

Platformy sprzętowe IoT - LABORATORIUM

Ćwiczenie 3.

Temat: Wykorzystanie usługi Google Sheets w urządzeniach IoT.

1. Wstęp

Google Sheets to internetowa aplikacja, która umożliwia użytkownikom tworzenie, aktualizowanie i modyfikowanie arkuszy kalkulacyjnych. Jest częścią pakietu Google Workspace i oferuje wiele funkcji, które ułatwiają pracę z danymi. Oto kilka kluczowych cech Google Sheets:

- **Współpraca w czasie rzeczywistym:** Umożliwia wielu użytkownikom jednoczesną pracę nad tym samym arkuszem, co znacznie ułatwia zespołowe projekty.
- **Dostępność:** Można korzystać z Google Sheets z dowolnego miejsca, wystarczy dostęp do Internetu.
- **Funkcje i formuły:** Oferuje szeroki wachlarz funkcji matematycznych, statystycznych i logicznych, które pozwalają na zaawansowane analizy danych.
- **Automatyzacja:** Dzięki Google Apps Script można automatyzować różne zadania, co zwiększa efektywność pracy.
- **Integracja z innymi aplikacjami Google:** Łatwo można integrować arkusze z innymi narzędziami, takimi jak Google Docs czy Google Forms.

Dodatkowo pakiet Google Workspace oferuje popularne narzędzia takie jak: Gmail: Usługa poczty elektronicznej.

- **Google Kalendarz:** Narzędzie do zarządzania czasem i planowania spotkań.
- **Google Docs:** Aplikacja do tworzenia i edytowania dokumentów tekstowych.
- **Google Slides:** Aplikacja do tworzenia prezentacji.
- **Google Meet:** Platforma do wideokonferencji.
- **Google Chat:** Narzędzie do komunikacji zespołowej.

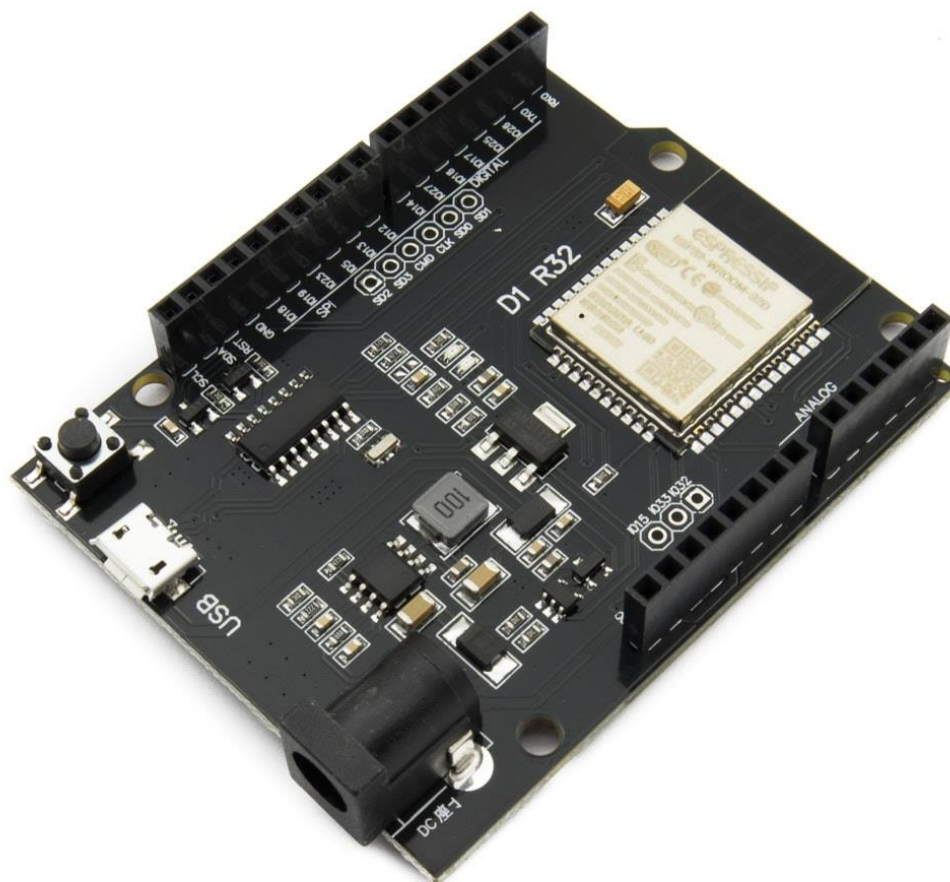
Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z możliwościami współpracy usługi Google Sheets w systemach IoT z wykorzystaniem platformy Wemos D1 Uno R32 zawierającej moduł ESP32 z interfejsem Wi-Fi. W tym ćwiczeniu arkusz kalkulacyjny będzie przechowywał dane pomiarowe pochodzące z urządzenia IoT.

