


EasyNN Easy Neural Network - elemente de control

1. Generatorul de arhitecturi

Unul dintre cele mai importante aspecte în dezvoltarea unei rețele neurale este stabilirea unei arhitecturi adecvate pentru problema analizată. EasyNN dispune de un utilitar pentru crearea arhitecturii rețelei bazat pe algoritmi genetici. Interfața acestuia (figura 1), lansată prin comanda **Action - New Network** sau butonul , permite crearea rețelelor cu unul, două sau trei straturi ascunse oferind utilizatorului posibilitatea stabilirii numărului minim, respectiv maxim de noduri pentru fiecare strat.

În funcție de setările efectuate, utilitarul generează o serie de arhitecturi diferite, pornind de la datele de intrare, analizează evoluția erorii de învățare, selectează variantele optime, le modifică și generează noi arhitecturi ciclul repetându-se până la stabilirea unei arhitecturi optime - **pentru datele de intrare și setările efectuate**.

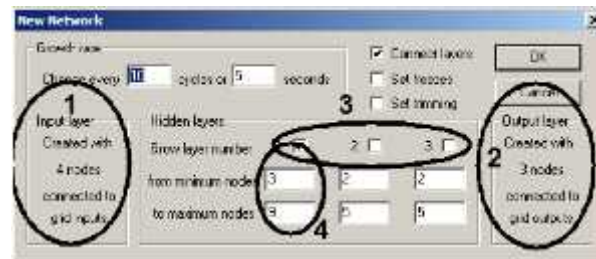



Fig.1

Interfața pentru generarea arhitecturii rețelei neurale

- 1 - stratul de intrare; 2 - stratul de ieșire; 3 - selector pentru numărul de straturi ascunse;
4 - selector pentru numărul minim-maxim de noduri

Având în vedere că setările inițiale din utilitarul de generare a rețelei influențează rezultatele obținute de multe ori este necesară testarea mai multor variante, respectiv cu unul, două sau trei straturi ascunse și diferite numere de noduri pe fiecare strat. Aceste variante vor fi rulate complet și, în funcție de rezultatele obținute se va opta pentru versiunea optimă.

2. Parametrii de învățare

După stabilirea unei arhitecturi optime (pentru setările inițiale din generatorul de arhitecturi) este necesară impunerea unor valori pentru parametrii procesului de învățare. EasyNN oferă această posibilitate cu ajutorul unei interfețe de control (figura 2) ce poate fi lansată prin comanda **Action - Change Controls** sau butonul .

Interfața de control permite modificarea unei palete largi de parametri referitori la procesul de învățare, cum ar fi: rata de învățare (learning rate), impulsul (momentum), condițiile de validare, nivelul de eroare etc.. Pentru această etapă de lucru ne vom limita doar la modificarea **ratei de învățare** și a **erorii de învățare**, urmărind influența acestor parametri asupra procesului de învățare. Pentru ceilalți parametri se vor accepta valorile implicite.

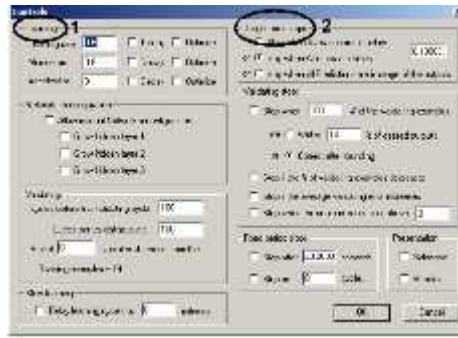


Fig.2

Interfața pentru setarea parametrilor de învățare

1 - zona pentru setarea ratei de învățare; 2 - zona pentru setarea erorii de învățare

Rata de învățare, valoarea cu care se modifică ponderile în timpul procesului de învățare, poate accelera sau încetini învățarea, cu consecințele de rigoare: o rată mare va crește riscul de instabilitate a rețelei, o rată mică conduce la un număr crescut de cicluri de învățare. EasyNN oferă două setări suplimentare: **Decay** - permite scăderea ratei dacă eroarea de învățare crește și **Optimize** - permite efectuarea unor cicluri de pre-învățare cu scopul stabilirii unei valori optime pentru rata de învățare.

