

Spis treści

Wstęp	11
Rozdział 1. Podstawy prognozowania	15
1.1. Obszary zastosowań prognozowania	15
1.1.1. Prognozowanie w przedsiębiorstwie	15
1.1.2. Prognozowanie wielkości sprzedaży	16
1.1.3. Prognozy gospodarcze	16
1.1.4. Prognozy społeczne	17
1.2. Elementy statystyki wykorzystywane w procesie prognozowania ...	17
1.2.1. Rodzaje danych statystycznych oraz podstawowe parametry rozkładu cech statystycznych	18
1.2.2. Estymacja przedziałowa oraz testy statystyczne	22
1.2.3. Wykorzystanie programów komputerowych	23
1.3. Podstawowe pojęcia prognostyczne	24
1.3.1. Metody prognozowania oraz klasyfikacja prognoz	25
1.3.2. Etapy oraz reguły prognozowania	25
1.3.3. Błąd ex post oraz ex ante, błąd bezwzględny i względny ...	27
1.3.4. Dopuszczalność oraz horyzont prognozy	28
Zadania i pytania kontrolne	29
Rozdział 2. Prognozowanie na podstawie modelu ekonometrycznego ...	31
2.1. Etapy budowy jednorównaniowego modelu ekonometrycznego	31
2.1.1. Określenie problemu prognostycznego	32
2.1.2. Dobór zmiennych do modelu	33
2.1.3. Estymacja i weryfikacja modelu	35
2.1.4. Prognozowanie	43
2.2. Modele wielorównaniowe	44
2.2.1. Postać strukturalna i postać zredukowana	44
2.2.2. Modele proste	47
2.2.3. Modele rekurencyjne	47

2.3. Modele zawierające zmienne jakościowe	48
2.3.1. Wprowadzenie	48
2.3.2. Model probitowy	51
2.3.3. Model logitowy	52
2.4. Wykorzystanie programów komputerowych	53
2.5. Przykłady prognoz z wykorzystaniem modeli ekonometrycznych . . .	54
Zadania i pytania kontrolne	66
Rozdział 3. Analiza szeregów czasowych	69
3.1. Rodzaje szeregów	69
3.2. Dekompozycja szeregu czasowego	70
3.3. Modele adaptacyjne	72
3.3.1. Metody naiwne	72
3.3.2. Wygładzenie szeregu czasowego	74
3.4. Metody analityczne	77
3.4.1. Prognozowanie na podstawie funkcji trendu	77
3.4.2. Wahania sezonowe i cykliczne	82
3.5. Modele autoregresyjne	86
3.5.1. Procesy stacjonarne i niestacjonarne	86
3.5.2. Modele ARMA i ARIMA	87
3.5.3. Metoda Boxa–Jenkinsa	89
3.6. Wykorzystanie programów komputerowych	91
3.7. Przykłady prognoz z wykorzystaniem szeregów czasowych	92
Zadania i pytania kontrolne	102
Rozdział 4. Sieci neuronowe w prognozowaniu	103
4.1. Podstawowe definicje oraz rodzaje sieci neuronowych	103
4.1.1. Pojedynczy neuron	103
4.1.2. Warstwa neuronów	106
4.1.3. Rodzaje sieci neuronowych	107
4.2. Architektura sieci oraz metody uczące	107
4.3. Testowanie sieci	112
4.4. Wyznaczanie prognoz	113
4.5. Wykorzystanie programów komputerowych	113
4.6. Przykłady prognoz z wykorzystaniem sieci neuronowych	114
Zadania i pytania kontrolne	119
Rozdział 5. Inne metody wyznaczania prognoz	121
5.1. Prognozowanie heurystyczne i analogowe	121
5.1.1. Metoda analogowa	121
5.1.2. Metoda delficka	125
5.1.3. Testy rynkowe	127

