

Зміст

ПЕРЕДМОВА	7
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	10
РОЗДІЛ 1.	
ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	11
1.1. Моделі процесів і систем	11
1.2. Класифікація моделей	14
1.3. Основні визначення та класифікація систем масового обслуговування	15
1.3.1. Характеристики систем масового обслуговування.....	16
1.3.2. Вхідний потік вимог	19
1.3.3. Стратегії керування потоками вимог	21
1.3.4. Класифікація систем масового обслуговування	23
Контрольні запитання та завдання	25
РОЗДІЛ 2.	
ЙМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	27
2.1. Метод статистичних випробовувань.....	27
2.2. Генератори випадкових чисел.....	29
2.3. Моделювання випадкових подій та дискретних випадкових величин.....	32
2.4. Моделювання неперервних випадкових величин	36
2.5. Моделювання нормально-розподілених випадкових величин	39
2.6. Моделювання випадкових векторів	40
2.7. Моделювання випадкових функцій.....	41
2.8. Статистична обробка результатів моделювання	42
2.9. Визначення кількості реалізацій під час моделювання випадкових величин.....	44
Контрольні запитання та завдання	45
РОЗДІЛ 3.	
ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD	47
3.1. Основне меню GPSS World.....	47
3.1.1. Меню File	48
3.1.2. Меню Edit.....	52
3.1.3. Меню Search.....	54
3.1.4. Меню View	54
3.1.5. Меню Command	54
3.1.6. Меню Window і меню Help	55
3.2. Панель інструментів GPSS World	55
3.3. Вікно моделі у системі GPSS World	56
3.4. Інтерактивний перегляд значень виразів	59
3.5. Налаштування параметрів моделювання	61
Контрольні запитання та завдання	64
РОЗДІЛ 4.	
СИСТЕМА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ GPSS WORLD	65
4.1. Основне меню GPSS World.....	65
4.2. Подання моделей у вигляді блок-діаграм	70
4.3. Основні складові системи GPSSW	73
4.4. Об'єкти обчислювальної категорії	74

4.4.1. Константи.....	75
4.4.2. Системні числові атрибути.....	75
4.4.3. Арифметичні і логічні оператори.....	76
4.4.4. Бібліотечні математичні функції.....	77
4.4.5. Змінні користувача.....	77
4.4.6. Вирази в операторах GPSS.....	77
4.4.7. Зберігаючі комірки.....	78
4.4.8. Матриці зберігаючих комірок. Оголошення та ініціалізація матриць.....	79
4.4.9. Арифметичні змінні й арифметичні вирази.....	80
4.4.10. Булеві змінні.....	82
4.4.11. Типи функцій.....	83
Контрольні запитання та завдання.....	85

РОЗДІЛ 5.

МОДЕЛІ СИСТЕМ З ОДНОКАНАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ.....	86
5.1. Введення транзактів у модель і вилучення їх із неї.....	86
5.2. Блоки для зміни значень параметрів транзактів.....	91
5.3. Блоки апаратної категорії зайняття та звільнення одноканальних пристроїв.....	92
5.4. Блоки перевірки стану та передавання керування в одноканальних пристроях.....	95
5.5. Блоки статистичної категорії.....	97
5.6. Блоки для зміни послідовності руху транзактів у моделі.....	100
5.7. Блоки апаратної категорії для переривань одноканальних пристроїв.....	106
5.8. Блоки апаратної категорії для переведення одноканальних пристроїв у стан недоступності.....	113
5.9. Створення і застосування списків користувача.....	114
Контрольні запитання та завдання.....	119

РОЗДІЛ 6.

СТВОРЕННЯ І ВІДЛАГОДЖЕННЯ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У GPSS WORLD.....	121
6.1. Основні етапи моделювання у системі GPSSW.....	121
6.2. Команди GPSS World.....	126
6.3. Інтерактивні можливості GPSS World.....	128
6.4. Відлагодження моделей у GPSS World.....	133
Контрольні запитання та завдання.....	138

РОЗДІЛ 7.

МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ У GPSS WORLD.....	140
7.1. Блоки зайняття та звільнення багатоканальних пристроїв.....	140
7.2. Блоки апаратної категорії для переведення багатоканальних пристроїв у стан недоступності та відновлення доступності.....	142
7.3. Блоки перевірки стану багатоканальних пристроїв.....	146
7.4. Моделювання перемикачів.....	147
Контрольні запитання та завдання.....	150

РОЗДІЛ 8.

МОВА PLUS ТА PLUS-ПРОЦЕДУРИ.....	151
8.1. Основні елементи мови.....	151
8.2. Побудова виразів.....	152
8.3. Plus-оператори та їх призначення.....	153

8.4. Вбудована бібліотека процедур	154
8.5. Генератори випадкових чисел.....	158
8.6. Реалізація методу Ньютона для розв'язування нелінійних рівнянь за допомогою мови Plus	160
8.7. Налаштування Plus-процедур	162
8.8. Команда INTEGRATE і блок INTEGRATION для моделювання неперервних систем	163
8.9. Використання PLUS-процедур для моделювання неперервних систем	166
8.10. Використання функцій в імітаційних моделях.....	173
8.10.1. Генерування випадкових чисел для дискретних рівномірних розподілів	174
8.10.2. Генерування випадкових чисел для дискретних нерівномірних розподілів....	175
8.10.3. Генерування випадкових чисел для неперервного рівномірного розподілу...	177
8.10.4. Генерування випадкових чисел для неперервних нерівномірних розподілів ...	178
8.10.5. Функції типу E, L і M	180
Контрольні запитання і завдання.....	181

РОЗДІЛ 9.

ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ У GPSS WORLD	184
9.1. Основні відомості з теорії планування експериментів	184
9.1.1. Повний факторний експеримент.....	184
9.1.2. Оцінювання точності результатів моделювання	189
9.2. Дисперсійний аналіз	190
9.2.1. Однофакторний дисперсійний аналіз.....	190
9.2.2. Двофакторний дисперсійний аналіз	193
9.3. Технологія дисперсійного аналізу у GPSS World	195
9.4. Технологія регресійного аналізу у GPSS World	206
9.5. Організація експериментів користувача у GPSS World.....	213
Контрольні запитання і завдання.....	219

РОЗДІЛ 10.

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ.....	220
Лабораторна робота 1. Моделювання випадкових подій і дискретних випадкових величин	220
Лабораторна робота 2. Моделювання неперервних випадкових величин	223
Лабораторна робота 3. Моделювання випадкових векторів і функцій.....	225
Лабораторна робота 4. Моделювання дискретних процесів.....	228
Лабораторна робота 5. Моделювання у GPSSW одноканальних розімкнутих СМО та оцінка якості їх функціонування.....	235
Лабораторна робота 6. Моделювання у GPSS World багатоканальних СМО та оцінка якості їх функціонування	240
Лабораторна робота 7. Моделювання у GPSS World багатозафазових СМО та оцінка якості їх функціонування	246
Лабораторна робота 8. Моделювання виробничих систем (на прикладі моделювання роботи транспортного конвеєра та моделювання роботи ділянки цеху)	249
Лабораторна робота 9. Моделювання роботи ЕОМ для оброблення завдань з різними пріоритетами.....	253
Лабораторна робота 10. Моделювання роботи вузла комутації повідомлень	255

Лабораторна робота 11. Моделювання неперервних систем (на прикладі поширення вірусу на системному диску)	257
Лабораторна робота 12. Дослідження вагомості впливу змінних користувача на об'єкт моделі за допомогою дисперсійного аналізу	259
Лабораторна робота 13. Дослідження вагомості впливу обраних факторів на об'єкт моделі за допомогою експерименту користувача	262
Лабораторна робота 14. Оптимізація і прогнозування поведінки системи за допомогою регресійного аналізу	264
Додаток 1. Формати і графічні зображення блоків	266
Додаток 2. Системні числові атрибути GPSS	272
Додаток 3. Елементи стандартного звіту	276
Додаток 4. Табличні значення критеріїв	281
Предметний покажчик	284
Література та посилання	287