2. Opis budowy i parametrów platformy uruchomieniowej WEMOS D1 R32

Dostępna na stanowisku laboratoryjnym platforma uruchomieniowa oparta jest o mikrokontroler ESP-32 firmy Espressif wbudowany w moduł ESP-WROOM-32. Płytkę można programować poprzez interfejs USB (złącze micro USB) za pośrednictwem układu CH340 (wymagane sterowniki), który pełni rolę programatora i konwertera portu szeregowego (USB<->UART). Układ ESP32 może się komunikować za pomocą interfejsu Wi-Fi w paśmie 2.4 GHz oraz w standardzie Bluetooth v4.2. Na płycie znajduje się 20 portów I/O, w tym aż 16 PWMów oraz 6 wejść ADC (Rys.2.) dodatkowo dostępne są interfejsy komunikacyjne : UART, SPI, I²C. Wyprowadzenia w postaci złączy kołkowych są zgodne z platformą Arduino Uno R3, dzięki czemu platforma WEMOS D1 R32 może korzystać ze wszystkich modułów rozszerzeń (shieldów) dostępnych dla Arduino Uno R3. Większość pinów ma alternatywne funkcjonalności wybierane programowo na etapie uruchamiania mikrokontrolera. Dokładniejszą specyfikację przedstawiono poniżej:

Specyfikacja modułu:

- 520 kB RAM
- 4 MB FLASH
- 4 KB EEPROM
- 20 GPIO
 - 2x UART
 - 1x SPI
 - 1x I2C
 - 12-kanałowy ADC, 6 kanałów
 - 2-kanałowy DAC
 - Liczne wyjścia PWM – 16 pinów
 - 6x Touch – detekcja przycisków dotykowych
- Komunikacja WiFi: 802.11 b / g / N (802.11n do 150 Mbps)
- Komunikacja Bluetooth: 4.2 BLE
- Złącze micro-USB do programowania i komunikacji
- Konwerter USB<->UART CH340
- Kompatybilny z Arduino IDE
- Wbudowana w moduł antena PCB
- Wymiary modułu: 68.6 x 53.3 x 12 mm



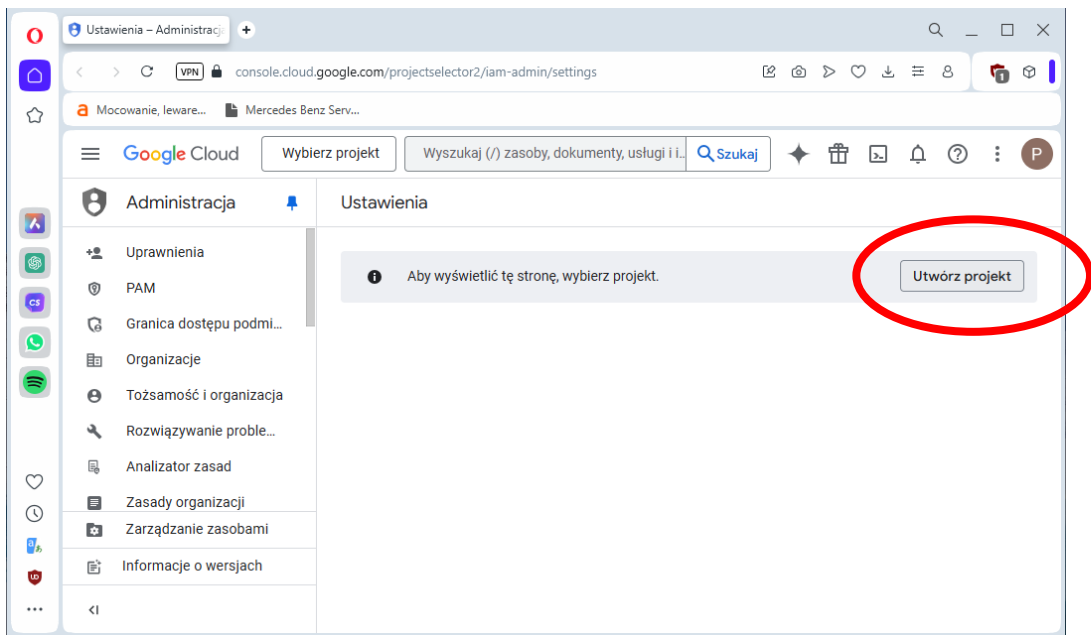
Rys.1. Platforma Wemos D1 R32

Omawianą platformę można programować w kilku językach w tym: MicroPython, Visuino, C++. Omawiane ćwiczenie będzie realizowane w oparciu o Arduino IDE.

