Д. В. Бреславський
Ю. М. Коритко
О. А. Татарінова

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА
СКІНЧЕННОЕЛЕМЕНТНОГО
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

МОНОГРАФІЯ
Д. В. Бреславський, Ю. М. Коритко, О. А. Татарінова

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА
СКІНЧЕННОЕЛЕМЕНТНОГО
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Монографія

Харків
Підручник НТУ «ХПІ»
2017
Бреславський Д. В.


ISBN 978-617-687-083-8

Монографію присвячено питанням проектування, розробки та тестування програмного забезпечення, створеного для реалізації алгоритмів одного з найрозповсюджених методів розв'язання задач математичної фізики, насамперед механіки та теплофізики, - методу скінчених елементів. Наведено діаграми класів, методи й алгоритми, описи програмних модулів, розв'язки тестових задач.

Призначено для наукових співробітників, аспірантів та інженерів, що працюють у царині розробки та застосування спеціалізованого програмного забезпечення.

Іл. 91. Табл.:2. Бібліогр.: 132 назви.
З М І С Т

Вступ........................................................................................................................................ 5

Глава 1
Технології проектування та їхнє застосування
при створенні прикладного програмного забезпечення.................................................... 11

1.1. Огляд сучасних технологій та особливості їхнього використання
при розробці CAE програм................................................................. 12

1.2. Проектування програмних засобів для розрахунків методом
скінчених елементів................................................................. 31

1.2.1. Проектування препроцесорів.......................................................... 32

1.2.2. Проектування постпроцесорів.............................................................. 63

1.2.3. Особливості розробки коду математичного процесору.......................... 67

Глава 2
Математичне формулювання задач теорії повзучості......................................................... 72

2.1. Загальна постановка задач повзучості................................................................. 73

2.2. Скінченеелементне формулювання задач.......................................................... 90

Г л а в а 3
Розробка скінченеелементних підпрограм ................................................................. 98

3.1. Опис скінчених елементів, що використовуються............................................. 99

3.2. Визначення матриць жорсткості та мас.................................................. 105

3.3. Підрахунки вузлових зусиль.................................................................................. 111

3.4. Розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь
та повної проблеми власних значень............................................................... 115

3.5. Інтегрування систем диференціальних рівнянь за часом............................... 119

3.6. Інтегрування за скінченним елементом...................................................... 122
Г л а в а 4
Препроцесорні частини .................................................................135

4.1. Прпроцесор Divider для двовимірних задач.................................135
4.2. Підготовка даних для трьохвимірних задач.....................................142
4.3. Виключення зруйнованих елементів..................................................144
4.4. Випадок великих деформацій...............................................................148
4.5. Препроцесорна частина комплексу Shell Creep Calculations................158

Г л а в а 5
Програми візуалізації результатів розрахунків .......................................165

5.1. Двовимірні задачі.................................................................................165
  5.1.1. Інтеграція з препроцесором.............................................................166
  5.1.2. Експорт даних..................................................................................167
  5.1.3. Постпроцесінг он-лайн.................................................................168
  5.1.4. Проблемно орієнтовані пре- та постпроцесори ..............................176
5.2. Трьохвимірні задачі............................................................................183
5.3. Оболонки...............................................................................................191

Г л а в а 6
Тестування програмних комплексів.................................................................196

6.1. Тестування сервісних програм............................................................197
6.2. Функціональне та комплексне тестування............................................200
6.3. Бенчмаркінг при чисельному аналізі....................................................205

Список використаних джерел....................................................................218