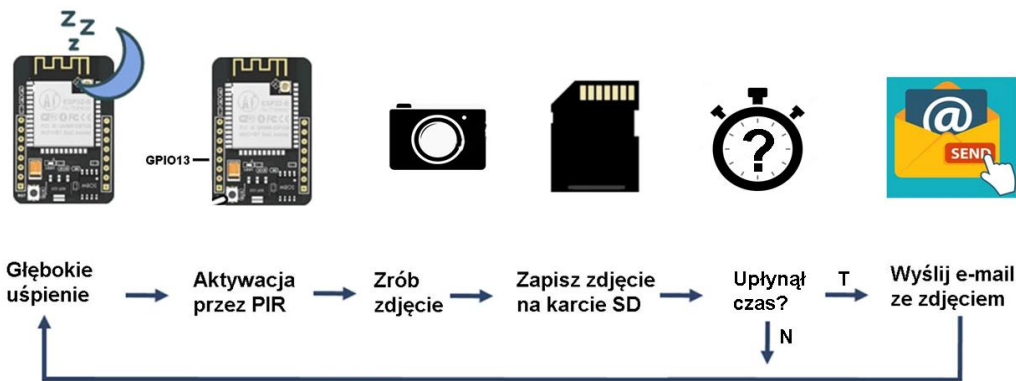


ESP32-CAM_Wartownik

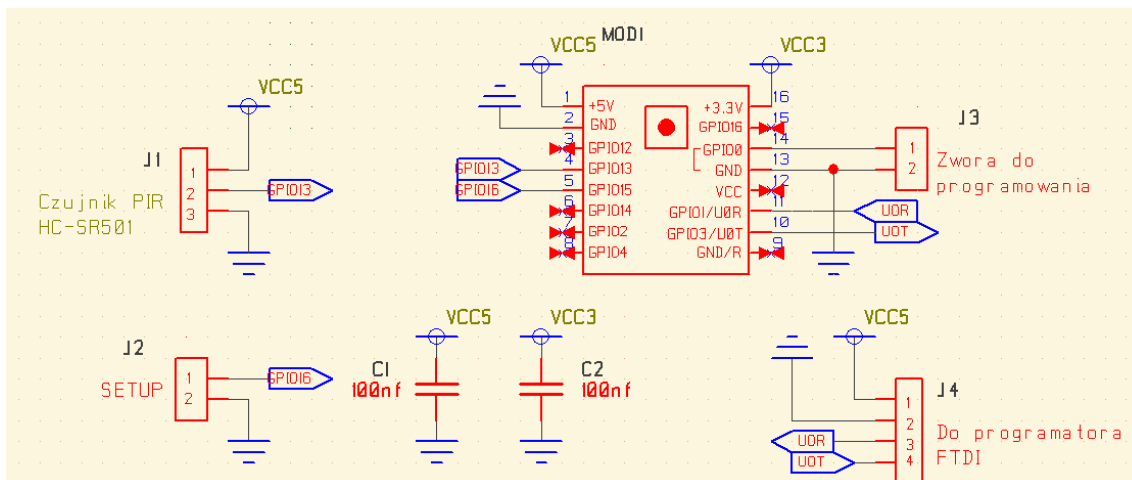
Jest to zastosowanie ESP32-CAM jako fotopułapki z powiadomieniem. Układ w głębokim uśpieniu czuwa nad wykryciem ruchu przez czujkę PIR. Po wykryciu ruchu budzi się, robi zdjęcie, zapisuje na karcie SD, łączy się do sieci wifi, pobiera bieżący czas i jeżeli czas, który upłynął od poprzednio wysłanego maila jest większy od ustawionego czasu w parametrach, wysyła na skrzynkę pocztową powiadomienie z dołączonym zdjęciem i ponownie wchodzi w stan głębokiego uśpienia. Wysyłanie e-maila może się powtarzać, ale nie częściej niż co ilość minut ustawioną w parametrach (np. 5 minut). Zapis na karcie SD następuje po każdym wybudzeniu układu. Z uwagi na znikomy pobór energii w czasie czuwania (zależny głównie od czujnika ruchu), układ można zasilać np. z Power Banku 5V. Ja próbnie wykorzystałem akumulatory LiPoli 3.7V/750mAh z tanim modułem ładującym

ST6845-C (cena 4 zł!). Pobór prądu w czasie uśpienia ESP32 i czuwania PIR wynosił ok. 0.1 mA i był to prąd pobierany głównie przez czujkę. W tym czasie przetwornica modułu ładującego nie pracuje i napięcie spada do 3.7V, co wystarczy do podtrzymania pracy układu. Po wykryciu ruchu pobór prądu wzrasta do 0.45 mA co powoduje start przetwornicy i podniesienie napięcia do 5V. Użyte podzespoły nie wymagają dodatkowych elementów poza kondensatorami "oczyszczającymi" zasilanie 5V i 3.3V z ewentualnych zakłóceń. Bez nich na wykonanych zdjęciach czasem ukazywały się zakłócenia obrazu. W stosunku do przykładów dostępnych na stronach internetowych mój projekt ma obsługę zmiany parametrów bez konieczności każdorazowo kompilacji i zapisywania wsadu w pamięci flash.

Schemat działania:



Schemat ideowy układu:



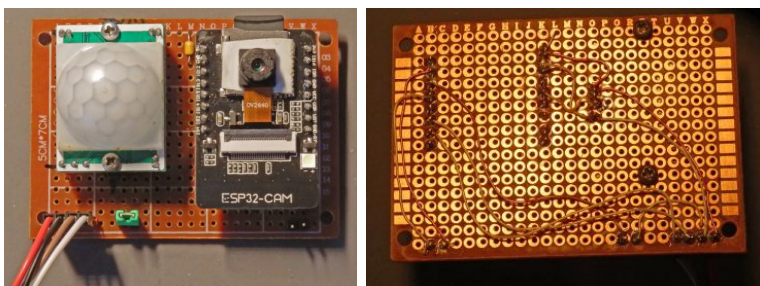
Użyte elementy za ok. 90 zł (ceny na kwiecień 2023r):

- moduł ESP32-CAM z kamerą (29 zł),
- czujnik PIR HC-SR501 z kołkami dystansowymi i wkrętami do montażu (7 zł),
- karta SD (1 - 16 GB) (12 zł),
- kondensator 100nF/16V 2 szt.,

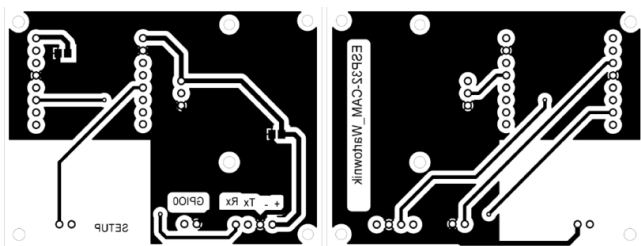
- płytka montażowa jednostronna (5 zł),
- podstawki pod ESP32,
- łączówki rzędowe,
- moduł ładowania akumulatora LiPol z przetwornicą ST6845-C (4 zł),
- akumulator LiPol np. 3,7V/750 mAh (27 zł),
- przewody USB, krosówka, obudowa wg własnego uznania.

Na module PIR **Jumper Set** ustawić w pozycji **L** a czas opóźnienia na ok. 3 sek. - **musi być krótszy** niż czas wykonania całej procedury budzenia, wykonania zdjęcia, zapisania na karcie i ew. wysłania maila, ponieważ jedno wyzwolenie musi uaktywniać tylko jednorazowo ww. procedurę.

Widok wykonania prowizorycznego układu na jednostronnej płytce montażowej:



W załączeniu również projekt płytki pcb dwustronnej 50x66 mm w formacie pdf (do termotransferu):



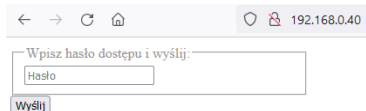
Na płytce brak zalania miedzią w obszarze anteny wifi na module ESP32, aby ograniczyć tłumienie sygnału. Oczywiście można podłączyć antenę zewnętrzną (w zestawie) przelutowując zwórkę obok gniazda na module ESP32.