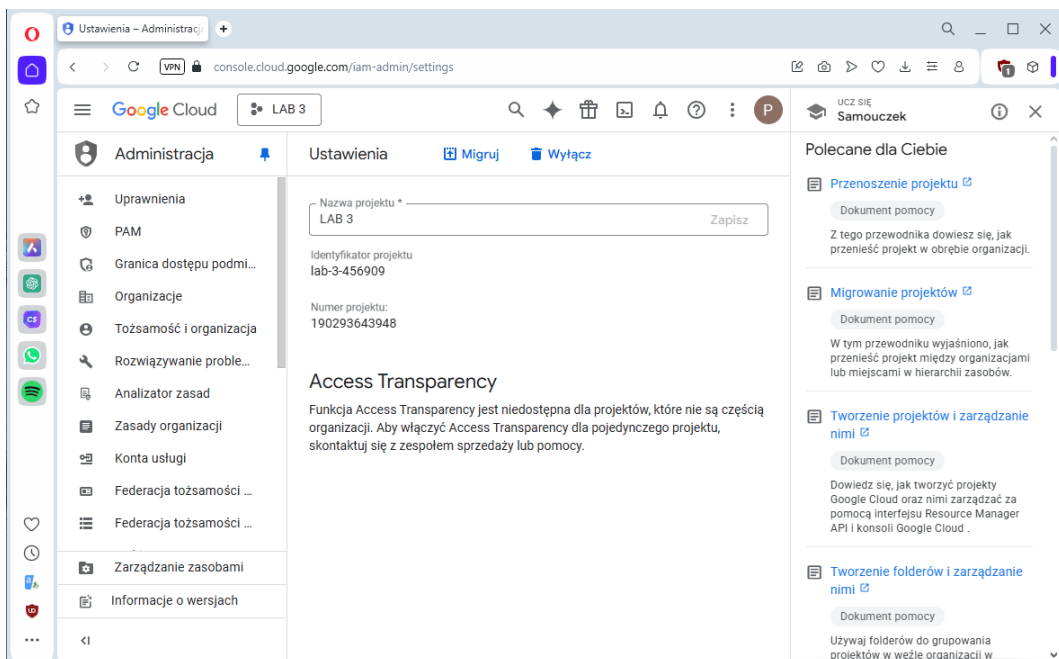
3. Zadanie do wykonania.

Konfiguracja usługi Google.

1. Utworzyć nowe konto Google (ewentualnie zalogować się na konto: ***psiotweti25@gmail.com***, hasło: ***wetipsiot25***)
2. Przejść do konsoli [Google Cloud](#) aby utworzyć nowy projekt i nadać mu odpowiednią nazwę , np. LAB 3. (Rys.2). Czynność ta zostanie potwierdzona oknem jak na Rys.3.

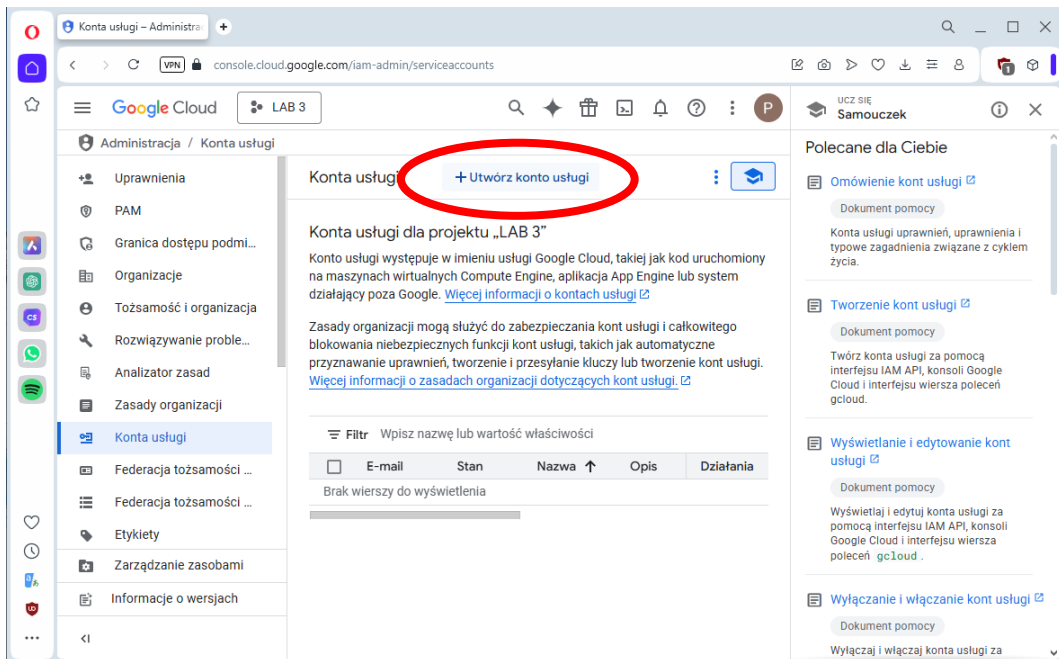


Rys.2. Tworzenie nowego projektu w usłudze Coogle Cloud



Rys.3. Potwierdzenie nowego projektu w usłudze Coogle Cloud

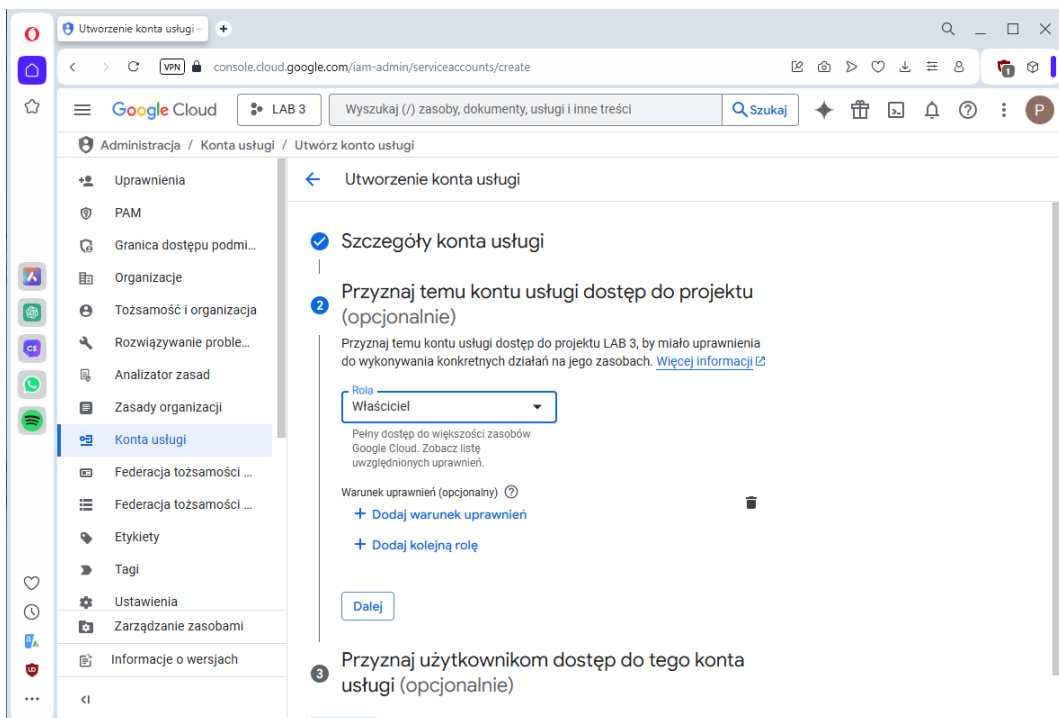
3. Utwórz konto usługi dla nowego projektu klikając kolejno w „**Konta usługi**” na lewym pasku bocznym, a następnie w „**Utwórz konto usługi**” jak na rysunku 4.



Rys. 4. Tworzenie konta usługi dla projektu w Google Cloud

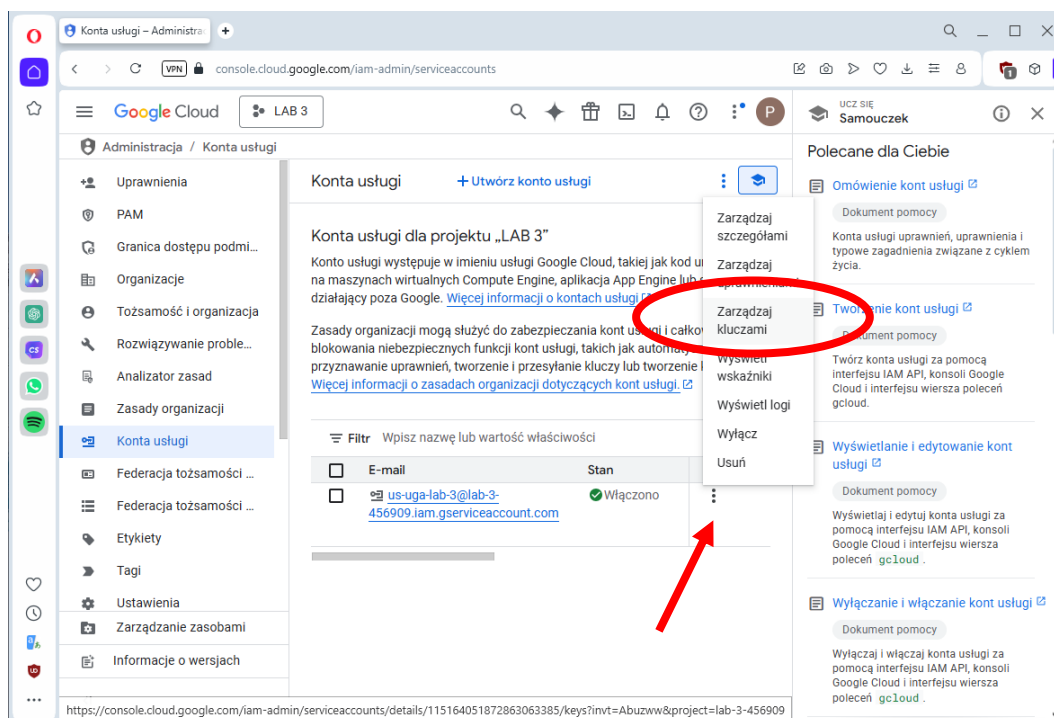
Nadaj odpowiednią nazwę tworzonej usłudze (np. Usługa LAB 3) i kliknij „**Utwórz i kontynuuj**”.

4. W kolejnym oknie (Rys.5) ustaw dostęp do projektu wybierając w polu „**Rola**” opcję „**Właściciel**” i kliknij „**Dalej**”. W kolejnym oknie kliknij „**Gotowe**”.



Rys. 5. Konfigurowanie konta usługi.

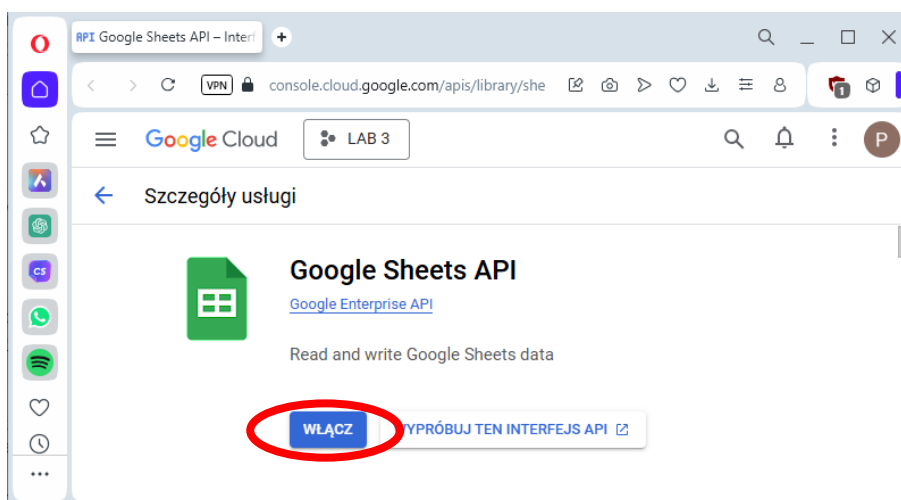
5. W kolejnym kroku należy wygenerować klucze klikając w pole trzech kropek w kolumnie „działanie” i wybrać opcje „Zarządzaj kluczami”- patrz rys. 6.



Rys. 6. Tworzenie nowych kluczy

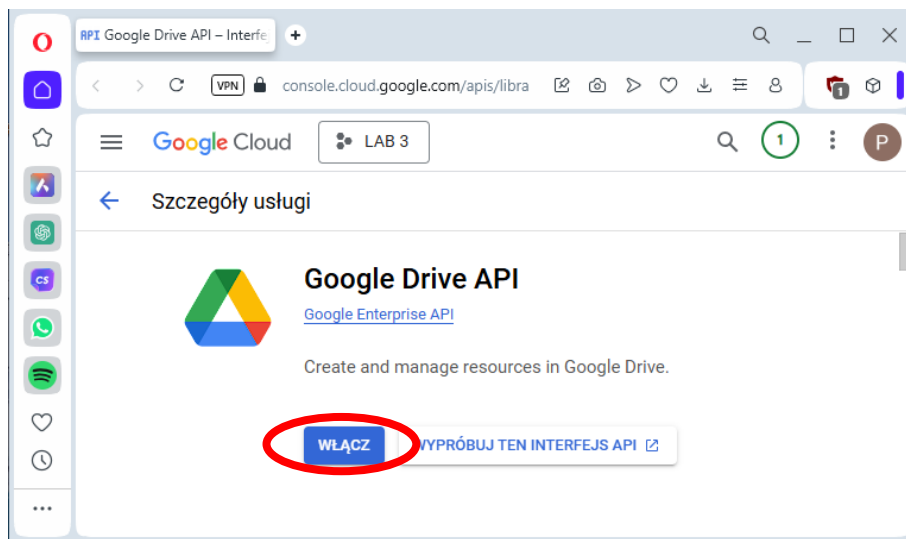
W następnym oknie kliknij w „Dodaj klucz” i wybierz opcje „Utwórz nowy klucz” wybierając format JSON i klikając „Utwórz”. **Działanie to spowoduje pobranie pliku w formacie JSON zawierający klucz prywatny do usługi. Zachowaj pobrany plik w bezpiecznej i znanej lokalizacji.** Wspominany plik zawiera pola: project_id , client_email , private_key_id i private_key, które będą potrzebne w dalszej części laboratorium.

