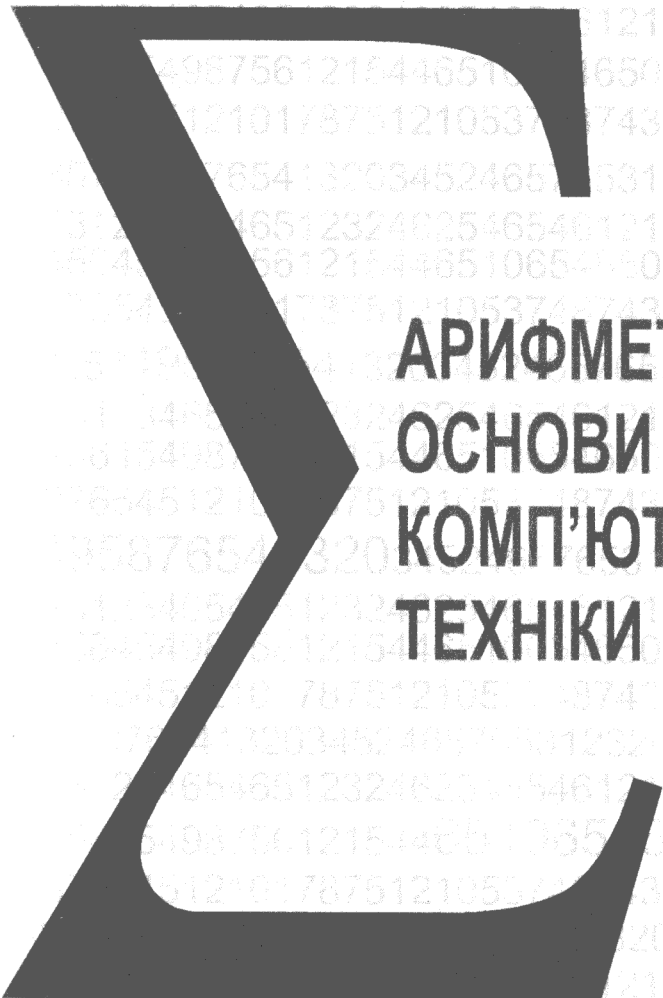


В. А. Лужецький

Ю. Г. Лега



**АРИФМЕТИЧНІ
ОСНОВИ
КОМП'ЮТЕРНОЇ
ТЕХНІКИ**

СЕРІЯ: КОМП'ЮТЕРИ & МАТЕМАТИКА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В.А. Лужецький, Ю.Г. Лега

АРИФМЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Черкаси



2007

УДК 681.325.5 *Рекомендовано до видання Вченою радою Черкаського державного технологічного університету Міністерства освіти і науки України, протокол № 4 від 17 грудня 2007 року.*

Л 83

Рецензенти:

Кожухівський А.Д., доктор технічних наук, професор,

Кожем'яко В.П., доктор технічних наук, професор

Лужецький В.А., Лега Ю.Г.

Л 83 Арифметичні основи комп'ютерної техніки: – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 203 с.

ISBN 978-966-402-028-9

У посібнику розглянуто питання представлення даних у комп'ютерах і методи виконання арифметичних операцій у двійковій системі числення. Приділено увагу методам прискореного виконання арифметичних операцій, а також методам виконання арифметичних операцій у нетрадиційних системах числення, які застосовують у спеціалізованих комп'ютерах.

Для студентів напрямів "Комп'ютерна інженерія", "Програмна інженерія", "Комп'ютерні науки" та "Інформаційна безпека" всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр".

УДК 681.325.5

ISBN 978-966-402-028-9

© В.А. Лужецький, Ю.Г. Лега, 2007

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
ВСТУП	9
1 ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЧИСЛОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	
В КОМП'ЮТЕРАХ	12
1.1 Системи числення	12
1.1.1 Основні поняття й означення	12
1.1.2 Непозиційні системи числення	13
1.1.3 Позиційні системи числення	14
1.1.4 Вимоги до систем числення	17
1.2 Переведення чисел з однієї позиційної системи числення в іншу	19
1.2.1 Вихідні положення	19
1.2.2 Переведення цілих чисел	20
1.2.3 Переведення правильних дробів	23
1.2.4 Використання проміжної системи числення для переведення чисел	26
1.2.5 Табличні методи переведення	29
1.3 Форми представлення чисел у комп'ютерах	30
1.3.1 Основні поняття та уявлення	30
1.3.2 Представлення чисел у формі з фіксованою комою	32
1.3.3 Представлення чисел у формі з плаваючою комою	36
1.4 Округлення чисел в у комп'ютерах	41
1.5 Точність представлення інформації в комп'ютерах	45
1.6 Формати даних, що застосовуються в комп'ютерах	48
Контрольні питання та завдання	50

