



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

# Secuencia vrs Presencia: El problema del reconocimiento de patrones, modelos ocultos de Markov

Kenneth Alvarado  
Sharon Corrales  
Laura Fernández  
Mario Monge



## Agenda

- Introducción
- Secuencia vrs presencia
- Reconocimiento de patrones
- Problemas de los patrones
- Modelo de Markov
- Ejemplo Markov
- Conclusiones



## Introducción

- Se tratarán diversos aspectos a tomar en cuenta para el comportamiento del robot en el medio.
- Se brindarán posibles soluciones en el procesamiento de datos que puede recibir el sistema del entorno.



# Secuencia vrs Presencia



## Secuencia

- Permite brindar al robot una sucesión de pasos o acciones a realizar.
- El robot no recibe información sobre su medio:
  - No realiza retroalimentación.
  - No detecta los cambios en el medio



## Secuencia

- Tipos:
  - Robots por secuencia arreglada
  - Robots por secuencia controlada
- Ejemplo: Brazos robóticos



## Percepción

- Utiliza:
  - Sensores para conocer el entorno y percibir sus cambios
  - Retroalimentación para reaccionar ante los cambios del ambiente
- Los sensores pueden ser:
  - Internos
  - Externos





## Percepción

- Los sensores que brindan mayor información sobre el medio corresponden a los de visión
- El éxito de la tarea depende de:
  - Correctitud de la información.
  - Estado propio.
  - Situación del entorno.
  - Rapidez en la actualización de la información.





## Percepción (Sensores internos)

- Brindan información sobre el estado propio del robot
- Permiten:
  - Establecer lazos de retroalimentación
  - Posicionar el robot de manera correcta



## Percepción (Sensores externos)

- Brindan información sobre el entorno del robot
- Permiten:
  - Evitar el bloqueo del robot ante eventos inesperados
  - Ejecutar de manera fiable a pesar de la presencia de imprecisión





# Problemas del reconocimiento de patrones





## Selección de atributos y modelos

- Selección de atributos relevantes del conjunto



## Selección de atributos y modelos (cont.)

- No todos los objetos de los que se tiene descripción son importantes.
- Mejorar el proceso de reconocimiento

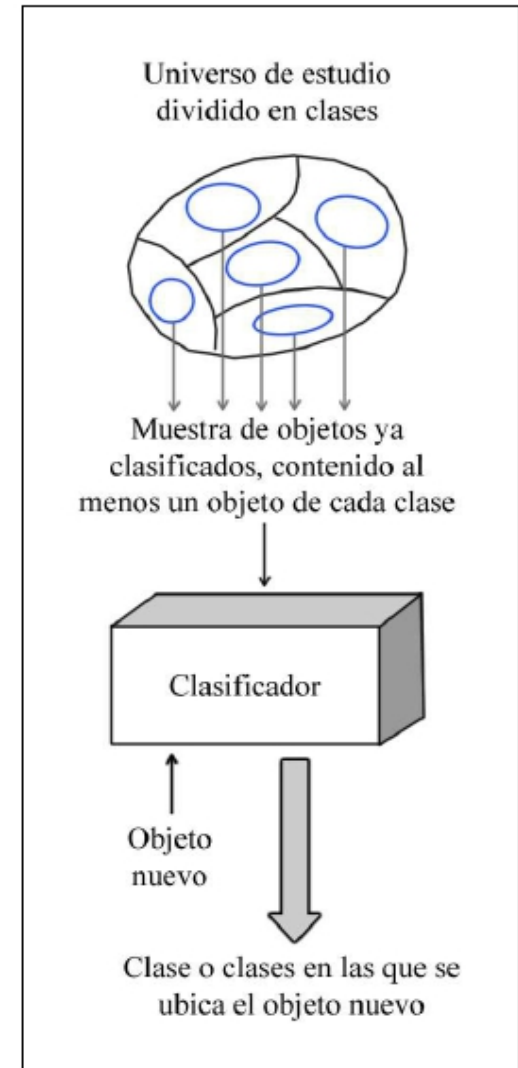


## Clasificación

Se han encontrado varios algoritmos para resolver el problema de la clasificación

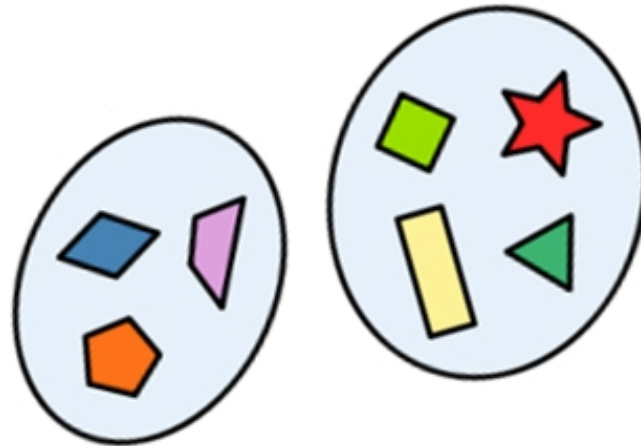
Pruebas con diferentes clasificadores y seleccionar aquel que obtenga los mejores resultados para una cierta muestra

