



PAGRINDINĖS DNT SĄVOKOS (1)



Paskaitos
Tūrinys

1. Neuronas ir jo modelis

- Biologinio neurono modelis - dirbtinis neuronas
- Neurono aktyvavimo funkcijos
- Dibtinių neuronų tinklo sąvoka

2. DNT struktūrų charakteristikos

- Ryšių tipai
- Jungimo schemas
- Sluoksnių struktūros

3. DNT modeliavimas MATLAB terpėje

- Dirbtinis neuronas
- Dirbtinių neuronų sluoksnis
- Pavyzdžių grupavimas
- Daugiasluoksnis DNT



Pagrindinė
Literatūra

Simpson, P.K. (1990). *Artificial Neural Systems: Foundations, Paradigms, Applications, and Implementations*. Pergamon Press, pp. 7-22.

Morgan, D.P., Scofield, C.L. (1994). *Neural Networks and Speech Processing*. Kluwer Academic Publishers: USA, pp. 41-90.

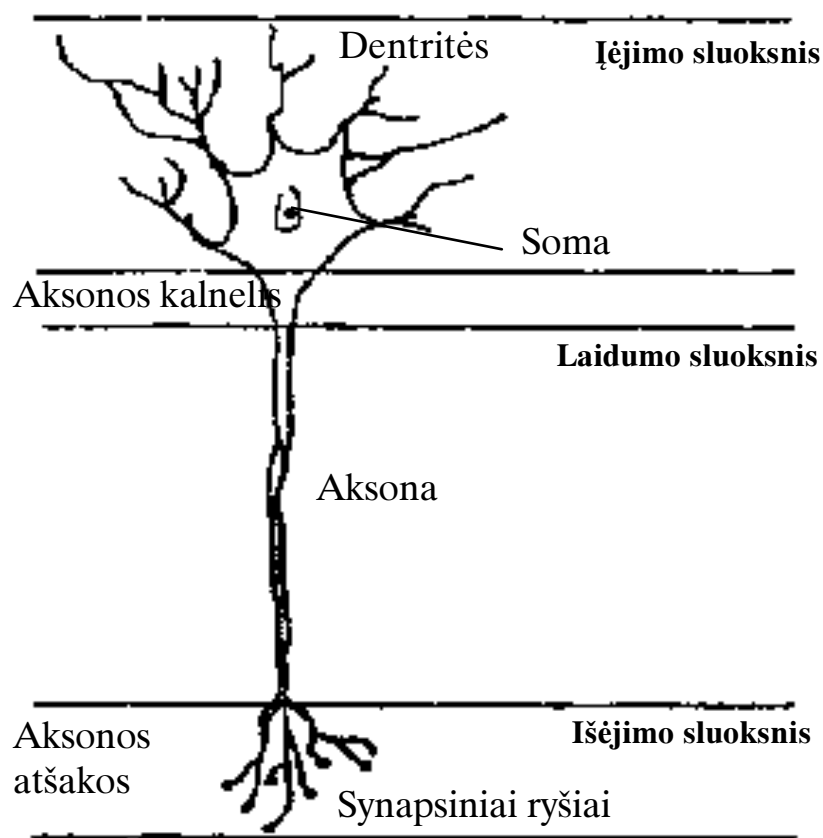
MATLAB ver. 4.0 (1994). *Neural Networks: Toolbox*. Math Corp., 2 chapter.



Neuronas ir jo modelis

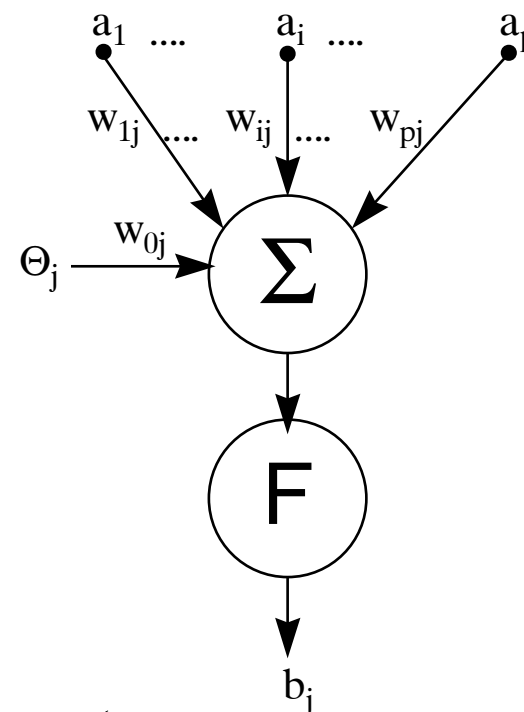
Biologinio neurono modelis - dirbtinis neuronas