2	ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ АЛГЕБРИЧНОГО	
	ДОДАВАННЯ В ДВІЙКОВІЙ СИСТЕМІ ЧИСЛЕННЯ	52
2.1	Формальні правила двійкової арифметики	52
2.2	Алгебричне додавання двійкових чисел, що представлені в формі з фіксованою комою	54
2.2.1	Основний метод виконання алгебричного додавання і віднімання	54
2.2.2	Додавання двійкових чисел у прямому коді	55
2.2.3	Алгебричне додавання в оберненому коді	58
2.2.4	Алгебричне додавання в доповняльному коді	62
2.2.5	Модифіковані коди	66
2.3	Особливості додавання чисел, що представлені у формі з плаваючою комою	67
2.4	Оцінка точності виконання арифметичних операцій	75
2.5	Двійкові суматори	78
	Контрольні питання та завдання	82
3	ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ МНОЖЕННЯ І ДІЛЕННЯ	
	В ДВІЙКОВІЙ СИСТЕМІ ЧИСЛЕННЯ	84
3.1	Загальні відомості про операцію множення	84
3.2	Множення чисел, що представлені в формі з фіксованою комою	86
3.2.1	Прості методи множення	86
3.2.2	Метод скороченого множення	98
3.2.3	Множення обернених кодів чисел	99
3.2.4	Множення доповняльних кодів чисел	102
3.3	Методи прискорення операції множення	105
3.3.1	Основні поняття	105
3.3.2	Логічні методи прискорення операції множення в двійковій системі числення	106

3.3.3	Апаратні методи прискорення операції множення в двійковій системі числення	113
3.4	Множення чисел з плаваючою комою	117
3.5	Методи ділення чисел у комп'ютері	119
3.5.1	Основні уявлення про ділення чисел	119
3.5.2	Ділення чисел з фіксованою комою	121
3.5.3	Ділення чисел, що представлені в доповняльному коді	127
3.5.4	Особливості ділення чисел з плаваючою комою	131
	Контрольні питання та завдання	133
4	ДВІЙКОВО-ДЕСЯТКОВА АРИФМЕТИКА	135
4.1	Поняття про двійково-кодовані десяткові системи числення (Д-коди)	135
4.2	Комп'ютерні форми представлення десяткових чисел	140
4.3	Виконання операцій додавання чисел у Д-кодах	144
4.4	Віднімання чисел у Д-кодах	149
4.5	Множення чисел у Д-кодах	155
4.6	Ділення чисел у Д-кодах	157
	Контрольні питання та завдання	159
5	АРИФМЕТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ В СИСТЕМАХ ЧИСЛЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	161
5.1	Арифметика багатопроцесорних систем з програмованою архітектурою	161
5.1.1	Особливості організації обробки даних у багатопроцесорних системах з програмованою архітектурою	161
5.1.2	Порозрядне додавання двійкових знакорозрядних чисел старшими розрядами вперед	163
5.1.3	Порозрядне множення двійкових знакорозрядних чисел старшими розрядами вперед	165

5.1.4	Порозрядне ділення двійкових знакорозрядних чисел старшими розрядами вперед	167
5.2	Арифметичні операції в системі залишкових класів	169
5.2.1	Причини створення арифметики залишкових класів	169
5.2.2	Представлення чисел у системі числення залишкових класів	170
5.2.3	Виконання операцій додавання, віднімання і множення у СЗК	172
5.2.4	Переведення чисел із СЗК у позиційну систему числення	179
5.3	"Фібоначієва" арифметика	183
5.3.1	Спеціалізація процесорів і представлення даних	183
5.3.2	p -числа Фібоначчі та золота p -пропорція	184
5.3.3	"Фібоначчієві" системи числення	186
5.3.4	Базові мікрооперації	194
5.3.5	Додавання p -кодів Фібоначчі	196
5.3.6	Віднімання p -кодів Фібоначчі	197
5.3.7	Множення p -кодів Фібоначчі	198
5.3.8	Ділення p -кодів Фібоначчі	199
	Контрольні питання та завдання	201
	ЛІТЕРАТУРА	202