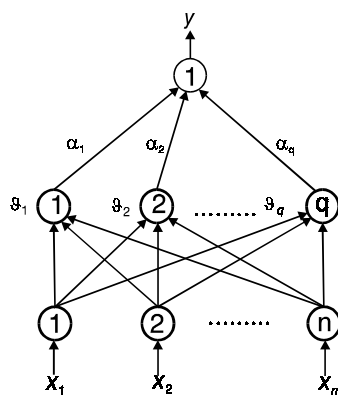
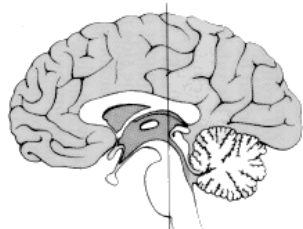


# Úvod do teórie neurónových sietí

Vladimír Kvasnička  
Ľubica Beňušková  
Jiří Pospíchal  
Igor Farkaš  
Peter Tiňo  
Andrej Kráľ



# OBSAH

<b>Predslov</b>	<b>9</b>
<b>1. Neurónové siete a nervový systém (Andrej Kráľ)</b>	<b>11</b>
1.1 Anatómia nervového systému	11
1.2 Neurón	16
1.3 Stavba neurónu	18
1.4 Synapsa	19
1.5 Fyziológia neurónu	21
1.6 Kódovanie v nervovom systéme	24
1.7 Formálny neurón	25
1.8 Synaptická plasticita	26
1.8.1 Presynaptické mechanizmy	27
1.8.2 Postsynaptické mechanizmy	28
Literatúra	30
<b>2. História neurónových sietí (Ľubica Beňušková)</b>	<b>32</b>
2.1 Modelovanie nervovej bunky	32
2.2 Hebbovo pravidlo	33
2.3 McCullochov-Pittsov model	34
2.4 Inšpirácia z teórie spinových skiel	35
2.5 Perceptróny	35
2.6 Samoorganizácia	37
2.7 Späť k mozgu	38
Literatúra	39
<b>3. Neurónové siete a umelá inteligencia (Jiří Pospíchal)</b>	<b>43</b>
3.1 Symbolický verus subsymbolický prístup k spracovaniu informácií	43
3.2 Oblasti použitia neurónových sietí	47
3.3 Možné smery vývoja	48
Literatúra	52
<b>4. Lineárne modely neurónových sietí (Peter Tiňo)</b>	<b>57</b>
4.1 Realizácia pamäti pomocou korelačnej matice	64
4.2 Príklady lineárnej autoasociácie	67
Literatúra	69
<b>5. Viacvrstvé neurónové siete (Vladimír Kvasnička)</b>	<b>70</b>
5.1 Všeobecný klasifikačný problém	70
5.2 Definícia neurónovej siete	73
5.2.1 Neurónová sieť vyššieho rádu	77
5.2.2 Adaptívna kombinácia lokálnych neurónových sietí	78
5.3 Adaptácia neurónovej siete	80
5.3.1 Adaptačný proces perceptrónu	81
5.3.2 Adaptačný proces perceptrónu vyššieho rádu	84
5.3.3 Adaptácia neurónovej siete s dopredným šírením	87
5.3.4 Adaptácia neurónovej siete vyššieho rádu	93
5.3.5 Adaptácia kombinácie lokálnych neurónových sietí	96
5.4 Neurónová sieť ako univerzálny aproximátor	99
5.5 Praktické skúsenosti s aplikáciami neurónových sietí	

na klasifikáciu a predikciu .....	102
5.5.1 Rozklad množiny objektov na tréningovú a testovaciu množinu .....	103
5.5.2 Optimálny výber deskriptorov .....	105
5.5.3 Architektúra neurónovej siete a počet adaptačných krokov .....	108
5.5.4 Algoritmizácia neurónovej siete s dopredným šírením .....	110
Literatúra .....	117
<b>6. Rekurentné neurónové siete (Peter Tiňo)</b>	<b>118</b>
6.1 Prečo rekurentné siete? .....	118
6.1.1 Príklad časovej štruktúry v dátach .....	119
6.1.2 Predbežný príklad rekurentnej neurónovej siete .....	122
6.1.3 Príklad tréningu rekurentnej neurónovej siete .....	126
6.2 Rekurentné siete a ich tréning .....	128
6.2.1 Modely rekurentných sietí .....	128
6.2.2 Tréning rekurentných sietí .....	132
6.2.3 Spätne šírenie v čase .....	133
6.2.4 Rekurentné učenie v reálnom čase .....	134
6.3 Na záver .....	136
Literatúra .....	138
<b>7. Samoorganizujúce sa mapy (Igor Farkaš)</b>	<b>142</b>
7.1 Úvod .....	142
7.1.1 Prvé biologicky inšpirované modely .....	143
7.1.2 Formovanie lokálnych odoziev vplyvom laterálnej spätnej väzby .....	145
7.2 Kohonenov algoritmus .....	147
7.2.1 ED verzia algoritmu .....	147
7.2.2 Voľba parametrov učenia .....	149
7.3 Príklady jednoduchých zobrazení .....	150
7.3.1 Niektoré špeciálne efekty .....	152
7.3.2 Hraničný efekt .....	153
7.3.3 Magnifikačný faktor .....	154
7.4 Teoretická analýza algoritmu SOM .....	155
7.4.1 Vektorová kvantizácia .....	155
7.4.2 Kriteriálne funkcie .....	157
7.4.3 Usporiadavanie váh .....	158
7.4.4 Konvergencia váh .....	158
7.5 DP verzia Kohonenovho algoritmu .....	160
7.6 Zachovanie topológie .....	162
7.6.1 Extrakcia a topologické zobrazenie príznakov .....	167
7.6.2 Miery zachovania topológie .....	168
7.7 Hybridné učenie s učiteľom — algoritmy LVQ .....	172
7.8 Niektoré aplikácie SOM .....	176
7.9 Príbuzné algoritmy .....	181
Literatúra .....	186
<b>8. Hopfieldov model (Ľubica Beňušková)</b>	<b>190</b>
8.1 Úvod .....	190
8.2 Základný popis .....	191
8.3 Spontánna evolúcia Hopfieldovej siete .....	194
8.4 Autoasociatívna pamäť .....	197
8.5 Stochastický Hopfieldov model .....	202
8.6 Poškodzovanie a vymazávanie synaptických spojení .....	209
8.7 Neortogonálne vzory .....	212
8.8 Časové postupnosti vzorov .....	214
8.9 Invariantné rozpoznávanie vzorov .....	217

8.10 Analógový Hopfieldov model .....	221
8.11 Využitie Hopfieldovho modelu .....	225
Literatúra .....	233
<b>9. Evoluční algoritmy a neuronové sítě (Jiří Pospíchal)</b>	<b>237</b>
9.1 Úvod .....	237
9.2 Přehled a základní vlastnosti stochastických optimalizačních algoritmů .....	241
9.3 Stochastický “horolezecký” algoritmus .....	243
9.4 Tabu search neboli “zakázané prohledávání” .....	246
9.5 Simulované žihání (simulated annealing) .....	249
9.6 Evoluční strategie .....	250
9.7 Genetické algoritmy .....	255
Literatura .....	262
<b>Index</b>	<b>264</b>