

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Кафедра інформаційних систем та технологій

**І.Р. ПАРХОМЕЙ
О.С. БОНДАРЕНКО**

ПРОЕКТУВАННЯ ІОТ-РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ

**навчальний посібник
для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності
F6 «Інформаційні системи та технології»
освітня програма «Програмні технології інтернет речей»**

Київ – 2025

Рецензенти:

д.т.н., професор Жураковський Б.Ю.

к.т.н, старший науковий співробітник Яровий О.В.

Рекомендовано до публікації кафедрою інформаційних систем та технологій, протокол № 09_24/25 від «06» лютого 2025 р.

Рекомендовано до публікації Вченою радою факультету інформаційних технологій, протокол №13 від «12» травня 2025 р.

І.Р. Пархомей, О.С. Бондаренко

Проектування IoT-рішень для промислових систем [Електронний ресурс]: Навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності F6 «Інформаційні системи та технології» освітня програма «Програмні технології інтернет речей» / Укл. І.Р. Пархомей, О.С. Бондаренко. – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2025.– 125 с.

Навчальний посібник спрямований на поглиблення знань студентів у сфері проектування IoT-рішень для промислових систем. Розкриті такі основні аспекти: основи технологій інтернету речей, сучасні методології розробки, налаштування IoT-систем та їх інтеграція у промислові процеси. Посібник містить теоретичний матеріал, приклади використання у середовищах Smart City та Big Data. Призначений для студентів 2-го курсу спеціальності F6 «Інформаційні системи та технології» освітньої програми «Програмні технології інтернет речей» освітнього ступеня «магістр».

Публікується в авторській редакції.

Електронна версія цього видання опублікована на сайті кафедри інформаційних систем та технологій факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: <https://www.ist.fit.knu.ua/>

(дата публікації «01» червня 2025 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ТЕМА 1. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ІОТ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ	7
1.1. Інтернет речей	7
1.1.1. Вплив ІоТ на умови і середовище виробничого процесу	7
1.1.2. Переваги виробництва з використанням технології ІоТ.....	8
1.3. Сучасні концепції створення інформаційних систем	11
1.4. Особливості проектування інформаційних систем.....	13
1.5. Методології розробки інформаційних систем	18
Контрольні питання	19
ТЕМА 2. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ІОТ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ.....	20
2.1 Методології розробки інформаційних систем	20
2.1.1. Класифікація за ядрами методологій	20
2.1.2. Класифікація за топологічною специфікою методологій.....	23
2.1.3. Класифікація за реалізаційною специфікою методологій	25
2.2. Змішані методології.....	25
2.2.1. Передумови швидкої розробки.....	26
2.2.2. Методологія швидкої розробки додатків RAD	26
2.3. Класичні та адаптивні методології розробки інформаційних систем	27
2.3.1. Класична (монументальна) методологія.....	28
2.3.2. Адаптивна методологія	28
2.3.3. Методологія SCRUM	30
2.3.4. Методологія екстремального програмування	31
2.3.5. Сімейство методологій Crystal	32
2.3.6. Відкритий вихідний код	34
2.3.7. ASD - Адаптивна методологія	35
2.3.8. Функціонально-орієнтована розробка (FDD)	35
2.3.9. Метод розробки динамічних систем	36
Контрольні питання	38