5.2. Prognozowanie kombinowane i hybrydowe	128
5.2.1. Metody kombinowane	128
5.2.2. Metody hybrydowe	132
5.3. Przykłady prognoz z wykorzystaniem metod heurystycznych, kombinowanych i hybrydowych	134
Zadania i pytania kontrolne	144
Rozdział 6. Podstawy modelowania symulacyjnego	147
6.1. Etymologia symulacji	147
6.1.1. Rys historyczny symulacji	147
6.1.2. Źródła filozoficzne symulacji	150
6.2. Podstawowe definicje z zakresu modelowania i symulacji	152
6.3. Wprowadzenie do modelowania symulacyjnego systemów	156
6.3.1. Specyfikacje formalne w modelowaniu symulacyjnym systemów	156
6.3.2. Hierarchia specyfikacji w modelowaniu symulacyjnym systemów	157
6.3.3. Relacje podobieństwa w modelowaniu symulacyjnym systemów	157
6.4. Opis formalny metod symulacyjnych	158
6.4.1. Formalizmy modelowania i algorytmy symulacji	158
6.4.2. Zasady projektowania modeli symulacyjnych	159
6.4.3. Środowisko symulacji	160
6.5. Podstawowe problemy metodologiczne symulacji	161
6.5.1. Etapy modelowania, przebiegu eksperymentu symulacyjnego i wykorzystania wyników symulacji	161
6.5.2. Weryfikacja i walidacja modeli symulacyjnych	162
6.5.3. Agregacja i upraszczanie modeli symulacyjnych	165
6.5.4. Aspekty komunikacyjne w symulacji	166
6.5.5. Wnioskowanie z wyników badań symulacyjnych	167
6.6. Planowanie eksperymentu symulacyjnego	168
6.7. Przegląd narzędzi stosowanych w symulacji	170
6.7.1. Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych w symulacji	171
6.7.2. Języki programowania	172
6.7.3. Specjalistyczne oprogramowanie symulacyjne	173
6.7.4. Dobór narzędzi symulacyjnych	174
6.8. Znaczenie symulacji w przedsiębiorstwie	175
6.8.1. Badania stanu zastosowań symulacji w przedsiębiorstwach ..	175
6.8.2. Zakres zastosowań symulacji w przedsiębiorstwie	176
6.9. Przykłady sukcesów metod symulacyjnych w przedsiębiorstwach ...	179
Zadania i pytania kontrolne	181

Rozdział 7. Symulacja ciągła	182
7.1. Podstawy formalne symulacji ciągłej	182
7.1.1. Opis formalny modelu w symulacji ciągłej	182
7.1.2. Zdarzenie, zachowanie systemu, struktura systemu	183
7.1.3. Historia, założenia i paradygmaty metody Dynamiki Systemów	183
7.1.4. Elementy konstrukcyjne modeli Dynamiki Systemów	186
7.2. Proces modelowania symulacyjnego w metodzie Dynamiki Systemów	190
7.2.1. Etapy i wyniki modelowania w metodzie Dynamiki Systemów	190
7.2.2. Odwzorowanie upływu czasu w symulacji ciągłej	193
7.2.3. Projektowanie równań w metodzie Dynamiki Systemów	194
7.2.4. Algorytm obliczeniowy w metodzie Dynamiki Systemów	195
7.3. Struktura systemu a jego zachowanie się — relacje wzajemne	197
7.3.1. Wzorce zachowań systemów dynamicznych	197
7.3.2. Polaryzacja i dominacja sprzężeń zwrotnych	199
7.3.3. Własności dynamiczne modeli w symulacji ciągłej	201
7.4. Narzędzia modelowania w metodzie symulacji ciągłej — przykłady	202
7.4.1. Język modelowania DYNAMO	202
7.4.2. System modelowania IThink/Stella	203
7.4.3. System modelowania Vensim	206
7.4.5. System modelowania Powersim	209
7.5. Przykłady zastosowania Dynamiki Systemów w symulacji przedsiębiorstw	211
Zadania i pytania kontrolne	212
Rozdział 8. Symulacja dyskretna	214
8.1. Podstawy formalne symulacji dyskretniej	214
8.1.1. Opis formalny modelu w symulacji dyskretniej	214
8.1.2. Zdarzenie, czynność, proces — relacje wzajemne	216
8.1.3. Założenia i paradygmaty metod symulacji dyskretniej	216
8.1.4. Elementy konstrukcyjne modeli w symulacji dyskretniej	217
8.2. Proces modelowania w symulacji dyskretniej	218
8.2.1. Etapy i wyniki modelowania w symulacji dyskretniej	218
8.2.2. Odwzorowanie upływu czasu w symulacji dyskretniej	218
8.2.3. Projektowanie równań w symulacji dyskretniej	219
8.2.4. Metoda Monte Carlo w symulacji dyskretniej	220
8.2.5. Algorytmy obliczeniowe w symulacji dyskretniej	223
8.3. Analiza danych w symulacji dyskretniej	227
8.3.1. Analiza danych wejściowych symulacji	227
8.3.2. Analiza danych wyjściowych symulacji	228
8.3.3. Własności statystyczne modeli w symulacji dyskretniej	230
8.4. Narzędzia modelowania w metodzie symulacji dyskretniej — przykłady	231
8.4.1. Język modelowania GPSS (GPSS World)	231