Supaprastintas biologinio neurono
vaizdas



Pav. 2.1

Dirbtinis neuronas



$$b_j = F \left(\sum_{i=1}^n a_i w_{ij} - w_{0j} \Theta \right) *$$

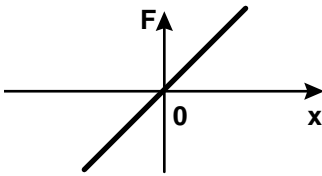
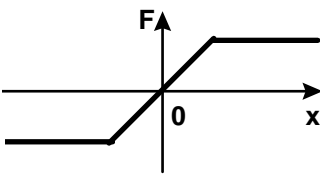
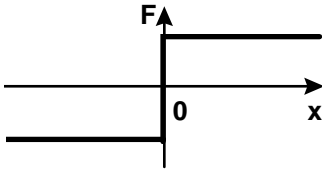
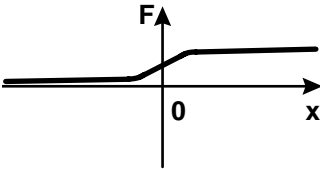
Pav. 2.2



Neuronas ir jo modelis (tęsinys)

Neurono aktyvavimo funkcijos

2.1 lentelė

Tiesinė funkcija		Apribota tiesinė funkcija	
Slenkstinė funkcija		Sigmoidinė funkcija	

Dirbtinių neuronų tinklo sąvoka

A1. DIRBTINIŲ NEURONŲ TINKLAS yra lygiagreti bei paskirstyta informacijos apdorojimo struktūra susidedanti iš apdorojimo elementų (AE) (kurie gali turėti lokalią atmintį bei atlikti lokalizuotos informacijos apdorojimą) sujungtų kartu vienakrypčiais signalų kanalais vadinamais synapsėmis. Kiekvienas AE turi vieną išėjimą, kuris šakojasi į norimą skaičių šakų (kuriais perduodamas tas pats AE išėjimo signalas). AE išėjimo signalas gali būti bet kokio reikalingo matematinio tipo. Visas apdorojimo procesas vykstantis kiekviename AE turi būti griežtai lokalus, t.y. jis turi priklausyti tik nuo gautų AE įėjimo signalų reikšmių bei AE lokalsios atminties. (Hecht-Nielsen, 1988)

A2. DIRBTINIŲ NEURONŲ TINKLAS yra netiesinis kryptinis grafas su svorius turinčiomis briaunomis, kurios įsimena pavyzdžius keisdamos briaunų svorius ir turi galimybę atkurti pavyzdžius iš nepilnų ar nežinomų pavyzdžių. (Simpson, 1987)



DNT struktūrų charakteristikos

Ryšių tipai

- teigiami ($w > 0$)
- neigiami ($w < 0$)

