
Programmazione

Come al momento presente non è immaginabile uno scienziato sociale che non abbia basi di matematica, statistica e specificamente di econometria, con l'affermarsi della simulazione altrettanto può dirsi della capacità di programmare

A quale livello? Ovviamente, usando strumenti evoluti, ma con consapevolezza in merito ai fondamenti della programmazione

 **discussione**

Strumenti per programmare

- programmazione imperativa
 - sequenze di ordini e strumenti per scriverle
 - gli oggetti e i metodi e le metafore del mondo reale
- programmazione dichiarativa
 - definizioni e “motori” per applicarle
- *soft computing*
 - reti neurali (parallelismo, subsimbolismo, autorganizzazione)
 - algoritmi genetici
 - sistemi a classificatore

Programmazione **imperativa** in C, il calcolo del fattoriale

```
int n=5; float f=1; int i;  
for (i=2; i<=n; i++) f=f*i;
```

imperativa, dichiarativa

Programmazione **dichiarativa** in Mathematica (con notazione simile a Prolog), il calcolo del fattoriale

```
fatt[n_] := n fatt[n-1]  
fatt[0]=1
```

Proviamo a programmare

da python.org Python-2.4.msi (msi sta per Microsoft installer; il file si trova anche su web.econ.unito.it/terna/materiale/master_ec_pol_san/ NB, circa 10 Mbyte); al CORIPE c'è la versione 2.2 che per i nostri fini va bene

Python

```
1+1
a
a=1
a
print a
---
2/3
2./3.
a=2
b=3
a/b
a/float(b)
b=3.
a/b
---
b=-1
if b < 0:
    print "b e' negativo"
else:
    print "b e' nullo o positivo"
b=1
---
range(10)
range(1, 8, 2)
for i in range(3):
    print i
    print i*10
```

RIENTRARE A SINISTRA
RIESEGUIRE SENZA RISCRIVERE

Problemi di precisione

from decimal import *

```
.70*1.05  
0.7349999999999999
```

```
Decimal('0.70') * Decimal('1.05')  
Decimal("0.7350")
```

Programmi:

Python 2

caricare, con Open, **if.py** e **per.py**

(sono on line all'indirizzo precedente; eseguire con F5)

