

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра інженерії програмного забезпечення

**Магістерська кваліфікаційна робота
на тему: Розробка програмно-апаратної системи
моніторингу температурних показників житлових
приміщень з використанням платформи Raspberry Pi**

1

Виконав:

студент групи 2ПІ-17м Шелеменцев О.С.

Науковий керівник:

к.т.н., доцент кафедри ПЗ Кательніков Д.І.

Мета, предмет та об'єкт дослідження

- **Мета роботи** полягає в покращенні взаємозв'язку користувача з датчиками виміру температури та вологості, які дозволять взаємодіяти з даними.
- **Об'єктом дослідження** є технології збору, обробки даних та взаємодія між пристроями за допомогою концепції Інтернет речей.
- **Предметом дослідження** є реалізація зчитування, необхідних для обробки даних про вологість, температуру та обробка цих даних за допомогою створення графіків, що демонструють залежність цих параметрів у часі.

Наукова новизна розробки

3

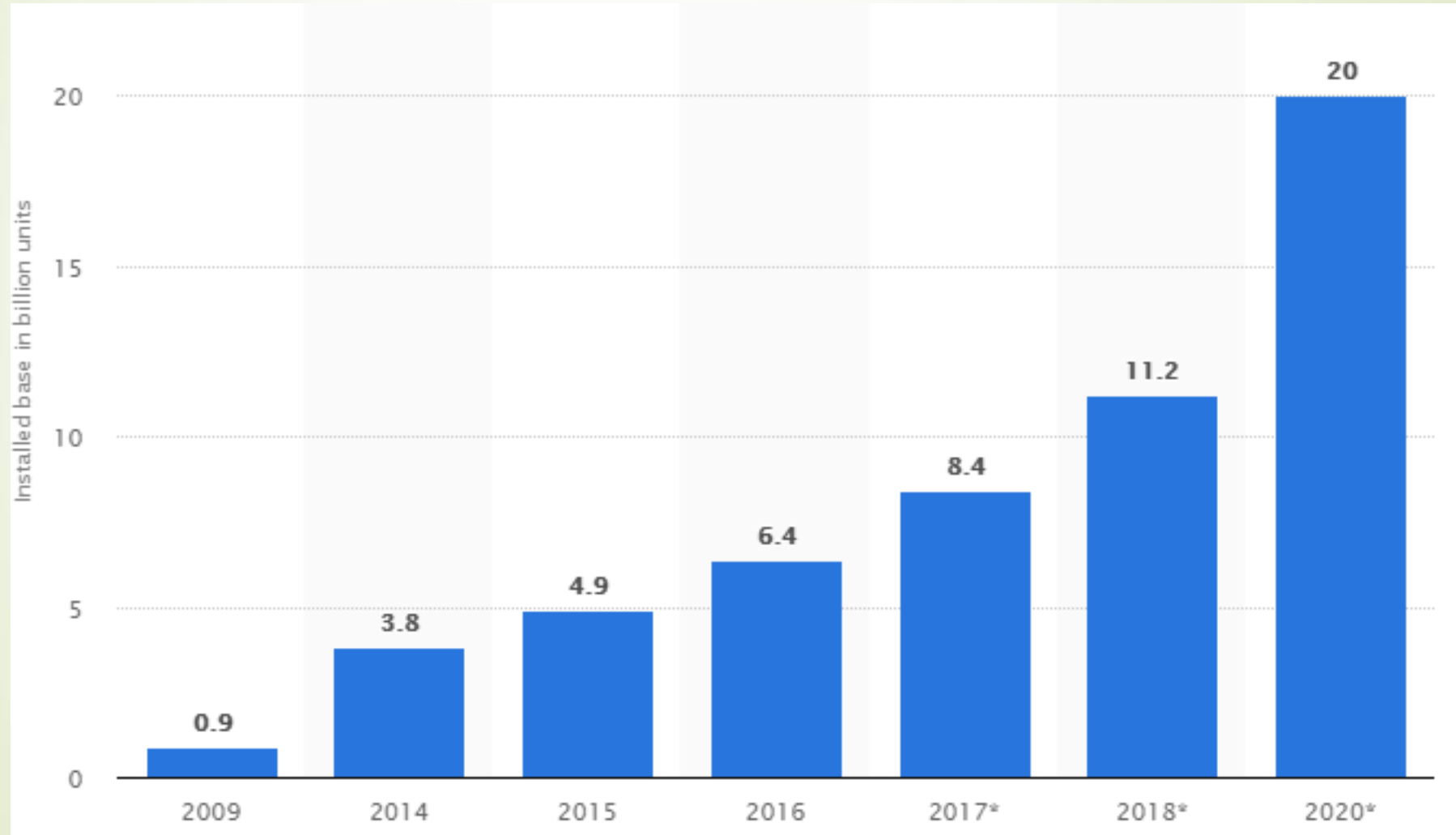
- ▶ Використання сучасної моделі взаємодії користувача з пристроями для збору та обробки даних з датчиків температури та вологості.
- ▶ Використання графіків дозволяє збільшити діапазон досліджуваних значень та покращити виявлення точки роси.

