

3. Primjer izgradnje NM s pomoću alata NSExcels

Zbog raširene upotrebe Excel programa za pripremu podataka, ovaj alat se preporuča korisnicima koji žele za vrijeme rada mreže imati stalni uvid u podatke, ili ne žele eksportirati podatke u ASCII format. Kako ovdje nema eksperta koji nas vodi kroz proces izgradnje mreže, navest ćemo postupak koji vodi do cilja.

3.1. Priprema ulazne datoteke

Preduvjet za izgradnju NM s pomoću ovog alata u programu NeuroSolutions je da imate pripremljenu datoteku u Excel-u u kojoj se nalaze ulazni podaci. Ulazni podaci trebaju biti organizirani tako da:

- svaki stupac predstavlja jednu varijablu
- su u stupcima najprije navedene ulazne varijable, dok su na kraju u zadnjim stupcima (1 ili više stupaca) navedene izlazne varijable
- svaki redak predstavlja jedno promatranje, ili 1 slučaj ili 1 jedinicu obrade u datoteci (npr. 1 osobu, ili 1 dionicu, ili 1 životinju, ili 1 stroj, itd.), ili 1 vremensku jedinicu (sat, dan, mjesec, tjedan, itd.)
- datoteka sadrži barem 100 promatranja ili slučajeva

Podatke treba pohraniti standardno u .xls formatu.

Za naš primjer rješavat ćemo **problem klasifikacije rakova prema spolu**, a koristit ćemo kao ulaznu datoteku jednu od ponuđenih u primjerima koji dolaze s paketom NeuroSolutions: **Demo1.xls** koja se nalazi u mapi C:/Program Files/NeuroSolutions 4/Excel/Demos/Demo1/. To su također podaci o klasificiranju spola rakova korišteni u uputama o alatu NExpert, ali su ovdje ti podaci pohranjeni u .xls formatu.

2.2. Pokretanje alata NS Excel

Pokretanje alata moguće je na više načina:

a) iz programa NeuroSolutions, putem izbornika Tools / NSforExcel

b) iz programa NeuroSolutions, aktiviranjem sličice  iz trake s alatima

c) direktno iz Windows-a, s pomoću tipke Start/Programs/NeuroSolutions, zatim aktivirati "NeuroSolutions for Excel" ne ulazeći u NeuroSolutions osnovni program.

2.3. Učitavanje ulazne datoteke s podacima

Nakon pokretanja naći ćemo se u programu Excel, u kojem treba najprije otvoriti ulaznu datoteku s podacima:

- s pomoću naredbe "File/Open" otvorite datoteku u kojoj se nalaze podaci (u našem primjeru za otvaranje podataka o rakovima, treba najprije odabrati mapu C:/Program Files/NeuroSolutions 4/Excel/Demos/Demo1/, i u njoj označiti

datoteku **Demo1.xls**, te je otvoriti.). Kako se radi o ugrađenom primjeru, datoteka će biti označena samo za čitanje (Read Only), ali nas to ne treba uznemiravati.

U datoteci nalazi se ukupno 200 promatranih jedinki rakova (100 plave vrste i 100 naračaste vrste, a u svakoj vrsti promatrano je po 50 ženki i 50 mužjaka). U modelu se nalazi 6 ulaznih varijabli: Species – vrsta raka, FrontalLip – duljina prednje usne, RearWidth – širina zadnjeg dijela, Length – duljina, Width – širina, Depth – dubina, a izlazna varijabla (spol) kreirana je pomoću dva stupca: Male – klasa mužjaka i Female – klasa ženki. Vrijednosti u izlaznim klasama su binarne (1 ako promatrana jedinka u tom redu tablice pripada u tu klasu, i 0 ako ne pripada u tu klasu). Na donjoj slici je prikazan dio datoteke.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Specimen #	Species	Frontal Lip	Rear Width	Length	Width	Depth	Male	Female
2	142	0	20.6	14.4	42.8	46.5	19.6	1	0
3	19	1	13.3	11.1	27.8	32.3	11.3	1	0
4	169	0	16.7	14.3	32.3	37	14.7	0	1
5	56	1	9.8	8.9	20.4	23.9	8.8	0	1
6	164	0	15.6	14.1	31	34.5	13.8	0	1
7	53	1	9.1	8.1	18.5	21.6	7.7	0	1
8	113	0	14.1	10.5	29.1	31.6	13.1	1	0
9	7	1	11.1	9.9	23.8	27.1	9.8	1	0
10	73	1	12.8	12.2	27.9	31.9	11.5	0	1
11	187	0	19.9	16.6	39.4	43.9	17.9	0	1
12	173	0	17.5	14.7	33.3	37.6	14.6	0	1

U radnom listu (Worksheet-u) označenom s "Crab Data" su originalno prikupljeni podaci, dok su u radnom listu "Crab Data Randomized" isti podaci, ali su promatranja poredana na slučajan način, kako bi se slučajno rasporedili u datoteke za treniranje, validaciju i testiranje.

2.4. Izgradnja mreže s pomoću alata NSExcel

U ovom alatu su koraci malo drugačije raspoređeni nego kod alata Nexpert, pa je postupak sljedeći:

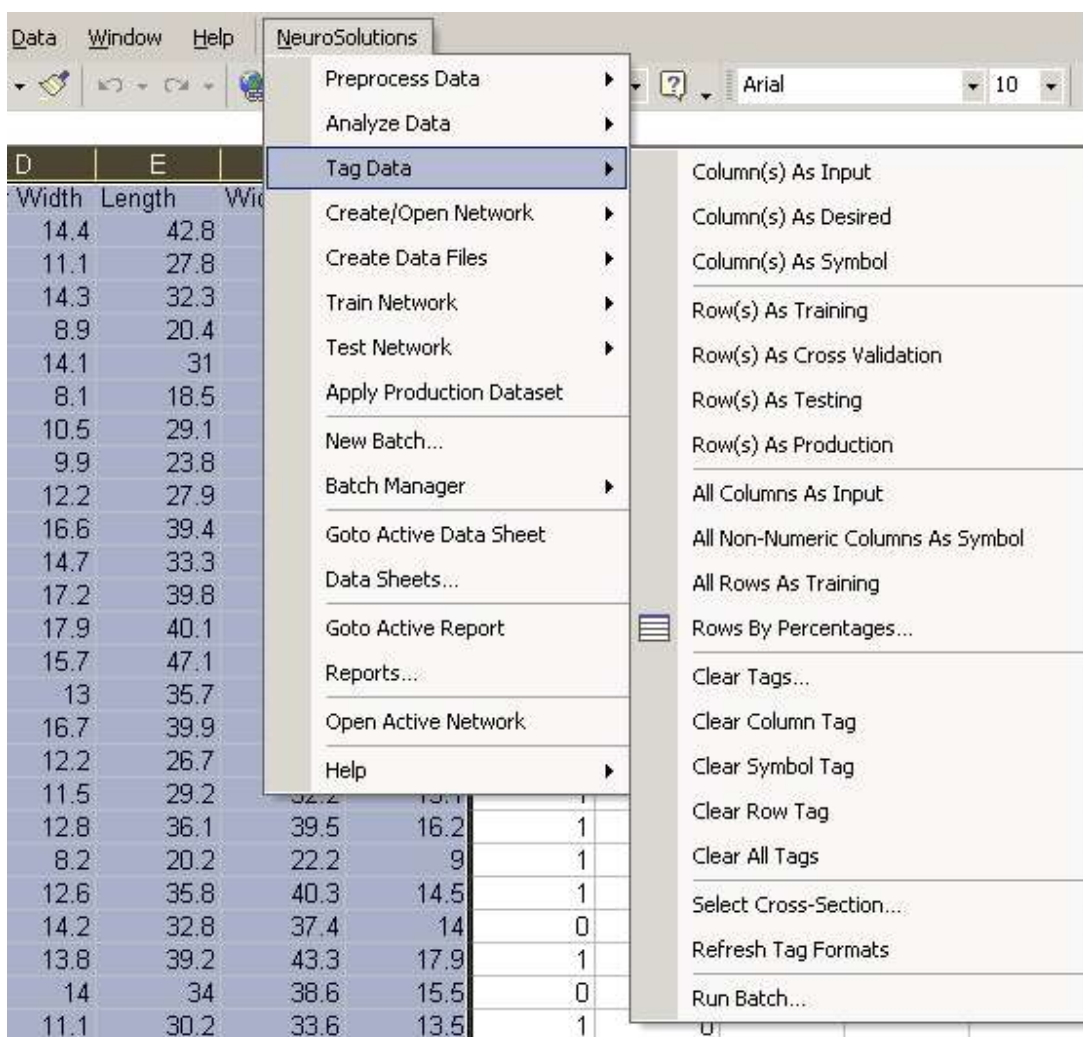
1. korak: Označiti ulazne varijable.
2. korak: Označiti izlazne (željene) varijable.
3. korak: Označiti simboličke (kategorijalne) varijable.
4. korak: Kreirati poduzorke za treniranje, validaciju i testiranje.
5. korak: Izgradnja mreže

Međutim, ovdje se koristimo izbornikom NeuroSolutions koji se pojavio među naredbama Excel-a, i sami izabiremo potrebne naredbe za pokretanje svakog od navedenih koraka. Važno je pratiti redosljed potrebnih naredbi i ne preskakati ih. Radi jednostavnosti, za naš primjer ćemo ipak u tom izborniku preskočiti naredbe vezane uz statističko preprocesuiranje podataka (naredbe "Preprocess Data" i "Analyze Data" koje se mogu koristiti ako želite na podacima najprije napraviti neke statističke obrade i trebat će Vam za izradu projekta). U primjeru ćemo koristiti obavezne naredbe za kreiranje mreže počevši od "Tag Data" nadalje.

1. korak: Označiti ulazne varijable

Ulazne varijable su sve osim "Specimen Number" (jer je ta varijabla uvedena samo radi identifikacije jedinki i nije bitna za izlaznu varijablu), i "Male" i "Female" (jer su to izlazne varijable). Postupak:

- mišem označite cijele stupce koji predstavljaju ulazne varijable: Species, FrontaLip, RearWidth, Length, Width, Depth (nemojte označiti samo ćelije s nazivima stupaca, nego kliknite mišem na oznake stupaca B-G kako biste označili cijele stupce).
- aktivirajte iz izbornika naredbu "NeuroSolutions/Tag Data/Column(s) As Input"



Napomena: ove se naredbe mogu dobiti brže desnim klikom miša, ako miš pozicionirate na označene stupce. Prikazat će se iskočni izbornik s istim naredbama.

2. korak: Označiti izlazne varijable

Izlazne varijable su "Male" i "Female". Postupak izbora:

- mišem označite cijele stupce koji predstavljaju izlazne varijable: Male i Female (stupce H - I).
- aktivirajte iz izbornika naredbu "NeuroSolutions/Tag Data/Column(s) As Desired"

3. korak: Označiti simboličke (kategorijalne) varijable

- Simbolička varijabla koja predstavlja kategorije, a ne apsolutne vrijednosti je Species, pa označite taj stupac i aktivirajte naredbu: "NeuroSolutions/Tag Data/Column(s) As Symbol"

4. korak: Kreirati poduzorke za treniranje, validaciju i testiranje

Ovdje korisnik treba najprije mišem označiti retke i dodijeliti ih pojedinom poduzorku, a nakon toga aktivirati naredbu za kreiranje poduzoraka.

Za naš primjer podijelit ćemo uzorak na sljedeći način:

- prvih 120 redaka stavit ćemo u uzorak za treniranje
- sljedećih 30 redaka stavit ćemo u uzorak za validaciju
- posljednjih 60 redaka dodijelit ćemo uzorku za testiranje

U praksi se uvijek veći dio slučajeva dodjeljuje treniranju mreže (oko 60-70%), mali broj slučajeva validaciji (10-15%), i preostali broj slučajeva testiranju. Jedan dio uzorka može se ostaviti i za fazu primjene mreže (Production). Taj se dio podataka koristi nakon što dobijemo naučenu mrežu, i želimo vidjeti kako će ona raditi na novim podacima, za koje nema poznati izlaz. Zato iz tih podataka program najprije zanemari izlazne vrijednosti (kao da ih nema), i pokuša na osnovu ulaza sam predvidjeti izlaze. U toj fazi primjene mreže dobiju se izračunati izlazi, ali greška se ne računa, jer to u praksi nije moguće, budući da ne raspoložemo željenim izlaznim vrijednostima. U našem primjeru nećemo ostaviti podatke za fazu primjene (Production), iako to možete učiniti u svojem projektu.

