

UNIVERZITET U BEOGRADU
SAOBRAĆAJNI FAKULTET

Nenad BJELIĆ
Dražen POPOVIĆ
Milorad VIDOVIĆ

SIMULACIJA
LOGISTIČKIH SISTEMA
– ZBIRKA ZADATAKA –

BEOGRAD
2020.

Recenzent: dr Gordana Radivojević
Za izdavača: dekan, dr Nebojša Bojović
Glavni i odgovorni urednik: dr Marijana Petrović
Tehnički urednik: Gordana Marjanović
Dizajn korica: dr Nenad Bjelić
Izdavač: Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet,
Vojvode Stepe 305,
telefon: 3976-017; fax: 3096-704; <http://www.sf.bg.ac.rs>
Priprema: Izdavačka delatnost Saobraćajnog fakulteta
telefon: 3091-344; e-mail: idsf@sf.bg.ac.rs
Štampa: Pekograf d.o.o., 11080 Zemun, Vojni put 258/d
telefon/fax: 3149-166; e-mail: pekograf@sbb.rs
<http://www.pekograf.com>
Tiraž: 180
ISBN 978-86-7395-415-8

Na osnovu odluke Uređivačkog odbora Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu broj 85/2 od 21. januara 2020. godine, odobrava se za upotrebu u nastavi kao pomoćni udžbenik za predmet: "Simulacija logističkih sistema".

CIP – КАТАЛОГИЗАЦИЈА У ПУБЛИКАЦИЈИ

Народна библиотека Србије, Београд

005.5:004.9(075.8)(076)
004.42ARENA(075.8)(076)
004.42FLEXSIM(075.8)(076)

БЈЕЛИЋ, Ненад, 1977-

Simulacija logističkih sistema : zbirka zadataka / Nenad Bjelić, Dražen Popović, Milorad Vidović. - 1. izd. - Beograd : Univerzitet, Saobraćajni fakultet, 2020 (Zemun : Pekograf). - 180 str. : ilustr. ; 25 cm

Tiraž 180. - Napomene uz tekst. - Beleške o autorima: str. 179-180. - Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-86-7395-415-8

1. Поповић, Дражен, 1981- [аутор] 2. Видовић, Милорад, 1957- [аутор]
а) Логистички менаџмент -- Апликативни програми -- Задаци б) Апликативни програм "Арена" -- Задаци в) Апликативни програм "FlexSim" -- Задаци

COBISS.SR-ID 282946316

SADRŽAJ

SPISAK SLIKA	7
SPISAK TABELA	13
PREDGOVOR.....	15
I SIMULACIONO MODELIRANJE U „ARENA“ SOFTVERSKOM ALATU.....	17
1.1 Osnovni pojmovi i koncept modeliranja u Areni	18
1.1.1 Osnovni pojmovi	18
1.1.2 Osnovni elementi "interfejs"-a.....	21
1.1.3 Moduli Basic Process Panel-a.....	23
1.1.4 Tabelarni moduli Basic Process Panel-a.....	32
1.1.5 Animate toolbar – vizuelno praćenje simulacije.....	33
1.1.6 Build Expression – BE.....	34
1.1.7 Run Setup – podešavanje opštih parametara rada modela	35
1.1.8 Izveštaji.....	36
1.1.9 Output Analyzer (Statistic)	36
1.1.10 Napomena	38
1.2 Zadaci sa rešenjima	38
1.2.1 Ulaz / zadržavanje / stanje	39
1.2.2 Ulaz / izlaz / stanje.....	43
1.2.3 Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara po kamionu	50
1.2.4 Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara po broju paleta.....	53
1.2.5 Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara koje varira po svakoj pojedinačnoj paleti	56

1.2.6	Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara po broju paleta – dva tipa pretovarnog fronta.....	64
1.2.7	Miks pakovanja – vreme između dva pakovanja.....	68
1.2.8	Miks pakovanja – unutrašnji transport	72
1.3	Dodatni zadaci za vežbanje	76
1.3.1	Kontrola proizvoda.....	76
1.3.2	Dimenzionisanje viljuškarskog parka za transport paleta od jednog pufera do više skladišnih zona.....	77
1.3.3	Dimenzionisanje viljuškarskog parka sa manipulacijama u dualnim ciklusima	78
1.3.4	Opsluživanje klijenata	79
1.4	Siman u Arena paketu	81
1.5	Preporučena literatura za čitanje – ARENA.....	84

II SIMULACIONO MODELIRANJE U „FLEXSIM“

	SOFTVERSKOM ALATU.....	85
2.1	Instalacija i pokretanje Flexsim-a.....	87
2.2	Osnovni pojmovi i koncept modeliranja u Flexsim-u	89
2.2.1	Objekti.....	89
2.2.2	Flowitem-i.....	90
2.2.3	Labele.....	92
2.2.4	Itemtype.....	93
2.2.5	Portovi i veze.....	93
2.2.6	Globalne tabele (Global tables).....	96
2.2.7	Flexscript.....	97
2.2.8	Referenciranje objekata u modelu	99
2.2.9	Poruke.....	100
2.3	Opšti princip generisanja modela u Flexsim-u	102
2.4	Svojstva najčešće korišćenih objekata.....	104
2.4.1	Svojstva karakteristična za sve objekte	104
2.4.2	Specifična svojstva objekta tipa Source	112
2.4.3	Specifična svojstva objekta tipa Queue	114
2.4.4	Specifična svojstva objekta tipa Processor.....	115
2.4.5	Specifična svojstva objekta tipa Combiner.....	116
2.4.6	Specifična svojstva objekta tipa Separator	118
2.5	Prikupljanje informacija iz simulacionih eksperimenata.....	119
2.5.1	Prikupljanje standardnih informacija o objektima.....	119
2.5.2	Prikupljanje nestandardnih informacija.....	123

2.6	Zadaci sa rešenjima	128
2.6.1	Ulaz / zadržavanje / stanje	128
2.6.2	Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara po kamionu	136
2.6.3	Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara koje varira po svakoj pojedinačnoj paleti	141
2.6.4	Dolazak kamiona na istovar – vreme istovara koje varira po svakoj pojedinačnoj paleti – dva tipa pretovarnog fronta	146
2.6.5	Miks pakovanja – vreme između dva pakovanja	152
2.6.6	Miks pakovanja – unutrašnji transport.....	159
2.6.7	Opsluživanje klijenata.....	163
2.6.8	Ulaz / izlaz / stanje.....	168
2.7	Dodatni zadaci za vežbanje	173
2.7.1	Kontrola proizvoda	173
2.7.2	Dimenzionisanje viljuškarskog parka za transport paleta od jednog pufera do više skladišnih zona	174
2.7.3	Dimenzionisanje viljuškarskog parka sa manipulacijama u višefaznim ciklusima	175
2.8	Preporučena literatura za čitanje – FLEXSIM.....	178
	BELEŠKE O AUTORIMA.....	179

SPISAK SLIKA

Slika 1-1	Glavni interfejs za modeliranje u Areni	21
Slika 1-2	Formiranje i podešavanje modela u Areni	22
Slika 1-3	Primer podešavanja Create modula.....	24
Slika 1-4	Primer podešavanja Process modula.....	25
Slika 1-5	Primer podešavanja Assign modula	26
Slika 1-6	Podešavanje novog pravila dodeljivanja atributa u Assign modula	27
Slika 1-7	Primer podešavanja Decide modula.....	28
Slika 1-8	Primer podešavanja Batch modula.....	29
Slika 1-9	Dva primera mogućih podešavanja Separate modula	30
Slika 1-10	Primer podešavanja Record modula.....	31
Slika 1-11	Primer podešavanja rada simulacije u okviru Run Setup obrasca.....	35
Slika 1-12	Primer podešavanja Histograma u okviru Output Analyzer alata	37
Slika 1-13	Primer Statistic Histogram prikaza rešenja jedne simulacije	38
Slika 1-14	Simulacioni model za zadatak 1.2.1	40
Slika 1-15	Podešavanja kreiranja dolaska paleta za zadatak 1.2.1	41
Slika 1-16	Podešavanja Assign modula radi simuliranja vremena zadržavanja paleta za zadatak 1.2.1	42
Slika 1-17	Podešavanje modula Process u kojem se vrši zadržavanje paleta za zadatak 1.2.1	42
Slika 1-18	Podešavanje opših parametara simulacije za zadatak 1.2.1	43
Slika 1-19	Simulacioni model za zadatak 1.2.2.....	44
Slika 1-20	Podešavanja kreiranja dolaska paleta (Create 1) za zadatak 1.2.2	45
Slika 1-21	Podešavanja uvećanja promenljive „Trenutno stanje“ (Assign 1) za svaku paletu koja uđe u sistem za zadatak 1.2.2.....	46
Slika 1-22	Podešavanja kreiranja dolaska naloga za iskladištenje (Create 2) za zadatak 1.2.2.....	46

Slika 1-23	Dodavanje atributa „Broj paleta u nalogu“ (Assign 2) za svaki nalog za iskladištenje koji uđe u sistem za zadatak 1.2.2	46
Slika 1-24	Podešavanje Decide modula koji treba da pošalje nalog na opslugu ako postoji dovoljno paleta na stanju za zadatak 1.2.2	47
Slika 1-25	Umanjenje promenljive „Trenutno stanje“ (Assign 3) za broj paleta na nalogu za iskladištenje za zadatak 1.2.2.....	47
Slika 1-26	Podešavanje Record modula radi praćenja otkaza za zadatak 1.2.2	48
Slika 1-27	Podešavanje Statistic modula radi praćenja statistike u vezi stanja zaliha po replikacijama.....	49
Slika 1-28	Podešavanje Histogram opcije u okviru Output Analyzer-a radi.....	49
Slika 1-29	Klase sa zahtevanim kumulativnim verovatnoćama za tri replikacije (minimum 98%).....	49
Slika 1-30	Simulacioni model za zadatak 1.2.3	50
Slika 1-31	Podešavanje Create modula radi kreiranja kamiona u zadatku 1.2.3.....	51
Slika 1-32	Podešavanje Process modula radi simulacije procesa opsluge kamiona u zadatku 1.2.3	51
Slika 1-33	Podešavanje Run Setup obrasca za zadatak 1.2.3	52
Slika 1-34	Podešavanje kapaciteta resursa (broja pretovarnih frontova u modelu)	52
Slika 1-35	Rezultati za 3 replikacije modela sa 2 pretovarna fronta (zadatak 1.2.3)	53
Slika 1-36	Simulacioni model za 1.2.4. zadatak	54
Slika 1-37	Podešavanje Create modula radi kreiranja kamiona u zadatku 1.2.4.....	55
Slika 1-38	Podešavanje Process modula radi simulacije procesa opsluge kamiona u zadatku 1.2.4	55
Slika 1-39	Podešavanje Assign modula radi dodeljivanja broja paleta kamiona u zadatku 1.2.4	56
Slika 1-40	Simulacioni model za zadatak 1.2.5	57
Slika 1-41	Podešavanje Create modula radi kreiranja kamiona u zadatku 1.2.5.....	58
Slika 1-42	Podešavanje Assign modula radi dodeljivanja broja paleta kamiona u zadatku 1.2.5	58
Slika 1-43	Podešavanje Hold modula radi zadržavanja kamiona na parkingu u zadatku 1.2.5	59
Slika 1-44	Podešavanje Process modula radi simulacije vremena pripreme kamiona u zadatku 1.2.5	60
Slika 1-45	Podešavanje Decide radi usmeravanja kamiona na slobodan front pretovara u zadatku 1.2.5	61
Slika 1-46	Podešavanje Seperate modula radi kreiranja paleta koje je neophodno istovariti iz kamiona u zadatku 1.2.5	61
Slika 1-47	Deo simulacionog modela koji se odnosi na jedan front pretovara u zadatku 1.2.5.....	62
Slika 1-48	Podešavanje Hold modula radi zadržavanja kamiona na frontu pretovara dok se ne istovari poslednja paleta u zadatku 1.2.5	62

