

Система GPSS World – мощная универсальная среда, предназначенная для профессионального моделирования разнообразных процессов и систем. Она обеспечивает возможность:

- моделирования дискретных и непрерывных систем и процессов;
- моделирования производственных и непроизводственных систем;
- проведения встроенных и оптимизационных экспериментов;
- использования встроенных распределений вероятностей.

Составной частью GPSSW является PLUS – простой, но мощный язык программирования, который позволяет автоматически записывать программируемые эксперименты, используя специальные процедуры, называемые EXPERIMENT.

Система GPSSW дает возможность повысить эффективность моделирования благодаря новому высокоскоростному транслятору, работающему в сотни раз быстрее своих предшественников. Трансляция самых объемных моделей выполняется за несколько секунд. Для удобства пользователя в процессе моделирования создается очередь сообщений об ошибках, а в целях быстрого их исправления используется полноэкранный текстовый редактор. Система имеет большой набор команд для управления процессом моделирования.

Internet-магазин
www.dmk.ru
www.abook.ru
e-mail: orders@abook.ru

Web-сайт издательства
www.dmk.ru

Книга-почтой
Россия, 123242,
Москва, а/я 20
тел.: (095) 258-9194,
(095) 258-9195

Бесплатная студенческая версия представлена на сайте
www.minutemansoftware/download

ISBN 5-94074-219-X



9 785940 742197

Кудрявцев Е. М.

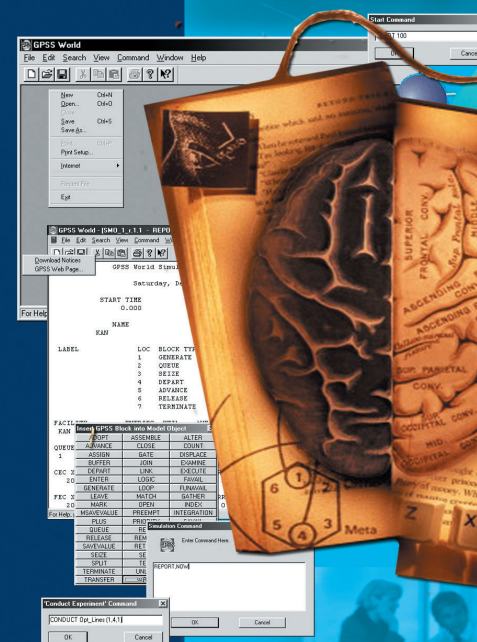
GPSS World

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Кудрявцев Е. М.

GPSS World

Основы имитационного моделирования различных систем



МОЩНАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ
СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ

ПРОСТОТА ОСВОЕНИЯ
И УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

БОЛЬШОЙ НАБОР
ВСТРОЕННЫХ
РАСПРЕДЕЛЕНИЙ
ВЕРОЯТНОСТЕЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ
ДИСКРЕТНЫХ
И НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМ

ВСТРОЕННАЯ СИСТЕМА
ВЫПОЛНЕНИЯ
ОПТИМИЗАЦИОННЫХ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для Windows 98/NT/2000/XP



Серия «Проектирование»

Кудрявцев Е. М.

GPSS World

Основы имитационного моделирования
различных систем



Москва

УДК 004.94
ББК 32.973.26-018.2
К88

Кудрявцев Е. М.

К88 GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. – М.: ДМК Пресс. – 317 с.: ил. (Серия «Проектирование»).

ISBN 5-94074-219-X

GPSS World – мощная универсальная среда моделирования как дискретных, так и непрерывных процессов, предназначенная для профессионального моделирования самых разнообразных процессов и систем. Книга содержит описание структуры среды GPSS World. Представлены основные этапы программирования. Даются общие понятия и определения языка имитационного моделирования GPSS. Особое внимание уделено вопросам разработки программ на этом языке. Представлены различные виды экспериментов: пользовательские, сгенерированные системой и оптимизационные. Книга содержит большое количество рисунков, иллюстрирующих интегрированную среду моделирования GPSS World, программирование на языке GPSS и решение конкретных задач. Автор приводит многочисленные примеры моделирования как производственных, так и непроизводственных систем, например систем массового обслуживания и др.

Книга предназначена для широкого круга читателей: учащихся, студентов, инженеров, менеджеров и других специалистов, занимающихся моделированием функционирования всевозможных систем.

ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-94074-219-X

© Кудрявцев Е. М.
 © ДМК Пресс

Содержание

Предисловие	10
-------------------	----

Глава 1

Интегрированная среда GPSS World	13
---	-----------

Структура и запуск GPSS World	14
-------------------------------------	----

Главное меню GPSS	15
-------------------------	----

Меню File	16
-----------------	----

Состав и структура меню	16
-------------------------------	----

Создание нового файла	17
-----------------------------	----

Открытие существующего файла	20
------------------------------------	----

Закрытие файла	20
----------------------	----

Сохранение файла в текущем каталоге	20
---	----

Сохранение файла в другом каталоге	21
--	----

Установка параметров принтера и печати	21
--	----

Настройка принтера и установка параметров бумаги	21
--	----

Связь с Internet	21
------------------------	----

Выход из системы GPSSW	22
------------------------------	----

Меню Edit	22
-----------------	----

Вставка блоков GPSS в модель	24
------------------------------------	----

Меню Search	24
-------------------	----

Меню View	25
-----------------	----

Меню Command	25
--------------------	----

Меню Window	26
-------------------	----

Меню Help	27
-----------------	----

Панель инструментов GPSSW	28
---------------------------------	----

Окно исходной модели	29
----------------------------	----

Просмотр значений выражений в динамике	33
--	----

Ввод и редактирование текста	35
Выделение фрагмента текста	35
Удаление фрагмента текста	36
Помещение фрагмента текста в буфер обмена данными	37
Вставка фрагмента текста из буфера обмена данными	37
Специальные комбинации клавиш	37
Изменение шрифта в тексте	38
Поиск и замена фрагмента текста	39
Настройка установок	40
Установка параметров моделирования	40
Установка содержания отчета	41
Установка параметров генераторов случайных чисел	42
Назначение функциональных клавиш	43
Установка просмотра выражений	44
Установка символа умножения	46

