

Karta projektu zaliczeniowego

Systemy mikroprocesorowe - 2019

Temat projektu: **Zegar binarny**

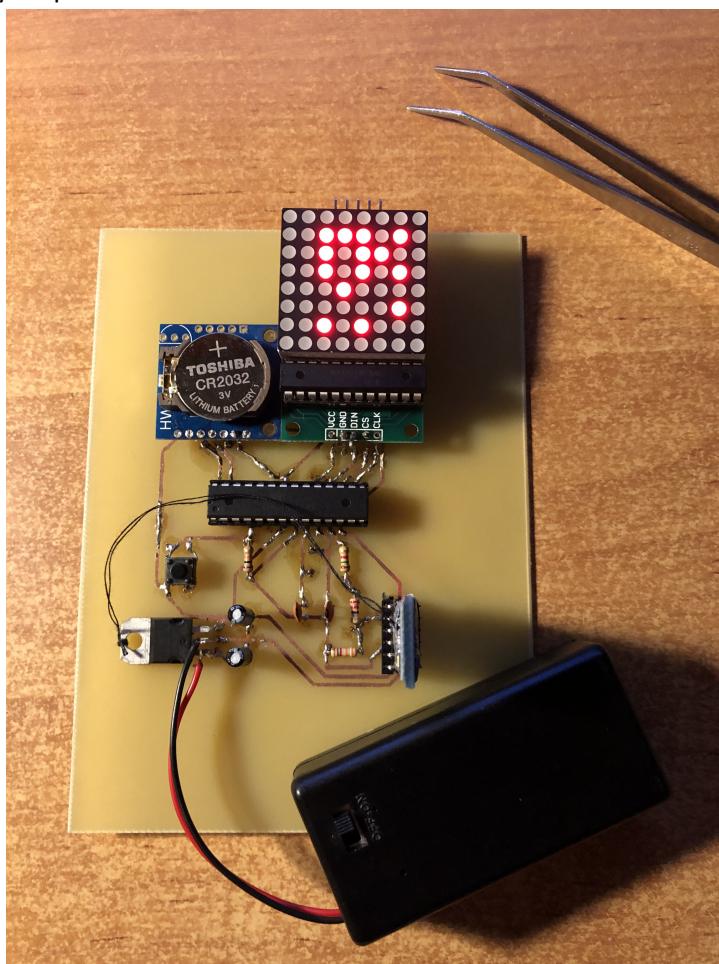
Imię i nazwisko: **Hubert Neubauer**

Politechnika Poznańska

kierunek: **AiR**, grupa: **A1**, nr albumu: **136598**

1. Opis projektu

Projekt realizuje układ odmierzający czas w systemie binarnym. Użyte moduły to matryca 8x8 LED sterowana układem MAX7219, zegar RTC z podtrzymywaniem baterijnym oraz kopia modułu bluetooth HM-10 (CC41-A). Całość podłączona jest do mikrokontrolera ATmega328p. Poniżej: gotowy układ zamontowany na płytce pcb.



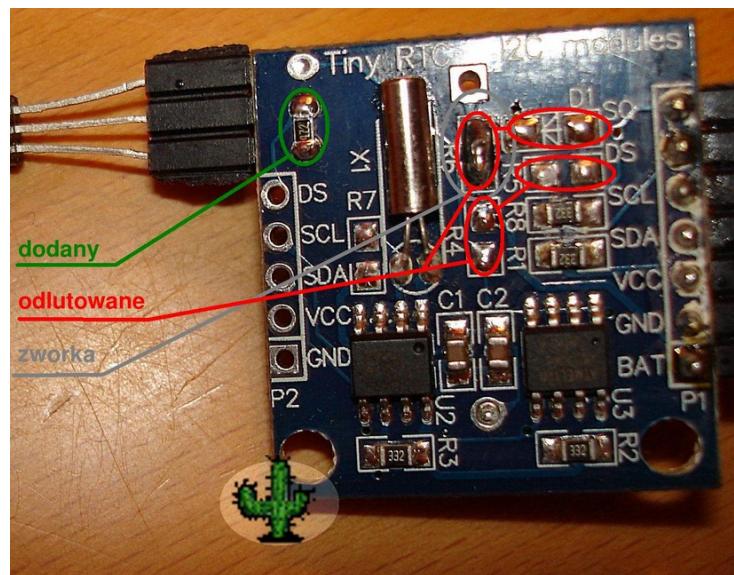
2. Budowa układu

Wykorzystane elementy:

-ATmega328P-PU

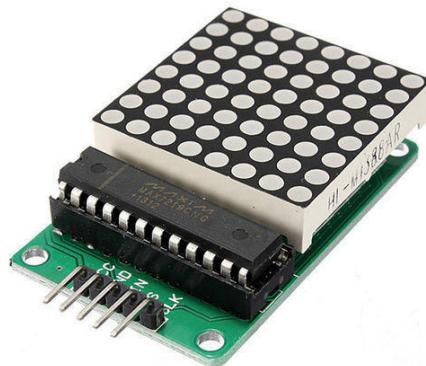
-Tiny RTC I2C Module (moduł RTC na bazie DS1307), modyfikowany do zastosowania baterii CR2032. Zastosowane modyfikacje układu przedstawione są na poniższym obrazie. Jedyną różnicą jest

niedodanie przeze mnie rezystora zazначенego na zielonego z uwagi na niestosowanie czujnika temperatury.



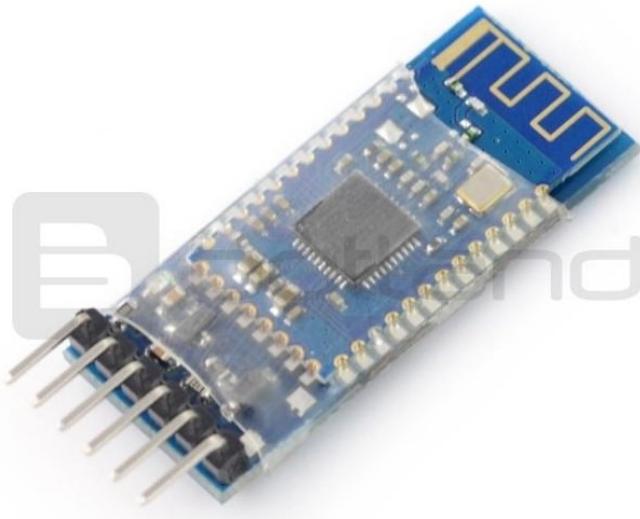
Źródło: <https://kaktusa.pl/tiny-rct-wielki-maly-modul/>

-Matryca LED 8x8 sterowana układem MAX7219:



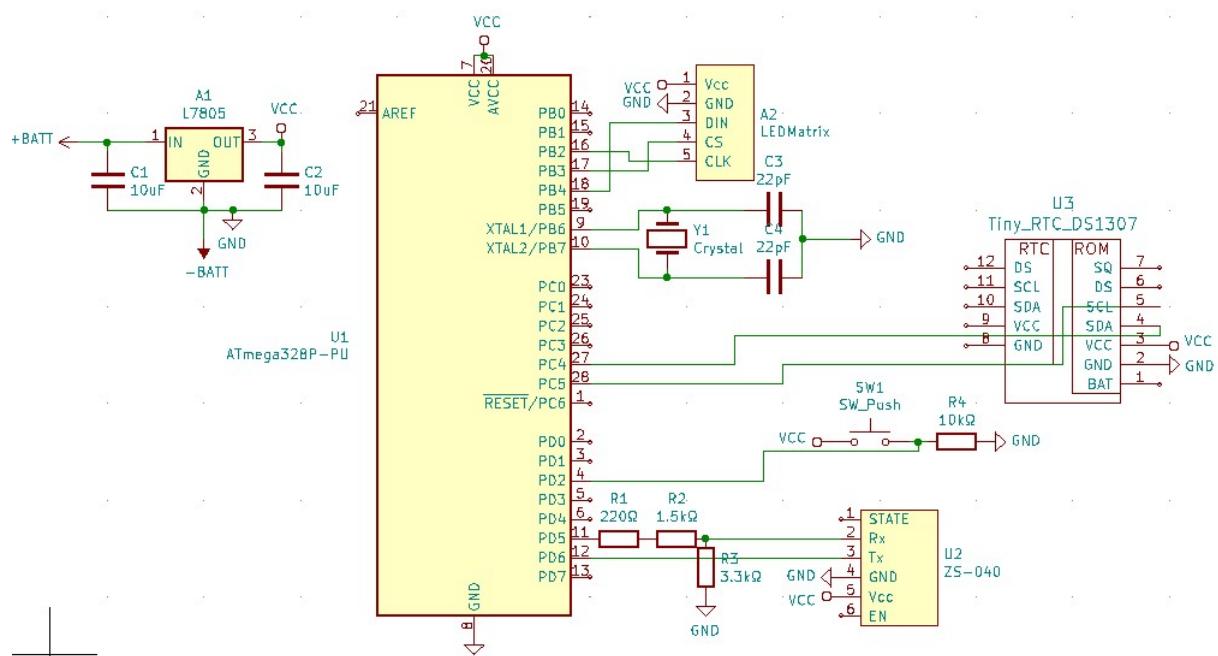
Źródło: <https://5.imimg.com>

-Moduł bluetooth CC41-A (kopia HM-10):

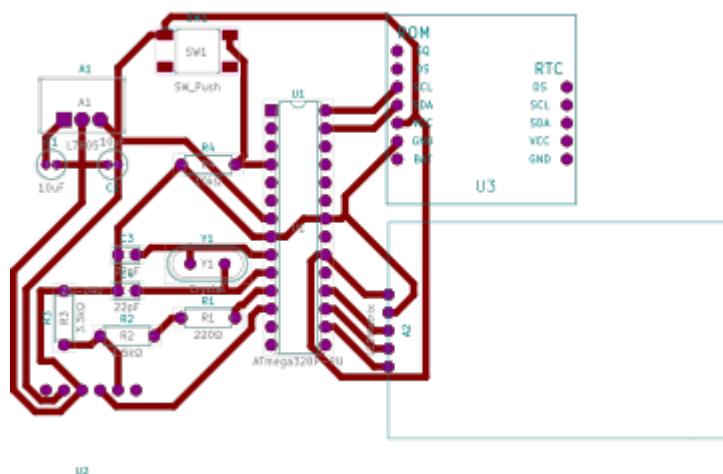


- Mikrostyk TACT 6x6 5mm
- Stabilizator napięcia L7805CV
- Kondensatory ceramiczne 2x22pF
- Kondensatory elektrolityczne 2x22uF
- Rezystory: 220Ω, 1.5kΩ, 3.3kΩ, 10kΩ
- Klips na baterię 9V
- Rezonator kwarcowy 16MHz HC-49

Schemat elektryczny z programu KiCad:



Schemat płytki drukowanej:



3. Wykorzystane narzędzia projektowe

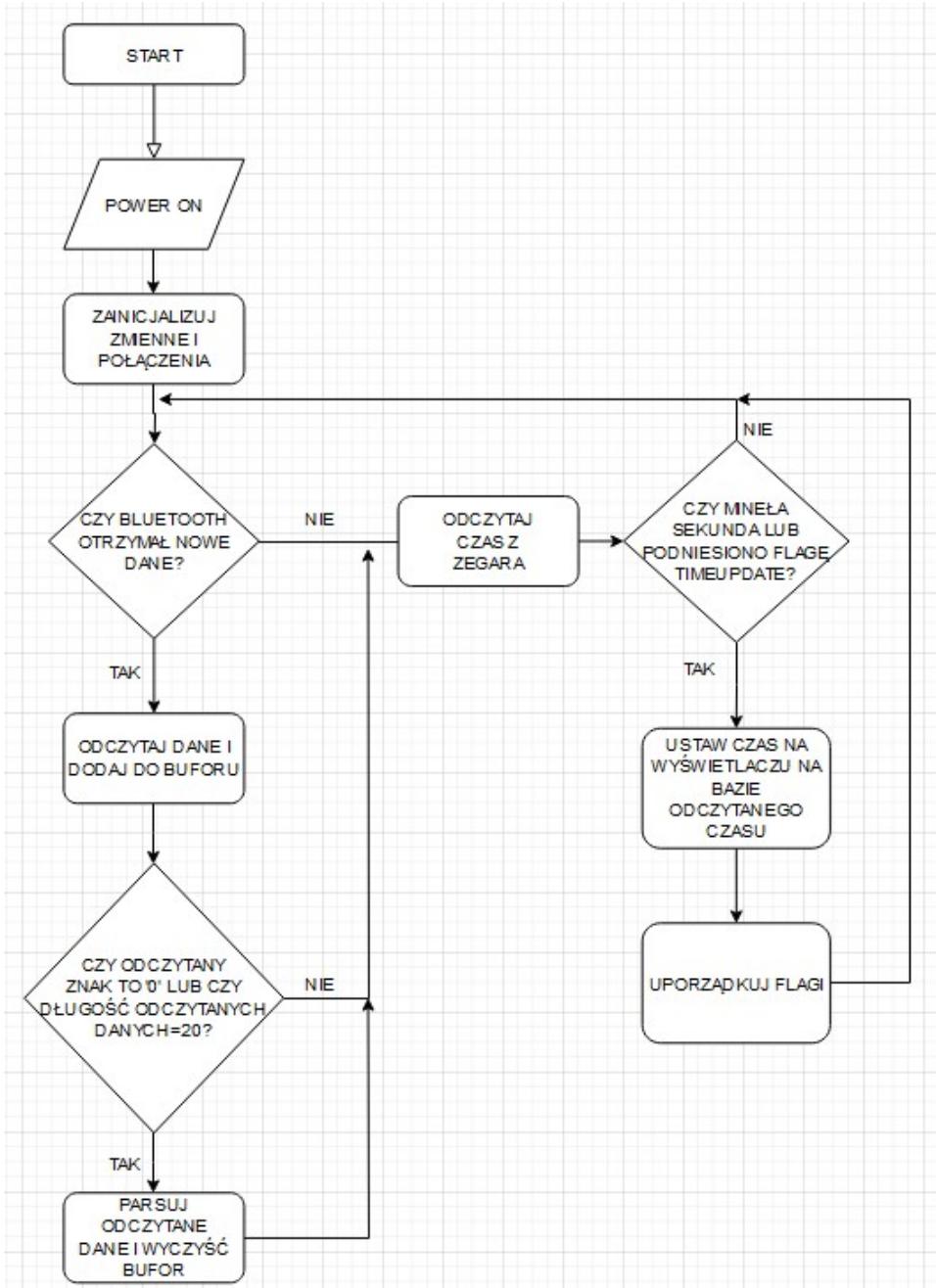
Wykorzystane narzędzia projektowe: Arduino IDE 1.8.10, KiCad 5.1.5, MIT AppInventor 2 z dodatkiem Internet of Things (zawiera biblioteki do obsługi bluetooth'a w wersji 4.0).

