

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Матвієнко М. П.

# КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки,  
молоді та спорту України як навчальний посібник  
для студентів вищих навчальних закладів*



Київ-2012

**ББК 32.973**  
**УДК 004.38**  
**М 33**

*Копіювання, сканування, запис на електронні носії і тому подібне, будь-якої частини посібника без дозволу видавництва заборонено*

**Рецензенти:**

*В.М. Михайленко* - завідувач кафедри математичних дисциплін Європейського університету, доктор технічних наук, професор

*Г.С. Прокудін* - доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету, м. Київ

*М.М. Проценко* - кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж Національного Авіаційного університету, м. Київ.

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки,  
молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів  
вищих навчальних закладів (лист Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України №1/11-6538 від 22.07.2011 р.)*

М 33 Матвієнко М. П. **Комп'ютерна логіка**. Навчальний посібник. — К.:  
Видавництво Ліра-К, 2012. — 288 с.

ISBN 966-2609-09-7

У навчальному посібнику викладено основні поняття комп'ютерної логіки і методи побудови різноманітних комп'ютерних схем та схем автоматики і управління. Теоретичний матеріал проілюстровано великою кількістю вправ та задач для набуття читачем практичного досвіду.

Навчальний посібник призначено для студентів, аспірантів і спеціалістів, які використовують відповідні математичні та комп'ютерні методи для побудови схем обчислювальної техніки і автоматики, а також окремі розділи посібника можуть бути використані студентами технічних навчальних закладів.

**ББК 32.973**

**УДК 004.38**

ISBN 966-2609-09-7

© Матвієнко М. П., 2012

© «Видавництво Ліра-К», 2012

# ЗМІСТ

Передмова .....	8
<b>Розділ 1. ЛОГІКА АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ У КОМП'ЮТЕРАХ .....</b>	<b>10</b>
1.1. Логіка систем числення .....	10
1.2. Логіка арифметичних операцій над двійковими числами .	17
1.3. Логіка представлення двійкових чисел у прямому, додатковому, оберненому та модифікованому кодах . . . .	20
1.4. Логіка додавання і віднімання двійкових чисел.....	22
Контрольні запитання .....	28
Задачі для самостійного розв'язування.....	29
Коментарі .....	30
<b>Розділ 2. ЛОГІКА БУЛЯ .....</b>	<b>31</b>
2.1. Основні визначення.....	31
2.2. Способи задання логічних функцій.....	32
2.3. Елементарні логічні функції.....	37
2.4. Основні закони алгебри логіки .....	39
2.5. Перетворення логічних функцій .....	43
2.6. Властивості логічних функцій .....	46
2.7. Суперпозиція логічних функцій.....	50
2.8. Аналітичне представлення логічних функцій .....	51
Контрольні запитання .....	57
Задачі для самостійного розв'язування .....	58
Коментарі .....	60
<b>Розділ 3. ЛОГІКА ЖЕГАЛКІНА .....</b>	<b>61</b>
3.1. Основні визначення.....	61
3.2. Закони алгебри Жегалкіна .....	62
3.3. Поліном Жегалкіна .....	64
3.4. Методи побудови полінома Жегалкіна.....	66
Контрольні запитання .....	68
Задачі для самостійного розв'язування.....	68
Коментарі .....	69
<b>Розділ 4. ЛОГІКА РОЗКЛАДАННЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ . . .</b>	<b>70</b>
4.1. Диз'юнктивне розкладання логічних функцій.....	70
4.2. Кон'юнктивне розкладання логічних функцій .....	72
4.3. Нормальні форми зображення логічних функцій .....	78
Контрольні запитання .....	84
Задачі для самостійного розв'язування.....	84
Коментарі .....	86
<b>Розділ 5. ЛОГІКА ДОСЛІДЖЕННЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ . . .</b>	<b>87</b>
5.1. Дослідження логічних функцій на двоїстість.....	87