Se han desarrollado metaclassificadores



## Agrupamiento

- Encontrar las clases en las que se agrupan los diferentes objetos





## Agrupamiento (cont.)

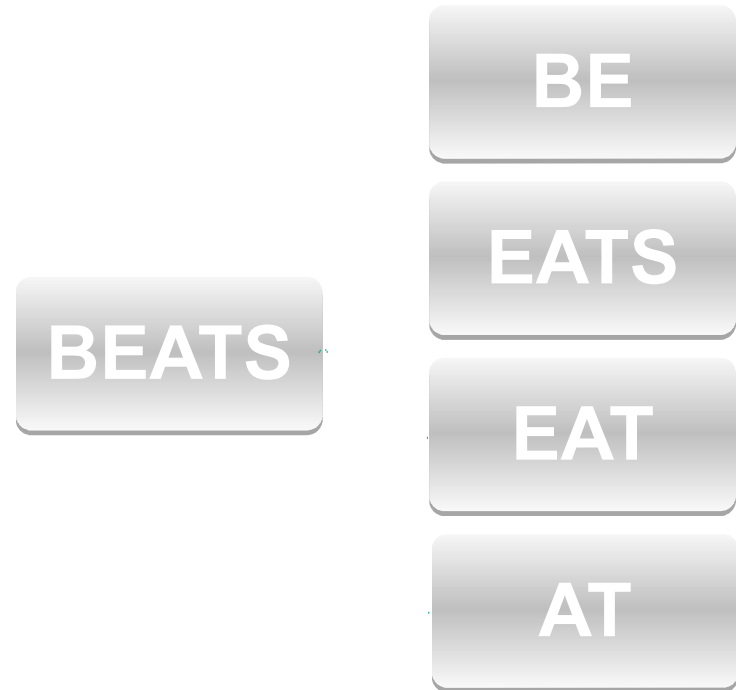
- Se usan modelos:
  - Restringidos: El número de grupos está previamente definido
  - Libres: El número de grupos es desconocido, es más general





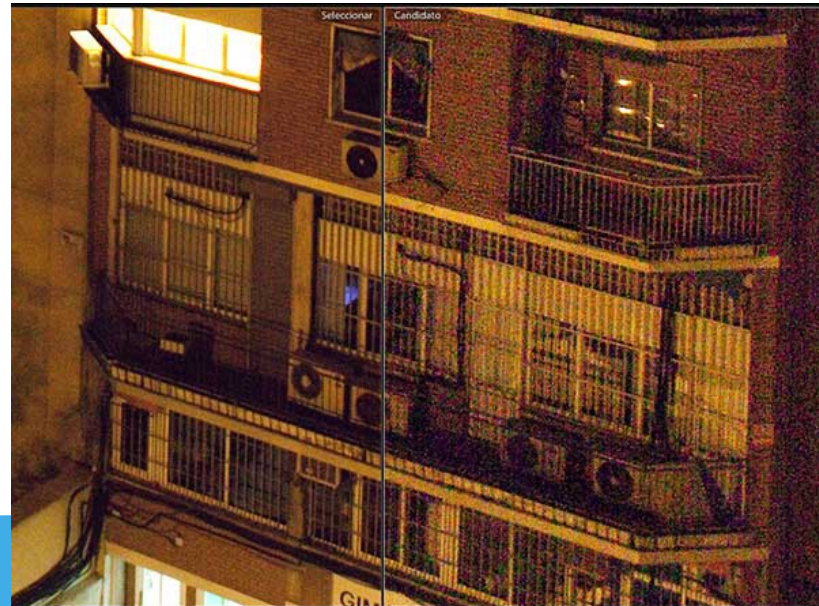
## Diferentes significados de los datos

- Cómo reconocemos o agrupamos un conjunto de elementos, sin tomar en cuenta muy pocos o muchos
- Limitar correctamente cada clase del problema



## Ruido

- Todos los problemas no triviales involucran de alguna manera ruido
- Cualquier propiedad del patrón, enviada por los sensores debido a la aleatoriedad de su percepción, que de alguna manera pueden afectar la respuesta del sistema





## Sobreajuste

- Un modelo puede clasificar adecuadamente los patrones que se usaron para su entrenamiento.

Pero no reacciona igual de bien ante los nuevos ejemplos.