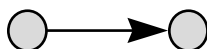
Jungimo schemas

- intra-sluoksniniai



- inter-sluoksniniai

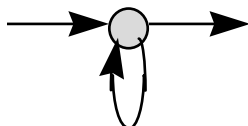
nuoseklūs



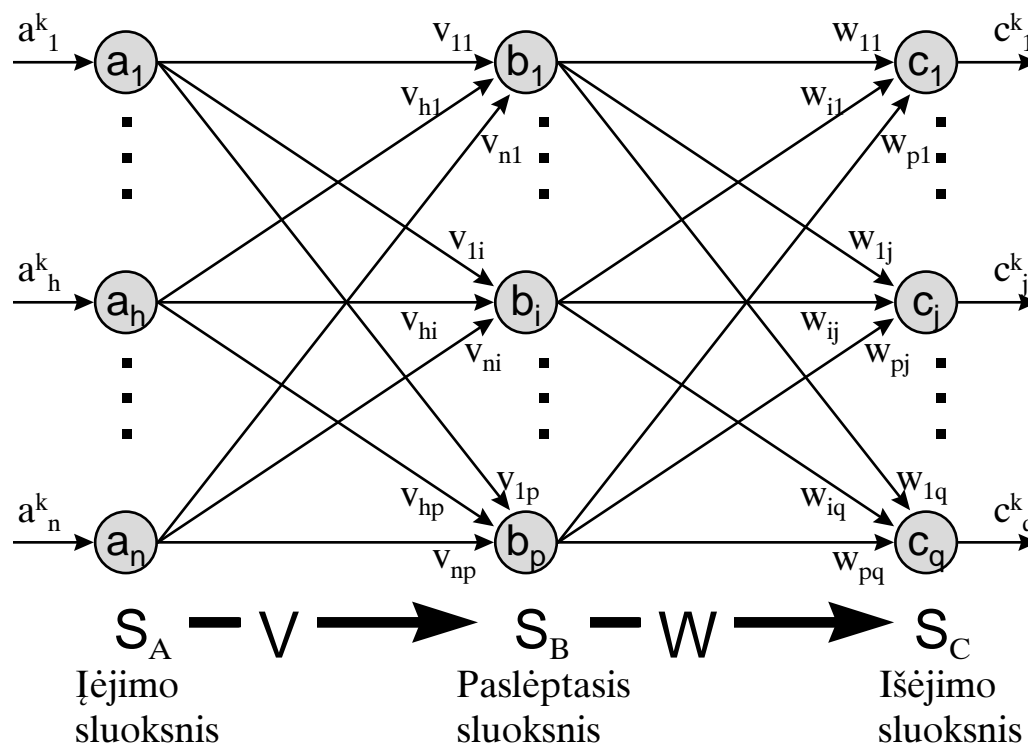
grįžtamieji



- rekurentiniai



Sluoksnių struktūros



Pav. 2.3*



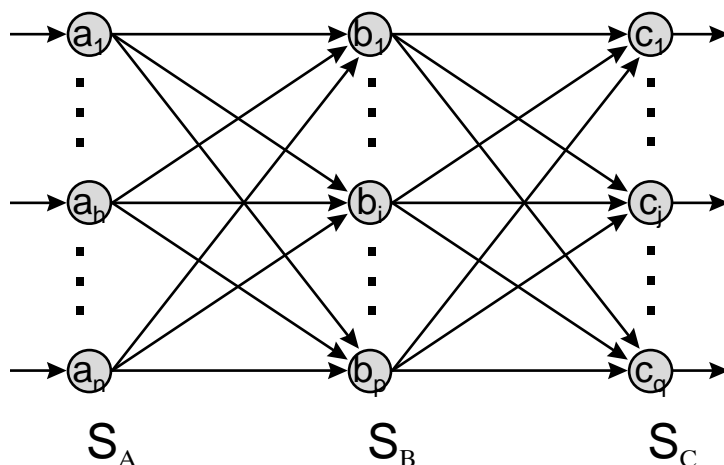
DNT struktūrų charakteristikos (tęsinys)

DNT struktūrų pavyzdžiai

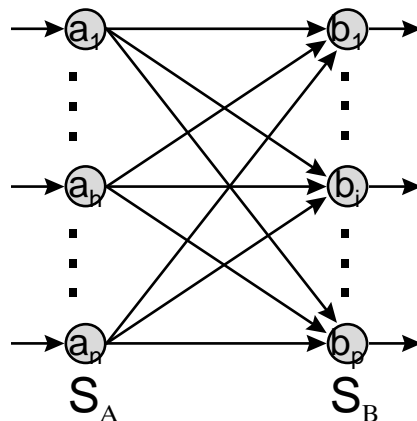
Skaidrės Nr.

5

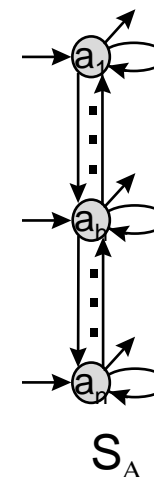
A. Trijų sluoksnių su nuosekliais ryšiais DNT



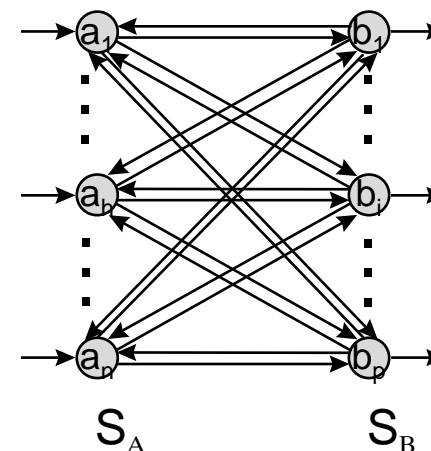
C. Dviejų sluoksnių su nuosekliais ryšiais DNT



