

SPIS TREŚCI

WSTĘP	9
1. SYSTEMY OPARTE NA CHMURZE OBLICZENIOWEJ	13
1.1. Wprowadzenie do problematyki chmury obliczeniowej	13
1.1.1. Rys historyczny	14
1.1.2. Chmura	17
1.2. Przykłady zastosowań chmury obliczeniowej	22
1.2.1. EPLAN Cloud	22
1.2.2. Rittal ePocket	26
1.2.3. German Edge Cloud	30
1.2.4. Komunikacja chmura–chmura na przykładzie połączenia E5 i EPLAN Cloud	34
2. SZTUCZNA INTELIGENCJA (AI)	43
2.1. Wprowadzenie do problematyki sztucznej inteligencji	43
2.1.1. Podstawy metodyczne	43
2.1.2. Systemy oparte na wiedzy	55
2.2. Przykłady zastosowań sztucznej inteligencji	70
2.2.1. Rozpoznawanie wyrobów w procesach produkcyjnych	70
2.2.2. Rozpoznawanie oznaczeń na przewodach	79
2.2.3. Prognozowanie usterek – analiza statystyczna vs. sztuczna inteligencja	89
2.2.4. Zastosowanie systemu projektowania mechanicznego opartego na wiedzy w branży naczyń szklanych	98
3. ŁAŃCUCH BŁOKÓW (BLOCKCHAIN)	109
3.1. Wprowadzenie do systemów opartych na łańcuchu bloków	109
3.2. Wybrane aspekty bezpieczeństwa aplikacji uruchamianych w sieci <i>blockchain</i>	112

3.3. Problematyka implementacji aplikacji rozproszonych uruchamianych w środowisku <i>blockchain</i>	119
3.4. Rozproszony system plikowy IPFS opierający się na łańcuchu bloków	127
3.5. Wybrane aspekty bezpieczeństwa aplikacji opartych na łańcuchu bloków ..	134
3.6. Przykłady zastosowań łańcucha bloków	140
3.6.1. System udostępniania raportów korporacyjnych opartych na IPFS ..	140
3.6.2. System kontroli dostępu do skrytek depozytowych opierający się na aplikacji DApp	144
4. MOBILNOŚĆ I MOBILNY INTERNET	147
4.1. Wprowadzenie do problematyki mobilnego internetu	147
4.2. Rozwój sieci mobilnych od standardu 1G do 5G	149
4.3. Nowoczesne usługi w mobilnym internecie	156
4.4. Rozwiązania sprzętowe w nowoczesnych systemach mobilnego internetu ..	160
4.5. Przykłady zastosowań mobilnego internetu	162
4.5.1. System monitorowania transportu oparty na mobilnym internecie ..	162
4.5.2. Mobilny system wspomagający poprawę bezpieczeństwa prowadzenia pojazdów samochodowych	167
5. ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ (AR)	172
5.1. Wprowadzenie do problematyki rozszerzonej rzeczywistości	172
5.1.1. Podstawy metodyczne	172
5.1.2. Wsparcie procesów wytwórczych z wykorzystaniem narzędzi wyposażonych w moduły AR	178
5.1.3. Użycie znaczników przestrzennych	180
5.1.4. Wybrane aspekty higieny pracy w kontekście AR	182
5.2. Przykłady zastosowań rozszerzonej rzeczywistości	186
5.2.1. Zastosowania w procesach montażu	186
5.2.2. Zastosowania w produkcyjnych procesach utrzymania ruchu	195
5.2.3. Zastosowania w procesach kontroli jakości	203
5.2.4. Zastosowania w działalności szkoleniowej – wsparcie niewykwalifikowanych pracowników	210
5.2.5. Zastosowanie w zdalnym grupowym procesie weryfikacji projektu ..	218
6. WIRTUALNA RZECZYWISTOŚĆ (VR)	226
6.1. Techniki wirtualnej rzeczywistości	226
6.1.1. Definicja wirtualnej rzeczywistości	226
6.1.2. Rozwój wirtualnej rzeczywistości	235
6.2. Warstwa sprzętowa dla systemów VR	240
6.3. Przegląd narzędzi i bibliotek do tworzenia systemów VR	247
6.4. Cyfrowy bliźniak	256
6.4.1. Rozwój oraz definicja pojęcia	256
6.4.2. Aspekty techniczne	261

6.5. Metawersum jako ekosystem współpracy użytkowników w środowisku VR ..	264
6.5.1. Definicja oraz znaczenie	264
6.5.2. Struktura i kluczowe elementy składowe metawersum	266
6.6. Możliwości praktycznego zastosowania systemów VR	274
6.6.1. Zastosowania cyfrowego bliźniaka	276
6.6.2. Zastosowania metawersum	280
6.7. Przykład zastosowania systemu informatycznego opartego na Przemysłowym Internecie Rzeczy (IIoT) z wykorzystaniem technik AR i VR	282
6.7.1. Proces tworzenia aplikacji AR oraz VR	283
6.7.2. Proces wdrażania systemu IIoT	285
6.7.3. Ocena systemu	290
 7. ROZPOZNAWANIE MOWY LUDZKIEJ	
7.1. Wprowadzenie do problematyki rozpoznawania mowy ludzkiej	291
7.2. Ciągłe rozpoznawanie mowy	295
7.3. Wybrane metody eliminacji zakłóceń w systemach rozpoznawania mowy ..	297
7.4. Biblioteki programistyczne i narzędzia pozwalające na zastosowanie interfejsu głosowego w aplikacjach użytkowych	299
7.5. Przykłady systemów typu asystent głosowy	305
7.5.1. Sterowanie głosowe systemem inteligentnego budynku	305
7.5.2. System komunikacji z botem dostępnym w środowisku VR	310
 KIERUNKI ROZWOJU INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH	 314
 BIBLIOGRAFIA	 317
 SŁOWNIK WAŻNIEJSZYCH POJĘĆ	 336
 INDEKS	 346