


SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	13
----------------	----

Rozdział 1: Przemysł 4.0

1.1. Przemysł 4.0 – wprowadzenie.....	19
<i>Adrian Kampa</i>	
1.2. Przemysł 4.0 – geneza.....	21
<i>Adrian Kampa</i>	
1.3. Główne idee i cele wdrażania Przemysłu 4.0.....	25
<i>Adrian Kampa</i>	
1.4. Kierunki rozwoju idei Przemysłu 4.0.....	27
<i>Adrian Kampa</i>	
1.5. Przykłady wdrożeń idei Przemysłu 4.0 w rzeczywistości	31
<i>Adrian Kampa</i>	
1.6. Utrzymanie ruchu w Fabryce 4.0	35
<i>Marek Fidali</i>	
1.6.1. Utrzymanie ruchu 4.0	35
1.6.2. Systemy ciągłego monitorowania i diagnostyki	38
1.6.3. Przyszłość utrzymania ruchu	39
1.7. Przykład wykorzystania ciągłego monitorowania stanu maszyn w Przemysle 4.0.....	43
	
Piśmiennictwo.....	51

Rozdział 2: Robotyka przemysłowa w fabryce przyszłości

2.1. Trendy w robotyzacji systemów produkcyjnych.....	55
<i>Gabriel Kost, Adrian Kampa, Agnieszka Sękała</i>	
2.2. Roboty współpracujące	63
<i>Gabriel Kost, Adrian Kampa, Agnieszka Sękała</i>	
2.3. Autonomiczne systemy transportowe	67
<i>Wawrzyniec Panfil, Julian Malaka</i>	
2.3.1. Platformy AGV oraz AMR/SDV/SGV/AIV – cechy, funkcjonalności, zastosowania	68
2.3.2. Automatyzacja a autonomia w systemach transportowych.....	70
2.3.3. Integracja systemów produkcyjnych z autonomicznymi systemami transportowymi	71
2.3.4. Narzędzia przemysłu 4.0 w autonomicznym transporcie.....	72
2.3.5. Autonomiczny transport powietrzny.....	73
2.3.6. Podsumowanie.....	74

2.4. SEW-EURODRIVE Polska automatyzuje system transportu ładunków o dużych gabarytach	75
2.5. Aspekty bezpieczeństwa systemów zrobotyzowanych	81
<i>Marek Trajdos</i>	
2.5.1. Robot jako maszyna nieukończona.....	82
2.5.2. Zagadnienia bezpieczeństwa robotów	84
Piśmiennictwo.....	89

Rozdział 3: Modelowanie i symulacje

3.1. Modele w symulacji procesów przemysłowych.....	93
<i>Krzysztof Herbuś, Piotr Michalski, Piotr Ociepka</i>	
3.1.1. Modele a interoperacyjność systemów IIoT	93
3.1.2. Ewolucja koncepcji cyfrowego bliźniaka	94
3.1.3. Elementarne składowe cyfrowego bliźniaka.....	96
3.1.4. Połączenie cyfrowych bliźniaków.....	98
3.1.5. Przykład budowy i opisu modelu rzeczywistego układu technicznego.....	98
3.1.6. Przykład modelowania współbieżnego o różnych kontekstach.....	102
3.1.7. Podsumowanie.....	113
3.2. Systemy CAx i oprogramowanie inżynierskie w symulowaniu zjawisk fizycznych w układach mechanicznych.....	115
<i>Sebastian Rzydzik</i>	
3.2.1. Symulacja numeryczna.....	115
3.2.2. Parametryzacja w programach CAD.....	116
3.2.3. Komputerowo wspomagane obliczenia inżynierskie	118
3.2.4. Symulacje komputerowe procesów wytwarzania.....	120
3.2.5. Podsumowanie.....	121
Piśmiennictwo.....	123

Rozdział 4:

Systemy informatyczne w przedsiębiorstwie i ich integracja

Marek Fidali, Julian Malaka, Wojciech Jamrozik

4.1. Systemy informatyczne w przedsiębiorstwie i ich integracja.....	129
4.2. Systemy stosowane w warstwie procesowej	131
4.2.1. Rozproszone systemy sterowania DCS.....	134
4.3. Systemy informatyczne warstwy produkcyjnej.....	137
4.3.1. Systemy SCADA	137
4.3.2. Systemy CMMS	140

4.4. Informatyczne systemy wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem w warstwie biznesowej.....	143
4.4.1. Systemy klasy ERP	143
4.4.2. Systemy klasy MES	144
4.5. Integracja systemów informatycznych w myśl idei Przemysł 4.0	147
4.6. Podsumowanie	151
4.7. System zarządzania produkcją klasy ADS	153
4.8. Dane na krawędzi – niezawodność i wysoka dostępność w technologii Edge Computing.....	159
Piśmiennictwo.....	165



Rozdział 5: Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT)

Wojciech Jamrozik

5.1. Wprowadzenie do IIoT	169
5.2. Jak zbudowana jest sieć IIoT	175
5.3. Przykłady wdrożeń IIoT	181
5.3.1. Rolls Royce	181
5.3.2. Caterpillar	182
5.3.3. Daimler	183
5.3.4. Lubelski Węgiel Bogdanka	183
5.4. Bezpieczeństwo IIoT.....	185
5.5. RFID jako standard wspierający rozwiązania IIoT	187
5.6. Podsumowanie	189
5.7. Łączność z chmurą, systemami informatycznymi oraz systemami sterowania w środowisku przemysłowym	191
Piśmiennictwo.....	195



