



004.31
Б81

**Н. М. БОНДІНА
А. І. ПОВОРОЗНЮК
О. М. ШЕІН**

КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ

Навчальний посібник



Харків 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Н. М. БОНДИНА, А. І. ПОВОРОЗНЮК, О. М. ШЕІН

КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ
СЕРЕДОВИЩ

Навчальний посібник

*Затверджено редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 2 від 06. 12. 2012.*

Харків
"НТМГ"
2013

БКБ 32.973-02я7
Б 81
УДК 004.3(075)

Рецензенти: А. І. Б и х , д-р фіз.-мат наук, проф., завідувач каф. біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки,
І. О . Ф у р м а н , д-р техн. наук, проф., академік АН Вищої школи України, завідувач каф. автоматизації й комп'ютерних технологій Харківського національного технічного університету сільського господарства

Бондіна Н. М.

Б81 Комп'ютеризація спеціалізованих середовищ : навч. посіб. / Н. М. Бондіна, А. І. Поворознюк, О. М. Шеїн. – Х. : "НТМТ", 2013. – 378 с.

ISBN 978-617-578-136-4

Посібник дає системне уявлення про теоретичні основи та інформаційні технології побудови моделей об'єктів спеціалізованих комп'ютерних середовищ та вирішальних правил на вказаних моделях, а також апаратно-програмні засоби реалізації спеціалізованих середовищ. Розглянуто питання синтезу та дослідження моделей складних багаторівневих динамічних об'єктів, включаючи моделі біологічних об'єктів та архітектуру і методи синтезу технічних засобів спеціалізованих середовищ на основі цифрових процесорів обробки сигналів та ПЛІС-пристроїв.

Призначено для студентів спеціальностей 7(8).05010201 “Комп'ютерні системи та мережі”, 7(8).05010202 “Системне програмування” і 7(8).05010203 “Спеціалізовані комп'ютерні системи” бакалаврату 6.050102 “Комп'ютерна інженерія”, а також для фахівців у галузі проектування та експлуатації спеціалізованих комп'ютерних середовищ.

Іл. 108. Табл. 41. Бібліогр. 63 назв.

УДК 004.3(075)
БКБ 32.973-02я7

ISBN 978-617-578-136-4

© Н. М. Бондіна,
А. І. Поворознюк,
О. М. Шеїн, 2013

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ВИРІШАЛЬНИХ ПРАВИЛ НА ЦИХ МОДЕЛЯХ	9
1.1. Сутність моделювання та задачі, що розв'язуються за допомогою моделювання складних об'єктів.....	9
1.1.1. Основні поняття моделювання.....	9
1.1.2. Класифікація моделей.....	12
1.1.3. Основні етапи моделювання.....	15
1.1.4. Аналітичне моделювання.....	31
1.1.5. Принципи імітаційного моделювання.....	33
Контрольні питання.....	39
1.2. Аналіз та попередня обробка множини вхідних та вихідних даних при розробці моделей складних об'єктів.....	40
1.2.1. Типи вхідних даних - бінарні, рангові, чисельні та методи їхньої обробки.....	41
1.2.2. Методи аналізу структури даних.....	45
1.2.3. Методи зниження розмірності простору ознак.....	50
1.2.4. Методи оцінки інформативності та формування інформативного простору ознак.....	68
Контрольні питання.....	74
1.3. Методи синтезу та області застосування вирішальних правил.....	75
1.3.1. Типи вирішальних правил.....	76
1.3.2. Методи, засновані на теорії розпізнавання образів.....	78
1.3.3. Вирішальні правила в умовах суттєвої апіорної невизначеності.....	86
1.3.4. Оцінка якості діагностичних моделей. Основи ЯОС-аналізу.....	100
Контрольні питання.....	102
Розділ 2. ПРИКЛАДИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	103
2.1. Методи синтезу моделей динамічних об'єктів. Системи диференціальних рівнянь і методи їхніх розв'язань.....	103
2.1.1. Метод Ейлера для розв'язання системи звичайних диференціальних рівнянь. Алгоритм його реалізації.....	103
2.1.2. Метод Рунге-Кутта для розв'язання системи звичайних диференціальних рівнянь. Алгоритм його реалізації.....	105
2.1.3. Системи диференціальних рівнянь із запізнюванням. Приклади їх реалізації й методи розв'язання.....	109
Контрольні питання.....	111

2.2. Моделювання розвитку популяцій.....	112
2.2.1. Моделі розвитку популяцій. Види взаємодій популяцій.....	112
2.2.2. Конкуренція популяцій.....	117
Контрольні питання.....	118
2.3. Моделювання розвитку епідеміологічних процесів.....	119
2.3.1. Класична модель для опису поширення епідемії.....	119
2.3.2. Врахування періодичної повторюваності в моделях епідеміології.....	121
2.3.3. Врахування популяційного імунітету в моделях епідеміології. Моделі з урахуванням мінливості збудника.....	122
Контрольні питання.....	126
2.4. Моделювання в обчислювальній біології.....	126
2.4.1. Завдання пошуку й проблема дешифрування ДНК.....	126
2.4.2. Пошук підрядка в рядку за лінійний час.....	129
2.4.3. Використання суфіксних дерев у завданнях пошуку.....	133
Контрольні питання.....	139
2.5. Особливості побудови моделей окремих органів і систем організму.....	139
2.5.1. Концептуальна модель систем організму.....	139
2.5.2. Рівні взаємодії з оточуючим середовищем.....	141
2.5.3. Часові й просторові границі роботи систем організму. Поняття гомеостазу.....	145
2.5.4. Особливості відображень внутрішніх станів систем організму на системи діагнозів та діагностичних показників. Вибір структури діагностичних моделей.....	148
Контрольні питання.....	154
2.6. Синтез динамічних моделей роботи підсистем організму.....	155
2.6.1. Моделювання вуглеводного обміну в організмі й розвитку цукрового діабету.....	155
2.6.2. Моделювання в імунології.....	170
2.6.3. Моделювання серцево-судинної системи організму.....	179
Контрольні питання.....	201