ТЕМА 3. ІСНУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІОТ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ	39
3.1. Загальні вимоги до технологій проектування.....	39
3.2. Технологічні підходи при розробці програмного забезпечення.....	40
3.2.1. Каскадні технологічні підходи	41
3.2.2. Каркасні підходи	41
3.2.3. Генетичні підходи	42
3.2.4. Підходи на основі формальних перетворень	42
3.2.5. Ранні технологічні підходи швидкої розробки	43
3.2.6. Адаптивні підходи	43
3.2.7. Підходи дослідного програмування.....	44
3.3. Державні та міжнародні стандарти в області розробки програмного забезпечення	45
3.3.1. Міжнародний стандарт ISO / ІЕС 12207: 1995-08-01	45
3.3.2. Стандарти комплексу ДСТУ 1934.....	46
3.3.3. Стандарти комплексу ЄСПД - ДСТУ 3974-2000 (ДСТУ 19).....	50
Контрольні питання	51
ТЕМА 4. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ СЕРВІСІВ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ У СЕРЕДОВИЩІ «SMART CITY» ТА ІНШИХ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМАХ	52
4.1. Аналіз і порівняння архітектур Smart City	55
4.1.1. Інформаційний інтегратор.....	56
4.1.2. Агрегатор даних і метаданих	57
4.1.3. Семантичний агрегатор і мірник	60
4.1.4. Порівняння архітектур.....	63
4.2. Принципи роботи Smart City та ключові об'єкти для моніторингу	65
4.3. Центр моніторингу та управління.....	67
Контрольні питання	74
ТЕМА 5. ТЕХНОЛОГІЇ ІОТ ТА BIG DATA В РОБОТИЗОВАНІЙ ІНТЕРАКТИВНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ «РОЗУМНОГО МІСТА»	75
5.1. Визначення «Smart City».....	76

5.2. Призначення та компоненти «Smart City»	76
5.4. Технологічний базис системи «Smart City»	78
5.5. Опис роботизованої інтерактивної інфраструктури	80
5.6. Інфраструктура комунікацій Smart City	81
Контрольні питання	88
ТЕМА 6. ВЕБ-СЕРВІСНИЙ ПІДХІД ДО АРХІТЕКТУРИ СЕРВІСУ ІОТ	89
6.1. Веб-сервісний підхід для розробки служб ІоТ	89
6.2. Технології зв'язку для міських систем ІоТ: класифікація та особливості	92
6.3. Пристрої для мережі ІоТ	93
Контрольні питання	95
ТЕМА 7. ВИКЛИКИ, ЩО ПОСТАЮТЬ ПРИ ВИКОРИСТАННІ BIG DATA... ..	96
7.1. Основні виклики при використанні Big Data у розумних містах	96
7.2. Проблеми безпеки Big Data	100
Контрольні питання	102
ТЕМА 8. СТРУКТУРА ВЗАЄМОДІЇ BIG DATA ТА SMART CITY	103
8.1. Обробка великих даних у Smart City: архітектура та технології	103
8.2. Сервіси Smart City	105
8.3. Цінність «великих даних» в рамках ІоТ	107
8.4. «Великі дані», стандарти ІоТ і протоколи.....	109
Контрольні питання	110
ТЕМА 9. INTERNET OF ROBOTIC THINGS.....	111
9.1. Хмарна робототехніка	111
9.2. Визначення інтернету роботизованих речей	114
9.3. Архітектура інтернету роботизованих речей.....	115
9.4. Характеристики ІоРТ архітектури.....	119
Контрольні питання	122
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	123

ВСТУП

Сучасний світ переживає революційні зміни в області інформаційних технологій. Одним із найбільш значущих напрямів є впровадження технологій Інтернету речей (IoT), які інтегрують фізичні пристрої, датчики, програмне забезпечення та мережеві технології для створення розумних систем. У промислових системах технології IoT відкривають нові можливості для автоматизації виробничих процесів, підвищення їх ефективності, зменшення витрат і забезпечення високого рівня контролю та управління.

Навчальний посібник «Проектування IoT-рішень для промислових систем» розроблено з метою формування теоретичних знань і сприяння розвитку практичних навичок, необхідних для проектування IoT-рішень у складних промислових середовищах. Основна увага приділяється використанню сучасних методологій та технологій для створення адаптивних, ефективних і безпечних систем, здатних вирішувати актуальні задачі виробничої сфери.

Посібник охоплює ключові теми, зокрема сучасні підходи до розробки IoT-рішень, інтеграцію технологій IoT з Big Data та Smart City, а також забезпечення інформаційної безпеки в таких системах. Особливий акцент зроблено на вирішенні завдань, пов'язаних із впровадженням IoT у промислових системах, таких як управління обладнанням, моніторинг процесів та оптимізація ресурсів.

Посібник розроблено як практичний інструмент для здобувачів освіти, які прагнуть опанувати методи проектування IoT-рішень та розвивати інноваційні технології у промисловій сфері, що сприятиме ефективному впровадженню новітніх рішень у реальних проектах.