Глава 2

Основы моделирования в системе GPSSW

Базовые понятия и определения	48
Система массового обслуживания	48
Имитационная модель	48
Представление времени в процессе имитации	49
Динамические элементы системы	50
Именованные величины	52
Типы данных	53
Элементы выражений	54
Арифметические целые переменные	54
Арифметические переменные с фиксированной точкой	55
Булевы переменные	55
Вычислительные выражения	55
Основные операторы языка GPSS	58
Цепи событий	61
Основные составляющие системы GPSSW	64
Типы объектов	64
Операторы языка PLUS	65

Строковые процедуры	65
Математические процедуры	66
Сервисные процедуры	66
Функции типовых распределений вероятностей	67
Основные этапы моделирования в системе GPSSW	67
Постановка задачи	68
Выявление основных особенностей	68
Создание имитационной модели процесса	69
Моделирование системы	70
Модернизация исходной модели	71
Отладка модели	71
Снимки и динамические окна	72
Инициализация элементов	75
Определение матрицы	75
Моделирование в интерактивном режиме	76
Постановка задачи	77
Создание имитационной модели	77
Транслирование модели	77
Открытие диалогового окна BLOCK ENTITIES	78
Моделирование системы	78
Просмотр сообщений	79
Отладка модели	84

Глава 3

Моделирование непроизводственных систем 91

Моделирование работы магазина	92
Постановка задачи	92
Выявление основных особенностей	92
Создание имитационной модели процесса	92
Представление имитационной модели	94
Подготовка к моделированию системы	94
Моделирование системы	96
Графическое представление результатов моделирования	96
Визуализация процесса функционирования системы	100
Просмотр отдельных результатов моделирования	104

Моделирование движения на пешеходном переходе	109
Постановка задачи	109
Выявление основных особенностей	109
Построение имитационной модели	110
Моделирование системы	114
Визуализация процесса функционирования моделируемой системы	118
Моделирование работы переговорного пункта	121
Постановка задачи	121
Выявление основных особенностей	121
Создание имитационной модели процесса	122
Представление имитационной модели	124
Подготовка к моделированию системы	124
Моделирование системы	126
Вывод гистограммы	128
Моделирование работы супермаркета	129
Постановка задачи	129
Выявление основных особенностей	129
Создание имитационной модели процесса	130
Представление имитационной модели	135
Подготовка к моделированию системы	135
Моделирование системы	138
Моделирование системы «Хищник–добыча»	141
Постановка задачи	141
Выявление основных особенностей	142
Создание имитационной модели процесса	142
Представление имитационной модели	143
Моделирование системы	144
Вывод результатов в графическом виде	145
Анализ полученных результатов	146
Моделирование распространения эпидемии	148
Постановка задачи	148
Выявление основных особенностей	149
Создание имитационной модели процесса	149
Представление имитационной модели	151
Моделирование системы	152
Анализ полученных результатов	154

Глава 4

Моделирование производственных систем	157
Моделирование работы транспортного конвейера	158
Постановка задачи	158
Выявление основных особенностей	158
Создание имитационной модели процесса	159
Модификация моделируемой системы	163
Выявление основных особенностей	165
Модель модифицированной системы	165
Оценка надежности работы системы	168
Постановка задачи	168
Выявление основных особенностей	168
Построение имитационной модели	170
Моделирование системы	171
Моделирование работы участка цеха	174
Постановка задачи	174
Выявление основных особенностей	174
Создание имитационной модели	175
Проведение имитационного моделирования	178
Анализ результатов имитационного моделирования	182
Моделирование работы автозаправочной станции	183
Постановка задачи	183
Выявление основных особенностей	183
Построение имитационной модели процесса	183
Представление имитационной модели	186
Моделирование системы	187
Графическое представление результатов моделирования	188
Визуализация процесса функционирования системы	193
Вывод отдельных результатов моделирования	196
Моделирование работы инструментальной кладовой	197
Постановка задачи	197
Выявление основных особенностей	197
Создание имитационной модели процесса	198
Представление имитационной модели	202
Моделирование системы	202
Подготовка к моделированию	203

Моделирование системы управления качеством	205
Постановка задачи	205
Выявление основных особенностей	206
Создание имитационной модели процесса	206
Представление имитационной модели	210
Моделирование системы	210
Построение гистограммы	212
Моделирование системы управления запасами	213
Постановка задачи	213
Выявление основных особенностей	214
Создание имитационной модели процесса	214
Представление имитационной модели	217
Моделирование системы	218
Построение графиков отдельных параметров функционирования системы	221
Анализ результатов	223
Оценка эффективности работы системы с учетом отказов	229
Постановка задачи	229
Выявление основных особенностей	229
Создание имитационной модели	230
Моделирование системы	233
Подготовка к моделированию	234

Глава 5

Моделирование систем

массового обслуживания 237

Классификация систем массового обслуживания	238
Анализ работы разомкнутых СМО	240
Одноканальная разомкнутая СМО с простейшими потоками	240
Решение задачи аналитическим методом	241
Решение задачи имитационным методом	245
Одноканальная разомкнутая СМО с равномерными потоками	250
Многоканальная разомкнутая СМО с простейшими потоками	257
Аналитический метод решения задачи	258
Имитационный метод решения задачи	260
Многоканальная разомкнутая СМО со смешанными потоками	266