Практичне значення результатів

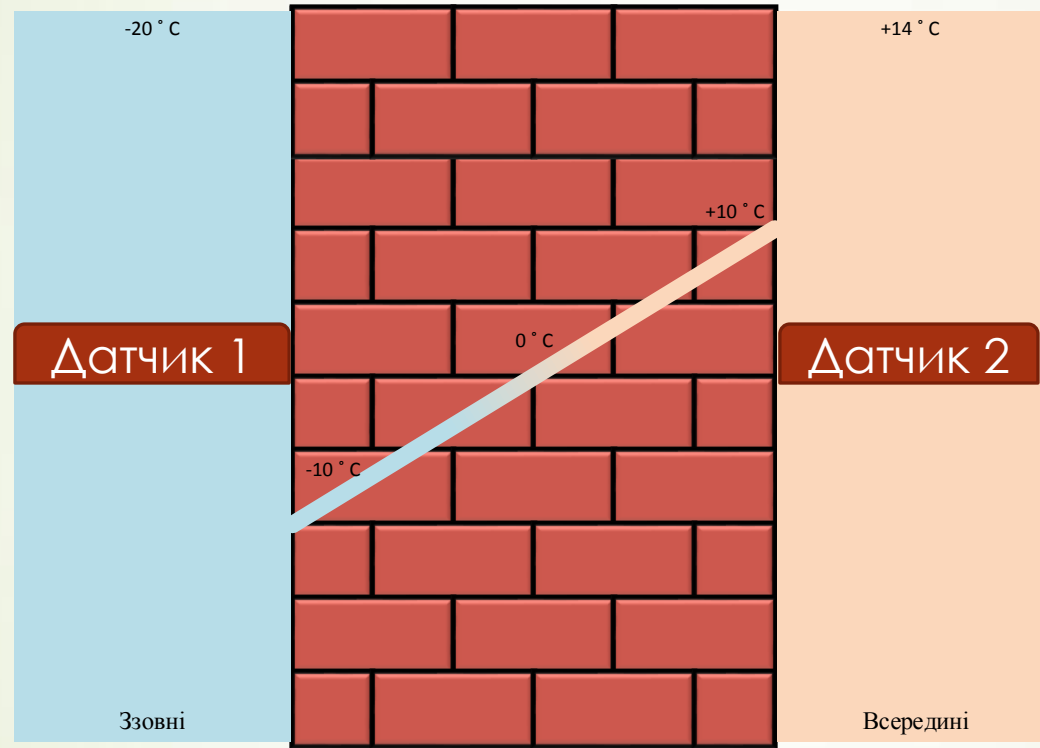
- ▶ Матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для подальшого вичення температурних показників будівельних конструкцій, а також для визначення температурних характеристик різних будівельних конструкцій.

Актуальність теми

Кількість пристроїв IoT, що використовуються в усьому світі з 2009 по 2020 рік (у млрд. одиниць)