Розділ 3. ЦИФРОВІ ПРОЦЕСОРИ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ - ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ.....	203
3.1. Загальна характеристика цифрових процесорів обробки сигналів (ЦПОС) та область їх застосування.....	203
3.1.1. Організація обчислень в ЦПОС. Особливості їх архітектури.....	207
3.1.2. МАС-операція. Схеми реалізації в ЦПОС. Точність їх обчислень.....	210
3.1.3. Фізична організація пам'яті в ЦПОС. Гарвардська архітектура та	

багатопортова пам'ять.....	212
3.1.4. Логічна організація пам'яті та режими адресації.....	213
3.1.5. Архітектура й призначення спеціалізованих модулів ЦПОС: таймера, лічильника числа повторень, генераторів адреси.....	217
3.1.6. Архітектурні особливості основних сімейств ЦПОС (Motorola, Texas Instruments, Analog Devices).....	218
3.1.7. Інструментальні засоби розробки систем на основі ЦПОС.....	218
Контрольні питання.....	220
3.2. Архітектура й особливості функціонування ЦПОС із фіксованою крапкою.....	220
3.2.1. ЦПОС із фіксованою крапкою фірми Analog Devices (ADSP 21xx).....	220
3.2.2. ЦПОС із фіксованою крапкою фірми Motorola (DSP 5600xx)....	226
3.2.3. ЦПОС із фіксованою крапкою фірми Texas Instruments (TMS 320 C2x).....	233
Контрольні питання.....	244
3.3. Архітектура ЦПОС із плаваючою крапкою ADSP-2106x.....	245
3.3.1. Супергарвардська архітектура ADSP-2106x.....	245
3.3.2. Архітектура мікропроцесорного ядра в ADSP-2106X.....	247
3.3.3. Організація управління в ADSP-2106x. Призначення й архітектура контролера мікропрограм, генератора адреси й кеш команд.....	249
3.3.4. Організація ОЗП в ADSP-2106x.....	250
3.3.5. Організація зовнішніх зв'язків в ADSP-2106x. Архітектура процесора вводу-виводу й портів зв'язку.....	251
3.3.6. Система команд і програмно доступні регістри в ADSP-2106x.....	252
3.3.7. Розподіл адресного простору пам'яті в ADSP~2106x.....	261
3.3.8. Реалізація мультипроцесорних систем на базі ADSP-2106x.	
Архітектура й технічні засоби.....	264
Контрольні питання.....	268
3.4. Система команд та особливості програмування.....	269
3.4.1. Режими адресації та формати команд.....	269
3.4.2. Класифікація команд.....	272
3.4.3. Особливості програмування. Директиви асемблера. Емуляція.....	297
Контрольні питання.....	302
Розділ 4. АРХІТЕКТУРА ТА МЕТОДИ СИНТЕЗУ ПЛІС- ПРИСТРОЇВ.....	303
4.1. Технології програмування апаратних засобів і області їх застосування.....	303
4.2. Програмовані схеми ПЛМ, PAL, GAL - призначення, архітектура, технології.....	320
4.3. Класифікація спеціалізованих замовних ВІС (ASIC).....	327

4.4. Архітектура базисних модулів структурованих ASIC.....	328
4.5. Архітектура й технології проектування ПЛІС.....	333
4.5.1. Архітектура базисного модуля ПЛІС та його реалізація на комірках ОЗП та на мультиплекторах.....	338
4.5.2. Архітектура базисного модуля, що конфігурується (логічна комірка фірми Xilinx).....	346
4.5.3. Конфігурація логічних блоків ПЛІС (комірки, секції, логічні масиви, функціональні модулі).....	348
4.6. Методи та засоби програмування архітектури ПЛІС.....	362
4.6.1. Конфігураційні файли.....	363
4.6.2. Конфігураційні комірки.....	363
4.6.3. ПЛІС на нарощуваних перемичках.....	364
4.6.4. ПЛІС на комірках статичного ОЗП.....	365
4.6.5. Програмування вбудованих блоків ОЗП, розподіленого ОЗП та інших блоків ОЗП.....	366
4.6.6. Мультипрограмування конфігураційних ланцюжків.....	367
4.6.7. Конфігураційний порт.....	367
4.6.8. Послідовне завантаження ПЛІС у режимі ведучий.....	368
4.6.9. Паралельне завантаження ПЛІС у режимі ведучий.....	369
4.6.10. Паралельне завантаження ПЛІС у режимі ведений.....	371
4.6.11. Послідовне завантаження ПЛІС у режимі ведений.....	371
4.6.12. JTAG-порт.....	372
Контрольні питання.....	373
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	374