B. Vieno sluoksnio su vidiniais grįžtamaisiais ryšiais DNT



D. Dviejų sluoksnių su grįžtamaisiais ryšiais DNT

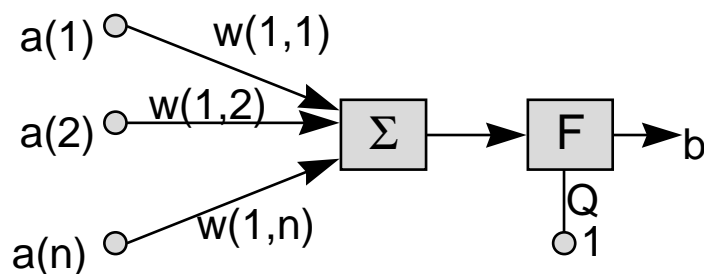


Pav. 2.4



DNT modeliavimas MATLAB terpėje

Dirbtinis neuronas



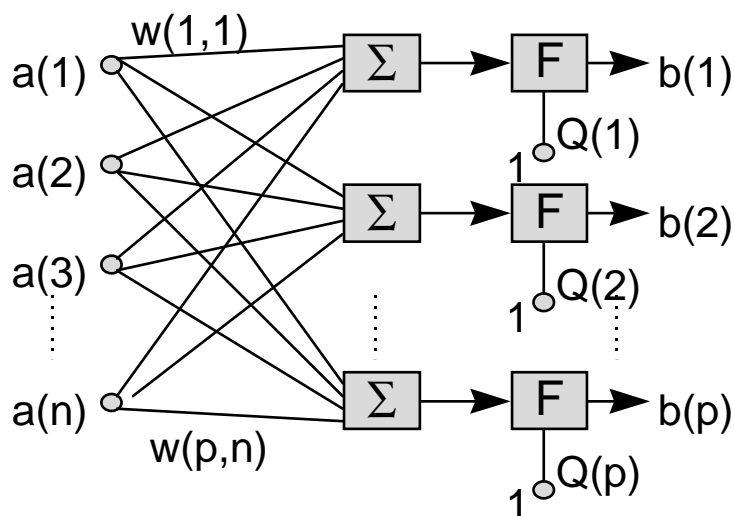
$F=?; Q=?; n=?$

$a=[a(1,1) \ a(1,2) \ \dots \ a(1,n)]'$

$w=[w(1,1) \ w(1,2) \ \dots \ w(1,n)]$

$b=F(aw-Q)$

Dirbtinių neuronų sluoksnis



$F=?; n=?; p=?$

$Q=[Q(1) \ Q(2) \ \dots \ Q(p)]$

$A=[a(1,1) \ a(1,2) \ \dots \ a(1,n)]'$

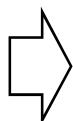
$W= [w(1,1) \ w(1,2) \ \dots \ w(1,n);$
 $\quad w(2,1) \ w(2,2) \ \dots \ w(2,n);$
 $\quad \dots$

$\quad w(p,1) \ w(p,2) \ \dots \ w(p,n)]$

$b(i)=F\{AW(i,)-Q(i)\}$

Pavyzdžių grupavimas

$A=[a(1,1) \ a(1,2) \ \dots \ a(1,s);$
 $\quad \dots$
 $\quad a(n,1) \ a(n,2) \ \dots \ a(n,s)]$