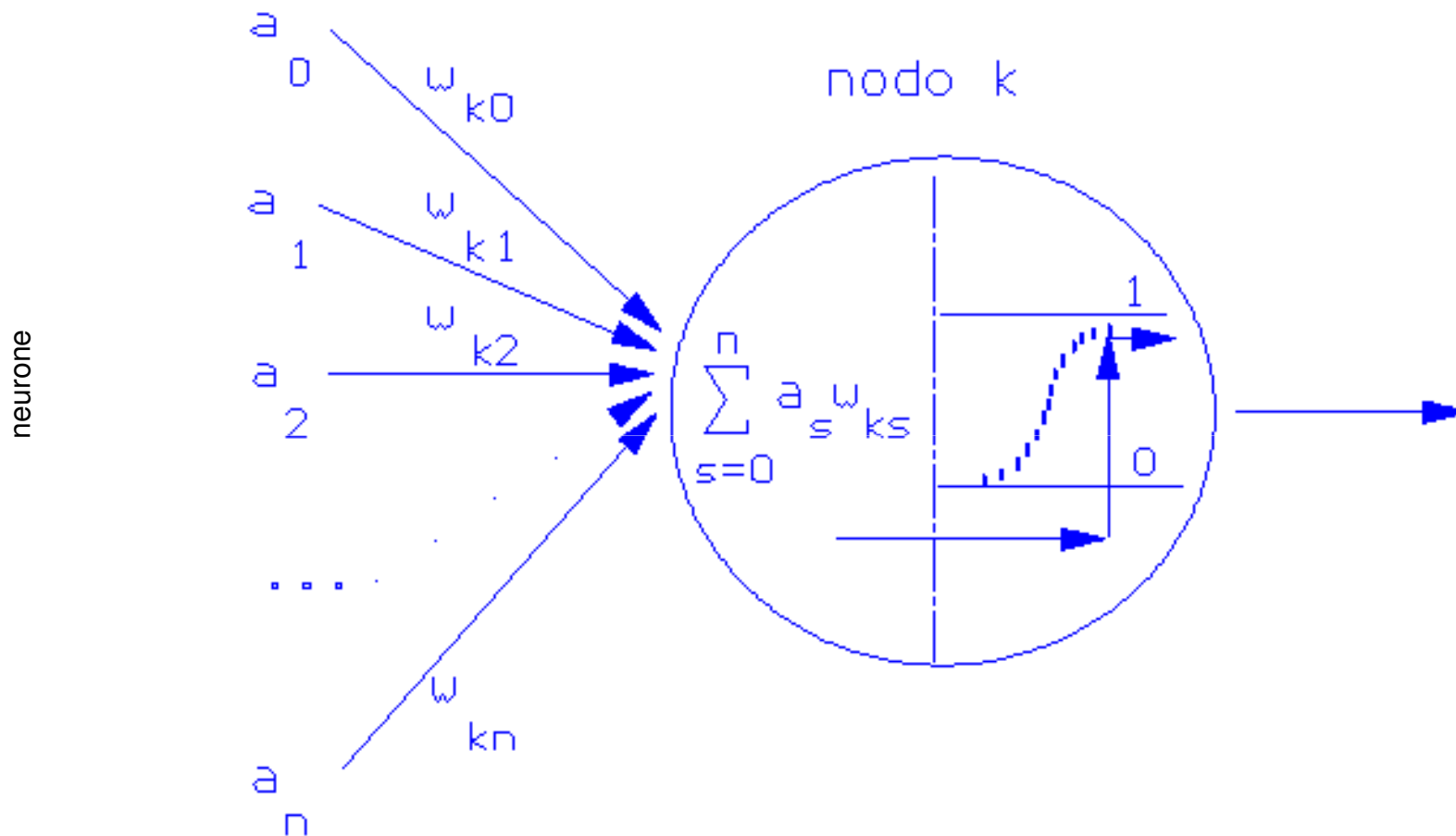
(da programmazione a finalizzazione)

intelligenza artificiale

Intelligenza artificiale

Reti neurali artificiali

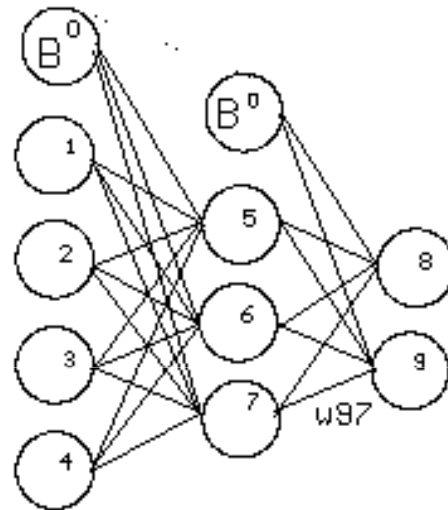
Reti neurali artificiali: il neurone



Reti neurali artificiali: la rete

Strati

Input Hidden Output



Rete neurale a tre strati

con bias nello strato input
e in quello hidden (B)

(con la linea . . . si ricorda che i due
nodi bias coincidono di fatto in una sola unita'
che e' numerata 0)

4 + 1 nodi input

3 + 1 nodi hidden

2 nodi output

Direzione dei legami

Ogni legame è contraddistinto da un peso w_{ij} in cui i è il nodo
destinazione e j il nodo provenienza, ad esempio w_{97}

rete neurale

Formalmente:

$$y = f(B f(A x))$$

rete neurale 2

Per approfondire, dal mio sito:

P.Terna (2000a), Economic Experiments with Swarm: a Neural Network Approach to the Self-Development of Consistency in Agents' Behavior, in F. Luna and B. Stefansson (eds.), *Economic Simulations in Swarm: Agent-Based Modelling and Object Oriented Programming*. Dordrecht and London, Kluwer Academic.

L'artificiale (per capire il reale)

- Agenti artificiali
- Vita artificiale
- Mondi artificiali