

Obsah

1. ÚVOD.....	7
1.1 HISTORIE NEURONOVÝCH SÍTÍ.....	7
1.2 BIOLOGICKÁ PODOBNOST.....	9
1.3 DĚLENÍ SÍTÍ, ZÁKLADNÍ POJMY.....	12
1.3.1 Podle počtu vrstev.....	13
1.3.2 Podle algoritmu učení.....	13
1.3.3 Podle stylu učení.....	14
1.4 PŘENOSOVÉ FUNKCE.....	14
1.4.1 Funkce perceptron.....	16
1.4.2 Funkce binární.....	16
1.4.3 Funkce logistická.....	16
1.4.4 Funkce hyperbolický tangens.....	16
1.5 OBECNÉ SCHÉMA NEURONOVÉ SÍTĚ.....	17
1.6 JAK SIŤ FUNGUJE.....	19
1.7 MĚŘENÍ VZDÁLENOSTÍ.....	21
1.7.1 Hammingova vzdálenost.....	22
1.7.2 Euklidova vzdálenost.....	22
1.7.3 Vzdálenost Manhattan.....	22
1.7.4 Čtvercová vzdálenost.....	23
1.8 LINEÁRNÍ A NELINEÁRNÍ SEPARABILITA TRÍD.....	23
1.9 TŘINÁCTÝ HILBERTŮV PROBLÉM A KOLMOGOROVŮV TEORÉM.....	24
1.10 JAK FUNGUJE LIDSKÝ MOZEK.....	27
2. TYPY SÍTÍ.....	29
2.1 SÍTĚ S DOPŘEDNÝM ŠÍŘENÍM.....	29
2.1.1 Perceptron.....	29
2.1.1.1 Fixní přírůstky.....	31
2.1.1.2 Absolutní korekce.....	31
2.1.1.3 Zlomková korekce.....	31
2.1.1.4 Gradientní metoda.....	32
2.1.2 Příklad použití fixního přírůstku.....	33
2.1.3 Vícevrstvá síť s algoritmem „Backpropagation“.....	35
2.1.3.1 Aktivační fáze.....	35
2.1.3.2 Adaptační fáze (vlastní Backpropagation).....	36
2.1.3.3 Chybová funkce a globální minimum.....	36
2.1.3.4 Odvození algoritmu Backpropagation.....	37
2.1.3.5 Příklad učení a použití sítě s Backpropagation.....	40
2.2 REKURENTNÍ SÍTĚ.....	43
2.2.1 Hopfieldova síť.....	43
2.2.1.1 Učení.....	44
2.2.1.2 Vybavování.....	45
2.2.1.3 Odvození.....	46
2.2.2 Síť CLN (Competitive Learning Network).....	48
2.2.2.1 Fáze soutěžení.....	49
2.2.2.2 Fáze odměny.....	50
2.2.3 Síť BAM (Bidirectional Associative Memory).....	51
2.2.3.1 Učení.....	52
2.2.3.2 Vybavování.....	52
2.3 SÍTĚ SE SAMOORGANIZACÍ.....	53
2.3.1 Kohonenova síť.....	53
2.3.1.1 Učení.....	54

2.3.1.1.1	Inicializace	54
2.3.1.1.2	Předložení vzoru	54
2.3.1.1.3	Určení vzdálenosti	54
2.3.1.1.4	Určení vítěze (nejbližšího neuronu)	55
2.3.1.1.5	Adaptace vah	55
2.3.1.2	Vybavování	55
2.3.1.2.1	Předložení vzoru	56
2.3.1.2.2	Určení vzdálenosti	56
2.3.1.2.3	Určení vítěze (nejbližšího neuronu)	56
2.3.2	ART síť (<i>Adaptive Resonant neTwork</i>)	56
2.3.2.1	Adaptační fáze ART1	58
2.3.2.2	Struktura sítě	59
	Příklad ART1	61
3.	OPTIMALIZACE TOPOLOGIE NEURONOVÉ SÍTĚ	64
3.1	POČET VRSTEV	64
3.2	POČET NEURONŮ VE VRSTVÁCH	65
3.3	OPTIMALIZACE STRUKTURY SÍTĚ POMOCÍ GENETICKÝCH ALGORITMŮ	66
3.3.1	<i>Struktura sítě a její „šlechtění“ pomocí genetických algoritmů</i>	<i>67</i>
3.3.2	<i>Šlechtění sítě</i>	<i>69</i>
4.	PŘÍPRAVA TRÉNOVACÍ MNOŽINY	71
4.1	MNOŽSTVÍ VZORKŮ (VEKTORŮ, ČLENŮ TŘÍD A TŘÍD)	72
4.2	DÉLKA A POSUN VEKTORŮ	73
4.3	TRANSFORMACE ORIGINALNÍCH HODNOT ČLENŮ VEKTORŮ	74
4.4	HRANIČNÍ PŘÍPADY ČLENŮ TŘÍD	76
5.	OPTIMÁLNÍ START UČENÍ	77
5.1	SIMULOVANÉ ŽIHÁNÍ	78
5.2	GENETICKÉ ALGORITMY	80
5.2.1	<i>Genetický algoritmus</i>	<i>82</i>
5.2.1.1	Navržení genetické struktury	83
5.2.1.2	Inicializace	84
5.2.1.3	Ohodnocení	84
5.2.1.4	Volba rodičů	85
5.2.1.5	Reprodukce	86
5.2.1.6	Mutace	86
5.3	LINEÁRNÍ REGRESE	87
6.	POUŽITÍ NEURONOVÝCH SÍTÍ	91
6.1	KLASIFIKACE	91
6.2	DVOUHODNOTOVÁ KLASIFIKACE (BINÁRNÍ)	93
6.3	VÍCEHODNOTOVÁ KLASIFIKACE	93
6.4	AUTOASOCIACE	95
6.5	JAK NAUČIT SÍŤ AUTOASOCIACI	95
6.6	POTLAČENÍ ŠUMU	97
6.7	UČENÍ SE VZORY OBSAHUJÍCÍMI ŠUM	99
6.8	PREDIKCE	101
6.9	PRINCIP PREDIKCE	102
6.10	PREDIKČNÍ INTERVAL, POSUN A PŘEDSTIH	103
6.11	TRENDY, VARIACE A DIFERENCE	104
6.12	VÍCENÁSOBNÁ PREDIKCE	105
6.13	PREDIKČNÍ CHYBA	106
6.14	PŘÍKLAD PREDIKCE - SLUNEČNÍ AKTIVITA	107
6.15	PŘÍKLAD IDENTIFIKACE GEOMETRICKÝCH STRUKTUR V ČASOVÝCH ŘADÁCH	111
6.16	FRAKTÁLNÍ VIDĚNÍ, KOMPRESSE DAT A JEJICH ŠIFROVÁNÍ	115