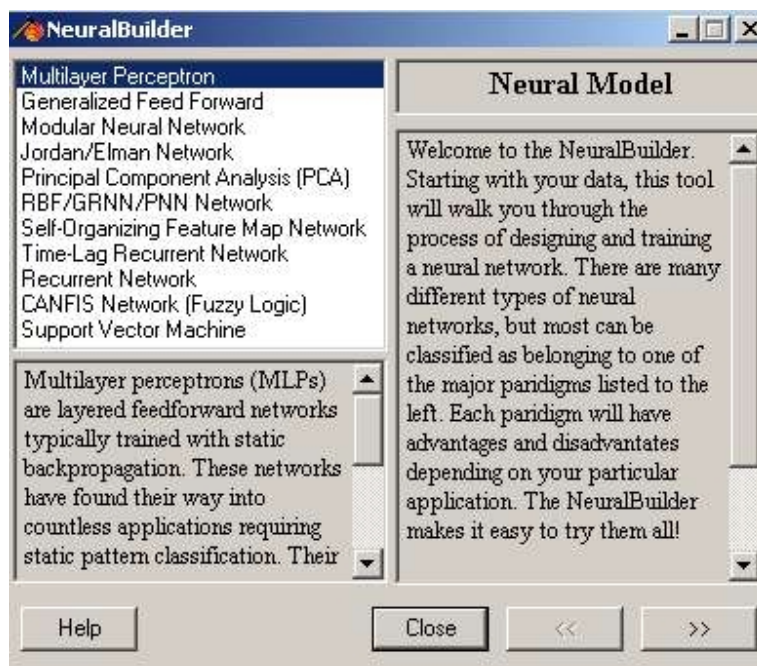
Kako podijeliti uzorak na tri dijela? Postupak je sljedeći:

- 1) označiti retke 2-121 koje želimo dodijeliti uzorku za treniranje, aktivirati naredbu: "NeuroSolutions/Tag Data/Rows As Training" (ili s pomoću desne tipke miša)
- 2) označiti retke 122-151 koje želimo dodijeliti uzorku za treniranje, aktivirati naredbu: "NeuroSolutions/Tag Data/Rows As Cross Validation"
- 3) označiti retke 152-201 koje želimo dodijeliti uzorku za testiranje, aktivirati naredbu: "NeuroSolutions/Tag Data/Rows As Testing"
- 4) program treba kreirati posebne datoteke za treniranje, validaciju i testiranje, pa aktivirajte naredbu: "NeuroSolutions/Create Data Files/All Files" i datoteke će biti automatski kreirane. Ako želite vidjeti koje je datoteke program kreirao, možete aktivirati naredbu "NeuroSolutions/Create Data Files/View Data Files" i vidjeti da program u posebne datoteke pohranjuje ulazne, a u posebne izlazne podatke, što za nas kao korisnika nije bitno.

Program je sada svaki poduzorak označio drugom bojom radi preglednosti i kreirao posebne datoteke, te je spreman za izgradnju mreže.

5. korak: Dizajn mreže

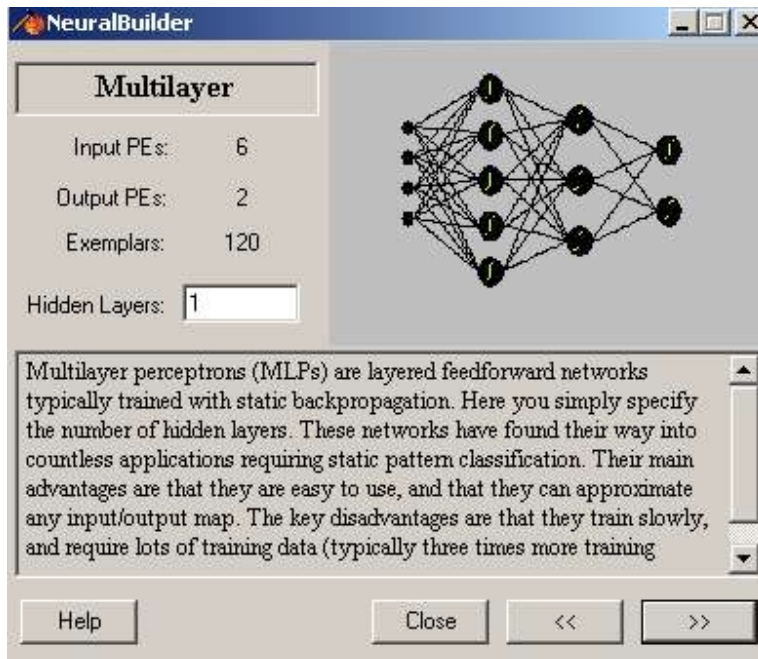
Za dizajniranje nove mreže potrebno je aktivirati naredbu: "NeuroSolutions / Create/Open Network / New. Na ekranu će se pojaviti alat NeuralBuilder koji nas koracima vodi do cilja na način da u svakom prozoru ponudi standardne (default) vrijednosti za izbor dizajna mreže, koje ćemo uglavnom uvijek i prihvatiti. U prvom prozoru NeuralBuilder-a potrebno je izabrati algoritam mreže. Prihvatite algoritam Multilayer Perceptron (drugi naziv za Backpropagation mrežu), koji je najrašireniji algoritam NM opće namjene. U lijevom dijelu prozora dan je i opis označenog algoritma, a u desnom dijelu prozora opis svakog koraka za dizajniranje mreže.



Prozor za prikaz algoritma NM

Ako je označen algoritam Multilayer Perceptron, kliknite na strelicu za prijelaz u sljedeći prozor.

