.9 ± 0.2	8 ± 2	8 ± 3	1 ± 0



2. Sistemas de clasificación adaptados

Clasificadores delgados y combinados

- explota un conjunto de clasificadores binarios por individuo
- nuevos D_i → inicia un nuevo clasificador binario para aprender D_i
 → combina con otros clasificadores en el espacio ROC space

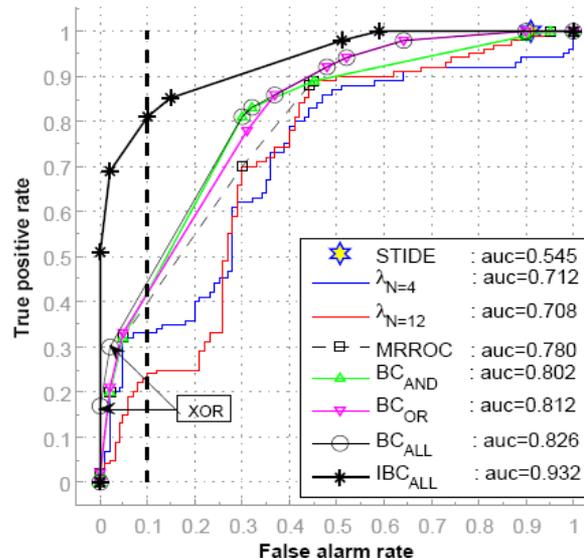
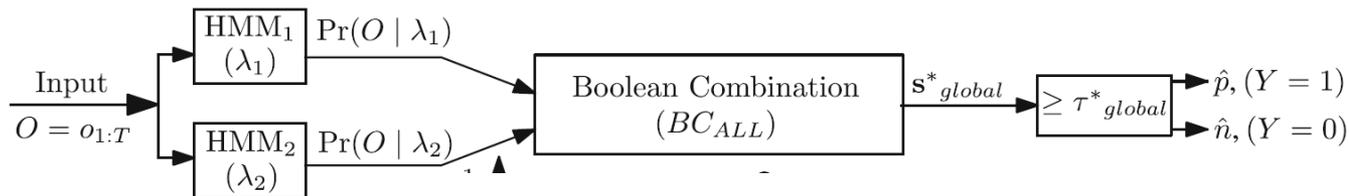


2. Sistemas de clasificación adaptados



Clasificadores delgados y combinados

- *Iterative Boolean Combination* de las respuestas de 2 HMMs discretos (diferentes estados, $N = 4$ and 12)



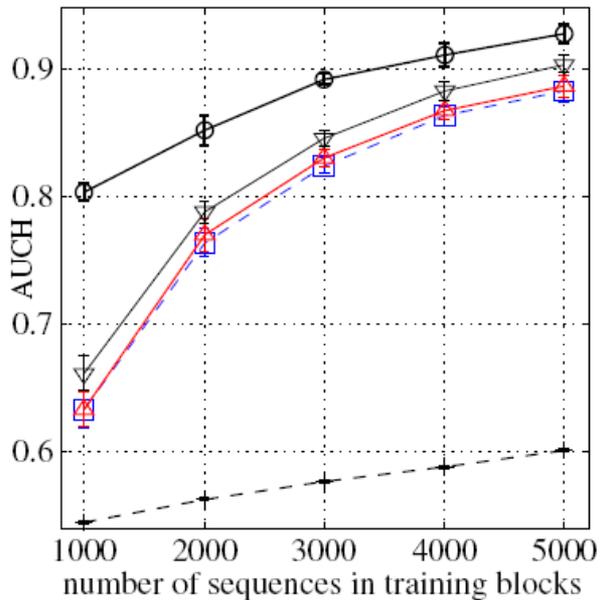
2. Sistemas de clasificación adaptados



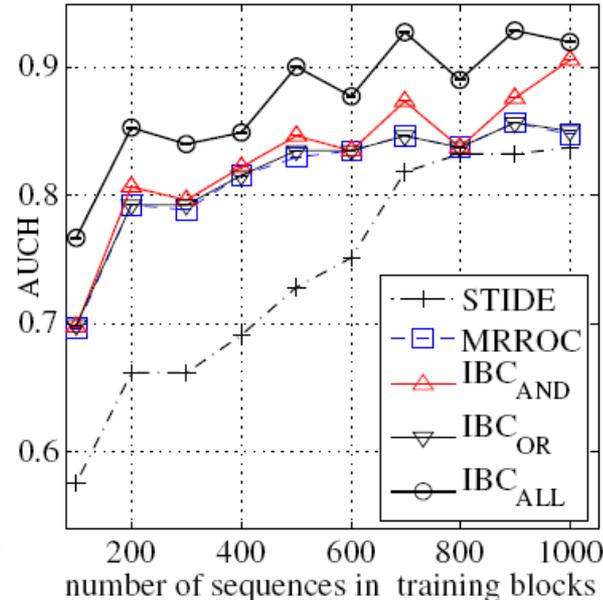
Clasificadores delgados y combinados

► *Iterative Boolean Combinación:*

Puede alcanzar un alto nivel de desempeño, especialmente cuando la información entrenada es limitada y no balanceada



(a) μ -HMM($N=40,50,60$)



(b) μ -HMM($N=40,45,50,55,60$)

2. Sistemas de clasificación adaptados



Clasificadores delgados y combinados

► Aprendizaje incremental de nuevos datos usando la técnica IBC:

