

# Система метеорологічних досліджень на базі мінікомп'ютера

Виконав: ст. гр. 1КІ-18м

Осипчук Сергій

Керівник: Богомолів С. В.

# Задачами роботи є:

- \* провести огляд існуючих систем метеорологічних досліджень та сформулювати основні ідеї створення власної;
- \* здійснити дослідження та сформулювати переваги створення метеостанції на базі мінікомп'ютера;
- \* розглянути основні мінікомп'ютери на ринку та обґрунтувати вибір для даної системи;
- \* розробити алгоритм обробки сигналів датчиків;
- \* створити алгоритм опрацювання отриманих даних;
- \* розробити алгоритми та програмне забезпечення (ПЗ) для передачі даних через глобальну мережу.

# Обґрунтування створення системи на базі мінікомп'ютерів

На даний момент в основному використовують мікроконтролери для створення систем метеорологічних досліджень, але кількість прихильників мінікомп'ютерів сильно зростає. Це пов'язано з більшою гнучкістю налаштування, можливістю виведення інформації дистанційно чи навіть у вигляді сайту, запусивши сервер на мінікомп'ютері або надсилання інформації на сервер через мережу.

Також мінікомп'ютери мають значно більшу потужність та пам'ять, що дозволяє зберігати інформацію всередині, компонувати її та надсилати детальну статистику за довгий період часу. Крім того є можливість підключати велику кількість периферії та датчиків, можливе налаштування в графічному режимі.

Важливим недоліком являється лише його вартість в порівнянні з мікроконтролерами.

# Raspberry Pi B

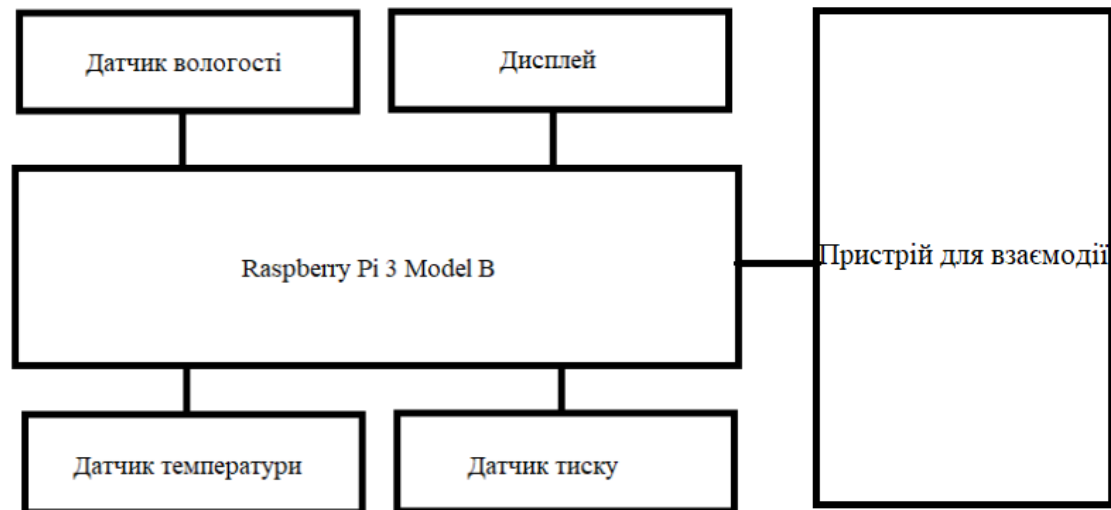
У даній моделі використовується потужний процесор Broadcom BCM2837 ARM Cortex-A53 64-бітний процесор Quad-Core SoC.

Додатково до всього є периферійні пристрої низького рівня, що робить Raspberry Pi відмінним інструментом для збору інформації і управління виконавчими пристроями. 40-контактний роз'єм GPIO на Pi дає доступ до 27 GPIO, UART, I2C, SPI, а також 3,3 і 5V джерела живлення.



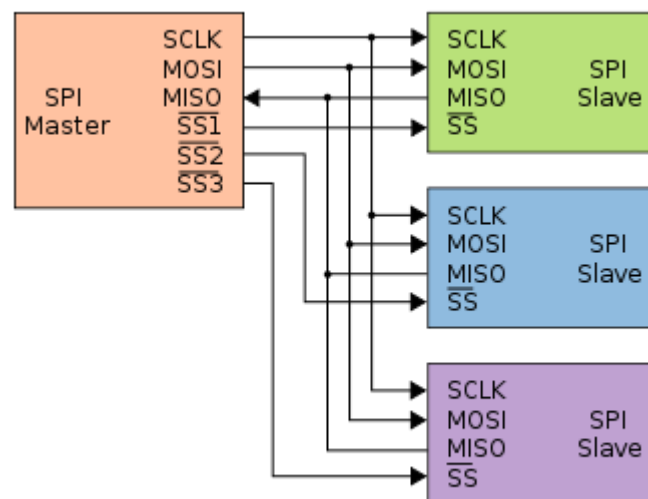
# Вибір електронних компонентів

Для розробки необхідного пристрою нам знадобиться під'єднати до мінікомп'ютера датчики тиску, температури та вологості для отримання даних і дисплей для виведення інформації в реальному часі. Структурно-функціональна схема пристрою зображена нижче.



