

Міністерство освіти і науки України

*Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин*

# ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

СЕРІЯ «КОМП'ЮТИНГ»

За науковою редакцією д.т.н., професора В.В. Пасічника

*Затверджено Міністерством освіти і науки України*

Видавництво “Магнолія – 2006”

Львів – 2024

**ББК 32.988-5я7**  
**УДК 681.518 (075)**  
**Л 64**

*Відтворення цієї книги  
або будь-якої її частини заборонено  
без письмової згоди видавництва.  
Будь-які спроби порушення авторських прав  
переслідуватимуться у судовому порядку.*

***Рецензенти:***

***Г.Г. Цегелик*** – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів Львівського Національного університету імені І.Я.Франка;

***Я.М. Матвійчук*** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій інституту підприємництва та перспективних технологій при Національному університеті „Львівська політехніка”;

***М.О. Медиковський*** – доктор технічних наук, професор кафедри автоматизованих систем управління Національного університету „Львівська політехніка”.

**Л 64** Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин

Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. – Львів: “Магнолія 2006”, 2024. – 380 с.

ISBN 978-966-2025-97-2

“Магнолія 2006”

У навчальному посібнику розглядаються структурний і об’єктно-орієнтований підходи до логічного та фізичного проектування інформаційних систем. Детально описуються види діаграм, які реалізують ці підходи та мова уніфікованого моделювання UML. Розглядаються CASE-засоби, які призначені для побудови відповідних діаграм, поняття життєвого циклу проекту; аналізуються методи визначення цілей проекту і вибирання альтернатив реалізації проекту.

Навчальний посібник призначений для студентів, що навчаються за напрямками підготовки “Комп’ютерні науки” і „Системний аналіз”, для магістрів спеціальностей, які базуються на цих напрямках підготовки, а також для магістрів спеціальності «Консолідована інформація».

**ББК 32.988-5я7**  
**УДК 681.518 (075)**  
**Л 64**

ISBN 978-966-2025-97-2

© Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин, 2024  
© “Магнолія-2006”, 2024

# ЗМІСТ

<b>Вступне слово авторів.....</b>	<b>12</b>
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....</b>	<b>13</b>
<b>РОЗДІЛ 1. Складність розроблення інформаційних систем.....</b>	<b>14</b>
1.1. Складність програмного забезпечення.....	15
1.2. Структура складних систем.....	18
1.3. Методи подолання складності.....	24
1.4. Про проектування складних систем.....	30
Висновки.....	33
Контрольні запитання.....	33
<b>РОЗДІЛ 2. Інформаційні системи та їх характеристики.....</b>	<b>34</b>
2.1. Базові означення.....	34
2.2. Методи проектування інформаційних систем.....	37
2.3. Види інформаційних систем.....	39
2.4. Рівні моделей даних.....	42
Висновки.....	48
Контрольні запитання.....	49
<b>РОЗДІЛ 3. Структурний підхід.....</b>	<b>50</b>
3.1. Принципи структурного підходу до проектування.....	50
3.2. Структурний аналіз.....	51
3.3. Структурне проектування.....	52
3.4. Методологія структурного аналізу.....	54
3.5. Інструментальні засоби структурного аналізу та проектування.....	56
Висновки.....	56
Контрольні запитання.....	57
<b>РОЗДІЛ 4. Методологія функціонального моделювання IDEF0.....</b>	<b>58</b>
4.1. Основні елементи.....	58
4.2. Типи зв'язків.....	60
4.3. Техніка побудови.....	61
4.4. Діаграма бізнес – функцій.....	63
4.4.1. Призначення діаграми бізнес-функцій.....	63
4.4.2. Основні елементи.....	63
Висновки.....	63
Контрольні запитання.....	64
<b>РОЗДІЛ 5. Діаграми потоків даних.....</b>	<b>65</b>
5.1. Призначення діаграм потоків даних та основні елементи.....	65
5.1.1. Зовнішні сутності.....	66
5.1.2. Процеси.....	66

5.1.3. Накопичувачі даних.....	67
5.1.4. Потоки даних.....	68
5.2. Методологія побудови DFD.....	68
Висновки.....	70
<b>РОЗДІЛ 6. Діаграми "сутність-зв'язок", атрибутів, категоризації...</b>	<b>71</b>
6.1. Діаграма «сутність-зв'язок».....	71
6.2. Діаграма атрибутів.....	73
6.3. Діаграма категоризації.....	74
6.4. Обмеження діаграм сутність-зв'язок.....	75
6.5. Методологія IDEF1.....	77
Висновки.....	80
Контрольні запитання.....	80
<b>РОЗДІЛ 7. Діаграми переходів станів.....</b>	<b>81</b>
7.1. Основні елементи.....	81
7.2. Типи керівних потоків.....	82
7.3. Принципи побудови.....	83
Висновки.....	85
Контрольні запитання.....	85
<b>РОЗДІЛ 8. Структурне проектування на етапі проектування програмного забезпечення.....</b>	<b>87</b>
8.1. Структурні карти Константайна.....	87
8.2. Структурні карти Джексона.....	88
Висновки.....	91
Контрольні запитання.....	91
<b>РОЗДІЛ 9. Засоби створення діаграм.....</b>	<b>92</b>
9.1. Призначення CASE-технологій.....	92
9.2. Інструментальний засіб BPwin.....	93
9.2.1. IDEF0.....	94
9.2.2. DFD.....	97
9.2.3. IDEF3.....	98
9.2.4. Інші діаграми BPWin.....	99
9.2.5. Моделі AS IS і TO BE.....	102
9.3. ERwin.....	103
9.3.1. Основні властивості.....	103
9.3.2. Стандарт IDEF1X.....	106
9.4. Програмний засіб Visio.....	111
Висновки.....	115
Контрольні запитання.....	115
<b>РОЗДІЛ 10. Приклади моделей структурного проектування.....</b>	<b>116</b>
10.1. Системний аналіз області наукових досліджень.....	116
10.1.1. Аналіз предметної області.....	116

10.1.2. ER-діаграми системи аналізу наукових досліджень.....	119
10.1.3. DF-діаграми системи аналізу наукових досліджень.....	121
10.2. Системний аналіз біржі праці.....	123
10.2.1. Дерево цілей.....	123
10.2.2. Опис об'єктів предметної області.....	124
10.2.3. Концептуальна модель.....	127
<b>РОЗДІЛ 11. Об'єктна модель.....</b>	<b>132</b>
11.1. Еволюція об'єктної моделі.....	132
11.1.1. Основні положення об'єктної моделі.....	132
11.1.2. ООР, ООП і ООА.....	133
11.2. Складові частини об'єктного підходу.....	136
11.2.1. Парадигми програмування.....	136
11.2.2. Абстрагування.....	137
11.2.3. Інкапсуляція.....	143
11.2.4. Модульність.....	147
11.2.5. Ієрархія.....	151
11.2.6. Типізація.....	156
11.2.7. Паралелізм.....	161
11.2.8. Збереженість.....	163
11.3. Застосування об'єктної моделі.....	164
11.3.1. Переваги об'єктної моделі.....	164
11.3.2. Використання об'єктного підходу.....	165
11.3.3. Відкриті питання.....	166
Висновки.....	166
Контрольні запитання.....	166
<b>РОЗДІЛ 12. Класи й об'єкти.....</b>	<b>167</b>
12.1. Природа об'єкту.....	167
12.1.1. Що є й що не є об'єктом?.....	167
12.1.2. Стан.....	169
12.1.3. Поведінка.....	171
12.1.4. Ідентичність.....	175
12.2. Відношення між об'єктами.....	180
12.2.1. Типи відношень.....	180
12.2.2. Зв'язки.....	180
12.2.3. Агрегація.....	184
12.3. Природа класів.....	185
12.3.1. Що таке клас?.....	185
12.3.2. Інтерфейс і реалізація.....	185
12.3.3. Життєвий цикл класу.....	186
12.4. Відношення між класами.....	187
12.4.1. Типи відношень.....	187

12.4.2. Асоціація.....	188
12.4.3. Успадкування.....	189
12.4.4. Агрегація.....	201
12.4.5. Використання.....	202
12.4.6. Інсталювання (Параметризація).....	203
12.4.7. Метакласи.....	205
12.5. Взаємозв'язок класів і об'єктів.....	206
12.5.1. Відношення між класами й об'єктами.....	206
12.5.2. Роль класів і об'єктів в аналізі та проектуванні.....	207
Висновки.....	207
Контрольні запитання.....	207
<b>РОЗДІЛ 13. Класифікація.....</b>	<b>209</b>
13.1. Важливість правильної класифікації.....	209
13.2. Ідентифікація класів і об'єктів.....	211
13.3. Ключові абстракції й механізми.....	219
Висновки.....	221
Контрольні питання.....	222
<b>РОЗДІЛ 14. Основні компоненти мови UML.....</b>	<b>223</b>
14.1. Призначення мови UML.....	225
14.2. Загальна структура мови UML.....	228
14.3. Пакети в мові UML.....	230
14.4. Основні пакети мета-моделі мови UML.....	232
14.5. Специфіка опису мета-моделі мови UML.....	240
14.6. Особливості зображення діаграм мови UML.....	245
Контрольні запитання.....	248
<b>РОЗДІЛ 15. Діаграма варіантів використання (use case diagram)....</b>	<b>249</b>
15.1. Варіант використання.....	250
15.2. Актори.....	252
15.3. Інтерфейси.....	253
15.4. Примітки.....	255
15.5. Відношення на діаграмі варіантів використання.....	256
15.5.1. Відношення асоціації.....	256
15.5.2. Відношення розширення.....	258
15.5.3. Відношення узагальнення.....	260
15.5.4. Відношення включення.....	261
15.6. Приклад побудови діаграми варіантів використання.....	263
15.7. Рекомендації з розроблення діаграм варіантів використання.....	267
Контрольні запитання.....	269
<b>РОЗДІЛ 16. Діаграма класів (class diagram).....</b>	<b>270</b>
16.1. Клас.....	271
16.1.1. Ім'я класу.....	272

16.1.2. Атрибути класу.....	272
16.1.3. Операція.....	276
16.2. Відношення між класами.....	279
16.2.1. Відношення залежності.....	280
16.2.2. Відношення асоціації.....	281
16.2.3. Відношення агрегації.....	284
16.2.4. Відношення композиції.....	285
16.2.5. Відношення узагальнення.....	286
16.3. Інтерфейси.....	289
16.4. Об'єкти.....	290
16.5. Шаблони або параметризовані класи.....	290
16.6. Рекомендації з побудови діаграми класів.....	292
Контрольні запитання.....	293
<b>РОЗДІЛ 17. Діаграма станів (statechart diagram).....</b>	<b>294</b>
17.1. Автомати.....	295
17.2. Стан.....	298
17.2.1. Ім'я стану.....	299
17.2.2. Список внутрішніх дій.....	299
17.2.3. Початковий стан.....	300
17.2.4. Кінцевий стан.....	301
17.3. Перехід.....	301
17.3.1. Подія.....	302
17.3.2. Сторожова умова.....	302
17.3.3. Вираз дії.....	304
17.4. Складений стан і підстан.....	305
17.4.1. Послідовні підстани.....	306
17.4.2. Паралельні підстани.....	307
17.5. Історичний стан.....	308
17.6. Складні переходи.....	309
17.6.1. Переходи між паралельними станами.....	310
17.6.2. Переходи між складеними станами.....	311
17.6.3. Синхронізаційні стани.....	311
17.7. Рекомендації з побудови діаграм станів.....	314
Контрольні запитання.....	315
<b>РОЗДІЛ 18. Діаграма діяльності (activity diagram).....</b>	<b>316</b>
18.1. Стан дії.....	317
18.2. Переходи.....	318
18.3. Доріжки.....	321
18.4. Об'єкти на діаграмі діяльності.....	324
18.5. Рекомендації до побудови діаграм діяльності.....	326
Контрольні запитання.....	328

<b>РОЗДІЛ 19. Діаграма послідовності (sequence diagram).....</b>	<b>329</b>
19.1. Об'єкти на діаграмі послідовностей.....	330
19.1.1. Лінія життя об'єкту.....	331
19.1.2. Фокус керування.....	331
19.2. Повідомлення.....	333
19.2.1. Розгалуження потоку керування.....	334
19.2.2. Стереотипи повідомлень.....	335
19.2.3. Тимчасові обмеження на діаграмах послідовності.....	337
19.2.4. Коментарі або примітки.....	338
19.3. Приклад побудови діаграми послідовності.....	338
19.4. Рекомендації з побудови діаграм послідовності.....	339
Контрольні запитання.....	341
<b>РОЗДІЛ 20. Діаграма кооперації (collaboration diagram).....</b>	<b>342</b>
20.1. Кооперація.....	343
20.2. Об'єкти на діаграмі кооперації.....	345
20.2.1. Мультиоб'єкт.....	347
20.2.2. Активний об'єкт.....	347
20.2.3. Складений об'єкт.....	349
20.3. Зв'язки.....	349
20.4. Повідомлення.....	350
20.5. Приклад побудови діаграми кооперації.....	354
20.6. Рекомендації з побудови діаграм кооперації.....	356
<b>РОЗДІЛ 21. Діаграма компонентів (component diagram).....</b>	<b>358</b>
21.1. Компоненти.....	359
21.1.1. Ім'я компонента.....	360
21.1.2. Види компонентів.....	361
21.2. Інтерфейси.....	362
21.3. Залежності.....	363
21.4. Рекомендації з побудови діаграми компонентів.....	366
Контрольні запитання.....	367
<b>РОЗДІЛ 22. Діаграма розгортання (deployment diagram).....</b>	<b>368</b>
22.1. Вузол.....	369
22.2. З'єднання.....	371
22.3. Рекомендації з побудови діаграми розгортання.....	374
Контрольні запитання.....	376
<b>Висновок.....</b>	<b>377</b>
<b>Використана література.....</b>	<b>379</b>



Наталія Богданівна **Шаховська**  
Василь Васильович **Липчук**

# **ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**Навчальний посібник**

Формат 70 × 100/16. Папір офсетний  
Гарнітура Таймс Нью Роман  
Умовн. друк. арк. 30,88

ПП “Магнолія 2006”  
м. Львів-53, 79053, Україна, тел. +380503701957  
e-mail: [magnol06@ukr.net](mailto:magnol06@ukr.net)  
Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції: серія ДК № 2534 від 21.06.2006 року,  
видане Державним комітетом інформаційної політики,  
телебачення та радіомовлення України

Надруковано у друкарні видавництва “Магнолія 2006”