

# Spis treści

<b>Przedmowa</b> .....	7
<b>Wykaz skrótów</b> .....	9
<b>Wykaz symboli</b> .....	13
<b>1. Wprowadzenie</b> .....	17
<b>2. Monitorowanie widma</b> .....	21
2.1. Wybrane technologie radiowe związane z monitorowaniem widma w systemach z dynamicznym dostępem do widma .....	25
2.1.1. Radio definiowane programowo .....	25
2.1.2. Radio kognitywne .....	26
2.1.3. Grupy standaryzacyjne i systemy wykorzystujące elementy CR .....	27
2.1.3.1. IEEE 1900 .....	27
2.1.3.2. IEEE 802.19 .....	29
2.1.3.3. CogNeA ECMA 392 .....	29
2.1.3.4. ETSI TR 103 067 .....	29
2.1.3.5. IEEE 802.22 .....	30
2.1.3.6. IEEE 802.15.2 .....	30
2.2. Metody detekcji emisji radiowych .....	30
2.2.1. Filtr dopasowany .....	31
2.2.2. Detektor energii .....	31
2.2.3. Detektor cyklostacjonarności .....	32
2.2.4. Detektor falkowy .....	32
2.2.5. Metody kowariancji .....	32
2.2.6. Detektory typu SAK .....	33
2.2.7. Podsumowanie .....	33
2.3. Reguły decyzyjne detektorów .....	34
2.3.1. Detektor maksimum a posteriori .....	34
2.3.2. Detektor maksymalnej wiarygodności (ML) .....	35
2.3.3. Detektor Neymana–Pearsona .....	36
2.3.4. Detektor Bayesa oparty na ocenie ryzyka (minimum średnich kosztów) ..	36
2.3.5. Podsumowanie .....	37
2.4. Metody klasyfikacji sygnału .....	37
2.5. Detekcja ciągła i dyskretna .....	38
2.6. Kooperacyjne metody monitorowania widma .....	39
2.6.1. Sieć scentralizowana .....	40
2.6.2. Sieć rozproszona .....	40
2.6.3. Sieć klastrowa .....	41
2.7. Metody fuzji danych .....	41

<b>3. Pomiar zajętości widma elektromagnetycznego</b> .....	<b>45</b>
3.1. Parametry oceny zajętości widma .....	45
3.2. Pomiar zajętości widma elektromagnetycznego .....	47
3.3. Wyniki pomiarów .....	49
3.4. Wnioski .....	53
<b>4. Właściwości detektora energii z estymacją poziomu szumu</b> .....	<b>55</b>
4.1. Detekcja zajętości kanału z wykorzystaniem ENP-ED .....	55
4.2. Model symulacyjny detektora ENP-ED .....	57
4.3. Metodyka badań symulacyjnych .....	58
4.4. Analiza wyników symulacji .....	59
<b>5. Opracowana metoda budowania świadomości</b> .....	<b>65</b>
5.1. Implementacja metody .....	67
5.2. Parametry oceny skuteczności opracowanej metody .....	71
<b>6. Scenariusze badawcze</b> .....	<b>75</b>
6.1. Scenariusz symulacyjny z losowymi położeniami węzłów .....	75
6.2. Scenariusze badawcze zbliżone do warunków rzeczywistych .....	76
<b>7. Wyniki badań</b> .....	<b>85</b>
7.1. Badania dla scenariusza symulacyjnego z losowymi położeniami węzłów .....	85
7.1.1. Wpływ $P_{dsystem}$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	86
7.1.2. Wpływ liczby węzłów biorących udział w kooperacji na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	90
7.1.3. Wpływ $P_f$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	93
7.1.4. Wnioski .....	96
7.2. Badania dla scenariuszy zbliżonych do warunków rzeczywistych .....	96
7.2.1. Wyniki badań dla scenariusza operacyjnego nr 1 .....	98
7.2.1.1. Wpływ $P_f$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	99
7.2.1.2. Wpływ $P_{dsystem}$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	103
7.2.2. Wyniki badań dla scenariusza operacyjnego nr 2 .....	105
7.2.2.1. Wpływ $P_f$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	107
7.2.2.2. Wpływ $P_{dsystem}$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	115
7.2.3. Wyniki badań dla scenariusza operacyjnego nr 3 .....	117
7.2.3.1. Wpływ $P_f$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	119
7.2.3.2. Wpływ $P_{dsystem}$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	127
7.2.4. Wyniki badań dla scenariusza operacyjnego nr 4 .....	129
7.2.4.1. Wpływ $P_f$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	131
7.2.4.2. Wpływ $P_{dsystem}$ na świadomość zajętości zasobów radiowych .....	139
7.2.5. Zestawienie wyników dla scenariuszy operacyjnych .....	140
7.2.6. Wnioski .....	143
<b>8. Podsumowanie</b> .....	<b>145</b>
<b>9. Bibliografia</b> .....	<b>147</b>