

SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	9
1. Wstęp.....	11
1.1. Układy i modele.....	11
1.2. Cele i etapy modelowania.....	13
1.3. Tematyka opracowania.....	15
2. Modele układów ciągłych.....	17
2.1. Metody opisu układów ciągłych.....	17
2.1.1. Równania stanu.....	18
2.1.2. Równania różniczkowe.....	18
2.1.3. Funkcje przejścia.....	18
2.1.4. Opis całościowy lub strukturalny.....	19
2.1.5. Macierzowe funkcje przejścia.....	19
2.2. Metody określania równań stanu układu jednowymiarowego.....	20
2.2.1. Metoda ogólna.....	20
2.2.2. Metoda kolejnych całkowań.....	21
2.2.3. Metoda mieszana.....	22
2.2.4. Metoda zmiennej pomocniczej.....	23
2.2.5. Metoda szeregową.....	23
2.2.6. Metoda równoległą.....	24
2.2.7. Przykłady określania równań stanu.....	25
2.3. Metody określania równań stanu układu wielowymiarowego.....	26
2.3.1. Układ o jednym wejściu i q wyjściach.....	27
2.3.2. Układ o r wejściach i jednym wyjściu.....	27
2.3.3. Układ o r wejściach i q wyjściach.....	28
2.4. Określanie wartości początkowych zmiennych stanu.....	31
2.5. Określanie wartości zmiennych wyjściowych.....	33
3. Modele układów dyskretnych.....	34
3.1. Metody opisu układów dyskretnych.....	35
3.1.1. Opis sygnału dyskretnego.....	35
3.1.2. Opis dyskretny części ciągłej.....	36
3.2. Określanie równań stanu.....	37
3.2.1. Metoda ogólna.....	37

3.2.2.	Metoda kanoniczna	38
3.2.3.	Metoda zmiennej pomocniczej	38
3.2.4.	Przykład wyznaczania równań stanu	39
4.	Schematy różnicowe modeli układów ciągłych.....	41
4.1.	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych	42
4.1.1.	Metody Rungego-Kutty	43
4.1.2.	Metody wielokrokowe	48
4.1.3.	Zbieżność i stabilność schematów różnicowych.....	52
4.1.4.	Realizacja schematów niejawnych.....	55
4.2.	Metody przybliżonego opisu dyskretnego.....	57
4.3.	Metoda dyskretyzacji odpowiedzi czasowej.....	59
5.	Modele układów zdarzeń dyskretnych.....	62
5.1.	Zdarzenie, działanie, proces.....	62
5.2.	Modelowanie upływu czasu.....	64
5.3.	Koncepcja planowania zdarzeń	64
5.4.	Koncepcja wyboru działania.....	66
5.5.	Koncepcja interakcji procesów	68
5.6.	Listy i zbiory	69
5.7.	Gromadzenie danych	69
5.8.	Generatory liczb losowych	71
5.8.1.	Generatory liczb losowych o rozkładzie równomiernym	72
5.8.2.	Generacja liczb losowych o dowolnych rozkładach	74
5.9.	Weryfikacja wyników badań	76
5.9.1.	Test chi-kwadrat zgodności rozkładu.....	77
5.9.2.	Test chi-kwadrat zgodności rozkładu par	78
6.	Zadania optymalizacji parametrycznej	82
6.1.	Przykłady zadań optymalizacji parametrycznej	83
6.1.1.	Dobór parametrów układu regulacji.....	83
6.1.2.	Strojenie modelu (identyfikacja).....	84
6.1.3.	Zadanie dwugraniczne	84
6.1.4.	Zadanie wartości własnych	85
6.2.	Wskaźnik jakości jako funkcja końcowych wartości wektora stanu.....	85
6.3.	Sformułowanie problemu optymalizacji i klasyfikacja algorytmów	86
6.4.	Wyznaczanie składowych gradientu.....	87
6.4.1.	Przykład wyznaczania równań wrażliwości.....	89
6.5.	Metody poszukiwania minimum w kierunku	90
6.5.1.	Metoda interpolacji kwadratowej.....	90

