

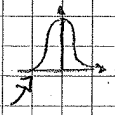
• COMPETITIVE LEARNING BASE  $\rightarrow$  n° neuroni  $\approx$  n° cluster!

• MAPPE DI KÖHONEN  $\rightarrow$  n° neuroni  $\gg$  m° cluster!

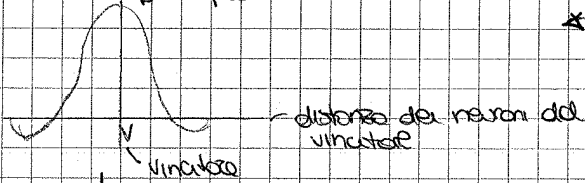
$\hookrightarrow$  può essere quadrato, rettangolare, esagonale  $\Rightarrow$  dimensione della mappa

bisogna sovrabbondare, ma non troppo

dimensione dell'intorno  
triangolo dell'intorno



★ PESI CHE DO ALL'INTORNO DEL VINCITORE



$\hookrightarrow$  lontano i neuroni + distanti: crea una barriera (non è molto usata)

C'è anche il parametro di inibizione dei pesi

Le mappe di Kohonen (e la max parte delle reti non supervisionate) sono single layer (per sapere se sono addestrate si guarda quanto si modificano i pesi)

cliff = sottogruppo di neuroni con pesi simili tra loro, che classificano lo stesso cluster

## LOGICA FUZZY

07-01-2013

Tiene conto delle incertezze  $\rightarrow$  i nostri dati e i nostri concetti sono affetti da incertezza

es. analizzare il concetto di età = giovani - adulti - anziani

i confini di queste tre classi non sono definiti

$\hookrightarrow$  permette di rappresentare l'incertezza

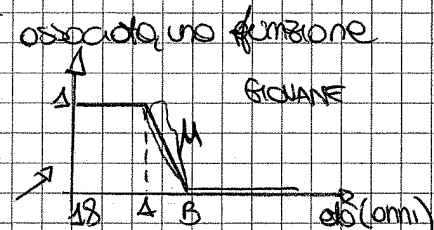
si rappresentano i concetti come delle classi  $\rightarrow$  a ciascuna classe è associata una funzione di appartenenza (valori compresi tra 0 e 1)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{appartenenza certa} \\ \text{non appartenenza certa} \end{array} \right.$

$\rightarrow$  Funz. di appartenenza

MEGLIARE (19) = 1

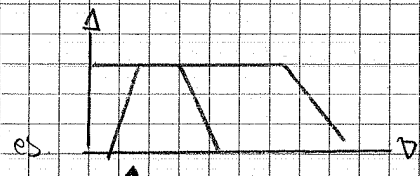
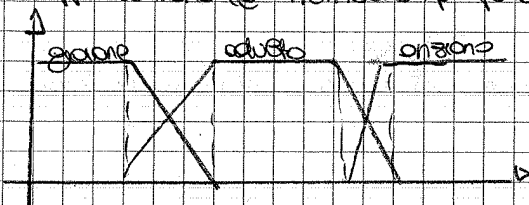
$\rightarrow$  è un modello della mia informazione (l'appartenenza alle classi)

esempio di funzione



è definito un grado di appartenenza alle mie classi per ciascuna categoria

Si rappresentano le membership function delle varie classi in un unico grafico



È possibile avere l'appartenenza certa a più di una classe

es. per l'età ho senso che quando finisce l'appartenenza certa ad una classe inizia un'altra classe

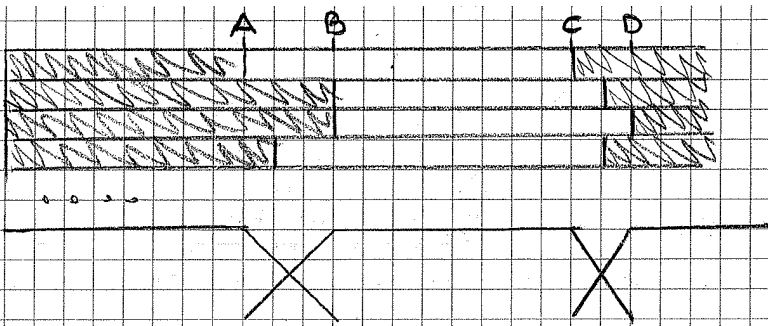
Le funzioni di appartenenza normalmente sono trapezoidali / triangolari (ma possono essere come voglio)

Come faccio a definire A, B...  $\rightarrow$  le funzioni?

• Chiedo ad un esperto

• faccio un'intervista su un certo n° di persone

se faccio molte domande ad una persona ho un certo livello di incertezza

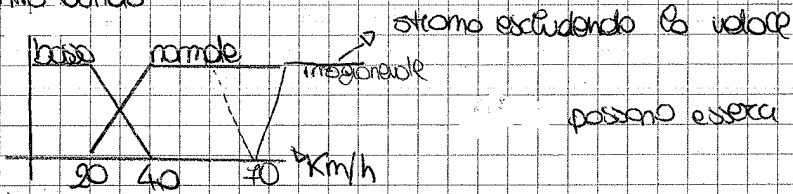


qualcosa di analogo potrebbe essere fatto x i valori di un parametro

esempio: velocità

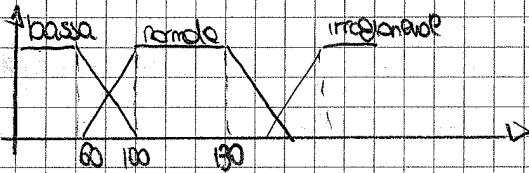
→ dipende da cosa mi interessa, per quale motivo mi interessa...

