|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| logowydzialu | Instytut Informatyki Politechniki Śląskiej  Zespół Mikroinformatyki i Teorii Automatów Cyfrowych | | | logoii | |
| **Rok akademicki:** | **Rodzaj studiów\*: SSI/NSI/NSM** | **Przedmiot (Języki Asemblerowe/SMiW):** | | **Grupa** | **Sekcja** |
| **2018/2019** | **SSI** | **SMiW** | | **5** | **9** |
| **Imię:** | **Bartłomiej** | **Prowadzący**:  OA/JP/KT/GD/BSz/GB | | **JP** | |
| **Nazwisko:** | **Krasoń** |
| ***Raport końcowy*** | | | | | |
| **Temat projektu:**  Broker MQTT na Intel Edison | | | | | |
| **Data oddania:**  **dd/mm/rrrr** | | | **05/02/2019** | | |

# Temat projektu

Tematem projektu było postawienie brokera (serwera) obsługującego protokół MQTT na mikrokontrolerze jakim jest Intel Edison, który magazynuje przesyłane do niego dane z lokalnej sieci.

# Opis założeń

Założenia projektu są następujące:

* broker działa w lokalnej sieci Wi-Fi
* broker pobiera dane wysyłane do niego przez protokół MQTT oraz magazynuje je lokalnie
* możliwe jest wysyłanie danych do ”góry” – przyjęte zostało wysyłanie danych na chmurę (Google Drive)
* zapewnienie bezpieczeństwa przez certyfikację SSL
* zapewnione zasilanie podtrzymujące (bateria + usb)

# Funkcje urządzenia

Urządzenie po zasileniu uruchamia program działający cały czas w tle tzw. demon, który odpowiada za lokalne zapisywanie wysyłanych do niego danych przez protokół MQTT. Po przesłaniu wiadomości ”send” w temacie ”conf” następuje przesłanie danych na Google Drive, obecnie na konto: [**edison.mqtt.data@gmail.com**](mailto:edison.mqtt.data@gmail.com),jednakże folder na który przesyłane są dane, może być współdzielony z każdym innym użytkownikiem platformy Google Drive.

# Analiza zadania

# Software

Założeniem projektu jest zbieranie danych wysyłany na urządzenie przy pomocy protokołu MQTT oraz zapewnienie przesyłania ich ”w górę”. W technologii MQTT za zadanie pobierania danych odpowiada tzw. broker, który tworzy host na swoim IP. Natomiast odczytywanie wysyłanych danych na podanego brokera (hosta) realizuje tak de facto klient subskrybujący tego brokera. Także cel zadania sprowadził się do postawienia brokera na Edisonie, przy wykorzystaniu gotowej, open-sourcowej jego implementacji oraz napisaniu programu klienta, który dla postawionego brokera, subskrybuje wszystkie jego tematy oraz magazynuje lokalnie dane, jakie są mu wysyłane, przy czym odpowiednio reaguje na różne polecanie wysyłane do niego, m. in. umożliwiające przesyłanie danych na chmurę. Następnie trzeba było zapewnić aby program ten działał cały czas w tle, gdy Edison jest uruchomiony, możliwe to było dzięki wykorzystaniu serwisów, które w technologii Linuxa odpowiadają za uruchamianie usług (demonów) na systemie. Wybór Google Drive jako technologii chmurowej podyktowany jest tym, ze jest to najpopularniejsza obecnie platforma do przechowywania danych ”w chumrze”. Dostęp do niej jest prosty i bezpłatny. Google udostępnia również API, które służy do kontaktu machine-machine jeżeli chodzi o przesyłanie danych na platformę, co było konieczne aby móc zrealizować to zadanie. Wykorzystanie open-sourcowego programu **Gdrive** umożliwiło realizację komunikacji z platformą przy wykorzystaniu poleceń konsolowych.

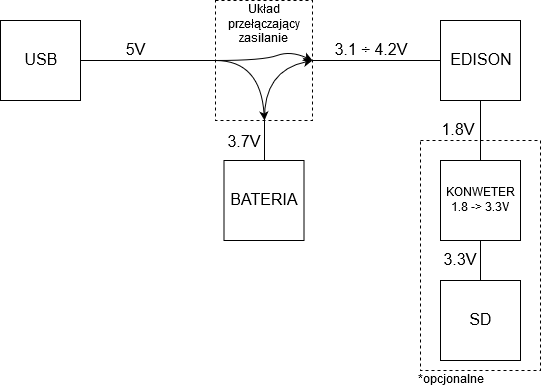
# Hardware

Realizacja zadania opierała się na wykorzystaniu Intel Edisona, który sam w sobie już jest modułem, jednakże nie udostępniającym wystarczających interfejsów. W tym celu wykorzystano moduł rozszerzający jakim jest Intel Edison Mini Breakout-board. Udostępnia on zminimalizowany interfejs zapewniający zasilanie układu oraz możliwość podłączenia go do komputera-hosta, umożliwiając przy tym wgranie na niego nowego obrazu systemu oraz pełną jego obsługę. W celu rozwojowym skorzystano również z drugiej, większej płytki rozwojowej Intel Edison Arduino Breakout Kit. Do niej zaprojektowano płytkę umożliwiającą podłączenie do modułu pamięci FRAM w celu wydłużenia żywotności całego układu.