6. Następnie należy włączyć interfejs API Arkuszy Google (Google Sheet) klikając w [link](#) i w oknie jak na rysunku 7 kliknąć „Włącz”.



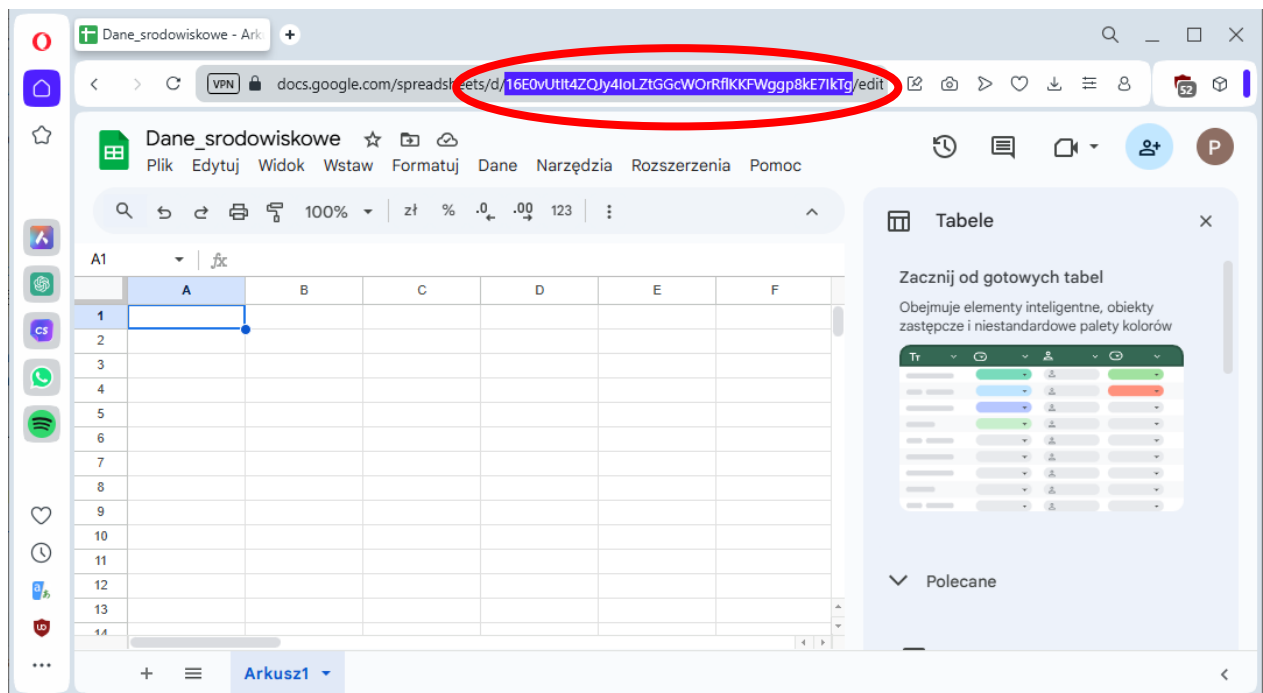
Rys.7. Włączanie interfejsu API ale usługi Arkuszy Google.

7. Teraz należy włączyć jeszcze interfejs API dla Dysku Google (Google Drive) klikając w [link](#) i w oknie jak na rysunku 7 kliknąć „**Włącz**”.



Rys.8. Włączanie interfejsu API ale usługi Dysk Google.

8. W kolejnym kroku należy przejść do arkuszy Google i utworzyć nowy arkusz kalkulacyjny klikając w [link](#) i nadając mu odpowiednia nazwę, np. „**Dane_srodowiskowe**” (Rys.9).



Rys.9 Wygląd utworzonego arkusza kalkulacyjnego.

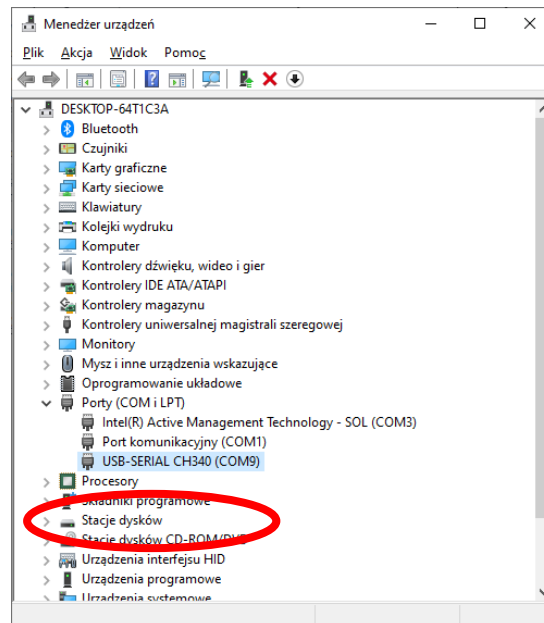
Należy zapisać identyfikator arkusza zawarty w jego adresie URL.