Slika 1-49	Promena tipa i slike entiteta nakon kopiranja u Seperate modulu u zadatku 1.2.5	63
Slika 1-50	Podešavanje Process modula za vreme istovara jedne palete iz kamiona u zadatku 1.2.5	63
Slika 1-51	Podešavanje broja resursa po pretovarnim frontovima u zadatku 1.2.5	64
Slika 1-52	Simulacioni model za zadatak 1.2.6.....	65
Slika 1-53	Podešavanja Decide modula radi razdvajanja toka vozila u zadatku 1.2.6 ...	66
Slika 1-54	Podešavanja Assign modula za dodeljivanje parametara dva tipa vozila u zadatku 1.2.6.....	66
Slika 1-55	Podešavanja Process modula za simuliranje istovara kamiona u zadatku 1.2.6	67
Slika 1-56	Podešavanja Process modula za simuliranje istovara kombi vozila u zadatku 1.2.6	67
Slika 1-57	Simulacioni model za zadatak 1.2.7.....	69
Slika 1-58	Podešavanja Hold modula radi poštovanja strukture miks pakovanja u zadatku 1.2.7	70
Slika 1-59	Podešavanja Batch modula radi formiranja miks pakovanja u zadatku 1.2.7	71
Slika 1-60	Podešavanja Record modula radi praćenja vremena između dva uzastopna formiranja miks pakovanja u zadatku 1.2.7	72
Slika 1-61	Simulacioni model za zadatak 1.2.8.....	73
Slika 1-62	Podešavanja Assign modula radi promena karakteristika miksa pakovanja u zadatku 1.2.8	74
Slika 1-63	Podešavanja Process modula radi simuliranja transporta pakovanja u zadatku 1.2.8.....	74
Slika 1-64	Histogram rezultati za 3 replikacije zadatka 1.2.8	75
Slika 1-65	SIMAN Blocks i Elements paneli u ARENA paketu.....	81
Slika 1-66	Simulacioni model za zadatak 1.2.6 primenom SIMAN-a.....	82
Slika 2-1	Prozor pri pokretanju Flexsim-a.....	87
Slika 2-2	Prozor izbora jedinica koje će se koristiti u modelu.....	87
Slika 2-3	Flexsim-ov glavni prozor	88
Slika 2-4	Izgled Flexsim-ove biblioteka objekata za rad sa komadnom robom	89
Slika 2-5	Izgled Flowitem Bin-a	91
Slika 2-6	General tab Properties prozora selektovanog Flowitem-a iz Flowitem Bin-a	91
Slika 2-7	Labels tab Properties prozora selektovanog Flowitem-a iz Flowitem Bin-a	92
Slika 2-8	Pozicija i vrednost Itemtype svojstva Flowitem-a u Properties prozoru selektovanog Flowitem-a.....	93
Slika 2-9	Primer povezivanja objekata I/O vezama.....	94

Slika 2-10	Sekcija sa podacima o postojećim port-ovima na objektu	95
Slika 2-11	Redosled koraka za pristup globalnim tabelama.....	96
Slika 2-12	Primer globalne tabele sa pozicijom svojstava	96
Slika 2-13	Izgled prozora Code Editora	97
Slika 2-14	Izgled prozora Logic Buildera	98
Slika 2-15	Podešavanje Code Editora kao preferentne opcije za kodiranje	98
Slika 2-16	Pokazni primer layout-a za referenciranje objekata.....	100
Slika 2-17	Primer postojanja tab-ova zajedničkih za sve objekte Flexsim-a	104
Slika 2-18	Primeri General tab-a na objektima tipa Processor i Sink	105
Slika 2-19	Primer Flow tab-a	105
Slika 2-20	Opcije padajućeg menija za Send to Port svojstvo objekta.....	106
Slika 2-21	Use Transport opcija Send to Port svojstva	107
Slika 2-22	Opcije padajućeg menija za Use Transport svojstvo objekta.....	107
Slika 2-23	Moguće preemption opcije	108
Slika 2-24	Opcije padajućeg menija za Pull Strategy svojstvo objekta.....	109
Slika 2-25	Izgled Statistics tab-a.....	111
Slika 2-26	Primeri grafika broja i vremena zadržavanja Flowitem-a u objektu.....	111
Slika 2-27	Tri moguća izgleda Source tab-a	112
Slika 2-28	Izgled Queue taba	114
Slika 2-29	Izgled tab-a Processor sa osnovnim svojstvima.....	115
Slika 2-30	Svojsva specifična za objekat Combiner	117
Slika 2-31	Svojstva specifična za objekat Separator	119
Slika 2-32	Selekcija više objekata.....	120
Slika 2-33	Prikaz više selektovanih objekata	120
Slika 2-34	Tab za selekciju statističkih pokazatelja koji će biti uključeni u statistički izveštaj.....	121
Slika 2-35	Primer statističkog izveštaja	122
Slika 2-36	Tab za selekciju statističkih pokazatelja o stanjima objekata koji će biti uključeni u izveštaj o stanjima objekata.....	122
Slika 2-37	Primer izveštaja o stanjima objekata tokom simulacije	123
Slika 2-38	Increment value interfejs u OnCreation trigger-u	124
Slika 2-39	Create and Initialize Label interfejs u OnCreation trigger-u	125
Slika 2-40	Add Row and Data to GlobalTable interfejs u OnExit trigger-u	125
Slika 2-41	Add Row and Data to GlobalTable interfejs u OnEntry trigger-u	126
Slika 2-42	Izgled početnog prozora Flexim-ovog Excel alata	127
Slika 2-43	Izgled prozora Global Excel Settings	127
Slika 2-44	Izgled prozora za podešavanje parametara za izvoz globalne tabele u Excel fajl.....	128