Eroarea de învățare, valoarea limită la care se încheie învățarea, inițial este setată pentru controlul doar al erorii medii (**Stop when Average Error is below..**). Se va alege următoarea opțiune, **Stop when All errors are below...**, opțiune care impune ca erorile minimă, maximă și medie să fie sub limita impusă.

3. Controlul procesului de învățare




Procesul de învățare poate fi pornit fie prin acceptarea condițiilor de învățare (figura 3) fie cu ajutorul butonului , fie cu ajutorul comenzii **Action - Start Learning**.



Fig.3



Controlul procesului de învățare

Alte comenzi disponibile pentru controlul procesului de învățare sunt oprirea învățării, prin comanda **Action - Stop** sau butonul  și anularea învățării (resetarea valorilor ponderilor), prin comanda **Action - Forget Learning** sau butonul . Aceste acțiuni sunt necesare pentru testarea diferitelor valori pentru rata și eroarea de învățare.

4. Calitatea procesului de învățare

Calitatea procesului de învățare poate fi apreciată în principal după:

- numărul de cicluri după care se atinge eroarea prescrisă (trebuie să fie cât mai mic)
- aspectul curbei de evoluție a erorii (trebuie să fie o curbă lină, fără salturi)

Un alt parametru după care se poate aprecia calitatea învățării este coincidența ierarhiilor sensibilității (**Sensitivity Analysis**, butonul ) și a importanței (**Importance**, butonul 

5. Exercițiu

Să se construiască trei variante de rețele neurale (cu unul, două și trei straturi) pentru predicția valorilor tensiunii arteriale sistolice, tensiunii arteriale diastolice, glicemiei, colesterolului, TG-ului și a riscului cardio-vascular (RCV) cunoscând valorile vârstei, greutateii corporale, înălțimii, taliei și a antecedentelor de diabet, hipertensiune, fumat și consum de alcool.

1. Să se compare cele trei variante (completând tabelul 1 din Anexa 1), să se stabilească varianta optimă și să se argumenteze.
2. Să se determine combinațiile de intrări corespunzătoare RCV-ului maxim, respectiv minim.

Etape de lucru

1. Pregătirea datelor

Se utilizează datele din fișierul RiscCardioVascular.xls, cu observațiile:

- la importul în EasyNN se exclud coloanele: **Sex, Talie, Imc, Hdcol, Uricemie**
- coloanele **Diabet, Obez, Hipertensiune, Alcool și Fumat** conțin valori boolene
- ca intrări se utilizează: **Diabet, Vârsta, Obez, Hipertensiune, Alcool, Fumat, Greutate și Înălțime**.
- ca ieșiri se utilizează coloanele: **Tas, Tad, Glicemie, Colesterol, TG și RCV**

2. Generarea arhitecturii


Se generează cele trei arhitecturi selectând numărul de straturi și acceptând valorile implicite pentru numerele de noduri.

3. Parametrii de învățare

Se utilizează următoarele valori:

- Rata de învățare = 0.9
- Eroarea de învățare = 0.165

4. Interogare

Pentru stabilirea riscului maxim se activează interfața de interogare, folosind comanda **Query - Query** sau butonul . Ca pre-setări se vor utiliza valorile medii. Pentru stabilirea valorilor minime și maxime ale RCV-ului, se selectează variabila RCV în zona **Outputs**, se apasă butonul **Seek Low** și **Stop/Start Cycle**. Se repetă operația pentru RCV maxim, folosind butonul **Seek High**.

Să se completeze cele două variante în tabelul 2 din Anexa 1.

ANEXA 1

Tabelele următoare se vor introduce într-un document Word

Tab. 1 Comparație între rețele

Număr de straturi ascunse	Număr de cicluri de învățare	Prima poziție la Importanță	Prima poziție la Sensibilitate	Optim
I				
II				
III				

Tab. 2 Valori extreme RCV

	RCV maxim =	RCV minim =
Diabet		
Vârsta		
Obez		
Hipertensiune		
Alcool		
Fumat		
Greutate		
Înălțime		