$B=F(WA-Q)$

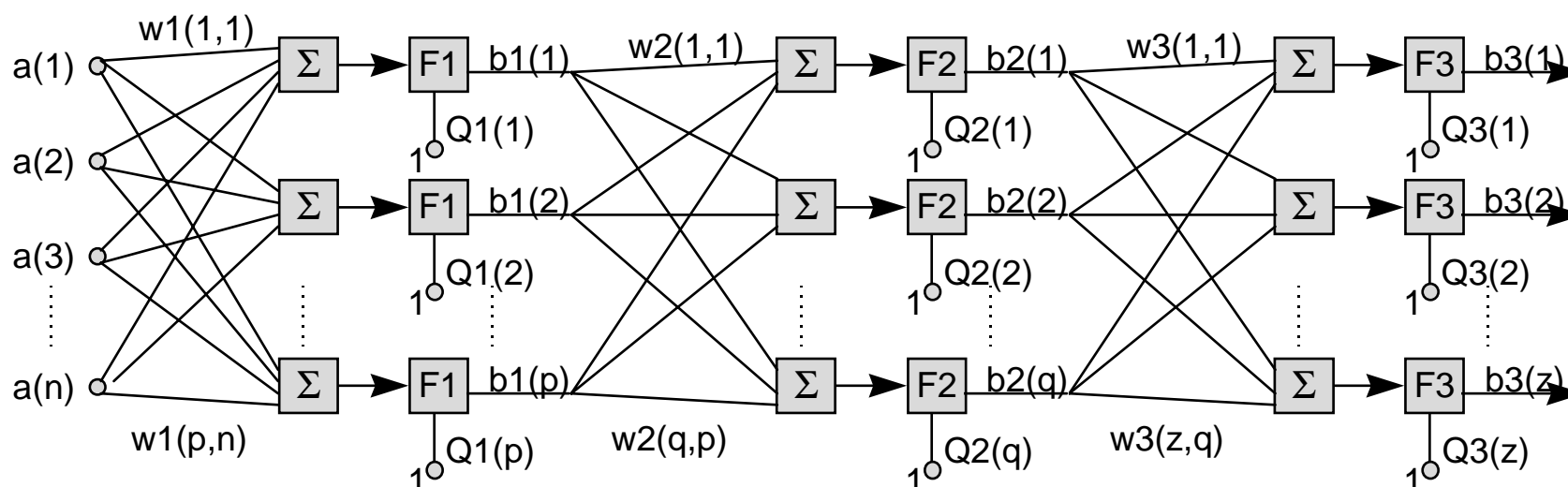


$B= [b(1,1) \ b(1,2) \ \dots \ b(1,s);$
 $\quad \dots$
 $\quad b(p,1) \ b(p,2) \ \dots \ b(p,s)]$



DNT modeliavimas MATLAB terpėje (tęsinys)

Daugiasluoksnis DNT



$$a = [a(1,1) \ a(1,2) \ \dots \ a(1,n)]'$$

$$F1 = ?; \ n = ?; \ p = ?$$

$$Q1 = [Q1(1) \ Q1(2) \ \dots \ Q1(p)]$$

$$w1 = \begin{bmatrix} w1(1,1) & w1(1,2) & \dots & w1(1,n) \\ w1(2,1) & w1(2,2) & \dots & w1(2,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w1(p,1) & w1(p,2) & \dots & w1(p,n) \end{bmatrix}$$

for i=1:p,

$$b1(i) = F1\{aw1(i, \cdot) - Q1(i)\};$$

end;

$$F2 = ?; \ q = ?$$

$$Q2 = [Q2(1) \ Q2(2) \ \dots \ Q2(q)]$$

$$w2 = \begin{bmatrix} w2(1,1) & w2(1,2) & \dots & w2(1,p) \\ w2(2,1) & w2(2,2) & \dots & w2(2,p) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w2(q,1) & w2(q,2) & \dots & w2(q,p) \end{bmatrix}$$

for i=1:q,

$$b2(i) = F2\{b1w2(i, \cdot) - Q2(i)\};$$

end;

$$F3 = ?; \ z = ?$$

$$Q3 = [Q3(1) \ Q3(2) \ \dots \ Q3(z)]$$

$$w3 = \begin{bmatrix} w3(1,1) & w3(1,2) & \dots & w3(1,q) \\ w3(2,1) & w3(2,2) & \dots & w3(2,q) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w3(z,1) & w3(z,2) & \dots & w3(z,q) \end{bmatrix}$$

for i=1:z,

$$b3(i) = F3\{b2w3(i, \cdot) - Q3(i)\};$$

end;



Pagrindiniai teiginiai

- ✎ Pagrindinis DNT teorijos tikslas nėra kuo detaliau modeliuoti biologinius neuronus, o išsiaiškinti ir pritaikyti biologinių neuronų sąveikos mechanizmus efektyvesnėms informacijos apdorojimo sistemoms kurti.
- ✎ Dirbtinis neuronas yra labai supaprastintas biologinio neurono modelis.
- ✎ Dirbtinis neuronas yra sudarytas iš dviejų elementų - sumatoriaus ir tiesinės ar netiesinės aktyvavimo funkcijos.
- ✎ Dirbtinių neuronų tinklai su tiesinėmis aktyvavimo funkcijomis gali aproksimuoti tik tiesines priklausomybes. Netiesinės aktyvavimo funkcijos naudojimas leidžia aproksimuoti netiesines priklausomybes bei klasifikuoti.
- ✎ Slenksčio įvedimas praturtina dirbtinio neurono veikimą.
- ✎ Iš dirbtinių neuronų formuojami sluoksniai, turintys nuoseklius ar rekurentinius ryšius, o iš sluoksnių formuojami tinklai, turintys nuoseklius ar grįžtamuosius ryšius tarp sluoksnių.
- ✎ Daugiasluoksniais DNT galima aproksimuoti bet kokio sudėtingumo funkciją su sąlyga jog DNT turi pakankamą skaičių skluoksnių bei neuronų tuose sluoksniuose.
- ✎ Koks pakankamas neuronų ir jų sluoksnių skaičius konkrečiam uždaviniui spręsti galima nustatyti tik eksperimentiškai.
- ✎ Jei reikia į DNT paduoti grupę pavyzdžių, tai galima atlikti dvejopai: po vieną pavyzdį ar visą grupę. Pastarasis būdas žymiai efektyvesnis MATLAB terpėje.