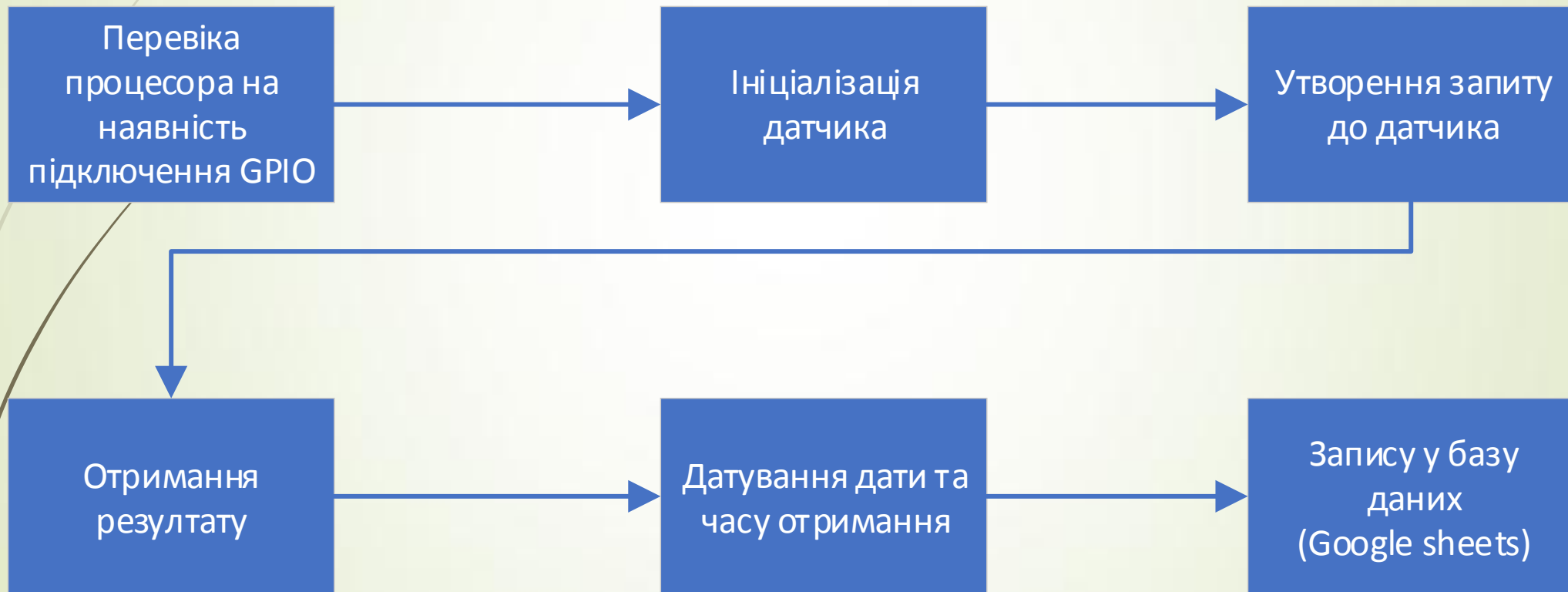


Модель дослідження точки роси у стіні

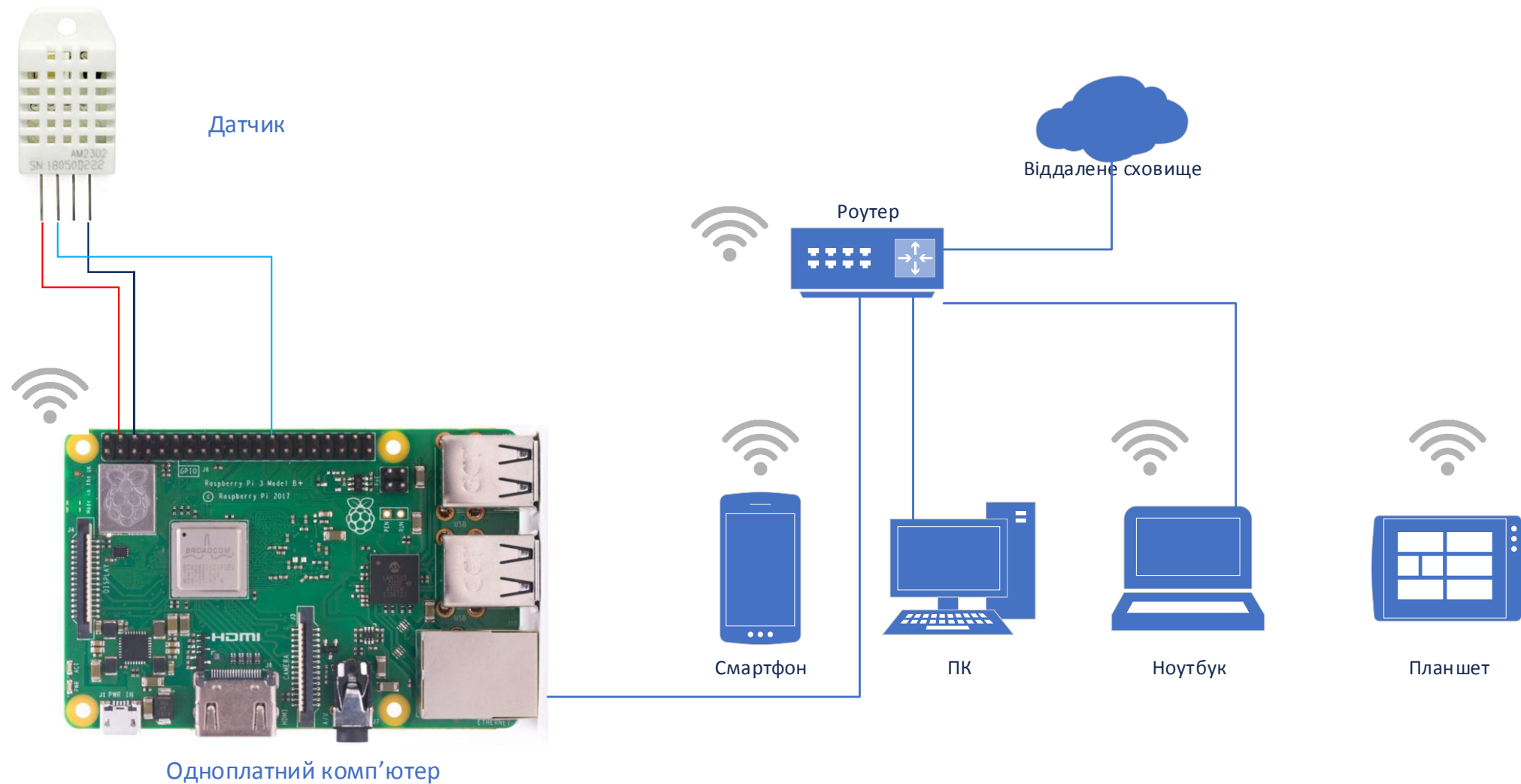


Час	Температура DHT11	Вологість DHT11	Температура DHT22	Вологість DHT22
10/25/18 0:32	20	39	-10.9	39.3
10/25/18 0:40	21	38	-10.7	39.6
10/25/18 0:50	20	39	-11.6	39.5
10/25/18 1:00	21	38	-11.9	40.6
10/25/18 1:10	21	38	-12	41.2
10/25/18 1:20	21	38	-12.1	41.9