Główne funkcje mikrokontrolera:

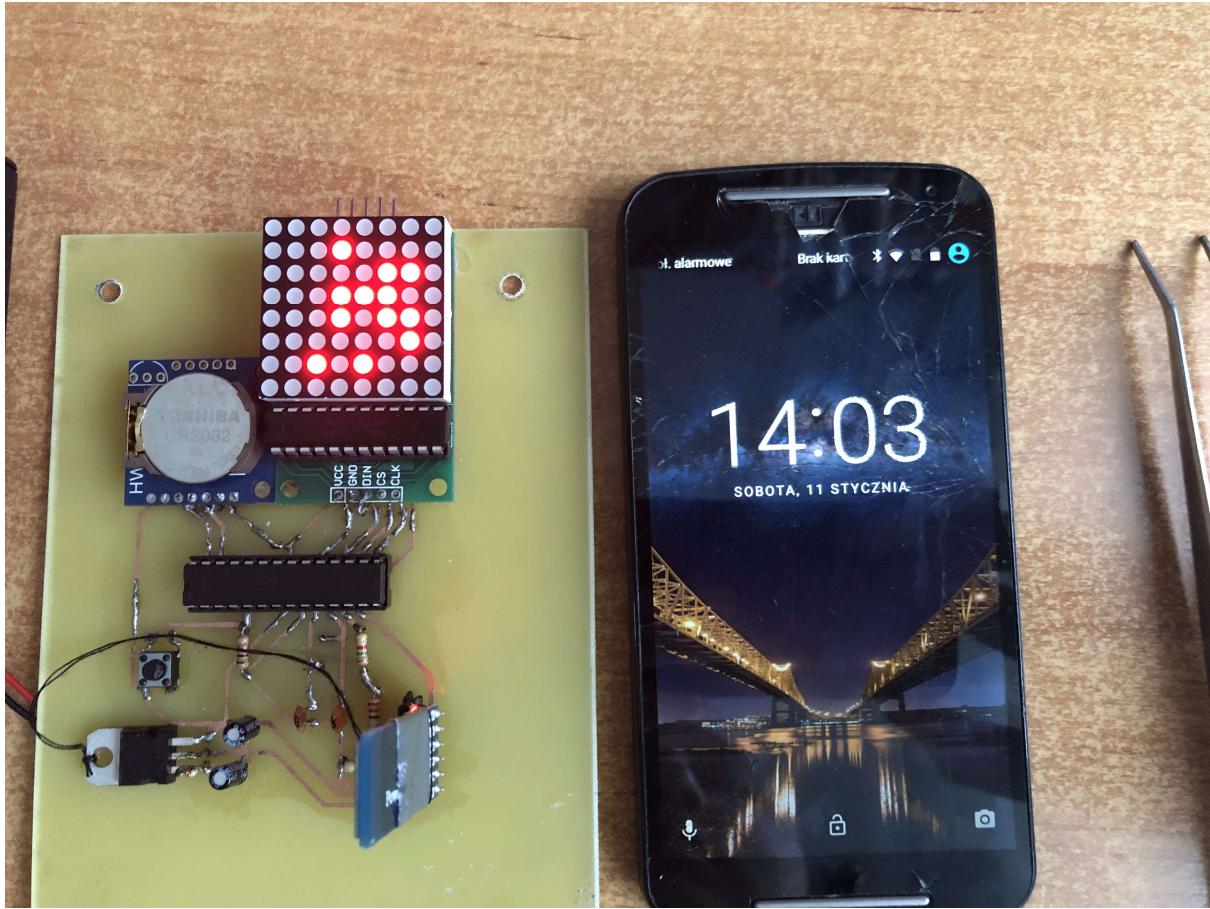
```
-stateChange();  
-calculateDisplay(...);  
-shiftNumbers(...);  
-calculateDisplayToRight(...);  
-calculateDisplayToLeft(...);  
-displayChangeStatus(...);  
-bitReverse(...);  
-setTime(...);  
-parseInput(...);  
-setChange(...);
```

Wykorzystywane biblioteki: wire.h, RTClib.h, LedControl.h, SoftwareSerial.h

Schemat blokowy programu:

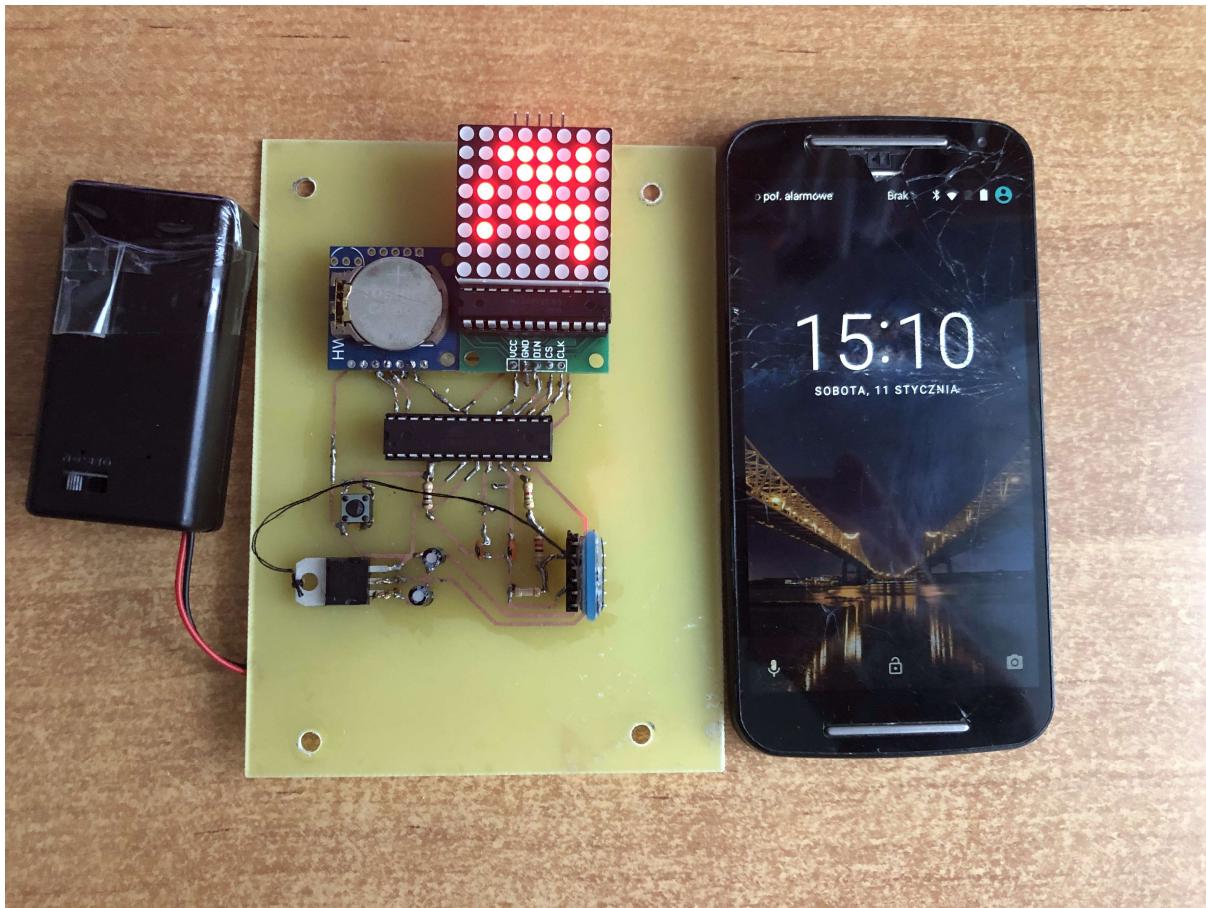


4. Weryfikacja poprawności działania układu



Na układzie działającym w trybie pierwszym możemy odczytać datę: 11 stycznia 2020, 14:03:08. Pokrywa się to z czasem na telefonie. Może wystąpić rozbieżność między sekundą wskazywaną przez układ a inne zegary z powodu różnic między konkretnymi modelami zegarów i ich możliwego rozsynchonizowania.