# Specyfikacja wewnętrzna urządzenia

# Schemat blokowy urządzenia

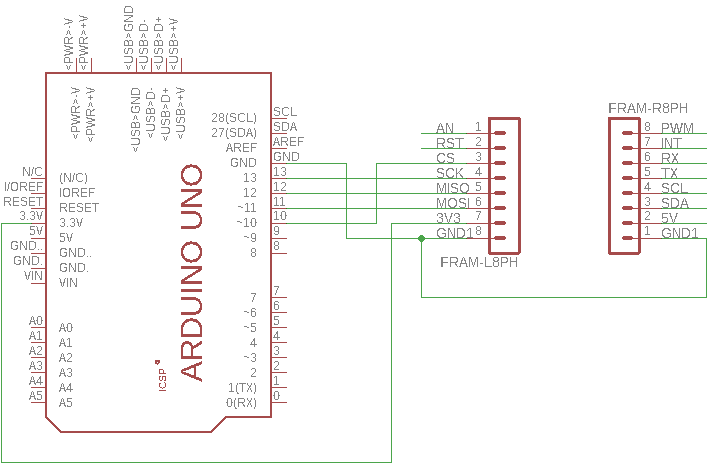
(płytki rozwojowej)



(wersja Arduino)

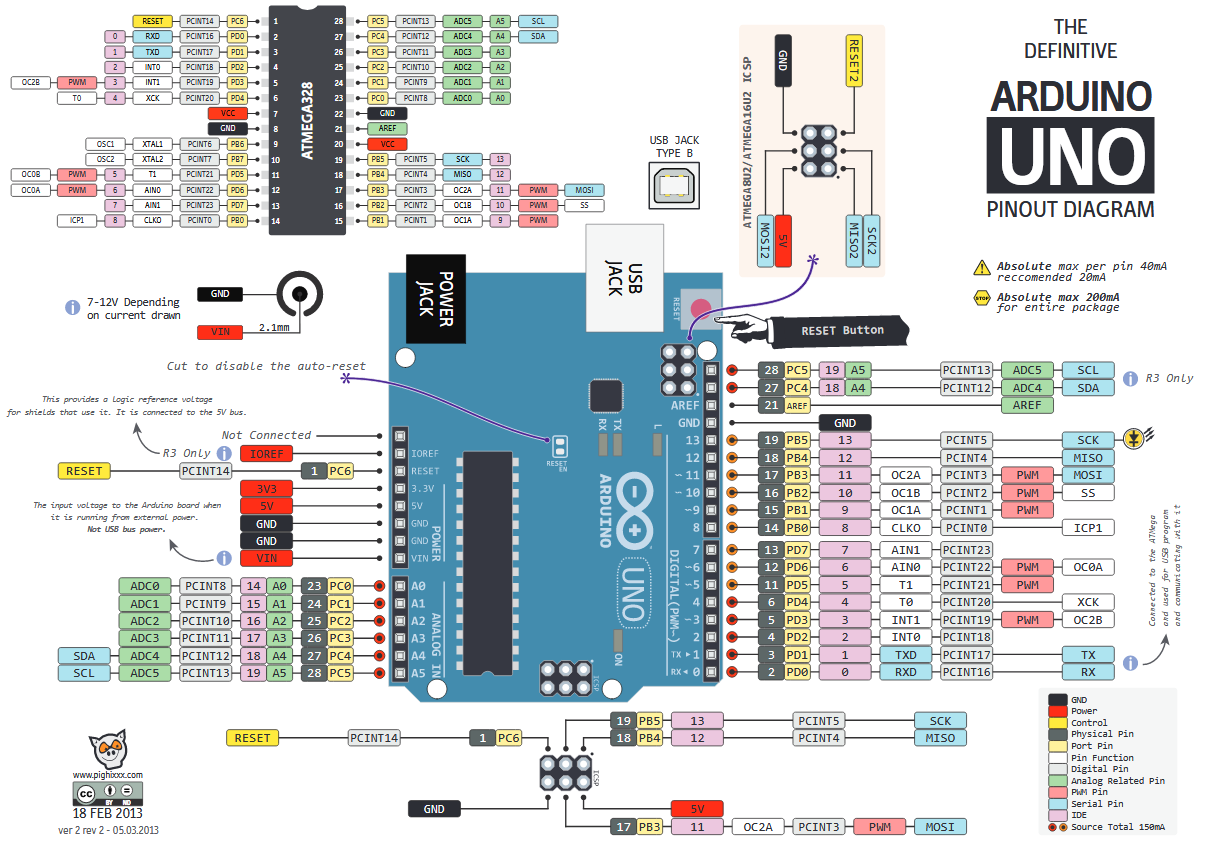
# Schemat ideowy urządzenia

(podłączenie modułu pamięci FRAM do większego Kitu)



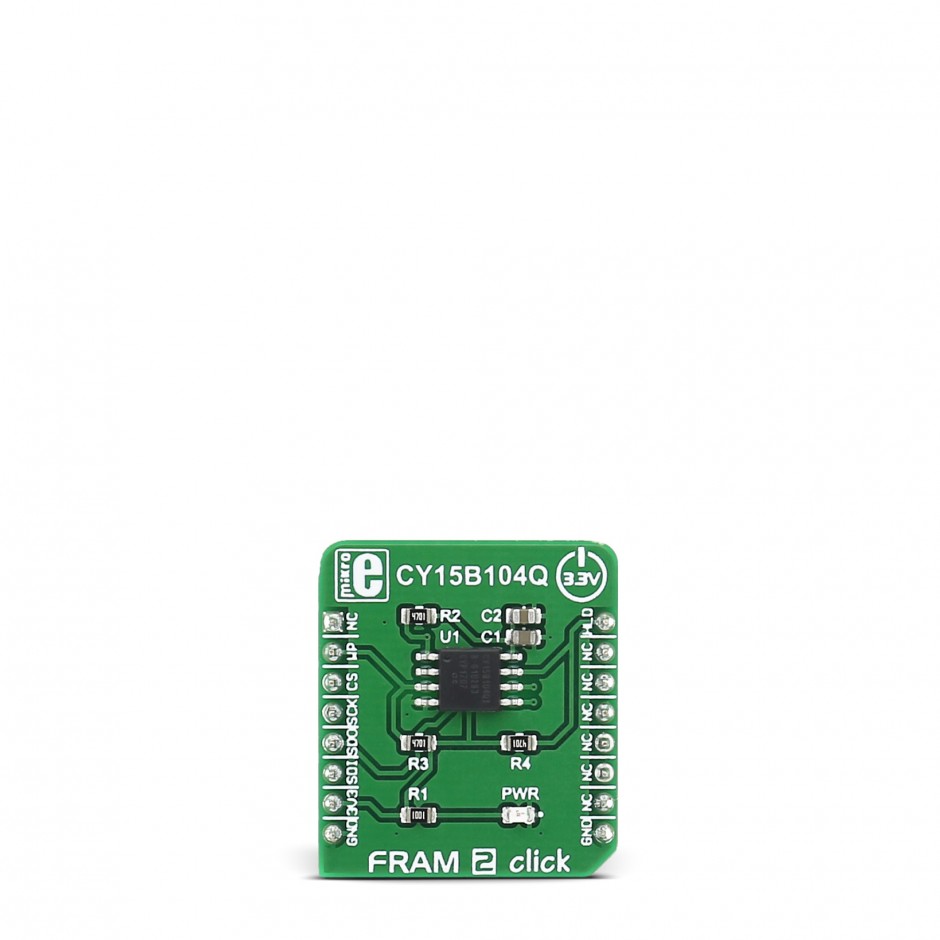
# Opis funkcji bloków układu

* Intel Edison Arduino Breakout Kit – jest to większa płytka rozwojowa dla Edisona. Jej cały format (wyjścia, rozmiary itp.) zgodne są ze standardem Arduino Uno. Moduł ten umożliwia m.in. komunikację przez interfejs SPI z Edisonem, którą wykorzystujemy przy podłączeniu modułu pamięci FRAM. Wszystkie udostępnione wyjścia płytki są podciągane do 3.3V (oryginalnie sam Edison wystawia 1.8V). Moduł zawiera w sobie również 2 złącza USB, które umożliwiają zasilanie układu oraz podłączenie go do komputera-hosta z którego wygrywa się oprogramowanie. Szczegółowy schemat wyprowadzeń:



*Źródło: http://marcusjenkins.com/arduino-pinout-diagrams/*

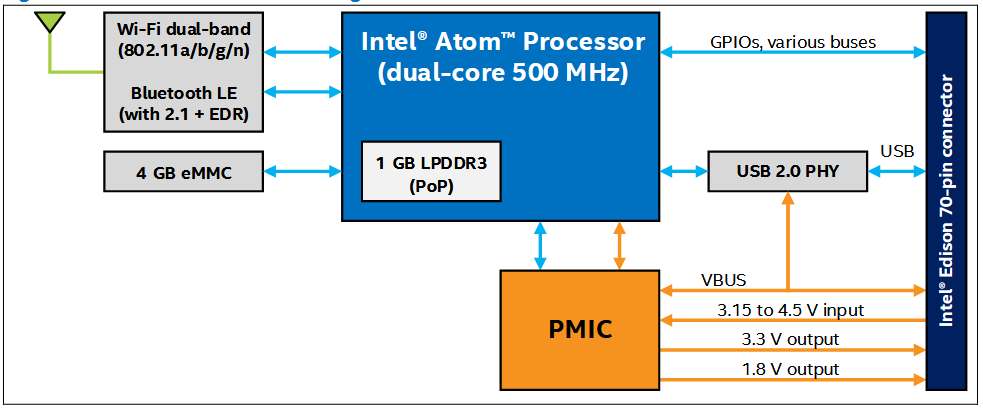
* Moduł pamięci FRAM CY15B104Q – będzie przechowywał dane lokalnie, do czasu przesłania ich na chmurę. Zdecydowano się na podłączenie pamięci FRAM z powodu jej niezawodności jeżeli chodzi o lokalne przechowywanie danych w układzie. Pamięć FRAM góruje nad wmontowaną w moduł Edisona pamięcią RAM pod względem żywotności, która może dokonać nawet do 100 trylionów odczytów/zapisów. Jedynym minusem jest jej rozmiar, bo wynosi zaledwie 4MB, gdy pojemność wbudowanej pamięci Flash Edisona wynosi 4GB.



* Intel Edison – moduł zawierający:
  + procesor Intel Atom dual-core, dual-threaded 500MHz, z mikrokontrolerem Intel Quark 100MHz
  + pamięć RAM 1GB LPDDR3 POP memory
  + pamięć wewnętrzną 4GB eMMC Flash – w technologii manager NAND (z rozszerzeniem wear-leveling zapewniającym znaczne wydłużenie żywotności pamięci)
  + zasilanie TI SNB9024 zarządzanie zasilaniem IC
  + moduł WI-Fi stadard IEEE 802.11 a/b/g/n
  + Bluetooth 4.0 + 2.1 EDR
  + złącze 70-pinowe Hirose DF40 Series
  + złacze USB 2.0 – kontroler OTG
  + 2 zegary 19.2 MHz i 32 kHz
  + 40 wejść/wyjść ogólnego przeznaczenia w tym:
    - interfejs karty SD
    - 2 kontrolery UART (1 pełny, 1 szeregowy Rx/Tx)
    - 2 kontrolery I2C
    - 1 kontroler SPI (2 x CS)
    - kontroler I2S
    - 14 dodatkowych pinów GPIO

Moduł ten posiada wgrany system operacyjny jakim jest Linux Yocto 3.5. Na nim przechowywane są programy stanowiące główny problem projektu oraz dane, które następnie przesyłane są na chmurę.

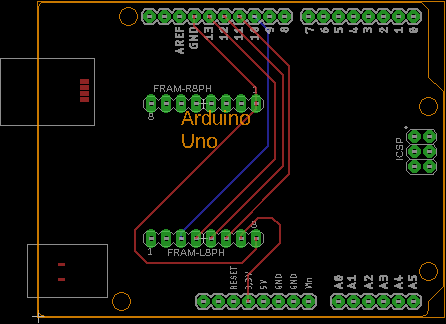
Schemat blokowy modułu Edisona:



*Źródło: https://www.intel.com/content/dam/support/us/en/documents/edison/sb/edison-module-hardware-guide.pdf*

# Schemat montażowy PCB

(podłączenie modułu pamięci FRAM do większego Kitu)



# Lista elementów

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.P. | Oznaczenie | Nazwa Elementu | Obudowa | Producent | Oznaczenie producenta | Dostawca | Oznaczenie dostawcy |
| 1 | Arduino Uno | Intel Edison Arduino Breakout Kit | standard Arduino Uno | Intel | ARDUINO.AL.B | SparkFun | DEV-13097 |
| 2 | FRAM | FRAM 2 click | mikroBUS | MikroElektronika | MIKROE-2768 | MikroElektonika | MIKROE-2768 |
| 3 | - | Intel Edison | złącze Hirose DF40 Series | Intel | EDI1.SPON.AL.S | SparkFun | DEV-13024 |
| 4 | - | Intel Edison Mini Breakout Kit | złącze Hirose DF40 Series | Intel | - | SparkFun | DEV-13025 |