Алгоритм зчитування та запису



Розміщення системи в мережі



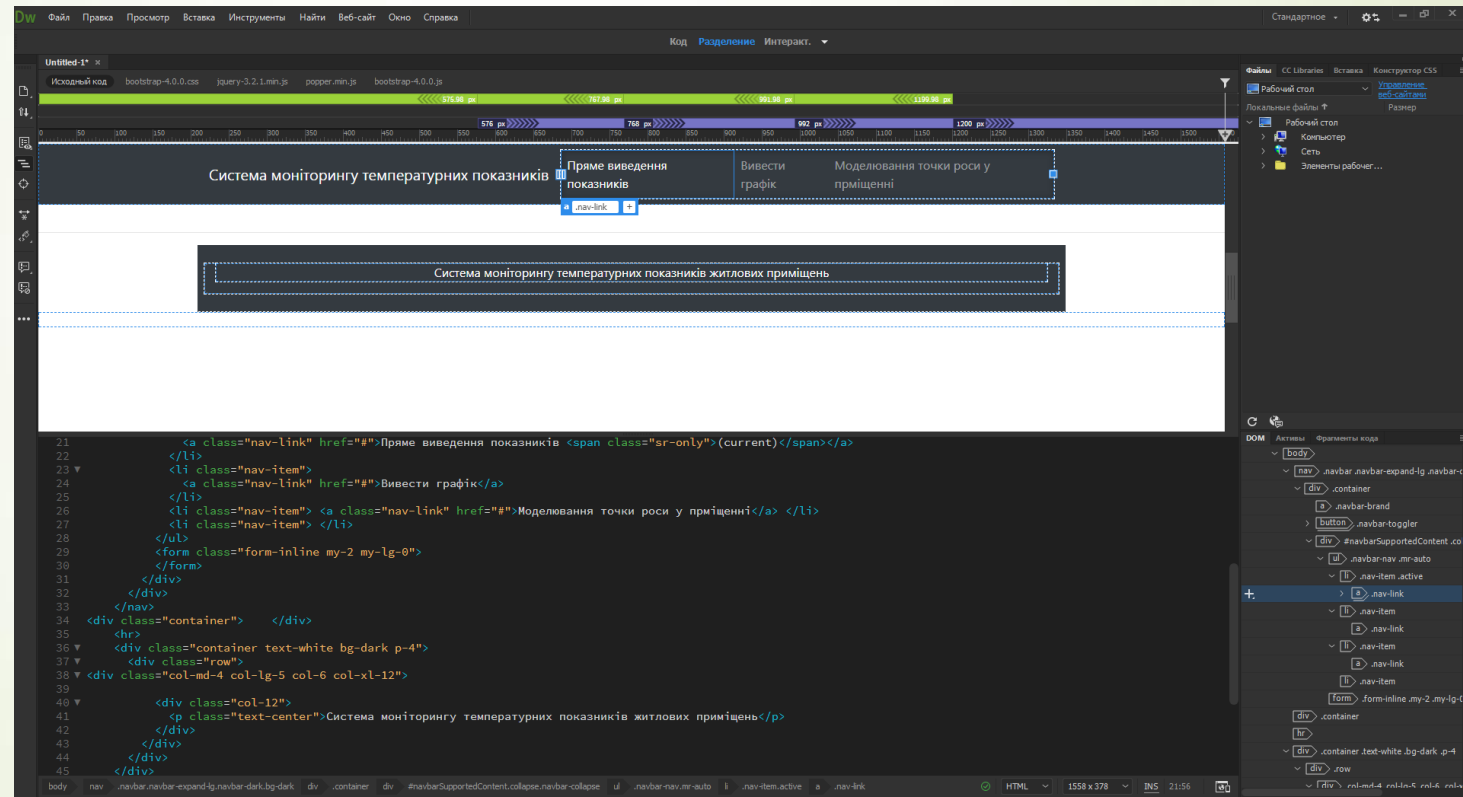


Adobe
Dreamweaver CC



Google
Developers
CHARTS

Створення веб-інтерфейсу



Тестування логічних виходів

name.py ✕

```
import google_auth_httplib2
```

```
while True:
```

```
    humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(11, 7)
    t=time.localtime()
```

Shell

```
Python 3.5.3 (/usr/bin/python3)
```

```
>>> %Run name.py
```

```
Дата: 9.1.2019 Время: 4:12:58 Температура: 22.0 C Влажность: 62.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:13:4 Температура: 23.0 C Влажность: 55.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:13:6 Температура: 23.0 C Влажность: 55.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:13:10 Температура: 23.0 C Влажность: 55.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:13:12 Температура: 23.0 C Влажность: 55.0 %
```