6.5.2.	Metoda Kiefera i metoda złotego podziału	91
6.5.3.	Metoda Brenta	93
6.6.	Metody poszukiwań prostych	94
6.6.1.	Metoda gradientowa	94
6.6.2.	Metoda Hooka-Jeevesa	94
6.6.3.	Metoda simpleksu Neldera-Meada	95
6.7.	Metody kierunków poprawy	97
6.7.1.	Metoda najszybszego spadku	97
6.7.2.	Metoda Gaussa-Seidela	98
6.7.3.	Metoda kierunków sprzężonych Powella	99
6.7.4.	Metoda gradientu sprzężonego Fletchera-Reevesa	101
6.7.5.	Metoda Newtona-Raphsona	102
6.7.6.	Metoda zmiennej metryki Fletchera-Powella-Davidona	102
6.7.7.	Metoda zmiennej metryki Broydena-Fletchera-Goldfarba-Shanno	104
6.8.	Metoda funkcji kary	104
6.9.	Uwagi o metodach optymalizacji parametrycznej	105
7.	Program Simnon	107
7.1.	Charakterystyka programu	107
7.2.	Opis modelu	109
7.2.1.	Zasady opisu modelu	109
7.2.2.	Przykłady opisu modelu	111
7.3.	Zapis badań modelowych	113
7.3.1.	Makroinstrukcje	113
7.3.2.	Polecenia podstawowe	114
7.3.3.	Polecenia prezentacji i zapisu wyników	116
7.3.4.	Powtarzanie eksperymentów i zmienne poziomu opisu badań	118
7.3.5.	Przykłady makrodefinicji	119
7.4.	Wykaz poleceń języka opisu badań	125
7.5.	Wykaz funkcji standardowych	126
7.6.	Komunikacja z programem SimnonWin	128
7.6.1.	Okno Konsola	129
7.6.2.	Okno Przebieg badań modelowych	130
7.6.3.	Okno Wykresy	130
7.7.	Program Simnon 3.0 wersja demo	130
8.	Środowisko obliczeń naukowo-technicznych Matlab-Simulink	132
8.1.	Charakterystyka środowiska	132
8.2.	Matlab	133
8.2.1.	Zasady pracy z Matlabem	133

8.2.2.	Wprowadzanie wartości zmiennych do przestrzeni roboczej	133
8.2.3.	Operacje na macierzach	136
8.2.4.	Generowanie wykresów	142
8.2.5.	Typy danych	146
8.2.6.	Tablice wielowymiarowe	147
8.2.7.	Tablice komórkowe	148
8.2.8.	Łańcuchy i tablice znakowe	149
8.2.9.	Tablice struktur i klas	150
8.2.10.	Listy wartości rozdzielone przecinkami	151
8.2.11.	Instrukcje sterujące	152
8.2.12.	M-pliki	154
8.2.13.	Składnia wywołania funkcji, uchwyt funkcji	157
8.2.14.	Zmienne, polecenia i funkcje związane z oprogramowaniem	158
8.2.15.	Typy M-plików funkcyjnych	158
8.2.16.	Priorytet wywołania funkcji	159
8.2.17.	Modelowanie układów ciągłych w Matlabie	160
8.3.	Simulink	165
8.3.1.	Bloki operacyjne	166
8.3.2.	Budowa schematu operacyjnego	171
8.3.3.	Podsystemy i maskowanie	176
8.3.4.	MDL-pliki	178
8.3.5.	Funkcje rozwiązywania zagadnień początkowych	179
8.3.6.	Realizacja eksperymentów	180
8.4.	Rozwiązywanie zadań optymalizacji parametrycznej	188
8.4.1.	Funkcje poszukiwania minimum	188
8.4.2.	Przykłady rozwiązywania zadań optymalizacji parametrycznej	192
8.5.	Pakiet SimEvents	200
8.5.1.	Obiekty, zdarzenia, sygnały	200
8.5.2.	Bloki operacyjne pakietu SimEvents	202
8.5.3.	Przykłady modeli	217
9.	Biblioteka CSL++ – implementacja koncepcji wyboru działania	224
9.1.	Charakterystyka języka CSL	224
9.2.	Charakterystyka biblioteki CSL++	225
9.3.	Plik nagłówkowy biblioteki CSL++	226
9.4.	Opis klas	229
9.4.1.	Klasa Timer	229
9.4.2.	Klasy Set i Queue	229
9.4.3.	Metody reprezentujące operacje na grupach	230
9.4.4.	Klasy generatorów	235

