

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	9
-----------	---

PODZIĘKOWANIA	11
---------------	----

1

WSTĘP	13
-------	----

2

PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI UKŁADU NERWOWEGO CZŁOWIEKA	18
--	----

2.1. Wiadomości wstępne	18 8
2.2. Budowa i działanie neuronu	20 0
2.3. Sieć neuronowa	26 6
2.4. Właściwości pamięciowe mózgu	29 9
2.5. Metody badania sieci neuronowych	31 1

3

MODELOWANIE NEURONU I SIECI NEURONOWEJ	33
--	----

3.1. Modele pojedynczego neuronu	33 3
3.2. Opis neuronu z uwzględnieniem szumu	37 7
3.3. Sztuczna sieć neuronowa	39 9

4

EWOLUCJA CZASOWA SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH	42
--	----

4.1. Działanie sieci neuronowej	42 4
4.2. Podstawowe rodzaje dynamiki sztucznych sieci neuronowych	44 6
4.3. Porównanie dynamiki biologicznych i sztucznych sieci neuronowych	48 8
4.4. Funkcja energetyczna sieci	48 8
4.5. Krajobraz energetyczny sieci	55 1
4.6. Porównanie efektywności różnych rodzajów dynamiki sieci	55 3

5**SIECI NEURONOWE HOPFIELDA 56**

5.1. Model Hopfielda	56
5.2. Opis właściwości pamięciowych sieci neuronowej	58
5.3. Właściwości pamięciowe sieci Hopfielda	59
5.4. Stabilność zapamiętanych wzorców	62
5.5. Połączenia synaptyczne z szumem	65
5.6. Sieci z rozrzedzeniem połączeń synaptycznych	66
5.7. Sieci z połączeniami synaptycznymi ograniczonymi	68
5.8. Zapamiętywanie wzorców skorelowanych	71
5.9. Oszacowanie pojemności pamięciowej sieci neuronowej człowieka	73

6**SIECI NEURONOWE KOMÓRKOWE 74**

6.1. Wiadomości wstępne	74
6.2. Struktura i dynamika sieci	74
6.3. Zastosowania sieci komórkowych	77
6.4. Właściwości pamięciowe sieci komórkowych	80

7**MECHANIKA STATYSTYCZNA SIECI NEURONOWYCH 84**

7.1. Wiadomości wstępne	84
7.2. Układy magnetyczne	84
7.3. Opis ewolucji czasowej sieci neuronowej	92
7.4. Teoria pola średniego dla modelu Hopfielda	94
7.5. Obliczenie energii swobodnej modelu Hopfielda	101
7.6. Pojemność pamięciowa sieci Hopfielda	103

8**WYBRANE METODY BADANIA NIELINIOWYCH UKŁADÓW DYNAMICZNYCH 110**

8.1. Nieliniowe układy dynamiczne i chaos	110
8.2. Ogólny opis układów nieliniowych	112
8.3. Atraktory układów nieliniowych	113
8.4. Przekroje Poincarégo	114
8.5. Wykładniki Lapunowa	115
8.6. Transformata Fouriera i widmo mocy	117
8.7. Diagramy przestrzenno-czasowe	118
8.8. Entropia wzorca	121
8.9. Odchylenie średnie i aktywność neuronów	123
8.10. Drogi do chaosu	124
8.11. Stany przejściowe	128

9**DYNAMIKA NIELINIOWA SIECI NEURONOWYCH 130**

9.1. Wiadomości wstępne	130
9.2. Dynamika małych sieci	131
9.3. Łańcuch neuronów	134
9.4. Sieć komórkowa z pobudzeniem	142
9.5. Rezonans stochastyczny	150

10**ZASTOSOWANIA CHAOTYCZNYCH UKŁADÓW
NEURONOWYCH 156**

10.1. Właściwości pamięciowe sieci chaotycznych	156
10.2. Modelowanie zjawisk fizycznych w układach złożonych	164
10.3. Optymalizacja w sieciach chaotycznych	170

11**PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA SIECI KOMÓRKOWYCH
– SYSTEM ANALIZY BEZPIECZEŃSTWA 177**

11.1. Bezpieczeństwo pracy robota	177
11.2. System analizy bezpieczeństwa	179
11.3. Układ sieci komórkowych do ekstrakcji cech	182
11.4. Lokalizacja położenia ramienia robota	184
11.5. Oprogramowanie systemu	186

12**MÓZG A SZTUCZNE SIECI NEURONOWE 188****LITERATURA 193****SKOROWIDZ 201**