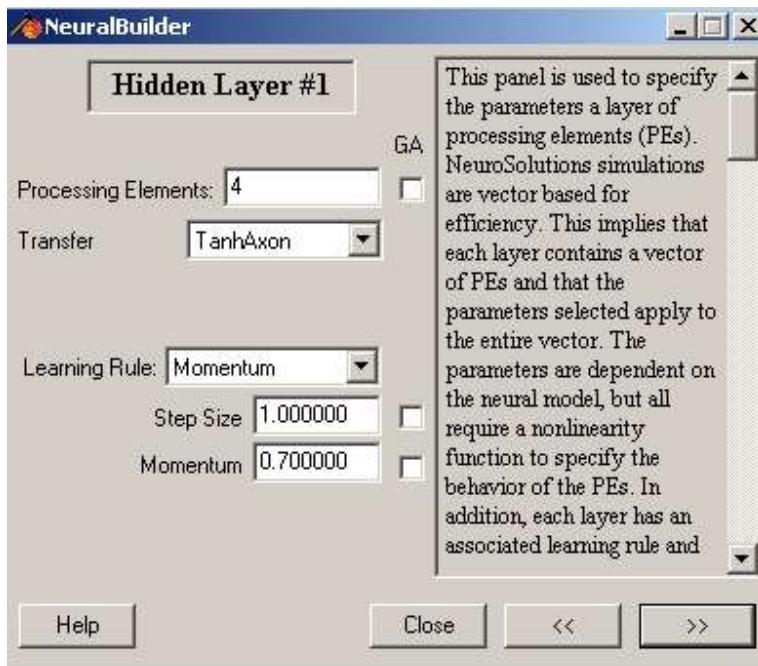
U drugom prozoru prikazana je struktura mreže (topologija): broj ulaznih neurona (6, jer imamo 6 ulaznih varijabli), zatim broj izlaznih neurona (2, jer imamo 2 izlazne varijable – mužjaci i ženke), broj slučajeva u fazi treniranja (120), a program traži da unesemo broj skrivenih slojeva u mreži. Ovaj broj je proizvoljan, ali prihvatite ponuđen 1 skriveni sloj, jer je on dovoljan kod većine problema (postoji matematički dokaz da mreža s jednim skrivenim slojem može riješiti bilo koji problem dovoljno dobro). Kasnije, ukoliko ne budete zadovoljni kvalitetom mreže, možete se vratiti na ovaj korak i izabrati 2 skrivena sloja.



Prozor za prikaz strukture (topologije) NM

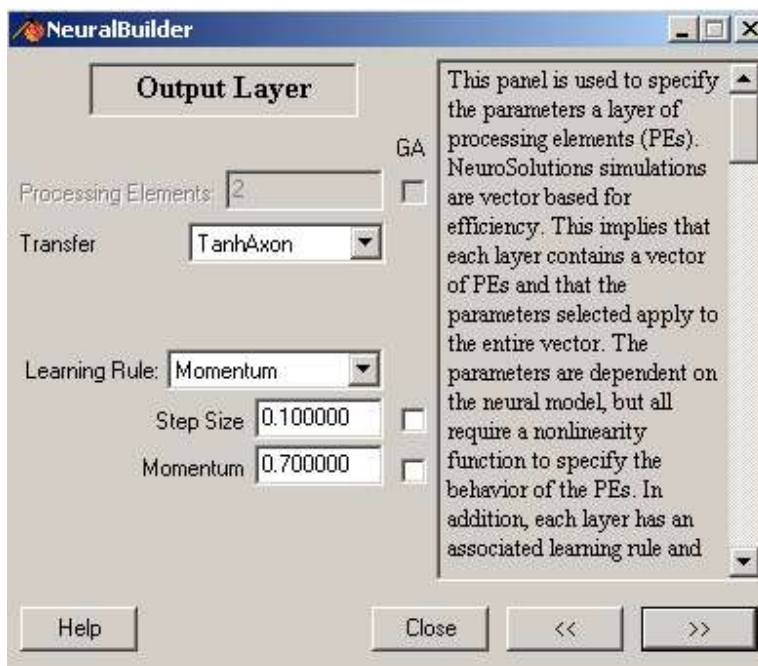
Kliknite na strelicu za prijelaz u sljedeći prozor. U trećem prozoru prikazane su karakteristike skrivenog sloja neurona:

- Processing elements - broj neurona u skrivenom sloju - postavljen je na 4, što je proizvoljno i može se prihvatiti kao početni broj skrivenih neurona koji se kasnije može povećavati ako se ne dobije zadovoljavajući rezultat mreže
- Transfer - prijenosna funkcija – izabrana je tangens hiperbolna
- Learning rule - pravilo učenja (izabrano je Delta pravilo s Momentumom)
- Step Size, Momentum – parametri učenja (utječu na brzinu učenja)



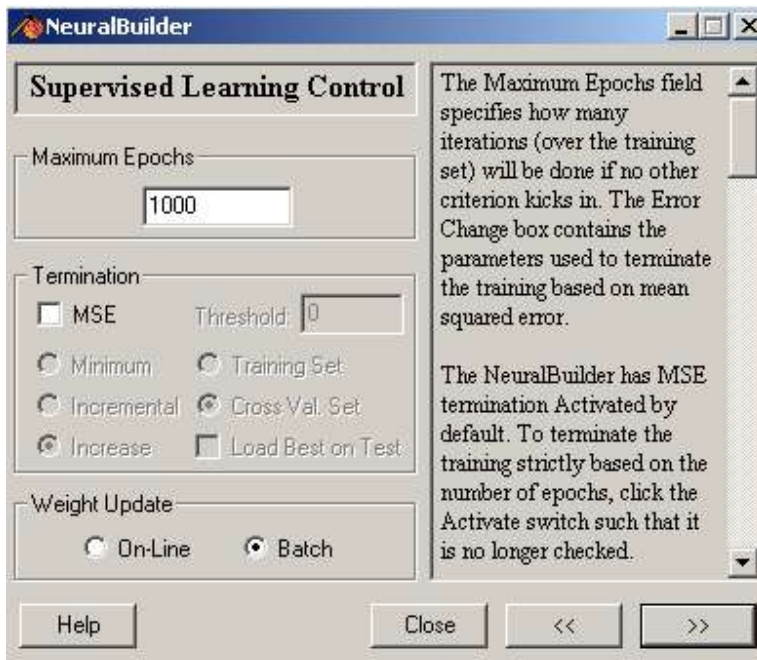
Prozor za prikaz broja neurona, funkcija i parametara u skrivenom sloju NM

Prihvatite sve ponuđene parametre i prijedite na sljedeći prozor koji prikazuje slične parametre, ali ovaj puta za izlazni sloj neurona.



