

ЗМІСТ

Передмова.....	9
Розділ 1. Аналіз сучасних паралельних високопродуктивних обчислювальних систем і алгоритмів розпаралелювання.....	12
1.1. Основні принципи організації високопродуктивних обчислювальних структур і систем	12
1.2. Класифікація й особливості побудови сучасних багатопроцесорних обчислювальних систем.....	15
1.2.1. Аналіз і класифікація архітектур паралельних обчислювальних систем.....	15
1.2.2. Особливості побудови сучасних паралельних комп'ютерів.....	18
1.2.3. Базові топологічні характеристики структур багатопроцесорних обчислювальних систем.....	22
1.3. Принципи розпаралелювання вихідних математичних моделей для розв'язання задач великої розмірності.....	26
1.4. Аналіз сучасних паралельних методів розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.....	33
1.5. Перспективи побудови алгоритмів розпаралелювання обчислень.....	41
Розділ 2. Розпаралелювання послідовних алгоритмів для реалізації в системах з масовим паралелізмом.....	45
2.1. Методи підвищення ефективності розв'язання лінійних систем звичайних диференціальних рівнянь	45
2.2. Методи підвищення ефективності розв'язання лінійних неоднорідних систем звичайних диференціальних рівнянь.....	55
2.2.1 Попереднє обчислення правих частин системи	55
2.2.2. Інтерполювання правих частин системи	57

2.3. Багатокрокові паралельні алгоритми чисельного розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь на основі методів Адамса-Башфорта й Адамса-Моултона.....	65
2.4. Розпаралелювання обчислень при роботі з розрідженою матрицею коефіцієнтів.....	77
2.4.1. Реалізація методу Якобі на SIMD структурах	81
2.4.2 Реалізація методу Гауса - Зейделя на SIMD структурах...	85
Розділ 3. Розробка й обґрунтування методів підвищення ефективності обчислювальних систем при розв'язанні звичайних диференціальних рівнянь.....	91
3.1. Розробка паралельних алгоритмів чисельного розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.....	91
3.1.1. Багатокрокові багатоточкові блокові методи.....	91
3.1.2. Похибка апроксимації багатокрокових блокових методів.....	93
3.1.3. Збіжність і оцінка похибки багатокрокових блокових методів.....	97
3.1.4. Алгоритм паралельного розв'язання нелінійної різницевої задачі.....	102
3.1.5. Алгоритм розв'язання нелінійної різницевої задачі методом Ньютона.....	105
3.1.6. Порівняльні характеристики розв'язання тестових задач блоковими методами.....	106
3.2. Паралельні блокові багатокрокові алгоритми чисельного розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.....	112
3.3. Розробка алгоритмів обчислення початкового відрізка для багатокрокових багатоточкових блокових	

методів.....	115
3.3.1. Реалізація процесу розгону однокроковими методами.....	115
3.3.2. Процес розгону, побудований на комбінуванні однокрокового й багатокрокового багатоточкового блокового методів.....	118
3.3.3. Розгін, побудований на комбінації однокрокових і багатокрокових багатоточкових блокових методів.....	121
3.3.4. Порівняльні характеристики чисельних алгоритмів визначення розганяльних значень.....	124
Розділ 4. Відображення паралельних блокових алгоритмів на структури сучасних високопродуктивних обчислювальних систем.....	129
4.1. Організація відображення розв’язання систем звичайних диференціальних рівнянь великої розмірності.....	129
4.2. Особливості реалізації методів на топологічних структурах SIMD систем.....	132
4.2.1. Реалізація багатокрокового багатоточкового блокового методу на лінійці процесорів.....	132
4.2.2. Реалізація багатокрокового багатоточкового блокового методу на топології $2D$ – тор.....	138
4.2.3. Реалізація багатокрокових багатоточкових блокових методів на обчислювальних системах з топологією $3D$ -Тор.....	144
4.2.4. Алгоритми відображення розв’язання задачі Коші для системи звичайних диференціальних рівнянь великої розмірності на топологію гіперкуб на прикладі багатопроцесорній обчислювальній системи FPS.....	147

4.3. Організація відображення розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь на MIMD-Структури з топологією квазіматриця на прикладі багатопроцесорній обчислювальної системи МОС-1000.....	153
4.3.1. Особливості архітектурних і системних рішень сімейства МВС.....	154
4.3.2. Відображення розв'язання систем ОДУ багатоточковим багатокроковим блоковим методом на топологію квазіматриця.....	157
4.4. Організація відображення розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь на паралельні обчислювальні MIMD структури з топологією гіперкуб в Intel iPSC.....	168
Розділ 5. Розробка підходів до розв'язання жорстких диференціальних рівнянь і їх систем.....	175
5.1. Розпізнання жорсткості за формальними ознаками.....	175
5.2. Схеми чисельного розв'язання звичайних диференціальних рівнянь і їх систем.....	179
5.3. Проблема жорсткості при чисельному розв'язанні.....	183
5.4. Варіація довжини кроку.....	184
5.4.1. Процедура варіації довжини кроку.....	185
5.4.2. Визначення кроку інтегрування наперед.....	186
5.4.3. Алгоритм вибору початкового кроку.....	187
5.4.4. Щільна видача результатів інтегрування.....	188
5.5. Паралельне моделювання жорстких динамічних систем діагонально неявними методами з адаптацією кроку.....	190
5.5.1. Генерація коефіцієнтів розрахункової схеми.....	192
5.6. Порівняльна реалізація рішень тестових завдань.....	197

5.6.1. Чисельна реалізація розв'язання рівняння Ван дер Поля.....	197
5.6.2. Чисельна реалізація тестового рівняння.....	201
Розділ 6. Розв'язання проблеми стійкості різницевих методів.....	204
6.1. Проблема стійкості різницевих методів.....	204
6.1.1. Збіжність і оцінка похибки багатокрокових різницевих методів.....	204
6.1.2. Стійкість за початковими даними.....	206
6.1.3. Стійкість по правій частині.....	209
6.2. Оцінка похибки різницевого методу.....	210
6.3. Стійкість різницевих методів.....	216
6.3.1. Сильна стійкість різницевих методів.....	216
6.3.2. Абсолютно стійкі й умовно стійкі різницеві методи.....	218
6.4. Стійкість багатокрокових паралельних методів.....	220
6.5. Стійкість багатокрокових блокових методів типу диференціювання назад.....	225
Розділ 7. Паралельне моделювання динамічних процесів рудничної аерології й підйомно-транспортних установок.....	230
7.1. Моделювання нестационарних аерогазодинамічних процесів у шахтних вентиляційних мережах.....	2304
7.2. Моделювання динамічних навантажень і демпфірування шахтних піднімальних установок.....	237
7.3. Тестовий чисельний розв'язок задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь багатокрокових блочними методами.....	243
Перелік використаних джерел.....	247