Rozdział 6: Cyberbezpieczeństwo instalacji przemysłowych

Wojciech Hańderek, Michał Kobielski, Piotr Przystałka

6.1. Wstęp.....	199
6.2. Podstawowe pojęcia.....	203
6.3. Normy i standardy	205
6.4. Zaawansowane technologie cyberbezpieczeństwa.....	209
6.4.1. Wybrane architektury systemów bezpieczeństwa.....	209
6.4.2. Przegląd podstawowych elementów systemów bezpieczeństwa	212
6.4.3. Diagnostyka cyberataków	215

6.4.4. Systemy diagnostyczne i ich rola w cyberbezpieczeństwie instalacji przemysłowych.....	216
6.5. Podsumowanie.....	219
Piśmiennictwo.....	220

Rozdział 7: Chmura obliczeniowa

Agnieszka Hyla

7.1. Chmura obliczeniowa	225
7.2. Znaczenie chmury.....	227
7.3. Chmura a rozwiązania tradycyjne.....	229
7.4. Charakterystyka rozwiązań chmurowych.....	231
7.5. Modele wdrażania chmury danych.....	233
7.6. Dostępne modele usług w chmurze	235
7.7. Dostawcy rozwiązań chmurowych.....	237
7.8. Zastosowania chmury danych w kontekście Przemysłu 4.0	239
7.9. Bezpieczeństwo informacji w chmurze.....	245
7.10. Podsumowanie	247
Piśmiennictwo.....	248

Rozdział 8: Szybkie wytwarzanie prototypów i technologie wytwórcze

8.1. Szybkie wytwarzanie prototypów i technologie wytwórcze	253
<i>Marek Wyleźoł</i>	
8.2. Inżynieria odwrotna	255
<i>Marek Wyleźoł</i>	
8.2.1. Digitalizacja	256
8.3. Druk 3D, czyli technologie przyrostowe	267
<i>Marek Wyleźoł, Marek Fidali</i>	
8.3.1. Technologie przyrostowe	267
8.3.2. FDM/FFF, czyli drukowanie z termoplastów	267
8.3.3. Drukowanie z żywic światłoutwardzalnych.....	270
8.3.4. Spiekanie proszków, czyli SLS / DMLS / SLM i inne	271
8.3.5. Laminowanie warstwowe, czyli LOM.....	272
8.3.6. Nowoczesne technologie druku w metalu	273
8.3.7. Dostępność technologii przyrostowych.....	275
8.3.8. Podsumowanie.....	275
8.4. Niekonwencjonalne technologie wytwarzania – kształtowanie laserowe.....	277
<i>Piotr Kurp</i>	
8.4.1. Gradientowy mechanizm deformacji	279
8.4.2. Spęzeniowy mechanizm deformacji	280
8.4.3. Wyboczeniowy mechanizm deformacji.....	280

8.4.4. Zastosowania metod kształtowania laserowego.....	280
8.4.5. Podsumowanie.....	285
Piśmiennictwo.....	287

Rozdział 9: Rozszerzona rzeczywistość i systemy wizyjne

9.1. Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość.....	295
<i>Marcin Januszka</i>	
9.1.1. AR w kontekście Przemysłu 4.0.....	297
9.1.2. Obszary zastosowania AR.....	298
9.1.3. Zagadnienia technologiczne AR.....	303
9.1.4. Podsumowanie.....	304
9.2. Widzenie maszynowe (komputerowe).....	307
<i>Marek Fidali, Wojciech Jamrozik</i>	
9.2.1. Układy wizyjne.....	309
9.2.2. Rodzaje układów wizyjnych.....	316
9.2.3. Oprogramowanie systemów wizyjnych.....	317
Piśmiennictwo.....	320

Rozdział 10: Big Data i sztuczna inteligencja

10.1. Big Data.....	327
<i>Wojciech Jamrozik</i>	
10.1.1. Czym jest Big Data.....	327
10.1.2. Technologie związane z Big Data.....	329
10.1.3. Dostępne narzędzia Big Data na podstawie przykładowej architektury systemu monitorowania.....	333
10.2. Analityka dużych zbiorów danych.....	335
<i>Krzysztof Ciupke</i>	
10.3. Metody sztucznej inteligencji w eksploracji danych.....	343
<i>Krzysztof Ciupke, Sebastian Rzydzik</i>	
10.3.1. Metody nadzorowane.....	344
10.3.2. Metody nienadzorowane.....	353
10.3.3. Dostępne oprogramowanie.....	355
10.4. Systemy doradcze.....	357
<i>Krzysztof Psiuk, Sebastian Rzydzik</i>	
10.5. Przemysł 5.0, czyli jak mechanizmy zastosowane w Netflixie i Twitterze pozwolą produkować efektywniej	
<i>Maciej Zaręba</i>	365
Piśmiennictwo.....	371
Wykaz autorów.....	373
Biogramy autorów.....	374