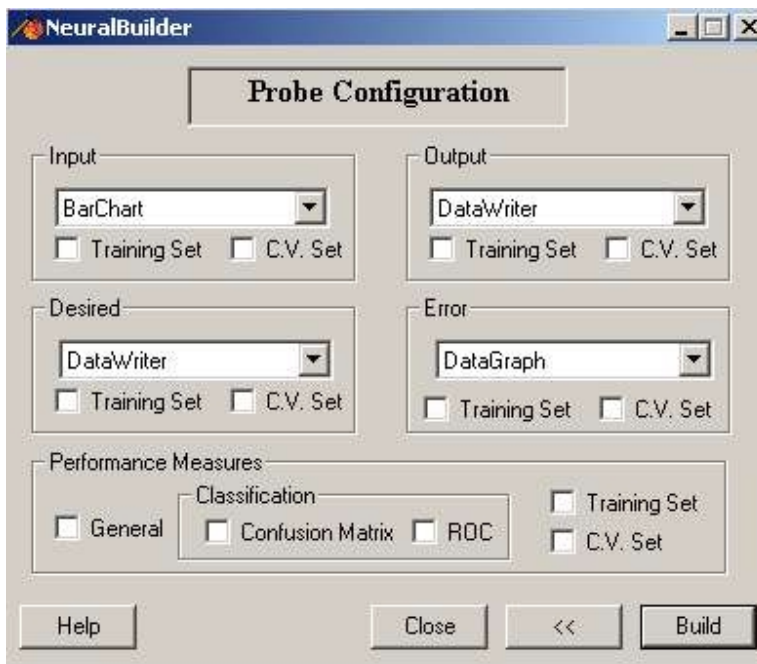
Prozor za prikaz broja neurona, funkcija i parametara u izlaznom sloju NM

Prihvatite i ovdje sve ponuđene parametre i prijedite na sljedeći prozor koji prikazuje željenu duljinu i način učenja u mreži.



Prozor za prikaz duljine i načina učenja u NM

Kao maksimalni broj epoha (iteracija) učenja postavljen je 1000. Ovaj broj također možete kasnije povećati kako biste vidjeli da li je mreža efikasnija ako duže uči. Ovdje je moguće postaviti i da prekid učenja određuje vrijednost greške, a ne broj iteracija. To se može postaviti uključivanjem opcije "Termination" "MSE", a zatim upisati poželjnu veličinu greške nakon koje mreža može prestati učiti. Prihvatite ponuđene parametre i prijdite na sljedeći prozor.

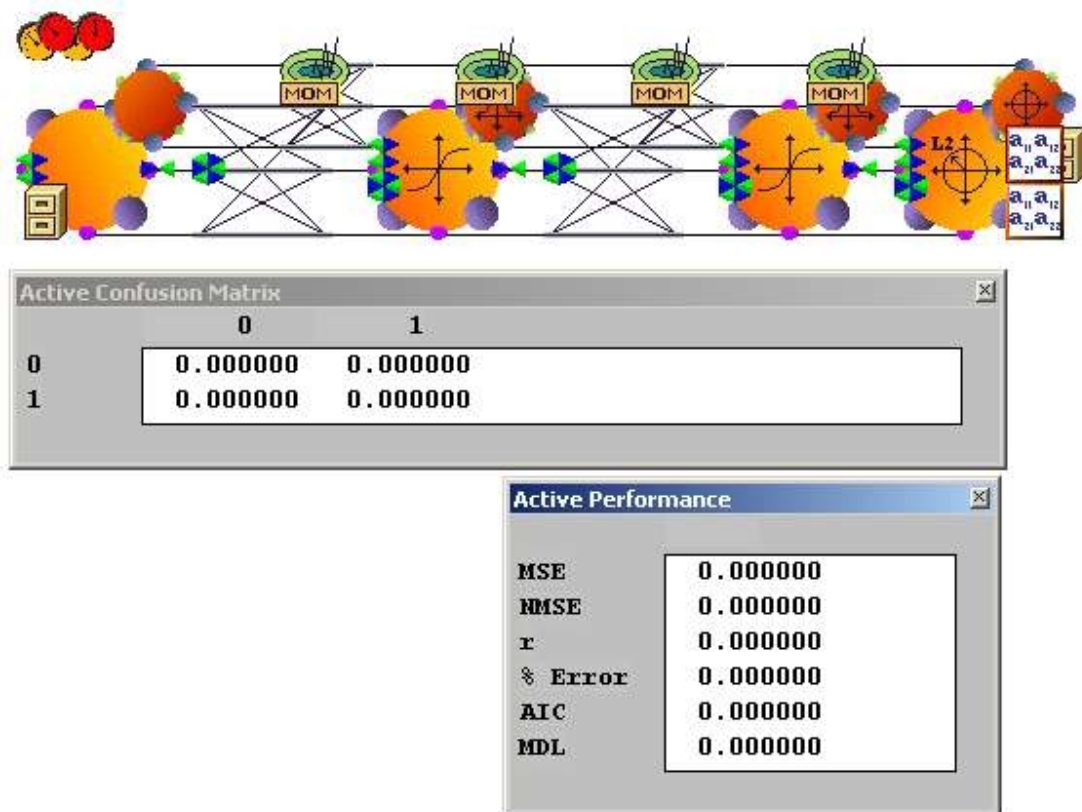


Prozor za izbor instrumenata praćenja rada i rezultata mreže

U prozoru "Probe Configuration" izabiru se instrumenti (grafikoni, matrice) za praćenje rada i rezultata mreže. Ukoliko korisnik ne izabere neki od ponuđenih instrumenata, nego opciju "General", program će koristiti standardne instrumente (MSE, r - koeficijent korelacije između stvarnog i željenog rezultata). Ti instrumenti su u pravilu dovoljni kod problema predviđanja. Kod problema klasifikacije treba još odabrati i opciju "Confusion Matrix" kako bi se prikazala matrica s postocima točne i netočne klasifikacije, pa ćemo za naš primjer izabrati opcije:

- General
- Confusion Matrix (program će automatski uključiti opciju "Training Set" što je u redu, jer znači da će se ti instrumenti pratiti u fazi treniranja. Faza unakrsne validacije nam nije toliko bitna za praćenje).

