

Universitatea Tehnică a Moldovei

**FCIM
DIIS**

Aplicatii interactive

Titular:

Conf.univ.,dr. V. Ababii

Planificarea proiectului

Retele neuronale

Domenii de aplicare

1. **Vedere artificială** – recunoașterea formelor
2. **Prelucrarea vocii** – constituirea și sinteza vocii umane
3. **Prelucrarea limbajului natural** – înțelegerea, prelucrarea și redarea limbajului natural
4. **Recunoașterea formelor** – perceperea, și clasificarea diferitelor forme
5. **Rezolvarea problemelor** – formalizarea și rezolvarea unor clase generale de probleme
6. **Procesarea informației** – se ocupă de programe capabile să înțeleagă informația scrisă sau citită, să realizeze rezumate, să răspundă la diferite întrebări;
7. **Jocuri pe calculator;**

Planificarea Proiectului

Retele neuronale

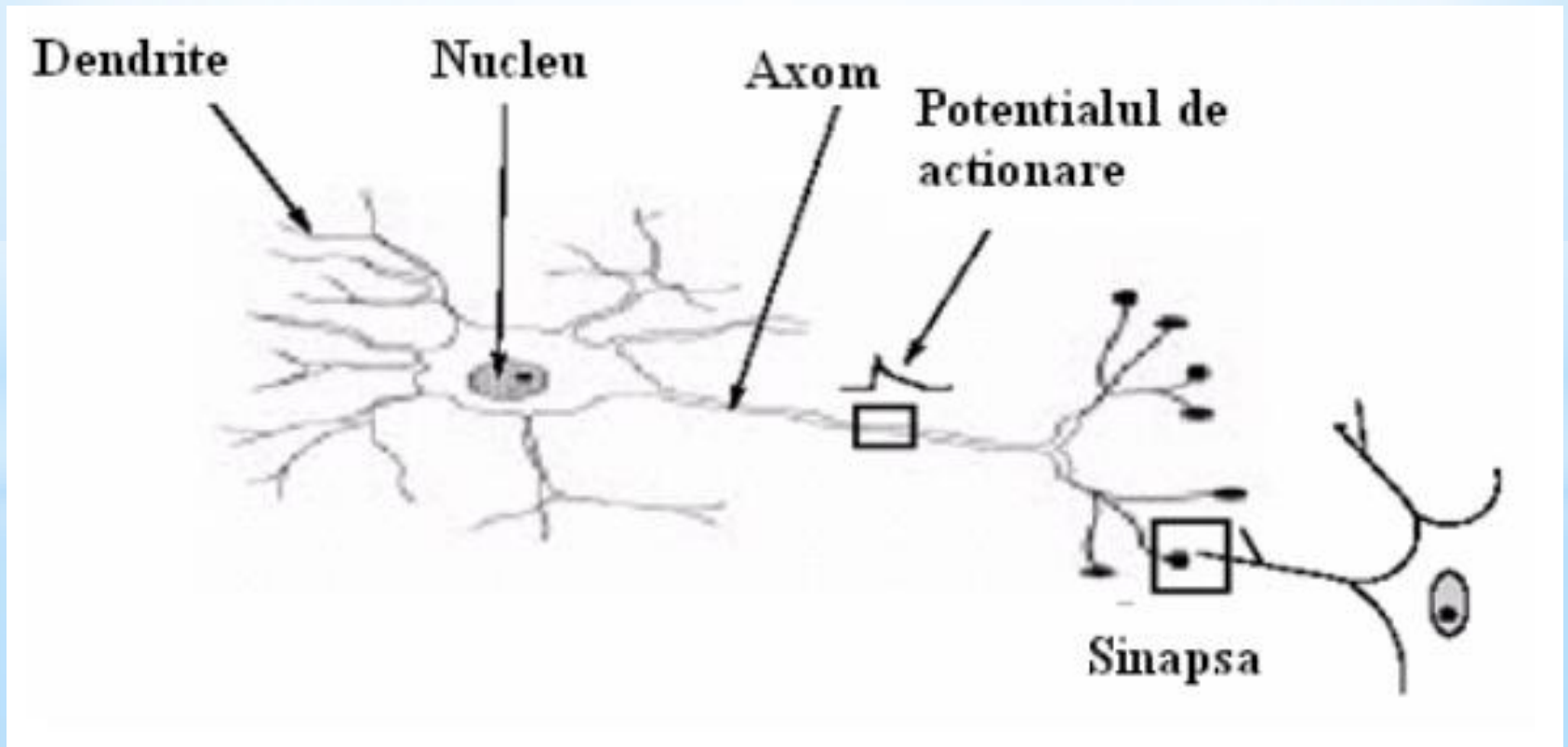
Probleme rezolvate in baza RN

1. **Interpretare** – deducerea unor concluzii intermediare sau finale pentru anumite piese de cunoaștere provenite din baze de date primare.
2. **Diagnoză** – stabilirea tipului de defect a unui sistem cât și a cauzelor generatoare conform unui model prestabilit.
3. **Predicția** – prezicerea cu un anumit grad de probabilitate a consecințelor evoluției unui sistem dat.
4. **Proiectare** – determinarea configurației unui sistem, atât în concordanță cu specificațiile funcționale prestabilite cât și cu specificațiile exogene sistemului.
5. **Planificare** – programarea unei suite de activități în funcție de dependențele tehnologice dintre ele, precum și de condițiile prestabilite de start și/sau de final.
6. **Supraveghere** – verificarea evoluției unui sistem dat în comparație cu evoluția prescrisă.
7. **Depanare** – localizarea defectelor și implementarea remediilor în cazul funcționării defectuase a unui sistem dat.
8. **Instruire** – ghidarea utilizatorului în procesul de învățare, precum și localizarea și corectarea deficiențelor de înțelegere .
9. **Sisteme bazate pe cunoștințe** - pot fi utilizate ca și sistem de rezolvare a problemelor generale, însă nu pot fi cu adevărat numite sisteme expert datorită lipsei expertizei specifice.