Ustawianie parametrów

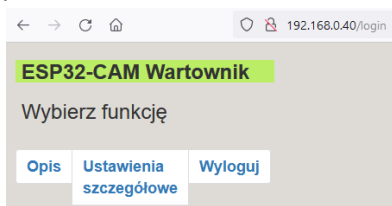
Aby ustawić parametry inne niż defaultowe należy zewrzeć styki J2 (SETUP) a następnie zrestartować moduł ESP32-CAM. Na port COM wyprowadzony jest adres WebSerwera, w postaci zależnej od dostępu do sieci wifi. Jeśli dostęp jest, informacja o adresie, który należy użyć w przeglądarce www, ma postać np.:

```
-----
|  SETUP
|  IP klienta wifi: 192.168.0.40
|  Hasło do SETUP:JG1954
|  -----
```

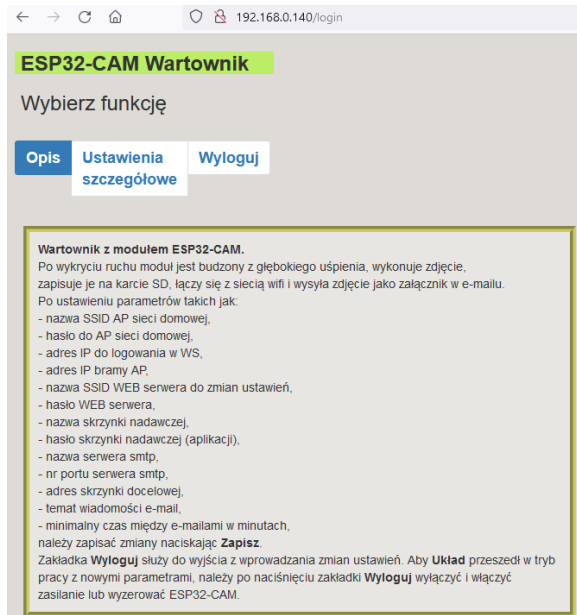
Po wprowadzeniu adresu w przeglądarce następuje przejście do strony logowania do ustawień:



Po podaniu właściwego hasła i naciśnięciu **Wyślij** (np. JG1954) zostanie wyświetlona strona do ustawiania parametrów:



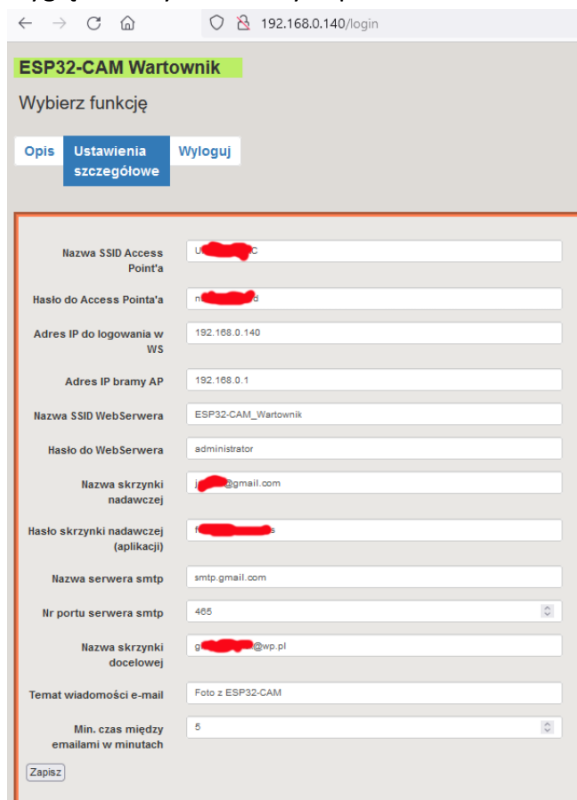
Po naciśnięciu zakładki **Opis** ukazuje się skrócony opis modułu:



Po naciśnięciu zakładki **Ustawienia szczegółowe** uzyskujemy dostęp do aktualnych ustawień dwunastu parametrów z możliwością ich modyfikacji takich jak:

- nazwa SSID Access Pointa domowej sieci wifi,
- hasło dostępu do tej sieci,
- adres IP logowania do WebServera z parametrami,
- adres IP bramy Access Pointa,
- nazwa SSID WebServera z parametrami,
- hasło dostępu do tego WebServera,
- nazwa skrzynki nadawczej (gmail),
- hasło dostępu do skrzynki nadawczej (tzw. hasło aplikacji),
- nazwa serwera SMTP,
- nr portu serwera SMTP,
- adres skrzynki docelowej,
- temat wiadomości e-mail,
- minimalny czas w minutach między wysłanymi e-mailami (0 - 60).

Wygląd strony ustawionych parametrów:



Opuszczenie strony ustawień następuje po naciśnięciu zakładki **Wyloguj**, po czym następuje przejście do strony Google.

Jeśli brak jest dostępu do sieci wifi, adres podawany jest w następującej postaci:

Brak połączenia z lokalną siecią wifi!!!

```
-----  
|  Soft-AP sdres IP=192.168.4.1  
|  nazwa=ESP32-CAM_Wartownik  
|  hasło=administrator  
-----
```

Przed wprowadzeniem tego adresu do przeglądarki należy zalogować dostęp bezprzewodowy do WebServera wyszukując dostępny SSID i podając hasło. Przeglądarka uzyskuje tu dostęp do skróconej strony parametrów. Przyczyną tego jest brak dostępu do sieciowych skryptów Java, które dostępne są przez wifi w Internecie:

ESP32-CAM Wartownik

Ustawione wartości parametrów:

Nazwa SSID Access Point'a
U...C

Hasło do Access Point'a
n...1

Adres IP do logowania w WS
192.168.0.140

Adres IP bramy AP
192.168.0.1

Nazwa SSID WebServera
ESP32-CAM_Wartownik

Hasło do WebServera
administrator

Nazwa skrzynki nadawczej
j...@gmail.com

Hasło skrzynki nadawczej (aplikacji)
c...

Nazwa serwera smtp
smtp.gmail.com

Nr portu serwera smtp
465

Nazwa skrzynki docelowej
g...@wp.pl

Temat wiadomości e-mail
Foto z ESP32-CAM

Min. czas między emailami w minutach
4

Zapisz

Możliwość modyfikacji parametrów odbywa się w sposób taki, jak przy dostępie do sieci wifi. Należy pamiętać, że jeżeli moduł nie będzie miał dostępu do sieci wifi, nie będzie mógł przestać e-maila. Nie przeszkadza to jednak w zapisie obrazu na karcie SD.

Działanie programu

Po włączeniu zasilania moduł inicjuje SPIFF, kamerę i wykonuje zdjęcie powtarzając aż do uzyskania bezbłędnego obrazu. Objawia się to kilkukrotną próbą wykonania zdjęcia, które jest zapisane w obszarze pamięci SPIFF. Następnie, jeżeli jest dostęp, łączy się z siecią wifi wg parametrów zapisanych w nieulotnej pamięci SETUP (Eeprom). Pobiera czas z serwera NTP i sprawdza, czy upłynął czas ustawiony w parametrach od ostatniego wysłania e-maila. Chodzi tu o nie zasypywanie skrzynki pocztowej nadmierną ilością maili w momencie wykrycia ruchu. Jeśli czas jest przekroczony, łączy się z serwerem SMTP i wysyła na zdefiniowaną skrzynkę pocztową e-mail z załącznikiem w postaci zdjęcia z kamery. Sprawdza poprawność wysłania maila. Wszystkie zdarzenia raportowane są na port szeregowy COM. Następnie procesor przechodzi w stan głębokiego uśpienia reagując wybudzeniem, gdy pojawi się stan niski na porcie GPIO16.

Ustawianie parametrów SETUP:

Przykładowy wydruk z portu COM:

ets Jul 29 2019 12:21:46

```
rst:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
configsip: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1216
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:10944
load:0x40080400,len:6388
entry 0x400806b4
E (162) psram: PSRAM ID read error: 0xffffffff
```

SPIFFS został pomyślnie zamontowany
Odczyt parametrów z eeprom

Łączenie do U*****C
Brak połączenia z lokalną siecią wifi!!!

```
-----
| Soft-AP sdres IP=192.168.4.1
| nazwa=ESP32-CAM Wartownik
| hasło=adminiator
-----
```

Start serwera HTTP
dhcps: send_nak>>udp_sendto result 0
Otwarcie index_min.html
Zalogowanie klienta
Setup wysłany do klienta
Odebrane parametry JSON:
nap: U*****C
hap: n*****d
ipkl: 192.168.0.140
ipbr: 192.168.0.1
nws: ESP32-CAM_Wartownik
hws: administrator
nnad: j*****@gmail.com
hnad: f*****s
nsmtip: smtp.gmail.com
port: 465
ndoc: g*****@wp.pl
temat: Foto z ESP32-CAM
Zaktualizowano parametry szczegółowe.
ets Jul 29 2019 12:21:46

```
rst:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
configsip: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1216
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:10944
load:0x40080400,len:6388
entry 0x400806b4
E (162) psram: PSRAM ID read error: 0xffffffff
```

SPIFFS został pomyślnie zamontowany
Odczyt parametrów z eeprom

Łączenie do U*****C
WIFI podłączone.

```
-----
| SETUP
| IP klienta wifi: 192.168.0.140
| Hasło do SETUP:JG1954
-----
```

Start serwera HTTP
Otwarcie index.html
Zalogowanie klienta
Setup wysłany do klienta
Wylogowano

Normalna praca (czuwanie):

Wadą tego układu jest kilkusekundowe opóźnienie w wykonaniu zdjęcia. Spowodowane jest to czasem potrzebnym do obudzenia ESP32, czasem potrzebnym do zamontowania SPIFFS i powtarzaniu wykonywania zdjęć do czasu uzyskania poprawnego (odpowiedniej wielkości). Łączenie do sieci wifi odbywa się po wykonaniu zdjęcia, czyli nie wpływa na opóźnienie. Cały układ zasilany z 5V w stanie czuwania pobiera poniżej 8 μ A. Podczas wykonywania zdjęcia i wysyłania chwilowo przekracza 240 mA. Idealnie nadaje się do zasilania z akumulatorów doładowywanych ogniwem słonecznym.

Przykład raportu wyprowadzanego na COM:

ets Jul 29 2019 12:21:46

```
rst:0x5 (DEEPSLEEP RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
config: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1216
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:10944
load:0x40080400,len:6388
entry 0x400806b4
```

```
SPIFFS został pomyślnie zamontowany
Odczyt parametrów z eeprom
Start montowania karty SD
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 164224 bytes
Plik zapisano w: /picture113.jpg
Podłączanie do U*****C .....PODŁĄCZONO do WIFI
Friday, April 28 2023 17:45:46
Zwloka=5
Zapisana wartosc czasu wysl. emaila=1049
Wartosc czasu z NTP=1065
IP Address: http://192.168.0.40
Wysyłanie emaila...
par.n_smtp=smtp.gmail.com|
portInt=465|
par.n_nadaw=j*****@gmail.com|
par.h_nadaw=f*****s|
Connecting to SMTP server...
SMTP server connected, wait for response...
Identification...
Authentication...
Sign in...
Sending Email header...
Sending Email body...
Sending attachments...
/photo.jpg
Finalize...
Finished
Email sent successfully
Zapisano parametry z czasem wysłania e-maila
Idę teraz spać
```

ets Jul 29 2019 12:21:46

```
rst:0x5 (DEEPSLEEP RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
config: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1216
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:10944
load:0x40080400,len:6388
entry 0x400806b4
```

```
SPIFFS został pomyślnie zamontowany
Odczyt parametrów z eeprom
Start montowania karty SD
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
```

Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 177664 bytes
Plik zapisano w: /picture114.jpg
Podłączanie do U*****CPODŁĄCZONO do WIFI
Friday, April 28 2023 17:46:21
Zwloka=5
Zapisana wartosc czasu wysl. emaila=1065
Wartosc czasu z NTP=1066
Idę teraz spać

ets Jul 29 2019 12:21:46

rst:0x5 (DEEPSLEEP_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
config: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1216
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:10944
load:0x40080400,len:6388
entry 0x400806b4