Ovo je zadnji prozor u dizajniranju mreže, pa kliknite na naredbu "Build" kako bi se mreža kreirala. Na ekranu će se pojaviti grafički simbol mreže s pratećim instrumentima:



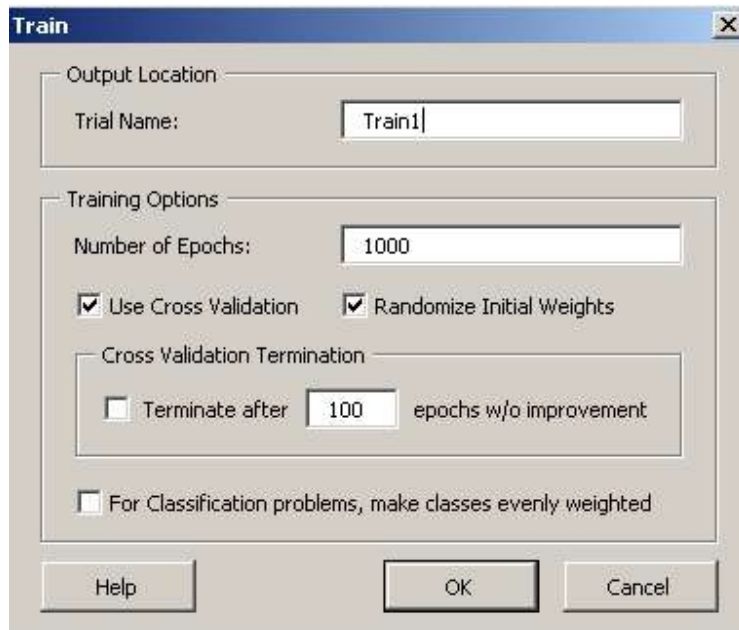
U matrici konfuzije prikazane su u stupcu izračunate klase, a u retcima stvarne klase. Nakon faze treniranja ili testiranja ovdje će se prikazati odgovarajući %.

U drugom instrumentu pratit ćemo vrijednosti (MSE – srednja kvadratna greška, NMSE – normalizirana MSE, r – koeficijent korelacije, % error – postotna greška).

2.5. Pokretanje treniranja mreže s pomoću alata NSExcels

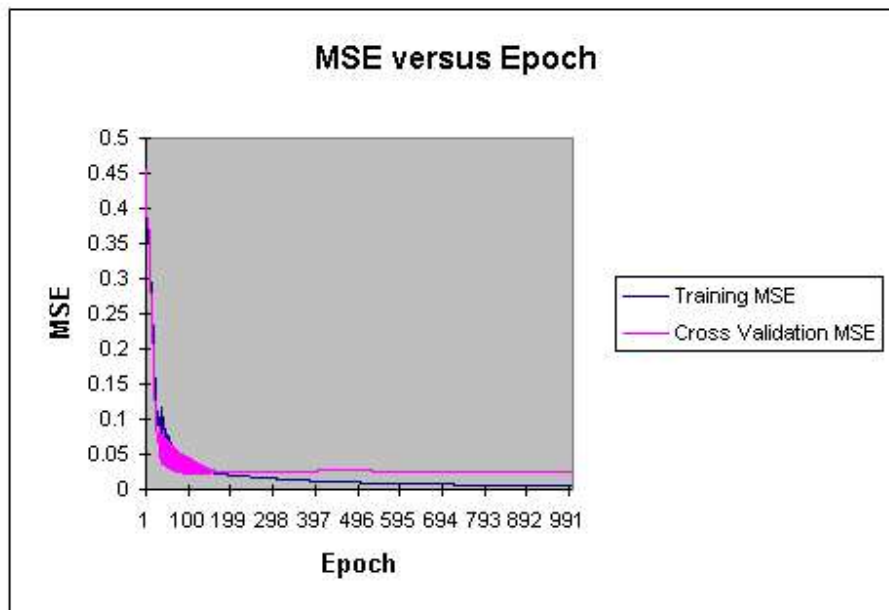
Nakon što je mreža kreirana, potrebno je vratiti se u Excel i iz izbornika aktivirati naredbu za pokretanje treniranja mreže: "NeuroSolutions/**Train network/Train**". Na

ekranu će se pojaviti poruka da mrežu (Breedboard) najprije treba pohraniti. Pohranite mrežu pod proizvoljnim nazivom (npr. rakovi1.nsb), a zatim će se pojaviti još jedna poruka da zbog evaluacijske verzije neće biti pohranjene težine u mreži. Kliknite na OK, nakon čega će se na ekranu prikazati prozor koji opisuje treniranje:



Klikom na OK prihvatite sve ponuđene vrijednosti (1000 epoha za treniranje, korištenje unarksne validacija, slučajne početne težine). Nakon toga pojavit će se poruka da koristite evaluacijsku verziju programa, na što kliknite na tipku "Close" i treniranje će započeti. Nakon provedenog treniranja mreže, u Excelu se prikazuje grafikon kretanja greške MSE kao i minimalna i konačna dobivena greška. Pohranjena je ona mreža koja daje najmanju grešku (0.00546).

a) praćenje srednje kvadratne greške: MSE u fazi treniranja i validacije

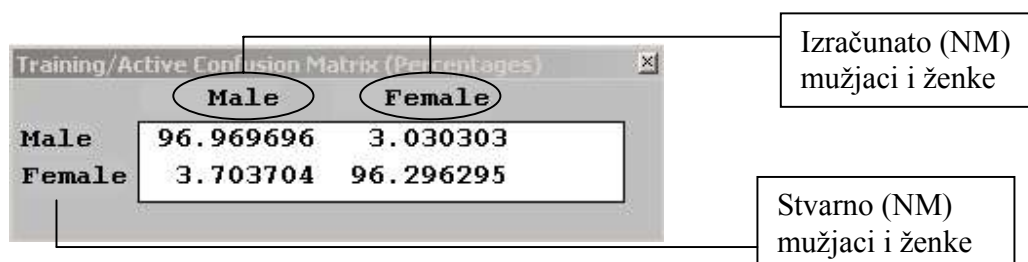


Gornji grafikon prikazuje kako se kretala srednja kvadratna greška (MSE) kroz iteracije rada mreže. Dakle, na osi X su iteracije (prolasci mreže kroz slučajeve u uzorku), a na osi Y je veličina greške. Crvena linija prikazuje grešku u fazi treniranja (T), a plava u fazi unakrsne validacije (CV). Vidljivo je da je greška u obje faze rada mreže najprije bila visoka (blizu =0.5), dok je u kasnijim iteracijama padala i na kraju 1000. iteracije se približila oko 0.005. To je poželjno ponašanje mreže.

Kako se tumači veličina greške od 0.005? To znači da su srednja odstupanja stvarnih vrijednosti od vrijednosti izračunatih u mreži 0.005, odnosno 0.5%. To ne znači da je mreža pogriješila u 0.5% slučajeva, nego je to veličina odstupanja i ona će ovisiti o ukupnom rasponu vrijednosti u izlaznoj varijabli. MSE se u pravilu ne uzima kao mjerilo kod problema predviđanja, pa je ovdje možemo zanemariti, ali je vrlo važna ako se radi o problemu predviđanja ili aproksimacije funkcije.

b) praćenje matrice konfuzije

U NeuroSolutions programu vidimo matricu konfuzije koja otprilike izgleda ovako (ako se koristi NSExcel u zaglavlju matrice vidite samo vrijednosti 0 i 1), a i dobiveni postoci u matrici su drugačiji, jer su složenost i dizajn mreže koji smo koristili u NSExcel-u različiti od onih korištenih u NeuralExpert-u.



Matrica konfuzije prikazuje postotak točnog i netočnog klasificiranja izlazne varijable i preporuča se kao instrument praćenja uspješnosti mreže kod problema klasifikacije. U retcima matrice su željene (stvarne) klase, a u stupcima su izračunate klase od strane NM.

Za naš primjer gornju matricu bismo tumačili ovako:

96.96% slučajeva koji su stvarno bili mužjaci, mreža je i svrstala među mužjake.

3.03% slučajeva koji su stvarno bili mužjaci, mreža je svrstala među ženke.

3.70% slučajeva koji su stvarno bili ženke, mreža je svrstala među mužjake.

96.29% slučajeva koji su stvarno bili ženke, mreža je i svrstala među ženke.

Za uspješnost mreže važni su podaci na dijagonali matrice: % ispravne klasifikacije za prvu i drugu klasu. Kao ukupan rezultat mreže može se izraziti i prosječan rezultat za obje klase, i to bi u našem primjeru bilo:

Ukupna stopa klasifikacije = $(96.96 + 96.29)/2 = 96.625 \%$.

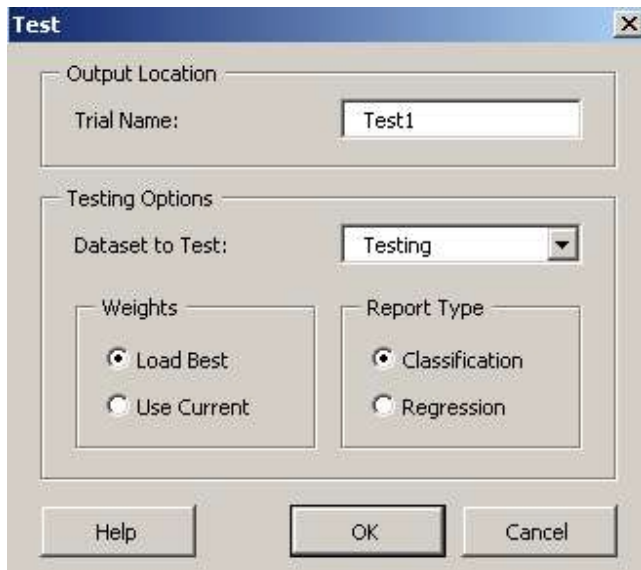
Cilj je kod problema klasifikacije pronaći mrežu koja daje najveću ukupnu stopu klasifikacije, ali u fazi testiranja. Gornja greška koju smo izračunali dobivena je u fazi treniranja, i ne uzima se kao mjerodavna za uspješnost mreže. Mjerodavne rezultate dobit ćemo u sljedećoj fazi.

2.6. Testiranje mreže s pomoću alata NSExcels

Da bismo konačno testirali kako mreža radi na uzorku za testiranje (koji mreža do sada nije vidjela), provodimo testiranje mreže iz Excel-a s pomoću izbornika:

"NeuroSolutions/Test Network/Test".

Na ekranu će se prikazati prozor koji nas uvodi u testiranje, treba provjeriti označen tip problema koji se testira (klasifikacija ili regresija (predviđanje)), zatim samo kliknuti na tipku "OK", nakon čega će biti provedeno testiranje mreže.



Kao rezultat testiranja, dobiveni su mjerodavni rezultati mreže, koje treba dobro istumačiti i koristiti kao mjerilo ocjenjivanja mreže za njezin rad u praksi. U novom radnom listu Excel-a bit će prikazane ove tablice:

Output / Desired	<i>Male</i>	<i>Female</i>
<i>Male</i>	21	2
<i>Female</i>	2	25

Performance	Male	Female
MSE	0.036867329	0.034437916
NMSE	0.148419203	0.13863896
MAE	0.105554709	0.105311667
Min Abs Error	0.000862598	0.001748138
Max Abs Error	0.632737398	0.619384587
r	0.923871021	0.930856433
Percent Correct	91.30434418	92.59259033

Prva tablica prikazuje broj slučajeva iz poduzorka za testiranje (ukupno 50 slučajeva) koje je mreža dobro i loše klasificirala. Ovdje su u stupcima željene klase mužjaka i ženki, a u retcima klase izračunate od strane NM. Dakle, od ukupno 27 ženki u uzorku za testiranje, njih 25 je dobro svrstano, dok je njih 2 svrstano pogrešno u klasu mužjaka. To daje stopu točnosti od 92.59% (stope su prikazane u donjoj tablici u zadnjem redu). Od ukupno 23 mužjaka, 21 ih je dobro klasificirano, dok je njih 2 pogrešno klasificirano u klasu ženki, što daje % točnosti od 91.30%.