# SPI

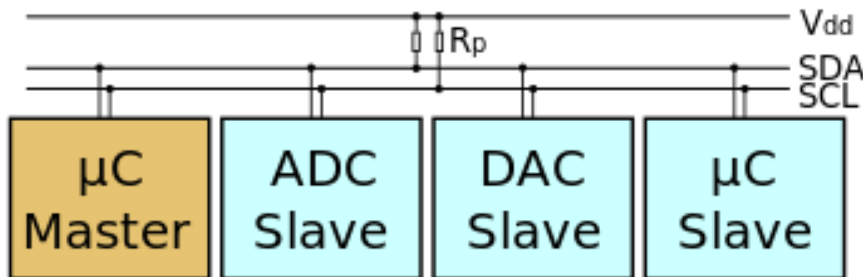
SPI— фактичний послідовний синхронний повнодуплексний стандарт передачі даних, розроблений фірмою Motorola для забезпечення простого сполучення мікроконтролерів та периферії. SPI також є синхронним інтерфейсом, в якому кожна передача синхронізована з тактовим сигналом, що генерується ведучим пристроєм










# I<sup>2</sup>C

I<sup>2</sup>C використовує дві двонапрямлених лінії, підтягнуті до напруги живлення та керовані через відкритий колектор або відкритий стік — послідовна лінія даних (SDA, англ. Serial DATA) і послідовна лінія тактування (SCL, англ. Serial CLOCK). Стандартні напруги +5 В або +3,3 В, проте допускаються й інші.

Класична адресація включає 7-бітовий адресний простір з 16 зарезервованими адресами. Це означає до 112 вільних адрес для підключення периферії на одну шину.



-  Start Condition
-  Repeated Start Condition
-  1 = Read (Rd) from CDCESxx device; 0 = Write (Wr) to the CDCESxx
-  Acknowledg (ACK = 0 and NACK = 1)
-  Stop Condition
-  Master to Slave Transmission
-  Slave to Master Transmission

# Датчик



Модуль датчика BME280 (температура, вологість, тиск) - нове покоління датчиків тиску, що дозволяють вимірювати не тільки значення атмосферного тиску, а й температуру і вологість. Датчик характеризується високою точністю вимірювання, високою швидкістю інтерфейсу і надмалим споживанням. Для підключення використовується I2C шина.



# Алгоритм функціонування системи

- \* Зчитування даних з датчиків.
- \* Вивід даних на екран.
- \* Підключення до бази даних та запис у неї.
- \* Видалення застарілих даних з бази даних.
- \* Формування графіків на основі показників та запис до HTML файлу.
- \* Закриття бази даних.
- \* Коригування дій обладнання на основі нової отриманої інформації
- \* Відправка даних на сайт.

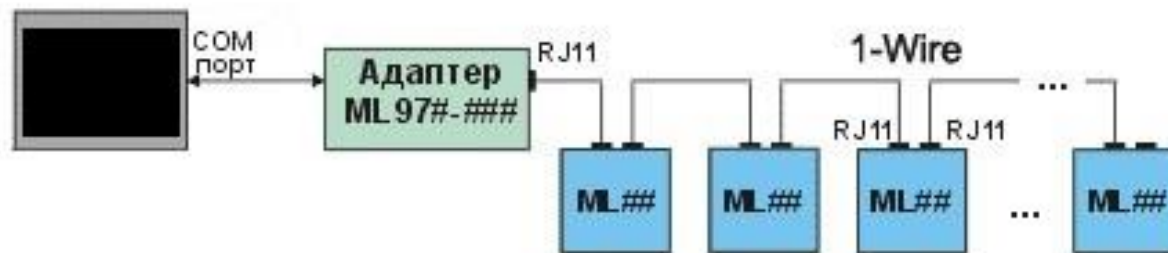
# Налаштування системи

Налаштовується система за допомогою скриптів написаних в основному мовою python та команд, що базуються на системах сімейства Debian (Ubuntu, Linux, Raspbian).