9.4.5.	Klasy histogramów	236
9.4.6.	Klasy statystyk	237
9.5.	Przykłady budowy modeli	237
9.5.1.	Model systemu M/M/1	237
9.5.2.	Model sieci stanowisk obsługi	241
10.	Środowisko symulacyjne OMNet++	249
10.1.	Charakterystyka środowiska	249
10.1.1.	Hierarchia modułów	250
10.1.2.	Komunikaty, bramy, połączenia (messages, gates, connections)	250
10.1.3.	Parametryzacja modułów	251
10.1.4.	Programowanie algorytmu	251
10.2.	Opis topologii modelu	252
10.2.1.	Definiowanie topologii modułów prostych	252
10.2.2.	Definiowanie topologii modułów złożonych	253
10.2.3.	Definiowanie topologii sieci	256
10.2.4.	Wyrażenia	257
10.3.	Implementacja algorytmu symulacyjnego	258
10.3.1.	Komunikaty	260
10.3.2.	Definiowanie własnych komunikatów	265
10.3.3.	Generacja liczb losowych	266
10.3.4.	Kontenery do przechowywania obiektów	267
10.3.5.	Klasy statystyk i histogramów	268
10.3.6.	Zapis przebiegów czasowych	272
10.3.7.	Zapisywanie wielkości skalarnych	272
10.3.8.	Modyfikacja elementów graficznych	273
10.4.	Realizacja eksperymentów	273
10.4.1.	Plik konfiguracyjny	273
10.4.2.	Składniki modelu i wyniki eksperymentów	275
10.4.3.	Cechy interfejsu graficznego	276
10.5.	Przykłady modeli	277
10.5.1.	Model systemu M/M/1	277
10.5.2.	Model sieci komutującej pakiety	284
11.	Pakiet symulacyjny NewGasp	295
11.1.	Charakterystyka pakietu	295
11.2.	Elementy pakietu NewGasp	296
11.2.1.	Zmienne globalne pakietu	296
11.2.2.	Procedury biblioteczne	300
11.2.3.	Struktura modułu	302
11.2.4.	Sterowanie wpływem czasu	303

11.2.5.	Procedura kontroli eksperymentu Gasp	304
11.2.6.	Pliki wejściowe i wyjściowe	305
11.2.7.	System zbiorów	306
11.3.	Opis modelu	306
11.3.1.	Procedura inicjalizacji eksperymentu (Intlc)	306
11.3.2.	Procedura wyboru zdarzenia do obsługi (Evnts)	307
11.3.3.	Obsługa zdarzeń	308
11.3.4.	Procedura uzupełniającego raportu końcowego (Otput)	308
11.3.5.	Procedura dodatkowej informacji o błędzie (Uerr)	308
11.3.6.	Procedura gromadzenia wyników w pliku (Ssave)	308
11.3.7.	Procedura zapisu równań stanu (State)	309
11.3.8.	Procedura definiowania zdarzeń stanowych (Scond)	310
11.3.9.	Przykłady opisu modeli	311
11.4.	Opis procedur	317
11.4.1.	Procedura Clear	317
11.4.2.	Procedura Fset	318
11.4.3.	Procedura Filem	318
11.4.4.	Procedura Rmove	318
11.4.5.	Procedura Cancel	319
11.4.6.	Funkcja CountElem	319
11.4.7.	Procedura Fcopy	319
11.4.8.	Funkcja Nfind	319
11.4.9.	Procedura Kross	320
11.4.10.	Procedura Colet	321
11.4.11.	Procedura Timst	321
11.4.12.	Procedura Timsa	322
11.4.13.	Procedura Histo	323
11.4.14.	Procedura Gplot	323
11.4.15.	Procedura Prntq	323
11.4.16.	Procedura Prnts	324
11.4.17.	Procedura Sumry	324
11.4.18.	Procedura Montr	324
11.4.19.	Procedura WriteMess	325
11.4.20.	Procedury funkcyjne generacji liczb losowych	325
11.5.	Komunikacja z modelem	327

Bibliografia	330
---------------------------	------------