

Introducción al Aprendizaje de Máquina II

Fabio A. González Ph.D.

Depto. de Ing. de Sistemas e Industrial
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

12 de febrero de 2007

Contenido

- 1 Patrones y Generalización
 - Generalización a partir de ejemplos
 - Sobreaprendizaje
- 2 Problemas de Aprendizaje
 - Supervisado
 - No supervisado
 - Activo
 - En línea
- 3 Técnicas de Aprendizaje

Qué es un patrón?

- Regularidades en los datos
- Relaciones entre los datos
- Redundancia
- Modelo generador

Aprendiendo una función Booleana

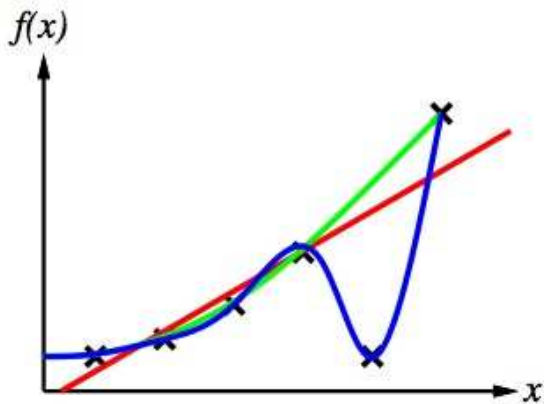
| x_1 | x_2 | f_1 | f_2 | ... | f_{16} |
|-------|-------|-------|-------|-----|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | ... | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | ... | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | ... | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | ... | 1 |

- Cuántas funciones Booleanas de n variables hay?
- Cuántas funciones candidatas remueve un ejemplo?
- Es posible generalizar?

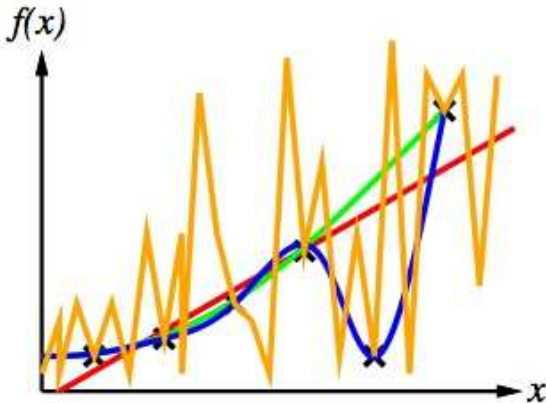
Sesgo inductivo

- En general, el problema de aprendizaje esta *mal condicionado* (*ill-posed*)
- Se deben hacer suposiciones adicionales sobre el tipo de patrón que se quiere aprender
- **Espacio de hipótesis:** conjunto de patrones válidos que pueden ser aprendidos por el algoritmo

Qué es un buen patrón?



Qué es un buen patrón?



Occam's Razor

de acuerdo con Wikipedia:

Occam's razor (also spelled Ockham's razor) is a principle attributed to the 14th-century English logician and Franciscan friar William of Ockham. The principle states that the explanation of any phenomenon should make as few assumptions as possible, eliminating, or "shaving off", those that make no difference in the observable predictions of the explanatory hypothesis or theory. The principle is often expressed in Latin as the *lex parsimoniae* (law of succinctness or parsimony).

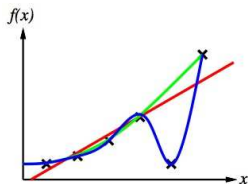
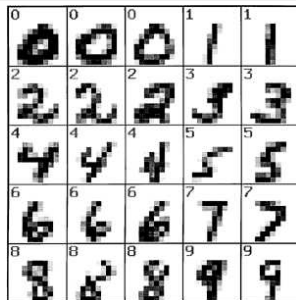
"All things being equal, the simplest solution tends to be the best one."

Tipos

- Aprendizaje supervisado
- Aprendizaje no supervisado
- Aprendizaje semi-supervisado
- Aprendizaje activo (con refuerzo)
- Aprendizaje en línea

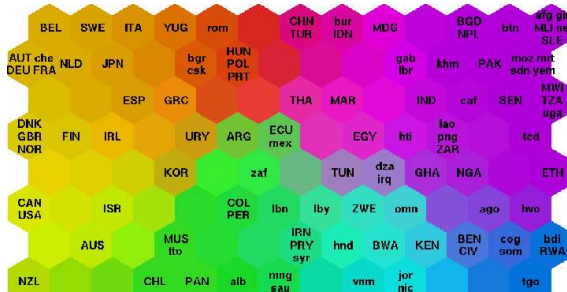
Aprendizaje Supervisado

- **Problema fundamental:**
encontrar una función
que relacione un
conjunto de entradas con
un conjunto de salidas
- Tipos principales de
problemas:
 - Clasificación
 - Regresión



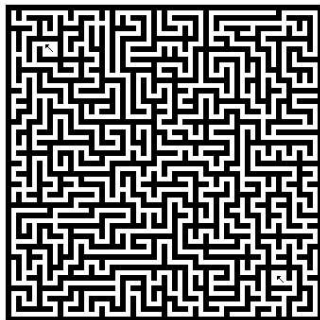
Aprendizaje no Supervisado

- No hay etiquetas para los ejemplos
- **Problema fundamental:** encontrar la estructura subyacente de un conjunto de datos
- Ejemplos de problemas: Agrupamiento, Compresión de Datos
- Pueden usarse algunos ejemplos con etiquetas, en este caso es aprendizaje semi-supervisado



Aprendizaje Activo – con Refuerzo

- Generalmente se da en el contexto de un agente actuando en un ambiente
- No se le dice explícitamente al agente si se equivoca o no
- El agente es castigado o premiado (no necesariamente de manera inmediata)
- **Problema fundamental:** definir una política que permita maximizar el estímulo positivo (premio)



Aprendizaje en Línea

- Sólo una pasada por los datos:
 - gran volumen de datos
 - tiempo real
- Puede ser supervisado o no supervisado
- **Problema fundamental:** extraer la máxima información de los datos con el número mínimo de pasadas

Técnicas Representativas

- Computacionales puros
 - Árboles de decisión
 - Clasificación del vecino más cercano
 - Agrupamiento basado en teoría de grafos
 - Reglas de asociación
- Estadísticos
 - Regresión multivariada
 - Discriminación lineal
 - Teoría de la decisión Bayesiana
 - Redes Bayesiana
 - K-means
- Computacionales - Estadísticos
 - SVM
 - AdaBoost
- Bio-inspirados
 - Redes neuronales
 - Algoritmos genéticos
 - Sistemas inmunológicos artificiales



Alpaydin, E. 2004 Introduction to Machine Learning (Adaptive Computation and Machine Learning). The MIT Press. (Cap 1,2)