

Spis treści

Słowo wstępne	7
Słownik pojęć i wykaz akronimów	11
1. Czym jest internet rzeczy?	21
1.1. Architektury rozwiązań internetu rzeczy	24
1.2. Modele referencyjne	29
1.2.1. Model ITU-T	29
1.2.2. Model 8 warstwowy	30
1.2.3. Model W3C	32
1.2.4. Model IIC	34
1.3. Problemy konstrukcyjne	34
1.4. Problemy badawcze	38
1.5. Podsumowanie	40
2. Bezpieczeństwo systemów komunikujących się	43
2.1. Zagrożenia dotyczące systemów IoT	43
2.2. Podstawowe usługi bezpieczeństwa	46
2.2.1. Poufność	46
2.2.2. Integralność	48
2.2.3. Uwierzytelnienie	49
2.2.4. PKI i sieci zaufania	50
2.3. Mechanizmy bezpieczeństwa w stosie protokołów	53
2.3.1. SSL/TLS	53
2.3.2. SSH	55
2.3.3. IPsec	57
2.3.4. Mechanizmy bezpieczeństwa w warstwie łącza danych	58
2.4. Mechanizmy bezpieczeństwa dla usług i aplikacji WWW	59
2.4.1. Security Assertion Markup Language (SAML)	60
2.4.2. OAuth	61
2.4.3. OpenID Connect (OIDC)	63
2.5. Wyzwania bezpieczeństwa IoT	64
2.6. Podsumowanie – bezpieczeństwo systemów IoT	69
3. Komunikacja na poziomie aplikacji	71
3.1. Terminologia	72
3.2. Identyfikacja rzeczy i urządzeń IoT	72
3.2.1. RFID i EPC	73

3.2.2. Identyfikatory definiowane przez IEEE.....	75
3.2.3. UUID.....	76
3.2.4. Klucze kryptograficzne i HIP.....	77
3.2.5. Przesłanki do budowy systemów identyfikacji.....	78
3.3. Technologie WWW.....	78
3.3.1. Wykrywanie udostępnianych zasobów.....	80
3.3.2. REST.....	81
3.3.3. WebSocket.....	84
3.3.4. Języki specyfikacji danych i API WWW dla WoT.....	85
3.3.5. Specyfikacje semantyczne dla systemów IoT.....	92
3.4. Dedykowane protokoły wymiany wiadomości.....	95
3.4.1. CoAP.....	96
3.4.2. MQTT.....	99
3.4.3. STOMP.....	102
3.4.4. XMPP.....	103
3.4.5. WAMP.....	104
3.4.6. AMQP.....	105
3.4.7. DDS.....	107
3.4.8. OPC UA.....	109
3.4.9. Wybór protokołów wymiany wiadomości.....	110
3.5. Podsumowanie – komunikacja na poziomie aplikacji.....	111
4. Warstwy transportu i sieci.....	113
4.1. Protokoły transportu.....	113
4.2. Warstwa sieci.....	115
4.2.1. IPv6.....	115
4.2.2. Routing.....	119
4.2.3. Wykrywanie i autokonfiguracja interfejsów sieciowych.....	121
4.3. Podsumowanie – warstwa transportu i sieci.....	125
5. Sieci bezprzewodowe.....	127
5.1. Podstawy komunikacji radiowej.....	127
5.1.1. Zakres częstotliwości.....	127
5.1.2. Organizacja kanałów radiowych.....	128
5.1.3. Energochłonność komunikacji.....	131
5.2. Standardy komunikacji.....	132
5.2.1. Bluetooth.....	132
5.2.2. IEEE 802.15.4.....	137
5.2.3. ZigBee.....	140
5.2.4. 6LowPAN.....	142
5.2.5. Thread.....	143
5.2.6. Inne standardy komunikacji na małe odległości.....	146
5.2.7. Inne standardy komunikacji na duże odległości.....	149
5.3. Podsumowanie – sieci bezprzewodowe.....	155
6. Słowo na zakończenie.....	157
Literatura.....	159