Planificarea Proiectului

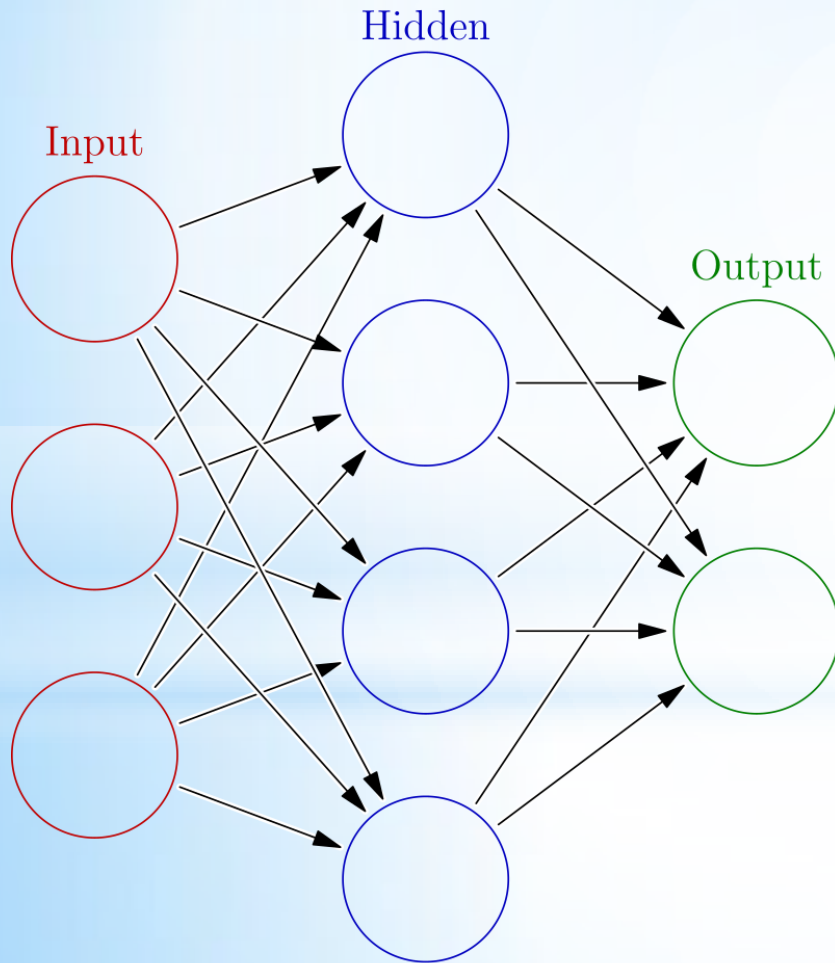
Retele neuronale

RN sunt inspirate din natura. Natura ofera cele mai optimale solutii in rezolvarea problemelor rau puse.



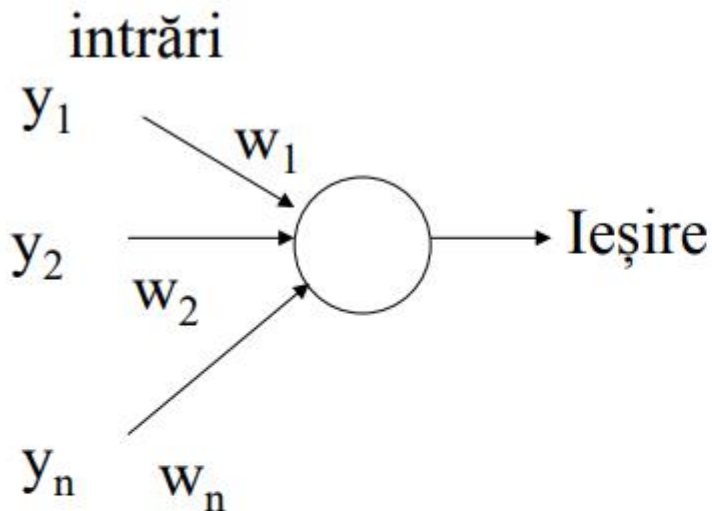
Planificarea Proiectului

Retele neuronale artificiale si naturale?



Planificarea Proiectului

Retele neuronale artificiale modelul matematic



w_1, w_2, \dots :
Ponderi
numerice
atașate
conexiunilor

Rețea neuronală artificială = ansamblu de unități simple de prelucrare (neuroni) interconectate

Unitate funcțională: mai multe intrări, o ieșire (model computațional simplificat al neuronului)

Notații:

semnale de intrare: y_1, y_2, \dots, y_n

ponderi sinaptice: w_1, w_2, \dots, w_n

(modelează permeabilitatea sinaptică)

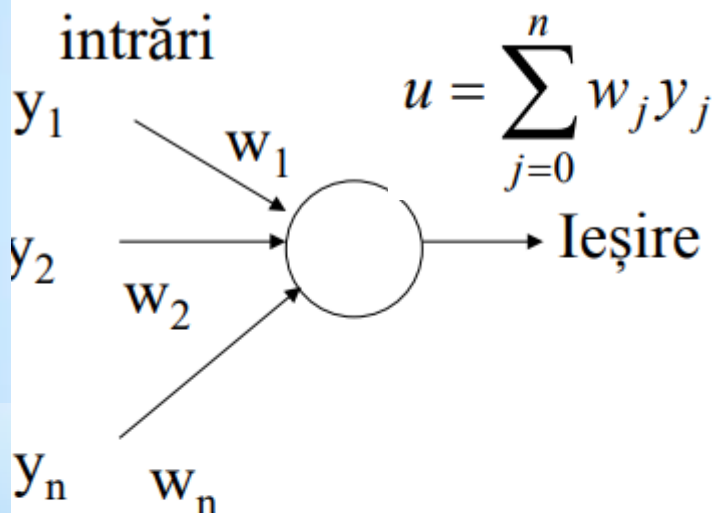
prag: b (sau w_0)