8.4.2. System modelowania ExtendSim	236
8.4.3. System modelowania Arena	239
8.5. Przykłady zastosowania symulacji dyskretniej w modelowaniu przedsiębiorstw	243
Zadania i pytania kontrolne	244
Rozdział 9. Symulacja hybrydowa	246
9.1. Podstawy formalne symulacji hybrydowej	246
9.1.1. Opis formalny modelu w symulacji hybrydowej	246
9.1.2. Założenia i paradygmaty metod symulacji hybrydowej	249
9.1.3. Elementy konstrukcyjne modeli w symulacji hybrydowej	250
9.2. Proces modelowania w symulacji hybrydowej	251
9.2.1. Etapy i wyniki modelowania w symulacji hybrydowej	251
9.2.2. Odzworowanie upływu czasu w symulacji hybrydowej	252
9.2.3. Projektowanie modelu w symulacji hybrydowej	252
9.2.4. Algorytmny obliczeniowe w symulacji hybrydowej	253
9.3. Narzędzia modelowania w metodzie symulacji hybrydowej — przykłady	254
9.3.1. Symulacja hybrydowa w języku GPSS (GPSS World)	254
9.3.2. Symulacja hybrydowa w systemie modelowania ExtendSim	257
9.3.3. Symulacja hybrydowa w systemie modelowania Arena	258
9.4. Przykłady zastosowania symulacji hybrydowej w modelowaniu przedsiębiorstw	259
Zadania i pytania kontrolne	259
Rozdział 10. Gry symulacyjne	261
10.1. Podstawy gier symulacyjnych	261
10.1.1. Krótki rys historyczny	261
10.1.2. Opis formalny modelu w grze symulacyjnej	263
10.1.3. Określenie i cechy gier symulacyjnych	265
10.1.4. Typy i taksonomie gier symulacyjnych	265
10.2. Zasady organizacji rozgrywki w grze symulacyjnej	268
10.2.1. Przebieg rozgrywki w grze symulacyjnej	268
10.2.2. Rola arbitra w grze symulacyjnej	269
10.2.3. Czynności realizowane przez graczy w grze symulacyjnej	269
10.2.4. Zasady projektowania scenariusza w grze symulacyjnej	270
10.3. Skuteczność i efektywność gier symulacyjnych	270
10.3.1. Cele zastosowania gier symulacyjnych w przedsiębiorstwie	270
10.3.2. Założenia i sposoby oceny gier symulacyjnych	271
10.4. Przykłady zastosowań gier symulacyjnych w przedsiębiorstwie	273
Zadania i pytania kontrolne	276

Rozdział 11. Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych	277
11.1. Wprowadzenie	277
11.2. Obszary wykorzystania modelowania i symulacji systemów produkcyjnych	280
11.3. Etapy przebiegu eksperymentu symulacyjnego w projektowaniu i doskonaleniu systemów produkcyjnych	284
11.3.1. Definiowanie problemu	284
11.3.2. Zebranie i opracowanie danych	286
11.3.3. Budowa modelu symulacyjnego	289
11.3.4. Testowanie i weryfikacja modelu	291
11.3.5. Planowanie doświadczeń symulacyjnych	293
11.3.6. Przeprowadzenie doświadczeń symulacyjnych i analiza wyników	295
11.3.7. Wdrożenie wyników symulacji w systemie rzeczywistym	296
11.4. Korzyści płynące z wykorzystania modelowania i symulacji systemów produkcyjnych	296
11.5. Przykłady wykorzystania modelowania i symulacji systemów produkcyjnych	301
Zadania i pytania kontrolne	307
Rozdział 12. Komputerowe wspomaganie symulacji w przedsiębiorstwie	308
12.1. Formy integracji symulacji i sztucznej inteligencji	308
12.2. Technologia agentowa w symulacji	310
12.3. Symulacja webowa i rozproszona	314
12.3.1. Symulacja webowa	314
12.3.2. Symulacja rozproszona	318
12.4. Symulacja i analiza procesów	321
12.5. Wizualizacja systemów	323
12.6. Przykłady komputerowego wspomagania symulacji w przedsiębiorstwie	328
Zadania i pytania kontrolne	329
Tablice	331
Bibliografia	339
Słownik ważniejszych pojęć	347
Indeks	350