

SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	9
1. Bezpieczeństwo transportu lotniczego	11
1.1. Wprowadzenie	11
1.2. Zarządzanie bezpieczeństwem.....	15
1.3. Systemy wspomaganie bezpieczeństwa.....	18
1.3.1. Naziemne systemy wspomaganie.....	19
1.3.2. Powietrzne systemy wspomaganie.....	22
1.4. Współczesne wskaźniki bezpieczeństwa ruchu lotniczego	26
1.4.1. Bezpieczeństwo jako cel i ograniczenie w procesie zarządzania ruchem.....	26
1.4.2. Wskaźniki syntetyczne	31
1.4.3. Wskaźniki funkcjonalne	32
1.4.4. Wskaźniki przyczynowe.....	35
1.5. Safety II – nowe podejście do bezpieczeństwa w transporcie lotniczym.....	36
2. Zdarzenia w ruchu lotniczym	41
2.1. Rodzaje zdarzeń.....	42
2.2. Typy incydentów w ruchu lotniczym.....	44
2.2.1. Incydenty z zależnościami logicznymi.....	44
2.2.2. Incydenty z zależnościami czasowymi.....	46
2.2.3. Incydenty o charakterze hybrydowym	47
2.3. Badanie przyczyn zdarzeń lotniczych.....	48
2.4. Ilościowa analiza incydentów w systemie zapewniania bezpieczeństwa w transporcie lotniczym	52
3. Teoretyczne podstawy metod ilościowej analizy zdarzeń	56
3.1. Logika rozmyta.....	56
3.1.1. Zbiory rozmyte.....	58
3.1.2. Zmienne lingwistyczne.....	62
3.1.3. Systemy wnioskowania rozmytego	64
3.1.4. Liczby rozmyte.....	68
3.2. Analiza wielokryterialna.....	70
3.2.1. Metoda metakryterium	72
3.2.2. Metoda leksykograficzna.....	73
3.2.3. Metody dystansowe	74
3.2.4. Metody rankingowe.....	75
3.2.5. Metody interaktywne.....	77
3.2.6. Metody złożone	77

3.3. Grupowe podejmowanie decyzji	78
3.4. Sieci Petriego	81
3.4.1. Informacje ogólne	81
3.4.2. Sieci Petriego niskiego poziomu	84
3.4.3. Sieci Petriego wysokiego poziomu	88
3.4.4. Właściwości sieci Petriego	93
3.4.5. Graf osiągalności i metody jego redukcji	96
3.4.6. Analiza wykorzystująca sieci ze znacznikami czasowymi	99
3.4.7. Narzędzia modelowania – CPN Tools	101
3.5. Symulacja dyskretna	101
4. Przykłady zdarzeń lotniczych	105
4.1. Przykład 1 – zdarzenie lotnicze Nr 344/07	107
4.2. Przykład 2 – poważny incydent lotniczy Nr 031/07	109
4.3. Przykład 3 – poważny incydent lotniczy Nr 270/06	110
4.4. Przykład 4 – zdarzenie lotnicze Nr 291/05	111
5. Ryzyko w transporcie lotniczym	113
5.1. Zarządzanie ryzykiem w transporcie lotniczym	114
5.2. Modele i metody analizy ryzyka w transporcie	117
5.2.1. Modele ryzyka kolizji	119
5.2.2. Modele błędów ludzkich	122
5.2.3. Modele ryzyka naziemnego	126
5.3. FMRE – Metoda oceny ryzyka z wykorzystaniem rozmytej macierzy ryzyka	129
5.3.1. Wprowadzenie	129
5.3.2. Ogólna struktura modelu	130
5.3.3. Rozmyta macierz ryzyka	132
5.4. Wielowymiarowe modele szacowania ryzyka	136
6. Modele przyczynowe w analizie incydentów	140
6.1. Metoda drzewa zdarzeń	142
6.2. Metoda drzewa błędów	144
6.3. Metoda drzew Bow-Tie	145
6.4. Metoda FMEA	147
6.5. Metoda analizy wspólnych przyczyn	148
6.6. Metoda TOPAZ	149
6.7. Diagramy sekwencji zdarzeń ESD	152
6.8. Sieci bayesowskie	154
6.9. STAMP	156
6.10. FRAM	160
7. Modelowanie procesów ruchowych z wykorzystaniem sieci Petriego	164
7.1. Wprowadzenie	164
7.2. Sieci Petriego w modelowaniu ruchu lotniczego	166
7.3. Tworzenie modelu ruchu	168
7.3.1. Interpretacja elementów sieci	168
7.3.2. Wybór typu sieci	170
7.4. Przykład – model do oceny bezpieczeństwa w ruchu lotniskowym	172
7.4.1. Geneza modelu	172
7.4.2. Ruch lotniskowy	173
7.4.3. Model ruchu na krzyżujących się drogach startowych	175
7.4.4. Eksperymenty z wykorzystaniem modelu	181