Slika 2-45	Prozor kojim se potvrđuje uspešan izvoz podataka u Excel fajl	128
Slika 2-46	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.1.....	131
Slika 2-47	Podešavanje svojstava objekta Source u zadatku 2.6.1	131
Slika 2-48	Podešavanje globalne tabele “br_paleta” u zadatku 2.6.1	132
Slika 2-49	Podešavanje OnCreation trigger-a Source objekta u zadatku 2.6.1	132
Slika 2-50	Podešavanja na objektu Separator u zadatku 2.6.1.....	133
Slika 2-51	Podešavanja na objektu Processor za odgovarajuće ponašanje modela u zadatku 2.6.1.....	133
Slika 2-52	Podešavanja na objektu Processor za prikupljanje potrebnih statističkih podataka u zadatku 2.6.1.....	134
Slika 2-53	Meni za kontrolu toka simulacionih eksperimenata.....	134
Slika 2-54	Prikaz grafa broja Flowitem-a u objektu u toku trajanja simulacionog eksperimenta u zadatku 2.6.1.....	135
Slika 2-55	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama nakon dodavanja novog Source objekta u zadatku 2.6.1.....	135
Slika 2-56	Podešavanje svojstava novog Source objekta u zadatku 2.6.1	136
Slika 2-57	Grafik stanja zaliha sa početnim nivoom od 20 paleta u zadatku 2.6.1.....	136
Slika 2-58	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.2.....	137
Slika 2-59	Podešavanja parametara objekata Source i Queue u zadatku 2.6.2.....	138
Slika 2-60	Podešavanje objekta Queue u zadatku 2.6.2 za prikupljanje statistike.....	138
Slika 2-61	Podešavanje objekta Processor u zadatku 2.6.2	139
Slika 2-62	Informacije zahtevane u zadatku 2.6.2.....	139
Slika 2-63	Prikaz informacija zahtevanih u zadatku 2.6.2 dobijenih kroz Standard report alat.	141
Slika 2-64	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.3 za jedno mesto na frontu pretovara	142
Slika 2-65	Podešavanje svojstava objekta Separator u zadatku 2.6.3.....	143
Slika 2-66	Podešavanje svojstava objekta Processor u zadatku 2.6.3	143
Slika 2-67	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.3 nakon kopiranja objekata Separator i Processor.....	144
Slika 2-68	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.4 za dva pretovarna mesta na frontu pretovara.....	144
Slika 2-69	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.4.....	147
Slika 2-70	Neophodne globalne tabele u zadatku 2.6.4.....	148
Slika 2-71	Podešavanje Flowitem Bin-a kako bi svi Flowitem-i imali nophodnu labelu u zadatku 2.6.4.....	148
Slika 2-72	Podešavanje generisanja Flowitem-a u objektu tipa Source u zadatku 2.6.4	149
Slika 2-73	Dodatna podešavanja objekta tipa Source u zadatku 2.6.4	149
Slika 2-74	Flexscript kode u objektu Source u zadatku 2.6.4.....	150