9. Aby rejestracja danych pomiarowych w utworzonym arkuszu kalkulacyjnym było możliwa należy odpowiednio udostępnić arkusz kalkulacyjny z wykorzystaniem danych zawartych w pobranym wcześniej (punkt 5) pliku JSON. W tym celu w prawym górnym rogu arkusza kliknij

przycisk „**Udostępnij**” i w polu „**Dodaj osoby, grupy...**” Wpisz adres z pola "**client_email**" z pobranego wcześniej pliku JSON i wciśnij „**Gotowe**”.

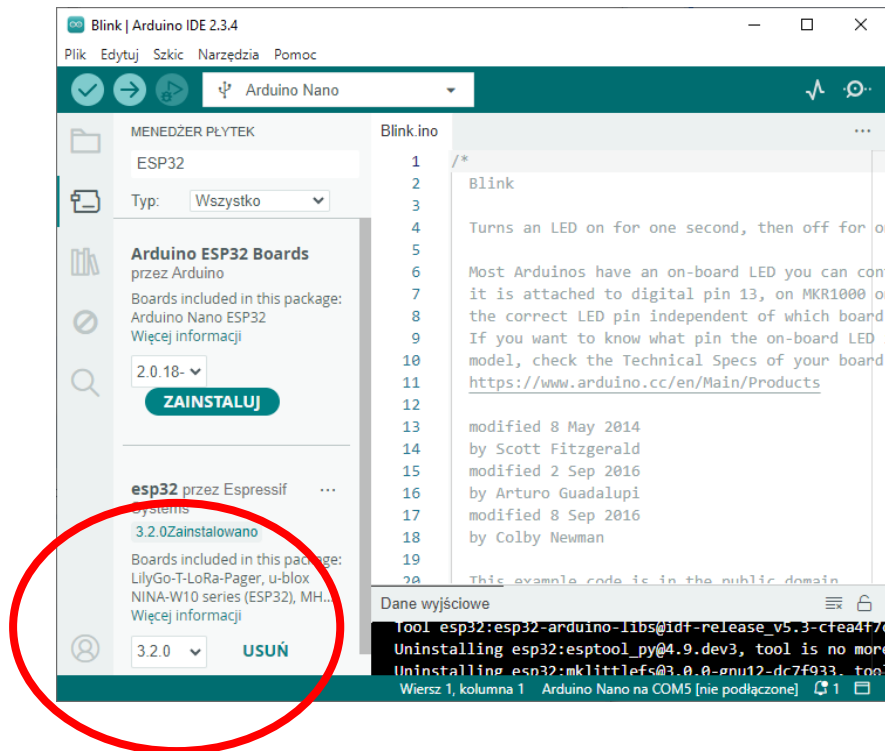
Konfiguracja Arduino IDE.

10. Podłączyć zestaw laboratoryjny do komputera. W menadżerze urządzeń systemu Windows sprawdzić nr portu COM przypisany do płytki **WEMOS D1 R32** (W systemie Windows będzie ona widziana jako **USB-SERIAL CH340** (Rys.10).



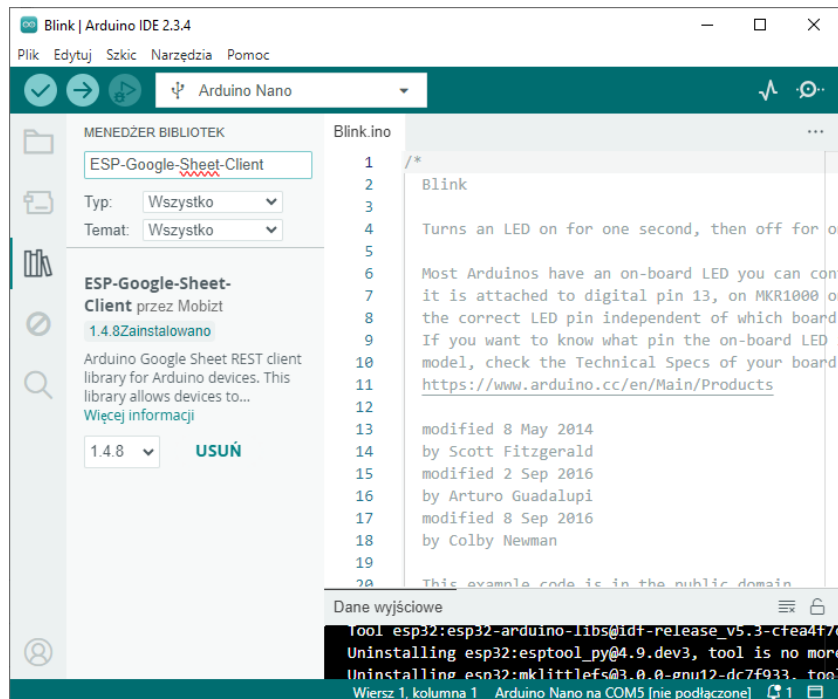
Rys.10. Okno Menadżera urządzeń z przypisanym portem COM dla urządzenia USB-SERIAL CH340