• velocità in centro abitato



possono essere velocità né normale né irragionevole

• velocità in autostrada



ovvero potrei scegliere anche in n' diversi di classi

i concetti e le classi dipendono dal contesto

08-0-2013

Fuzzy → costruire una rappresentazione formale dell'incertezza

(La logica puntuale → o è vero o è falso) ⇒ fuzzy: c'è una "via di mezzo"

Si può rappresentare il ragionamento di un esperto

⇒ non deve usare solo l'esperienza tecnica, ma anche le conoscenze del senso comune

L'esperto con molta esperienza non lavora sui dettagli, ma fa un'analisi + complessiva

→ poco rappresentabile in un sistema automatico

Il meno esperto analizza di più i dati e applica le regole → sistemi automatizzati, logica fuzzy

È difficile generare delle regole complete, 'giuste', ...

Già sono dei dati che sono interpretabili solo se si inseriscono in un contesto.

⇒ come si può rappresentare l'esperienza in un sistema automatico (sistema basato su conoscenza) ??

Permette di unire variabili qualitative e variabili quantitative.

Applicare la logica fuzzy ad un problema di classificazione → è difficile creare le regole

Possiamo costruire le membership function anche definendo direttamente le funzioni

# CLASSIFICATORE BASATO SU LOGICA FUZZY

1. Individuare le caratteristiche che voglio usare

→ modellazione secondo i concetti della logica fuzzy (attraverso membership function)

2. Trovare le regole → è un passaggio molto difficile.

if ... antecedente

then ... conseguente

→ con fuzzy, la valutazione dell'antecedente può non essere 0 o 1, ma qd intermedio e questo si riflette sul conseguente.

il discorso è che normalmente abbiamo più di un antecedente.

ogni caratteristica è rappresentata da un certo n° di classi, con associata una membership function anche l'output della regola deve essere rappresentato in modo fuzzy, con delle membership function

→ si combinano i gradi di appartenenza delle membership function in ingresso per ottenere l'output

14-01-2013

Costruire un modello → non può andare contro il buon senso

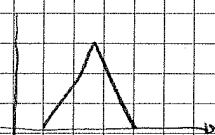
Render le variabili correttamente modellizzate attraverso le membership function  
↳ 1° difficoltà

regole → combinazione delle variabili (una regola può usare tutte o solo una parte)  
- membership function

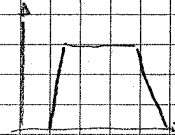
Definire una grado di appartenenza da m.f. inserita nel risultato

Processo che consiste di utilizzare le regole e aggregare il risultato → PROCESSO DI INFERRENZA

Fuzzy number



Fuzzy interval



Operazioni: unione / intersezione  
↳ CONGIUNTA  
complementare  
contenimento

- NORMA

→ ci sono diverse implementazioni che sono bene (però devo usare implementazioni "giuste", lo stesso senso x unione e intersezione)

→ è meglio di quale norma/concetto utilizzare influisce sui risultati

intersezione  
il MIN

es. if x is A1(0,0) OR y is B1(0,1) ⇒ then z is C1(0,1)

if x is A2(0,2) AND y is B2(0,7) ⇒ z is C2(0,2)

↳ il procedimento è che tutte le regole si ottengono

↳ MIN = unione

if x is A1(0,5) ⇒ z is C3(0,5)

Aggregazione delle regole

↳ più di una regola da risultato ≠ 0 : devo aggregare il risultato delle varie regole per es. attraverso l'unione dei risultati delle classi, oppure mantenerli fuzzy.

Processo di defuzzificazione  $\rightarrow$  tornare ad un valore, non fuzzy.

• es. usare la media pesata (somma dei valori \* grado appartenenza / gradi appartenenza)

## INTERPRETAZIONE DI DATI BIOMEDICI

15-01-2013

L'ottimizzazione è uno strumento molto utile per CIDB

aumento della tecnologia o disposizione

avere tanti dati  $\rightarrow$  difficoltà ad interpretarli tutti, velocemente, ...

aggregare dati di tipo diverso.

$\Rightarrow$  l'idea non è sostituire ad un medico: prendere i dati e tradurli in indicatori che il medico può usare

È ancora poco sviluppato questo approccio di data interpretation.

$\rightarrow$  sistemi basati sulla conoscenza: manipolano « dati per renderli informazione

$\rightarrow$  estrazione della conoscenza:

Organizzare trad. oppure selezionare grosse basi di dati (anche immagini, video, ...)  
Le ne estraggo in sottinsieme, ne faccio una preelaborazione applico tecniche di clustering e fa vedo se il risultato può essere interpretato (es. si può correlare con la storia clinica del paziente)

data mining = scovare nei dati per cercare cosa è di nostro interesse.

$\rightarrow$  si va a fare del clustering (se non so cosa cerco non posso fare una classificazione supervisionando)

Validazione e interpretazione dei risultati  $\rightarrow$  manuale, non sempre da esito positivo

Tutto il processo non è 'automatico', deve essere gestito e controllato

KDD = Knowledge discovery database