8. Metoda analizy zależności między poważnym incydem a wypadkiem w ruchu lotniczym	185
8.1. Opis metody MIATA.....	186
8.2. Przykład 1 – zdarzenie lotnicze Nr 344/07.....	189
8.2.1. Model poważnego incydemu.....	190
8.2.2. Model wypadku.....	191
8.2.3. Wyznaczenie prawdopodobieństwa przekształcenia się incydemu w wypadek.....	192
8.3. Przykład 2 – poważny incydem lotniczy Nr 031/07.....	201
8.3.1. Model poważnego incydemu.....	201
8.3.2. Model wypadku.....	202
8.3.3. Wyznaczenie prawdopodobieństwa przekształcenia się incydemu w wypadek.....	205
8.4. Przykład 3 – poważny incydem lotniczy Nr 270/06.....	207
8.4.1. Model poważnego incydemu.....	207
8.4.2. Model wypadku.....	208
8.4.3. Wyznaczenie prawdopodobieństwa przekształcenia się incydemu w wypadek.....	215
8.4.4. Analiza wrażliwości.....	223
8.5. Przykład 4 – zdarzenie lotnicze Nr 291/05.....	224
8.5.1. Model incydemu.....	224
8.5.2. Model wypadku.....	225
8.5.3. Symulacyjne wyznaczenie prawdopodobieństwa przekształcenia się incydemu w wypadek.....	227
8.6. Podsumowanie.....	229
9. Metoda drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami ETFP	231
9.1. Wprowadzenie.....	231
9.2. Określenie prawdopodobieństwa wypadku.....	233
9.2.1. Scenariusze kontynuacji startu.....	233
9.2.2. Skala prawdopodobieństwa.....	234
9.2.3. Prawdopodobieństwa scenariuszy kontynuacji.....	236
9.2.4. Obliczenie prawdopodobieństwa przekształcenia incydemu w wypadek.....	240
9.3. Ocena skuteczności wprowadzenia barier bezpieczeństwa.....	242
9.4. Podsumowanie.....	244
10. Rozmyta analiza ryzyka metodą FMRE	246
10.1. Model dotkliwości konsekwencji zdarzenia.....	246
10.2. Model zachowania A320.....	248
10.3. Model zachowania EMB170.....	250
10.4. Ocena prawdopodobieństwa zdarzeń.....	253
10.5. Narzędzie komputerowe i eksperymenty symulacyjne.....	253
10.5.1. Sytuacja nominalna – jak w incydencie.....	254
10.5.2. Analiza dla bardziej lub mniej sprawnej załogi.....	255
10.5.3. Analiza dla poszczególnych scenariuszy wypadkowych.....	257
10.5.4. Przypadek niekorzystnych warunków pogodowych.....	258
10.5.5. Zależność od czasu reakcji pilotów.....	259
10.6. Podsumowanie.....	260

11. Metoda wielokryterialnego grupowego podejmowania decyzji w warunkach niepewności MGDU	262
11.1. Wprowadzenie.....	262
11.2. Opis metody MGDU	265
11.3. Przykład wykorzystania metody MGDU – określenie przyczyn incydentu w ruchu lotniczym.....	269
11.4. Podsumowanie.....	276
12. Podsumowanie	278
Bibliografia	281
Wykaz skrótów i akronimów	298