5.2. Дослідження логічних функцій на зберігання нуля та одиниці	89
5.3. Дослідження логічних функцій на монотонність	89
5.4. Дослідження логічних функцій на лінійність	92
5.5. Дослідження на замкнутість класів і повноту логічних функцій	92
Контрольні запитання	99
Задачі для самостійного розв'язування	100
<b>Розділ 6. ЛОГІКА МІНІМІЗАЦІЇ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ</b>	<b>101</b>
6.1. Основні визначення	101
6.2. Метод Вейча	103
6.3. Метод Карно	108
6.4. Метод Квайна	112
6.5. Метод Мак-Класкі	115
6.6. Метод невизначених коефіцієнтів	119
6.7. Метод Блейка-Порецького	121
Контрольні запитання	122
Задачі для самостійного розв'язування	123
Коментарі	125
<b>Розділ 7. ЛОГІКА ЧАСОВИХ І РЕКУРЕНТНИХ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ</b>	<b>126</b>
7.1. Логіка часових булевих функцій	126
7.2. Логіка рекурентних булевих функцій	132
Контрольні запитання	136
Задачі для самостійного розв'язування	136
Коментарі	138
<b>Розділ 8. ЛОГІКА ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ</b>	<b>139</b>
8.1. Основні визначення	139
8.2. Автомати Мілі, Мура, С-автомати	142
8.3. Способи задання автоматів	143
8.4. Перетворення автоматів Мілі в автомати Мура	148
8.5. Перетворення автоматів Мура в автомати Мілі	150
8.6. Ізоморфізм автоматів	155
8.7. Еквівалентність автоматів	156
8.8. Мінімізація автоматів	159
8.9. Канонічний метод структурного синтезу автоматів	163
8.10. Графічний метод структурного синтезу автоматів	165
Контрольні запитання	169
Задачі для самостійного розв'язування	170
Коментарі	176
<b>Розділ 9. ЛОГІКА РЕГУЛЯРНИХ ПОДІЙ</b>	<b>177</b>
9.1. Основні визначення	177
9.2. Алгебра подій	179
9.3. Закони еквівалентного перетворення регулярних подій	181
9.4. Задання регулярних подій графами	183
9.5. Синтез автоматів за графами регулярних подій	188
Контрольні запитання	196
Задачі для самостійного розв'язування	197

Коментарі .....	198
<b>Розділ 10. ЛОГІКА ПОБУДОВИ КОМБІНАЦІЙНИХ СХЕМ</b>	199
10.1. Логічні елементи елементарних булевих функцій . . . .	199
10.2. Логіка побудови дешифраторів та шифраторів.....	201
10.3. Логіка побудови мультиплексорів та демультиплексорів	207
10.4. Логіка побудови суматорів.....	211
10.5. Логіка побудови компараторів.....	216
Контрольні запитання .....	219
Коментарі .....	219
<b>Розділ 11. ЛОГІКА ПОБУДОВИ КОМБІНАЦІЙНИХ СХЕМ НА ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ МАТРИЦЯХ .....</b>	220
11.1. Призначення і ділянки застосування.....	220
11.2. Принципи побудови базової програмованої логічної матриці	221
11.3. Рекомендації із програмування базової логічної матриці.	225
11.4. Програмування базової логічної матриці.....	226
11.5. Логіка побудови комбінаційних схем на програмованих логічних матрицях .....	230
Контрольні запитання .....	233
Коментарі .....	233
<b>Розділ 12. ЛОГІКА ПОБУДОВИ ТИПОВИХ СХЕМ ІЗ ПАМ'ЯТТЮ</b>	234
12.1. Логіка побудови К8-тригерів .....	234
12.2. Логіка побудови Б-тригера .....	239
12.3. Логіка побудови Т-тригера .....	240
12.4. Логіка побудови Ж-тригера .....	243
12.5. Логіка побудови лічильників .....	247
12.6. Логіка побудови регістрів.....	252
Контрольні запитання .....	254
Коментарі .....	255
<b>Розділ 13. ЛОГІКА ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ СХЕМ .</b>	256
13.1. Логіка побудови одновихідних комбінаційних схем на елементах логіки Буля .....	256
13.2. Логіка побудови одновихідних комбінаційних схем на мультиплексорах .....	260
13.3. Логіка побудови багатовихідних комбінаційних схем на елементах логіки Буля .....	263
13.4. Логіка побудови багатовихідних комбінаційних схем на дешифраторах .....	267
13.6. Логіка побудови часових булевих схем .....	266
13.7. Логіка побудови рекурентних булевих схем другого роду	272
13.8. Логіка побудови схем із застосуванням теорії автоматів .	274
13.9. Логіка побудови схем із застосуванням теорії автоматів та програмованих логічних матриць .....	276
Контрольні запитання .....	282

Задачі для самостійного розв'язування.....	282
Коментарі .....	284
Література.....	285