

Алег Ціханенка

АСНОВЫ СТАХАСТЫЧНАЙ ТЭОРЫІ АБСЛУГОЎВАННЯ

Мінск
“Тэхналогія”
2023

ЗМЕСТ

Прадмова	7
Асноўныя скарачэнні	11
Асноўныя абазначэнні	12
Уступ	13
 Раздзел 1. Элементы тэорыі імавернасцяў. Тэорыя ўваходнай плыні.	 17
1.1. Экспанентавае размеркаванне.	17
1.2. Пераўтварэнні Ляпляса—Стыльт’еса і Ляпляса.	19
1.3. Стваральная функцыя	23
1.4. Метад дадатковых падзеяў.	24
1.5. Аднародная плынь падзеяў.	26
1.6. Найпрасцейшая плынь	29
1.7. Стацыянарныя плыні	34
1.8. Час абслугоўвання	45
1.9. Задачы	48
1.10. Развязанні і адказы	51
 Раздзел 2. Агульны аналіз сістэм абслугоўвання.	 67
2.1. Класіфікацыя сістэм абслугоўвання	67
2.2. Існаванне стацыянарнага рэжыму для сістэм абслугоўвання.	69
2.3. Формулы Літла	70
2.4. Задачы	73

Раздзел 3. Маркаўскія сістэмы абслугоўвання	75
3.1. Ланцугі Маркава.	75
3.2. Працэсы нараджэння і смерці.	83
3.3. Агульны прагляд маркаўскіх сістэм абслугоўвання.	86
3.4. Сістэма $M/M/n/t$, $1 \leq n < \infty$, $0 \leq t < \infty$	87
3.5. Сістэма абслугоўвання $M/M/n/\infty$	89
3.6. Нестацыянарныя характарыстыкі сістэмы $M/M/1/\infty$	93
3.7. Сістэма абслугоўвання $BM/M/1/\infty$	96
3.8. Сістэма абслугоўвання $M/M/\infty$	101
3.9. Метад фазаў Эрлянга.	103
3.10. Замкнёная маркаўская сістэма абслугоўвання.	104
3.11. Задачы.	107
3.12. Развязанні і адказы.	114
 Раздзел 4. Сістэма абслугоўвання $M/G/1/\infty$.	 141
4.1. Уступныя заўвагі.	141
4.2. Паўмаркаўскія працэсы.	144
4.3. Перыяд занятасці.	148
4.4. Размеркаванне колькасці патрабаванняў. Метад укладзеных ланцугоў Маркава.	152
4.5. Размеркаванне колькасці патрабаванняў. Метад дадатковай зменнай.	155
4.6. Час чакання і час знаходжання.	160
4.7. Віртуальны час чакання і віртуальны час знаходжання.	162
4.8. Прыватныя выпадкі сістэмы $M/G/1/\infty$	164
4.9. Задачы.	167
4.10. Развязанні і адказы.	171
 Раздзел 5. Іншыя паўмаркаўскія сістэмы абслугоўвання.	 201
5.1. Сістэма $M/G/1/t < \infty$	201
5.2. Сістэма $GI/M/n/\infty$	204
5.3. Сістэма $GI/M/1/\infty$	209
5.4. Сістэма $M/G/n/0$	211
5.5. Сістэма $M/G/\infty$	214
5.6. Задачы.	216
5.7. Развязанні і адказы.	218

Раздзел 6. Дастасаванне стахастычнай тэорыі абслугоўвання да проблемы вызначэння ёмістасці буфернай памяці інфармацыйных сістэм.	243
6.1. Розныя падыходы да развязання праблемы	243
6.2. Класіфікацыя мадэляў абслугоўвання патрабаванняў выпадковага аб'ёму.	248
6.3. Асноўныя паняцці і абазначэнні	252
6.4. Сістэма $M/M/n/(m, V)$	254
6.5. Характарыстыкі стратаў інфармацыі ў сістэмах з абмежаванай ёмістасцю буфернай памяці	262
6.6. Аналаг формулы Літла для сістэм абслугоўвання патрабаванняў выпадковага аб'ёму.	269
6.7. Вызначэнне характарыстык сумарнага аб'ёму для сістэмы $M/G/1/\infty$	272
6.8. Асобныя выпадкі сістэмы $M/G/1/\infty$	274
6.9. Сістэмы $M/G/n/0$ і $M/G/\infty$	280
6.10. Прыклады вызначэння ёмістасці буфернай памяці інфармацыйных сістэм	283
6.11. Задачы	297
6.12. Развязанні і адказы.	301
Літаратура.	323