11. Uruchomić środowisko ArduinoIDE w wersji 2.0.0 lub nowszej i skonfigurować je do pracy z płytką **WEMOS D1 R32** podając również odpowiedni port COM (W razie potrzeby wykorzystując Menadżera płytek dostać do środowiska Arduino IDE obsługę modułów ESP32 instalując pakiet: **esp32 przez Espressif System** (rys. 11))



Rys.11. Menadżer bibliotek ArduinoIDE.

12. Sprawdzić w Menadżerze bibliotek (Rys.12) czy zainstalowane są w systemie biblioteki: **ESP-Google-Sheet-Client** przez **Mobitz** oraz **AdaFruitBME280 Library** przez **Adafruit**. W razie konieczności zainstalować wspomniane biblioteki.



Rys.12. Menadżer bibliotek ArduinoIDE.

13. Przeanalizuj działanie przykładowego programów w arduino IDE) **Przykłady->Adafruit 280 library-> bme280test** (adres I²C=0x76) w zakresie metody konfiguracji i odczytania danych z sensora BME280. Do testowania działania programu można użyć wbudowanego monitora portu szeregowego.

14. Bazując na szkicu **LAB3.ino** i danych z zapisanego pliku JSON napisz szkic umożliwiający odczyt parametrów środowiskowych (temperatura, ciśnienie, wilgotność) i wysyłający je z okresem 30 sekund do arkusza kalkulacyjnego w **usłudze Google sheets**. Przetestuj działanie oprogramowania obserwując kolejne punkty pomiarowe na jako wiersze w arkuszu.

Uzupełni treść kodu o następujące pola dane:

1) Dane uwierzytelniające sieci WI-FI (podane przez prowadzącego laboratorium)

```
#define WIFI_SSID "REPLACE_WITH_YOUR_SSID"
#define WIFI_PASSWORD "REPLACE_WITH_YOUR_PASSWORD"
```

2) Identyfikator projektu, adres e-mail klienta i klucz prywatny (patrz plik JSON)

```
// Google Project ID
#define PROJECT_ID "REPLACE_WITH_YOUR_PROJECT_ID"
// Service Account's client email
#define CLIENT_EMAIL "REPLACE_WITH_YOUR_CLIENT_EMAIL"
// Service Account's private key
const char PRIVATE_KEY[] PROGMEM = "-----BEGIN PRIVATE KEY-----\
REPLACE_WITH_YOUR_PRIVATE_KEY\n-----END PRIVATE KEY-----\n";
```

3) Identyfikator arkusza kalkulacyjnego

```
// The ID of the spreadsheet where you'll publish the data
const char spreadsheetId[] = "YOUR_SPREADSHEET_ID";
```

Uwaga: W przypadku korzystania z arkuszy w języku polskim należy jeszcze zmodyfikować linię:

```
bool success = GSheet.values.append(&response /* returned response */, spreadsheetId /*
spreadsheet Id to append */, "Sheet1!A1" /* range to append */, &valueRange /* data range to
append */);
```

zastępując ciąg znaków "Sheet1!A1" ciągiem "Arkusz1!A1".

15. Działanie programu zaprezentuj prowadzącemu zajęcia (Rys.13).

The screenshot shows a Google Sheets interface with a spreadsheet titled "Dane_srodowiskowe". The spreadsheet contains 14 rows of data. The columns are labeled A, B, C, D, and E. The data in the rows is as follows:

	A	B	C	D	E
1	1744721422	28,27	37,53906	1004,54315	
2	1744721452	28,02	37,93164	1004,50049	
3	1744721482	27,88	38,12695	1004,49469	
4	1744721512	27,79	38,35938	1004,51294	
5	1744721542	27,74	37,7373	1004,50928	
6	1744721572	27,72	37,76855	1004,44843	
7	1744721602	27,72	37,93066	1004,52893	
8	1744721632	27,72	37,55078	1004,50269	
9	1744721662	27,72	37,71289	1004,45453	
10	1744721692	27,73	37,40332	1004,57153	
11	1744721722	27,74	37,47363	1004,40515	
12	1744721752	27,76	37,14258	1004,44061	
13	1744721823	27,77	37,33789	1004,40845	
14	1744721853	27,75	37,23647	1004,27723	

The interface also shows a sidebar on the right with the title "Tabele" and a section "Zacznij od gotowych tabel" (Start with ready-made tables). The sidebar includes a list of table templates and a "Polecane" (Recommended) section.

Rys.13 Efekt działania szkicu lab3.ino