SPIFFS został pomyślnie zamontowany
Odczyt parametrów z eeprom
Start montowania karty SD
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 163840 bytes
Plik zapisano w: /picture115.jpg
Podłączanie do U*****CPODŁĄCZONO do WIFI
Friday, April 28 2023 17:47:55
Zwloka=5
Zapisana wartosc czasu wysl. emaila=1065
Wartosc czasu z NTP=1067
Idę teraz spać

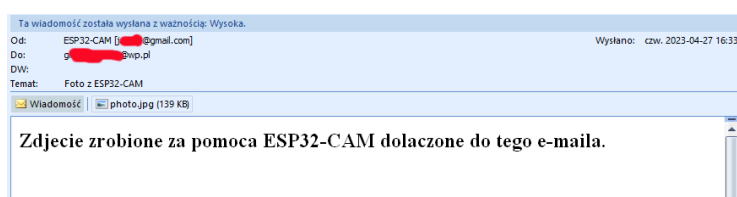
ets Jul 29 2019 12:21:46

rst:0x5 (DEEPSLEEP_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
config: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1216
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:10944
load:0x40080400,len:6388
entry 0x400806b4

SPIFFS został pomyślnie zamontowany
Odczyt parametrów z eeprom
Start montowania karty SD
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 0 bytes
Picture file name: /photo.jpg
Zdjęcie zostało zapisane w /photo.jpg - Size: 162944 bytes
Plik zapisano w: /picture116.jpg
Podłączanie do U*****CPODŁĄCZONO do WIFI
Friday, April 28 2023 17:51:54
Zwloka=5


```
Zapisana wartosc czasu wysl. emaila=1065
Wartosc czasu z NTP=1071
IP Address: http://192.168.0.40
Wysyłanie emaila...
par.n_smtp=smtp.gmail.com|
portInt=465|
par.n_nadaw=j*****@gmail.com|
par.h_nadaw=f*****s|
Connecting to SMTP server...
SMTP server connected, wait for response...
Identification...
Authentication...
Sign in...
Sending Email header...
Sending Email body...
Sending attachments...
/photo.jpg
Finalize...
Finished
Email sent successfully
Zapisano parametry z czasem wysłania e-maila
Idę teraz spać
```

Przykładowy mail otrzymany z tego układu:



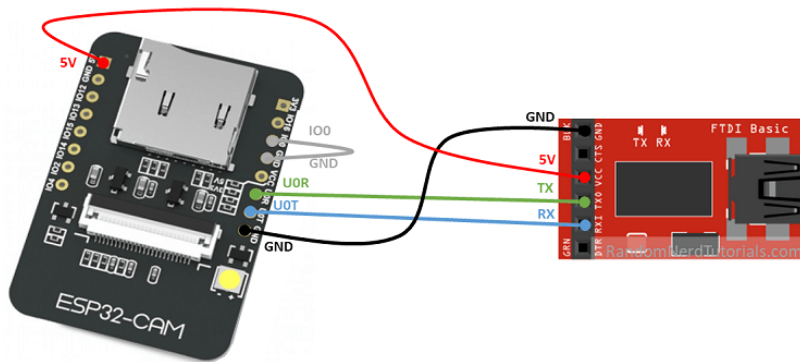
Przykładowy załącznik w całkiem dobrej rozdzielczości (1600x1200 px):



Programowanie modułu ESP32-CAM (wgrывanie kodu programu):

Aby wgrać kod na płytkę ESP32-CAM, należy podłączyć ją do komputera za pomocą programatora FTDI. Ja umieściłem na płytce montażowej wyprowadzenia niezbędne do programowania modułu, aby za każdym razem nie wyciągać ESP32-CAM umieszczonego na podstawie.

Połączenie zgodnie z następującym schematem:



Niektóre programatory FTDI posiadają zworkę umożliwiającą wybór napięcia 3,3V lub 5V. Należy upewnić się, że zworka jest we właściwym miejscu, aby wybrać 5V.

Ważne: GPIO 0 musi być podłączone do **GND**, abyś można było przestać kod do pamięci flash. Jeżeli na dole kompilowanego skatcha ukaże się oczekiwanie na dostęp do pamięci _____ _____ itd. należy nacisnąć **Reset** na module ESP32.

JG