Slika 2-75	Podešavanja Flow tab-a objekta Source kako bi se obezbedilo željeno rutiranje u zadatku 2.6.4.....	150
Slika 2-76	Podešavanja objekta tipa Separator za slučaj kamiona u zadatku 2.6.4.....	151
Slika 2-77	Primer podešavanja objekta tipa Processor u zadatku 2.6.4.	151
Slika 2-78	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.5	154
Slika 2-79	Podešavanje input veza Combiner-a u zadatku 2.6.5.....	154
Slika 2-80	Podešavanje objekta tipa Source za generisanje elemenata miks pakovanja u zadatku 2.6.5.....	155
Slika 2-81	Podešavanje objekta tipa Source za dodatno podešavanje objekta tipa Source za generisanje proizvoda tip 1 u zadatku 2.6.5	155
Slika 2-82	Podešavanje objekta tipa Source za podešavanje objekta tipa Source za generisanje kontejner objekta u zadatku 2.6.5	156
Slika 2-83	Dodatna podešavanja objekta Combiner u zadatku 2.6.5	156
Slika 2-84	Generisanje globalne tabele za prikupljanje potrebnih podataka u zadatku 2.6.5.....	157
Slika 2-85	Podešavanje za upis podataka u globalnu tabelu u zadatku 2.6.5	158
Slika 2-86	Globalna tabela sa potrebnim informacijama na kraju simulacionog eksperimenta u zadatku 2.6.5.....	159
Slika 2-87	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.6	161
Slika 2-88	Podešavanja dodatnih objekta Queue i Processor u zadatku 2.6.6.....	161
Slika 2-89	Izlazni rezultati simulacionog experimenta sa jednim viljuškarom u zadatku 2.6.6.....	162
Slika 2-90	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.7	164
Slika 2-91	Podešavanje OnCreation trigger-a Source objekata u zadatku 2.6.7	165
Slika 2-92	Dodatno podešavanje funkcionalnosti modela na objektima tipa Source u zadatku 2.6.7.....	165
Slika 2-93	Podešavanje objekata tipa Queue u zadatku 2-93	166
Slika 2-94	Podešavanje objekata tipa Source radi prikupljanja potrebnih podataka u zadatku 2.6.7	167
Slika 2-95	Podešavanje OnEntry trigger-a objekta Sink u zadatku 2.6.7.....	168
Slika 2-96	Prostorni raspored i povezanost I/O vezama u zadatku 2.6.8	170
Slika 2-97	Podešavanje globalnih tabela u zadatku 2.6.8.....	170
Slika 2-98	Podešavanje OnCreation trigger-a objekta tipa Source u zadatku 2.6.8	170
Slika 2-99	OnReset trigger objekta Zalihe u zadatku 2.6.8.....	171
Slika 2-100	Podešavanja u OnEntry trigger-u objekta Zalihe u zadatku 2-99	171
Slika 2-101	Flexscript kod u OnEntry trigger-u objekta Sink u zadatku 2.6.8	172
Slika 2-102	Graf stanja zaliha u toku simulacionog eksperimenta u zadatku 2.6.8.....	172

SPISAK TABELA

Tabela 1-1 Rezultati za tri varijante kapaciteta pretovara za zadatak 1.2.3.....	53
Tabela 1-2 Rezultati za tri varijante kapaciteta pretovara za zadatak 1.2.4.....	56
Tabela 2-1 Rezultati zadatka 2.6.2	140
Tabela 2-2 Rezultati zadatka 2.6.3	145
Tabela 2-3 Rezultati zadatka 2.6.6	162
Tabela 2-4 Rezultati zadatka 2.6.7	168

PREDGOVOR

Ova zbirka zadataka je pre svega napisana sa namerom da se studentima Saobraćajnog fakulteta, Odseka za logistiku, pomogne u ovladavanju osnovnim tehnikama simulacionog modeliranja različitih procesa i sistema u softverskim alatima Arena i Flexsim. Materijali i zadaci koji su objedinjeni u dva poglavlja predstavljaju rezultat dugogodišnjeg rada autora zbirke u okviru predmeta *Simulacija logističkih sistema* na osnovnim studijama Odseka za logistiku, Saobraćajnog fakulteta, Univerziteta u Beogradu.

Zbirka je organizovana u dva poglavlja, u kojima se respektivno opisuju osnove Arena i Flexsim softverskih alata za diskretnu simulaciju. Ova dva alata su među najzastupljenijima u svetu, kako u akademskim institucijama tako i u komercijalnim primenama. U oba poglavlja su dati zadaci sa rešenjima, kao i dodatni zadaci za vežbanje. Na kraju poglavlja u vezi rada u Arena-i i Flexsim-u, dat je spisak preporučene dodatne literature za dalje ovladavanje simulacionim modeliranjem u ovim alatima.

U Beogradu, 13.11.2019.

AUTORI