GPIO7

GPIO4

name.py ✕

```
import google_auth_httplib2
```

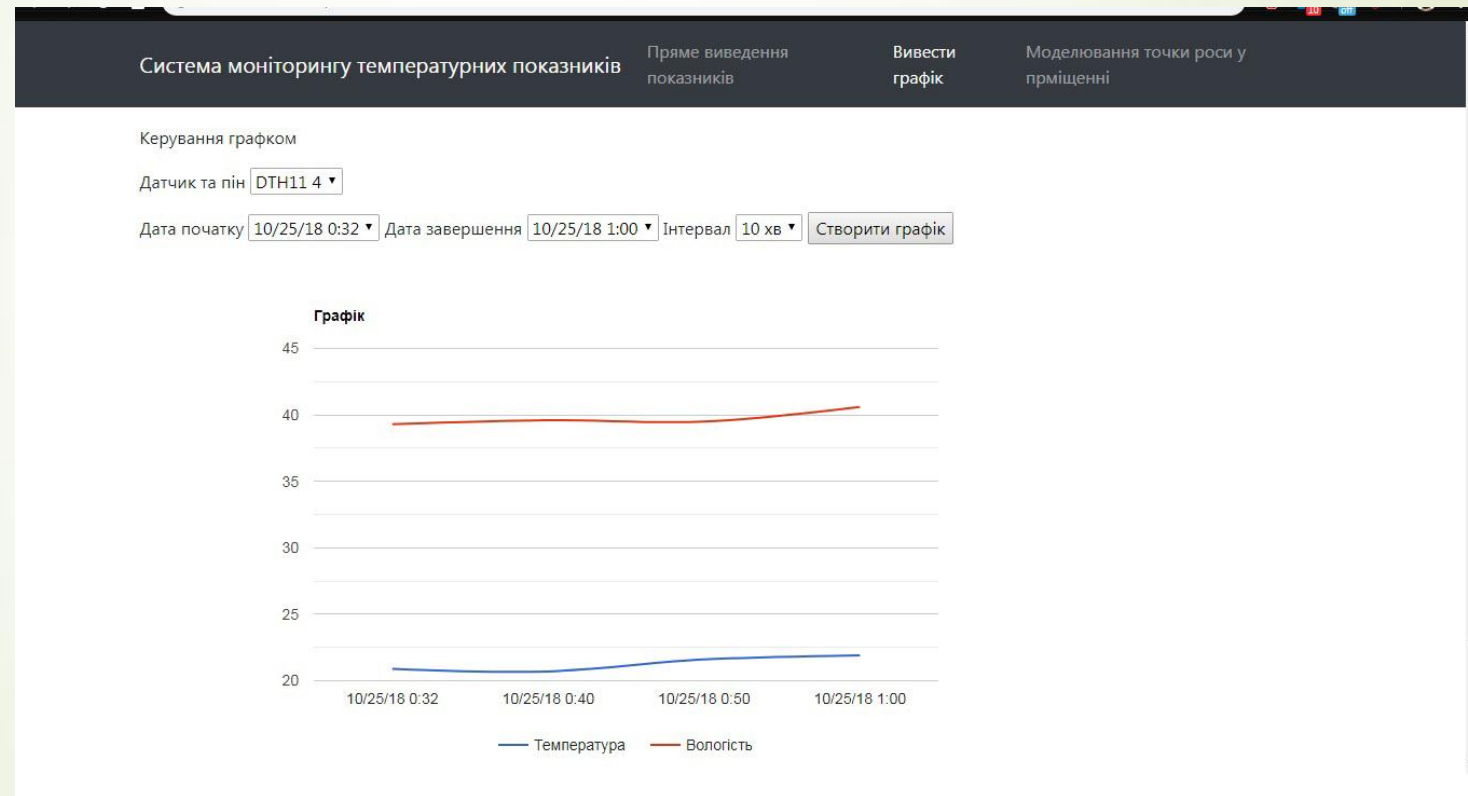
```
while True:
```

```
    humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(11, 4)
    t=time.localtime()
```

Shell

```
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:40 Температура: 23.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:44 Температура: 22.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:46 Температура: 22.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:50 Температура: 22.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:51 Температура: 23.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:53 Температура: 23.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:54 Температура: 23.0 C Влажность: 56.0 %
Дата: 9.1.2019 Время: 4:20:56 Температура: 23.0 C Влажность: 56.0 %
```

Тестування роботи



Оцінка комерційного потенціалу розробки експертами

За результатами опитування експертів комерційний потенціал розробки складає 31 бал, що є вище середнього.

Середньоарифметична сума балів, розрахована на основі висновків експертів	Рівень комерційного потенціалу розробки
0 — 10	Низький
11 — 20	Нижче середнього
21 — 30	Середній
31 — 40	Вище середнього
41 — 48	Високий

Результати економічної частини

- ▶ Абсолютна ефективність вкладених інвестицій, яка рівна 848856 грн., що є більшим 0 і вказує на те, що інвестор може бути зацікавленим у розробці;
- ▶ Відносна ефективність наукової розробки становить 109%, що є вищим за мінімальну ставку дисконтування (25%), тому вкласти кошти у розробку системи моніторингу температурних показників є вигідніше, ніж покласти кошти на депозит;
- ▶ Термін окупності вкладених у реалізацію наукового проекту інвестицій складе 0,91 року або 11 місяців, що є менше 3 років і підтверджує доцільність розробки та впровадження на ринок програмного продукту.

Результати роботи та висновки

- Було здійснено аналіз проблем пов'язаних з утепленням будівель
- Було детально продемонстровано як і чому з'являються каплі роси, та можливі варіанти вирішення цієї проблеми.
- Проаналізовано аналоги, які можуть досліджувати певну поставлену проблему та обґрунтовано вибір комплектуючих для виконання розробки.
- Проаналізовано характеристики датчиків DTH22 та DS18B20.
- Розроблено алгоритми серед яких обрахунок точки роси, синхронізація з віддаленим сховищем та малювання графіків та керування ним.
- Було обґрунтовано вибір мови програмування для управління датчиком.
- Розроблено програмну реалізацію читання з датчика та запис даних у гугл таблицю, що зберігається на гугл диску.
- Розроблено простий веб-інтерфейс для взаємодії користувача з зібраними даними.
- Економічні розрахунки показали, що запропонована розробка може зацікавити інвесторів.

Дякую за увагу!