

OBSAH

1. Základní pojmy	3
1.1. Modelování a simulace	3
1.2. Cíle a důsledky modelování a simulace	4
1.3. Obecné techniky modelování	5
1.4. Postup při vytváření modelu a při simulačních experimentech	6
1.5. Identifikace parametrů	8
1.6. Zákony modelování	8
2. Experimenty	9
2.1. Na úvod	9
2.2. Experimenty s biologickými systémy	9
2.3. Plánování experimentů	9
3. Definice systému	11
3.1. Definice	11
3.2. Základní atributy systému	11
3.3. Biologické systémy a jejich vlastnosti	12
3.4. Modely a jejich popis	12
3.4.1. Neformální popis	12
3.4.2. Příklady	13
3.4.3. Syntéza a dekompozice	14
4. Matematický model	16
4.1. Formální popis systému	16
4.2. Kompartmentové modely, kompartmentová analýza	17
4.2.1. Základní pojmy	17
4.2.2. Matematický popis kompartmentového systému	18
4.2.3. Příklady použití kompartmentové analýzy a modelování	20
5. Modely jednodruhových populací	23
5.1. Začínáme	23
5.2. Spojité deterministické modely jednodruhových populací	23
5.2.1. Malthusův model	24
5.2.2. Logistický model	26
5.2.3. Modely jednodruhových populací se zpožděním	31
5.3. Diskrétní deterministické modely jednodruhových populací	32
5.3.1. Základní diskrétní ekvivalenty spojitých modelů	32
5.3.2. Diskrétní modely jednodruhových populací se zpožděním	35
5.4. Modely s věkovou strukturou - Lesliho model	37
5.4.1. Struktura a matematický popis modelu	37
5.4.2. Chování modelu	38
6. Deterministický chaos (O.Fojt)	39
6.1. Co je to deterministický chaos	39
6.2. Historická vložka	39
6.3. Dynamický systém a jeho řešení	40
6.4. Atraktory a podivné atraktory	40
6.5. Rozmanitost chování diskretní logistické rovnice	42
6.6. Univerzálnost chaosu	46

6.7. Různé cesty vedoucí k chaosu	47
6.8. Chaos v biologických systémech	49
6.8.1. Spirální vlny v srdeční tkáni	49
6.8.2. Chaos v signálu srdečního rytmu	49
6.8.3. Fraktály v biologických systémech	50
6.8.4. Chaos v EKG signálu	53
6.8.5. Chaos v EEG signálu	54
6.8.6. Další aplikace v medicíně	55
7. Modely dvoudruhových populací	56
7.1. Obecně na úvod	56
7.2. Modely dravec - kořist	56
7.2.1. Základní matematický model relace dravec - kořist	56
7.2.2. Analýza modelu Lotky - Volterra	57
7.2.3. Příklady ze života	59
7.2.4. Rozšíření modelu Lotky - Volterra (Kolmogorovův model)	61
7.2.5. Modely dravec - kořist se zpožděním	63
7.3. Modely konkurence	63
7.4. Modely spolupracujících populací (symbióza)	66
8. Epidemiologické modely	68
8.1. Základní epidemiologické modely a jejich využití	68
8.1.1. Základní koncept	68
8.1.2. Model SIR	68
8.1.3. Aplikace modelu SIR	71
8.1.4. Model SI	71
8.1.5. Model SIS s konstantními koeficienty	72
8.1.6. Model SIS s časově proměnnými koeficienty	73
8.1.7. Model SIS s konstantním počtem přenašečů	73
8.1.8. Model SIR s vakcinací	74
8.1.9. Model SEIR	74
8.2. Modely dynamiky venerických onemocnění	75
8.2.1. Na úvod	75
8.2.2. Základní křížový model	75
8.2.3. Víceskupinový model	77
8.3. Model přenosu viru AIDS	78
8.3.1. Úvodem	78
8.3.2. Model vývoje AIDS v homosexuální populaci	78
9. Teorie katastrof	82
9.1. Úvodní poznámky	82
9.2. Základní principy a příklady	82
9.2.1. Model agresivního chování	82
9.2.2. Model finančního trhu	83
9.2.3. Zeemanův stroj na katastrofy	84
9.2.4. Model fázového přechodu	85
9.3. Základní typy katastrof	86
9.4. Příklady modelů využívajících katastrofu typu motýlek	89
9.4.1. Anorexia nervosa	89
9.4.2. Model válečných aktivit	90
10. Systémy diskrétních událostí	92

10.1. Úvod	92
10.2. Konečné automaty	92
10.2.1. Definice	92
10.2.2. Příklady	93
10.3. Modely celulární a tkáňové struktury	95
10.3.1. Vazba systémů	95
10.3.2. Celulární automaty	98
10.4. Umělý život	100
10.4.1. Atributy života	100
10.4.2. Umělé systémy inspirované živými organismy	100
10.4.3. Hra „Život“	102
10.4.4. Umělí mravenci	105
10.4.5. Boidi - model shlukování ptáků	105
10.5. Hodnocení chování celulárních automatů	105
11. Modely farmakokinetiky	107
11.1. Matematické modelování farmakokinetiky	107
11.2. Některé jednoduché problémy distribuce léků	107
11.3. Distribuce metabolitů v organismu	109
11.4. Obecný model vlivu léků	112
Literatura	117
Obsah	118