- Ajustar la complejidad del modelo.

$$\int_a^b f(x) dx$$



## Aplicar conocimiento previo al sistema

- Puede ser difícil integrarlo al sistema

Se puede usar:

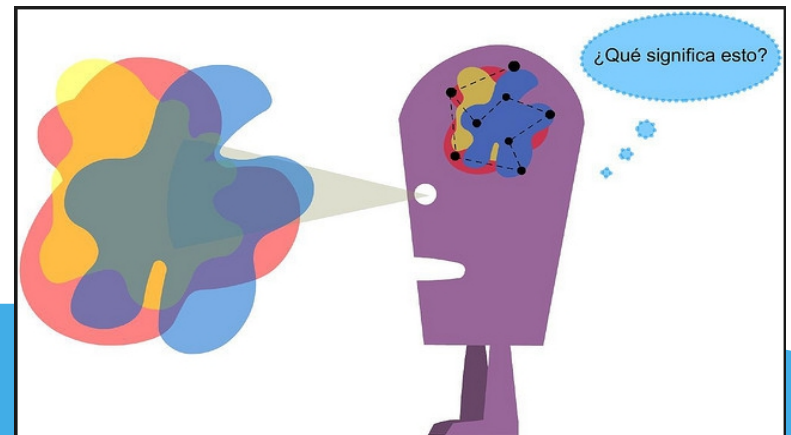
- Para separar las diferentes categorías que se tienen.
- Para generación de patrones.
- Especificar características de los patrones.





## Omitir características importantes

- Se puede dar en la fase previa al reconocimiento.
  - Características de los patrones
  - Características de las categorías
- Durante el reconocimiento
  - No se entreno el sistema para reconocer ciertas características.
  - Sesgando el resultado.



## Segmentación

- Se da cuando para reconocimiento no se tienen las categorías bien delimitadas.



- Encontrar cuándo empieza un elemento a clasificar y cuándo termina el otro



## Contexto

- Es el entorno del cual depende el sentido o el valor de un dato.
- Deducir información a partir del contexto.
- De alta complejidad, muy abstracto y ambiguo.









## Complejidad Computacional

- Problemas complejos necesitan algoritmos de solución complejos
- Reducir el conjunto de datos de entrada para mejorar el tiempo de ejecución





# Modelos de Markov



## Modelos Ocultos de Markov

- Proceso de Markov
  - Cadenas de Markov
    - Modelamiento por secuencia de estados
- Se llaman “ocultas” ya que se saben ciertas observaciones, pero la información del estado
- El estado actual dependió solo del inmediatamente anterior