(modelează pragul de activare al neuronului)

ieșire: y

Planificarea Proiectului

Retele neuronale artificiale modelul matematic



$$f(u) = \text{sgn}(u) = \begin{cases} -1 & u \leq 0 \\ 1 & u > 0 \end{cases}$$

signum

$$f(u) = H(u) = \begin{cases} 0 & u \leq 0 \\ 1 & u > 0 \end{cases}$$

Heaviside

$$f(u) = \begin{cases} -1 & u < -1 \\ u & -1 \leq u \leq 1 \\ 1 & u > 1 \end{cases}$$

rampă

$$f(u) = u$$

liniară

Suma ponderată

$$u = \sum_{j=1}^n w_j y_j - w_0$$

$$u = \prod_{j=1}^n y_j^{w_j}$$

Neuron multiplicativ

Distanța euclidiană

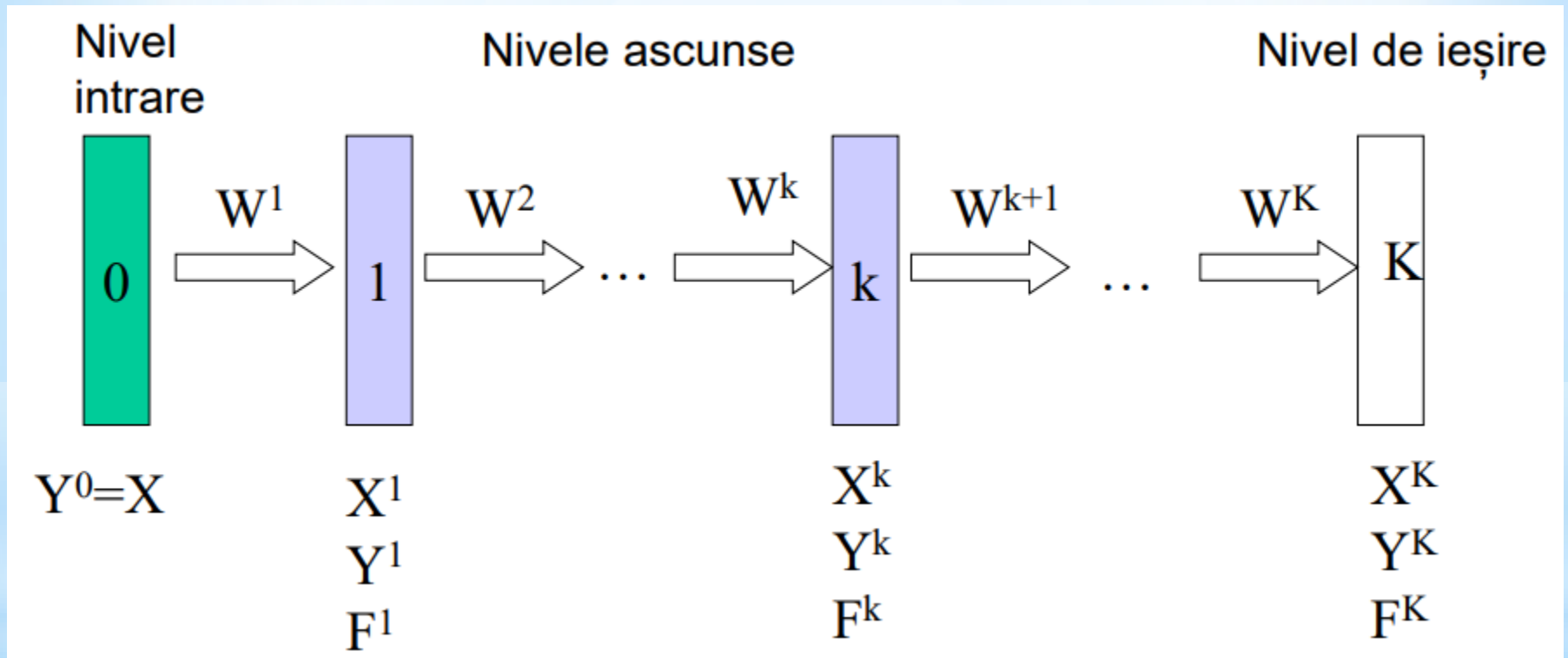
$$u = \sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j - y_j)^2}$$