Donja tablica prikazuje veličinu greške (MSE), koeficijent korelacije i stopu točnosti posebno za klasu mužjaka i ženki.

Postotke klasifikacije pokazuje i matrica konfuzije dobivena u NeuroSolutions prozoru:

		0	1
0		91.304344	8.695652
1		7.407407	92.592590

Ukupna stopa klasifikacije tada iznosi: $(91.30+92.59)/2=91.945\%$.

2.7. Ocjenjivanje uspješnosti NM i poboljšanja

U našem primjeru Ukupna stopa klasifikacije: 91.945% je mjerilo za ocjenjivanje kako će mreža raditi u praksi, kad je primijenimo na nove podatke koje do sada nije vidjela niti u uzorku za treniranje i validaciju, niti za testiranje. Dakle, kad uzmemo nove jedinice rakova za koje ne znamo da li su mužjaci ili ženke, i na njih primijenimo NM, vjerujemo da ćemo dobiti stopu točnosti 91.945%.

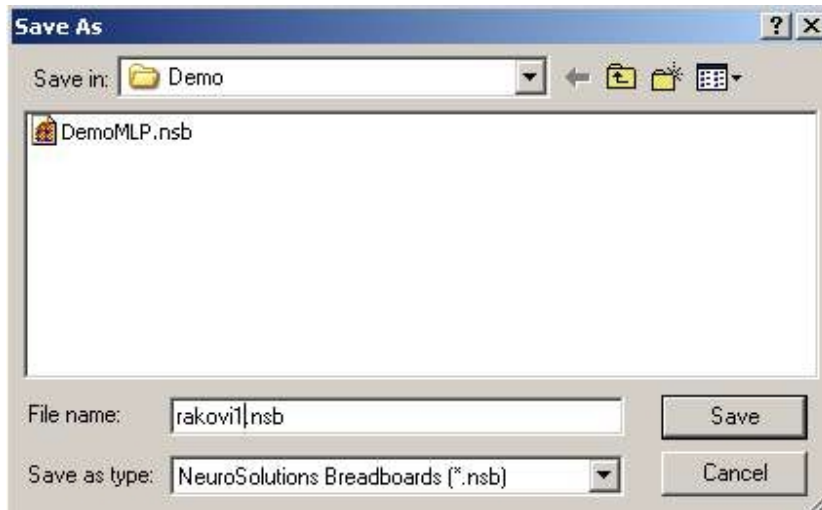
Međutim, ukoliko smatramo da nismo zadovoljni rezultatom mreže, možemo je pokušati poboljšati. Rezultat mreže se može pokušati poboljšati na više načina:

- dodatnim treniranjem na više iteracija (npr. na dodatnih 1000), ponovno aktivirati izbornik "NeuroSolutions/Train Network/Train" gdje se dobiva mogućnost upisa željenog broja dodatnih iteracija treniranja.
- povećavanjem složenosti mreže (aktivirati ponovo naredbu "NeuroSolutions/Modify", te izabrati "Medium" ili "High" opciju za složenost mreže čime se povećava broj slojeva i skrivenih neurona)
- promjenom u dizajnu mreže (isprobati druge algoritme i funkcije)
- promjenom u modelu (definirati neke druge ulazne varijable)

Na kraju, nakon dobivenja zadovoljavajućeg rezultata, mrežu je potrebno pohraniti, kako bi struktura i dizajn mreže bili sačuvani. U evaluacijskoj verziji programa nije moguće sačuvati i težine u mreži, nego samo strukturu i dizajn, pa prilikom svakog ponovnog pokretanja programa treba ponovno pokrenuti treniranje i testiranje mreže. Međutim, NS Excel omogućava da u excel datoteci pohranite rezultate, tako da ih ne morate svaki put ponovo računati.

Potrebno je pohraniti:

- rezultate dobivene u Excel tablici (s File/Save pohranite datoteku u Excelu u standardnom .xls formatu), a također će biti pohranjeni u njoj svi rezultati koji se čuvaju u radnim listovima iste datoteke (i grafički tablično).
- mrežu iz prozora NeuroSolutions, s pomoću naredbe "File/Save".



U prozoru za pohranjivanje potrebno je izabrati naziv datoteke i lokaciju. Obrišite ponuđeni naziv i upišite vlastiti prema nazivu datoteke koju koristite. Program će automatski datoteci dodati nastavak .nsb. Lokaciju također možete promijeniti, pa u polju "Save in" izaberite željeni disk i mapu u koju želite pohraniti mrežu.

Time je mreža pohranjena. Kod ponovnog pokretanja programa ne morate ponovo izgrađivati mrežu, nego je samo treba učitat.

- Ako ponovno koristite NSExcel kao alat za rad s mrežom, mrežu možete uvijek otvoriti ponovo iz Excel-a aktiviranjem naredbe "NeuroSolutions/ Create/Open Network/ Open".

Pojavit će se struktura i dizajn mreže koju smo pohranili, a da biste dobili i rezultat mreže u NeuroSolutions prozoru, potrebno je ponovo iz izbornika Excel-a pokrenuti treniranje (naredbom "NeuroSolutions/Train Network/Train" i testiranje mreže naredbom "NeuroSolutions/Train Network/Test").

Kako bismo ipak sačuvali rezultate mreže, za Vaš projekt tipkom PrtScr (PrintScreen) na tipkovnici ili nekim programom za skidanje dijelova ekrana, snimite instrumente koji prikazuju rezultat Vaše mreže (npr. grafikon MSE greške, matricu konfuzije u fazi treniranja i u fazi testiranja i dr. po želji).