## Modelos Ocultos de Markov (2)

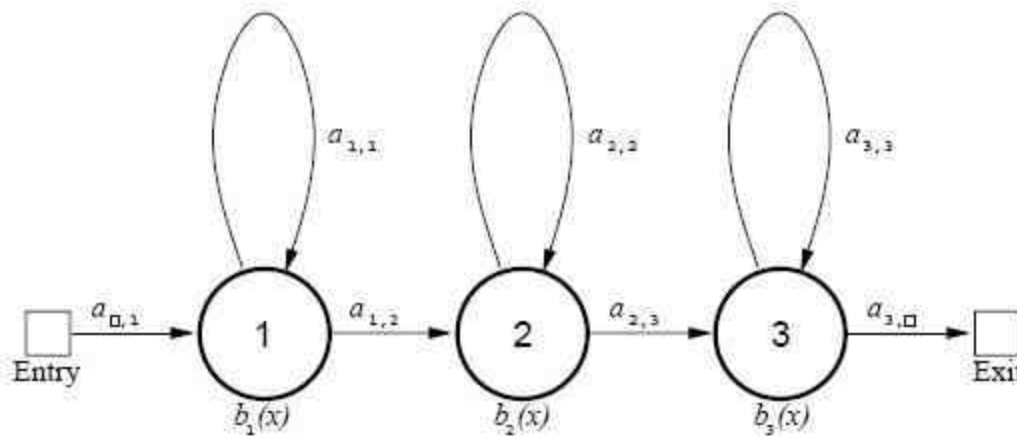
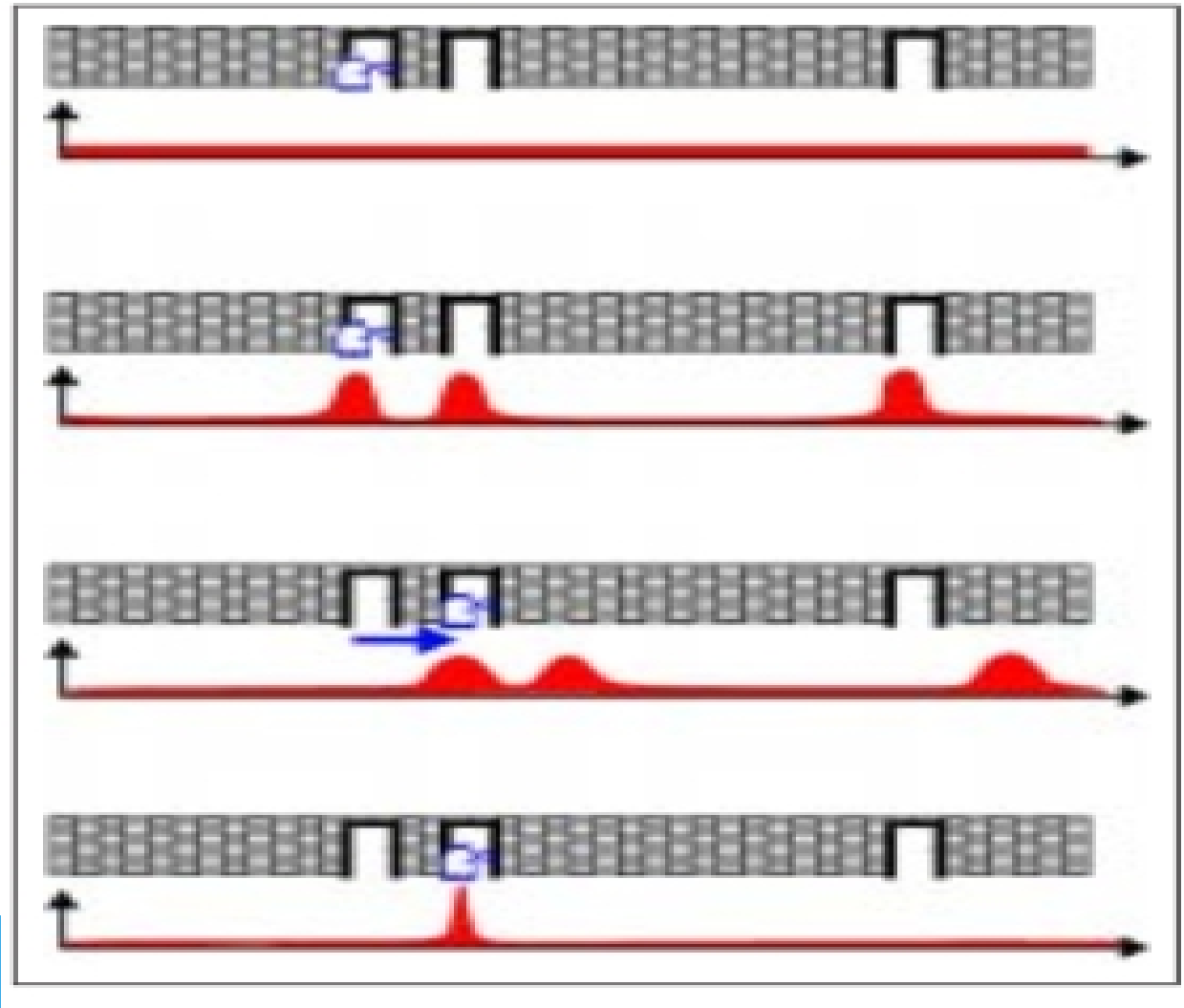


Figure 2.3: 3-state left-to-right HMM.

Fig Cadena simple de 3 estados de Markov [4]

# Modelos Ocultos de Markov (3) – Localización en Robots

Fig. Problema de localización con HMM. [3]





## Conclusiones

- El reconocimiento de patrones es un proceso muy complejo, pero que puede ser muy eficiente para resolver determinados problemas
- A pesar de que se presentan varios retos, si son resueltos exitosamente, se tendrá un sistema eficiente



## Conclusiones (cont.)

- El uso de secuencia es útil en aquellos casos donde no es necesario que el robot perciba su medio
- El uso de percepción en los robots les permite ser más autónomos y responder a su medio y a los cambios de manera rápida
- Utilizar Modelos Ocultos de Markov permite resolver problemas muy complejos en robótica.



## Bibliografía

- [1] Carrasco, J. A., & Martínez, J. F. (2011). Reconocimiento de patrones. *Komputer Sapiens* , 5-9.
- [2] Duda O, R., Hart, P. E., & Stork, D. G. (2001). *Pattern Clasification*. New York: John Wiley and sons, inc.
- [3] Fox, D et al. Markov Localization for Mobile Robots in Dynamic Environments, *Journal on Artificial Intelligence Research* 11, 1991, pp 391-427
- [4] Imagen tomada de:  
<http://masters.donntu.edu.ua/2008/fvti/verenich/library/2.files/image008.jpg>