$$u = \sum_{j=1}^n w_j y_j + \sum_{i,j=1}^n w_{ij} y_i y_j + \dots$$

Conexiuni de ordin superior

Planificarea Proiectului

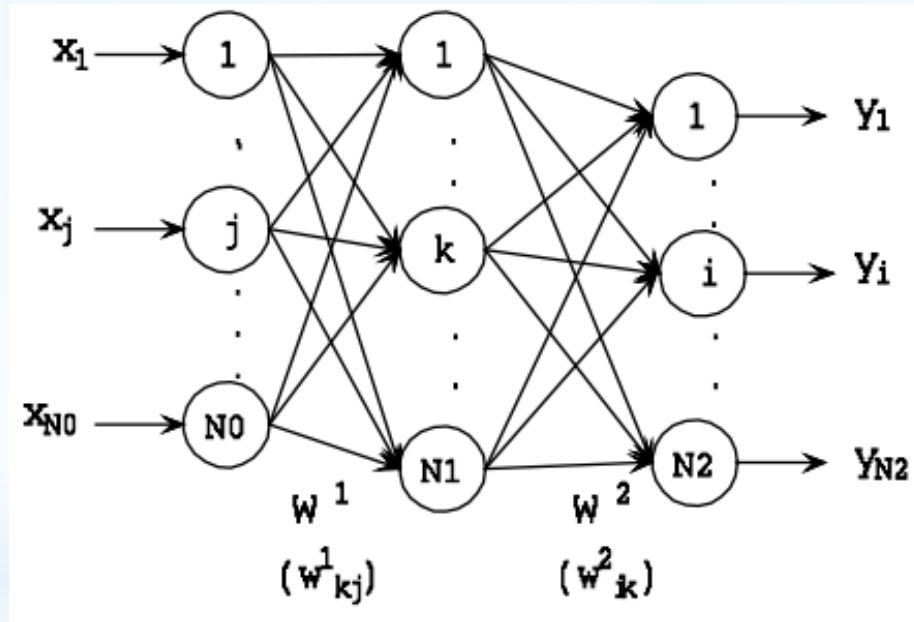
Retele neuronale artificiale multi-strat



$$Y = F^K(W^K * F^{K-1}(W^{K-1} * F^{K-2}(\dots F^1(W^1 * X))))$$

Planificarea Proiectului

Retele neuronale artificiale multi-strat



$$y_i = f_2 \left(\sum_{k=0}^{N_1} w^{(2)}_{ik} f_1 \left(\sum_{j=0}^{N_0} w^{(1)}_{kj} x_j \right) \right), \quad i = 1..N_2$$

Planificarea Proiectului

Retele neuronale artificiale procesul de invatare

Antrenare (supervizată):

- Set de antrenare: $\{(x^1, d^1), \dots, (x^L, d^L)\}$
(x^l = vector intrare, d^l = vector de ieșire corect)
- Funcție de eroare (suma pătratelor erorilor):

$$E(W) = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^{N2} \left(d_i^l - f_2 \left(\sum_{k=0}^{N1} w_{ik} f_1 \left(\sum_{j=0}^{N0} w_{kj} x_j^l \right) \right) \right)^2$$

- Scopul antrenării: **minimizarea funcției de eroare**
- Metoda de minimizare: **metoda gradientului**

Planificarea Proiectului

**Modelul unei rețele neuronale artificiale
poate fi echivalată
cu un sistem de ecuații liniare sau neliniare
cu N variabile necunoscute**