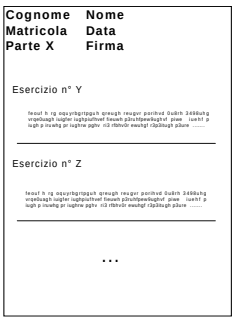
# Ingegneria della Conoscenza 28-02-2009

I compiti verranno corretti se e solo se:

- si usano solo i fogli messi a disposizione, scrivendo chiaramente sulla sinistra del frontespizio (**come da figura**) nome, cognome, numero di matricola, data dell'appello, parte a cui si riferisce (1 Parte o 2 Parte) e firma
- le due parti vengono consegnate su fogli separati
- per ogni esercizio si indica il numero dello stesso separando chiaramente le soluzioni con una linea orizzontale
- si scrive in modo CHIARO e COMPRENSIBILE a penna o matita
- si consegna solo i fogli protocollo forniti, non il testo o la "brutta"




# 1 Parte I

## 1.1 Rappresentazione della conoscenza [6/32 Punti]

Si scriva il modello concettuale che può essere estratto dalle seguenti frasi:

- il melo è un albero da frutto
- il melo produce mele
- la forma delle mele è "sferica schiacciata"
- ho in mano un frutto di forma "sferica schiacciata"

Scrivere una regola e aggiungere eventualmente le strutture di conoscenza necessarie per inferire da quanto scritto sopra che il frutto che ho in mano è una mela. Saranno maggiormente apprezzate le soluzioni più generali.

## 1.2 Sistemi esperti [3/32 Punti]

Si descrivano brevemente gli elementi caratteristici di un sistema basato sulla conoscenza

## 1.3 Sistemi fuzzy [7/32 punti]

Si vuole realizzare un sistema fuzzy di controllo di un sistema di innaffiamento domestico. Il sistema riceve in ingresso informazioni sull'umidità del terreno, e la temperatura esterna e decide se attivare l'impianto di irrigazione e per quanto tempo.

Scegliere le variabili di ingresso e di uscita del sistema fuzzy, definire i relativi insiemi fuzzy, **giustificandone** forme e posizioni, e almeno 3 regole per modellare il problema.

# 2 Parte II

## 2.1 Reti Neurali [Punti 8/32]

Con riferimento allo schema classico di una rete neurale feed-forward con I ingressi, J neuroni nascosti e una sola uscita:

1. si definisca la formula generale di aggiornamento per i pesi della rete neurale feed-forward
2. nel caso di un problema di classificazione una possibile cifra di merito da ottimizzare in fase di apprendimento è la cross-entropy:
$$E = \sum_{n}^{N} t_n \log y_n + (1 - t_n) \log(1 - y_n)$$
si **derivi** la formula matematica dell'aggiornamento dei pesi secondo l'apprendimento per backpropagation utilizzando tale cifra di merito
3. si descrivano le due tecniche descritte al corso per limitare l'overfitting nelle reti feedforward

## 2.2 Algoritmi Genetici [Punti 8/32]

Si vuol scrivere un algoritmo di ottimizzazione per la definizione di un orario circolare dei treni. Un orario circolare è tale per cui un treno ha cadenza sempre allo stesso minuto (e.g., 9:26, 10:26, 11:26, ...). Si suppone di avere a disposizione una serie N treni ciascuno con una propria cadenza oraria (sono possibili: 1 all'ora, 2 all'ora, 3 all'ora, 4 all'ora) e un intervallo del giorno in cui effettivamente circola. Il nostro scopo è trovare un possibile orario affinchè i treni rispettino la circolarità, sia massima la distanza media tra due di essi e non vi siano due treni che partono a meno di 3 minuti di distanza l'uno dall'altro.

1. si descriva lo schema generale di un algoritmo genetico
2. si definisca la codifica per lo specifico problema
3. si definiscano gli operatori genetici per la codifica appena descritta
4. si definisca un possibile funzione di fitness in questo problema e se ne discuta la complessità computazionale al variare di N