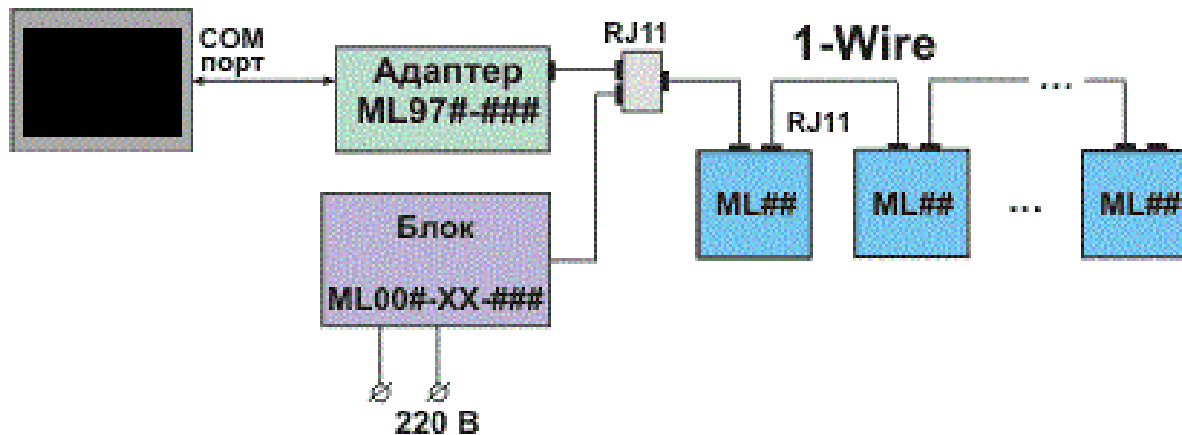
Для системи необхідно встановити базу даних для збереження даних SQLite та веб-сервер Apache

# Робота керованих пристроїв

Для реалізації роботи з іншими елементами системи було обрано інтерфейс 1-Wire з переходом на тип роз'єму 6P4C використовуючи стандарт RJ11, в зв'язку з можливістю підключення на великі відстані та дешевизною кабелів телефонних передач порівняно з кабелями витої пари . Крім того для організації завдання немає необхідності в використанні 8 контактів.




Якщо ж є необхідність збільшити кількість пристроїв до 50, або збільшити протяжність самої системи, можливо додати окремий блок живлення та роздвоювач RJ11 для передачі необхідного заряду. Нижче наведено більш розширену схему підключення.



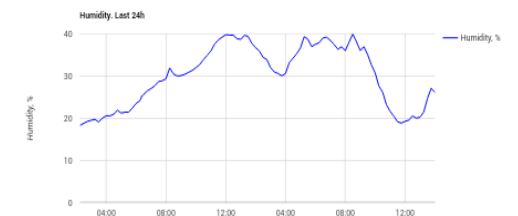
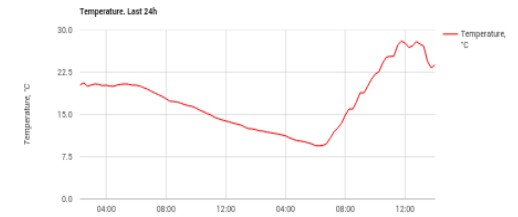
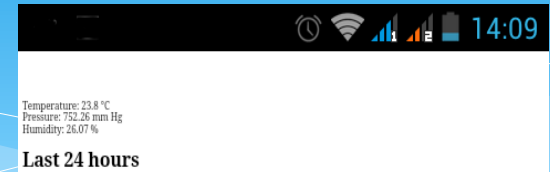
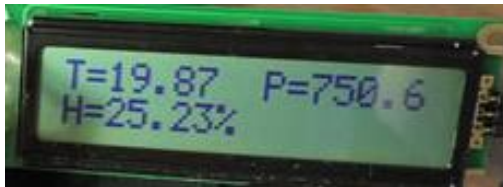
Після ввімкнення інтерфейсу 1wire необхідно організувати додаткову таблицю PRIV в базі даних з проведенням необхідних прив'язок датчика з елементом яким він повинен керувати та прописом умов допустимих показів датчика. Для цього просто створимо нову таблицю з двома стовбцями datchik та pristr, дані яких отримуємо зі списку підключених пристроїв до станції. Перший стовпчик заповнюємо автоматично виходячи з перевірки пристроїв підключених до інтерфейсу I2C, другий задаємо вручну





Для керування вже налаштованої системи потрібен лише один оператор, а вибір інтерфейсів I2C та 1wire надає можливість здійснювати гаряче підключення нових датчиків та пристроїв до системи.

# Відображення даних



# ВИСНОВКИ

- \* В магістерській кваліфікаційній роботі було розглянуто існуючі підходи до побудови систем метеорологічних досліджень
- \* Був проведений вибір мінікомп'ютера та електронних компонентів, що відповідають поставленій задачі. На основі цього створено структурно – функціональну схему системи метеорологічних досліджень та електричну принципову.
- \* Розроблено алгоритм функціонування системи та виконано налаштування програмного забезпечення.
- \* Створено необхідні скрипти для отримання, обробки та конвертації даних з сенсорів в HTML сторінку. Створено алгоритми роботи з іншими механізмами на основі даних отриманих з датчиків за допомогою інтерфейсу 1-Wire. Запущено сервер для перегляду необхідної інформації через мережу інтернет.