

Wstęp 7

1. Modelowanie ryzyka 9

- 1.1. Model ryzyka indywidualnego 9
- 1.2. Funkcje generujące momenty i kumulanty 14
- 1.3. Model ryzyka łącznego 22
 - 1.3.1. Liczba szkód w portfelu 22
 - 1.3.2. Złożone rozkłady łącznej wartości szkód 26
 - 1.3.3. Wzór rekurencyjny Panjera 31
 - 1.3.4. Dyskretyzacja ciągłych rozkładów pojedynczej szkody 36
 - 1.3.5. Funkcja generująca prawdopodobieństwo 38

2. Modelowanie wypłacalności zakładu ubezpieczeń 41

- 2.1. Model dyskretny 41
 - 2.1.1. Prawdopodobieństwo ruiny i współczynnik dopasowania 42
 - 2.1.2. Własności operatora ryzyka 46
 - 2.1.3. Rozkład deficytu w chwili ruiny 48
 - 2.1.4. Oszacowania rozkładu deficytu 49
 - 2.1.5. Ogólna metoda uzyskiwania oszacowań górnych i dolnych 54
- 2.2. Model ciągły i jego związki z modelem dyskretnym 57
 - 2.2.1. Złożony model Poissona 58
 - 2.2.2. Wzór na prawdopodobieństwo ruiny w nieskończonym horyzoncie 61
- 2.3. Przełącznikowy model Sparre Andersena 62
 - 2.3.1. Wektor dopasowania 66
 - 2.3.2. Operator ryzyka i jego własności 67
 - 2.3.3. Wzory na prawdopodobieństwo ruiny w skończonym i nieskończonym horyzoncie 73
 - 2.3.4. Przykłady zastosowań 77
- 2.4. Metoda top-down 79

3. Wprowadzenie do metod naliczania składek ubezpieczeniowych 83

- 3.1. Przegląd reguł naliczania składki 83
- 3.2. Podstawowe własności reguł naliczania składki 85
- 3.3. Optymalny podział składki w konsorcjum ubezpieczycieli 93
- 3.4. Towarzystwa ubezpieczeń wzajemnych – korekta składki 97

4. Systemy bonus-malus określania składki 101

4.1. System holenderski 101

4.2. Matematyczny opis systemu bonus-malus za pomocą łańcucha Markowa 106

4.2.1. Operator P generowany przez macierz przejścia 109

4.2.2. Warunek wystarczający, aby P był zwężający 111

4.2.3. Rozkład stacjonarny jako punkt stały P 113

4.2.4. Warunek wystarczający i konieczny istnienia rozkładu stacjonarnego 120

4.3. Efektywność Loimaranta 122

4.3.1. Subsydiowanie „złych” kierowców przez „dobrych” kierowców 123

4.3.2. Apetyt na bonusy 125

4.3.3. Wyznaczanie efektywności Loimaranta bez znajomości rozkładu stacjonarnego 126

5. Teoria zaufania 129

5.1. Sformułowanie problemu 129

5.2. Estymator bayesowski składki indywidualnej 131

5.3. Powiązanie z systemem bonus-malus 134

5.3.1. Założenia modelu Bichsela 134

5.3.2. Estymacja parametrów ryzyka 136

5.3.3. Kalkulacja współczynników bonus-malus 139

5.4. Najlepszy liniowy estymator składki indywidualnej 141

5.4.1. Prosty model heterogeniczny 141

5.4.2. Model Bühlmann–Strauba 145

6. Rezerwy typu IBNR 153

6.1. Metoda chain ladder 154

6.1.1. Estymacja szkodowości metoda największej wiarygodności 157

6.1.2. Algorytm wyznaczania współczynników w metodzie chain ladder 163

6.2. Metoda oddzielania arytmetycznego 165

6.2.1. Ekstrapolacja metodą najmniejszych kwadratów 166

6.2.2. Algorytm wyznaczania współczynników. 168

6.3. Metoda oddzielania geometrycznego i inne modyfikacje chain ladder 173

Bibliografia 175

Skorowidz 177