Test 2:



Odczytana godzina (układ w trybie 4, kolejno od lewej kolumnami): 2020/01/11/15:10:55

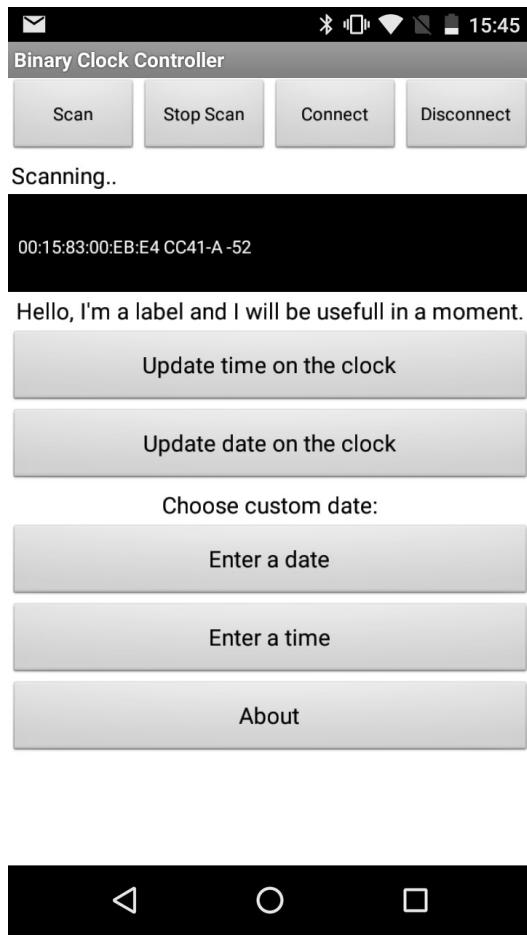
5. Obsługa układu

Po włączeniu układu użytkownik ma do dyspozycji jedynie jeden przycisk. Zmienia on sposób w jaki wyświetlany jest czas. Legenda: czerwone pola symbolizują używane pola wyświetlacza, MSB to bit o największej wadze ($2^5=32$) a LSB o najmniejszej wadze ($2^0=1$). S-sekunda, M-minuta, H-godzina, D-dzień miesiąca, Mo-miesiąc, Y-rok. Czas i datę oblicza się sumując zapalone diody w danym rzędzie lub kolumnie (zależy od trybu, tryby pokazane są na rysunku poniżej). Uwaga: wyświetlenie roku wymagało zastosowania małego uproszczenia, mianowicie „ucięcia” tego co się nie mieści czyli zwykłego odjęcia liczby 2000 od wyświetlonego roku. W rezultacie do odczytanej daty należy dodać 2000, stąd rok 2020 to na wyświetlaczu liczba 20, brak zapalonych diód oznacza rok 2000, a zapalone wszystkie rok 2063.

	MSB	LSB	
TRYB 1							S
							M
							H
							D
							Mo
							Y
TRYB 2	Y	Mo	D	H	M	S	MSB
							...
							...
							...
							LSB
TRYB 3	LSB	MSB	
							S
							M
							H
							D
							Mo
							Y
TRYB 4	Y	Mo	D	H	M	S	LSB
							...
							...
							...
							MSB

Obsługa aplikacji:

Po zainstalowaniu oraz wyrażeniu zgód wymaganych przez system Android, należy włączyć bluetooth w telefonie oraz usługi lokalizacji (wymagane dla każdej aplikacji bluetooth). Interfejs aplikacji przedstawia się w następujący sposób:



W pierwszej kolejności należy podłączyć się do pokazanego na zdjęciu urządzenia (nazwa: 00:15:83:00:EB:E4 CC41-A). Aby to zrobić należy przeskanować przyciskiem „scan” urządzenia, następnie wybrać je z listy klikając na to urządzenie i kliknąć na przycisk „connect”. Urządzenia powinny nawiązać połączenie; gdy się tak stanie, okno wyboru urządzenia zniknie, i pojawi się w tamtym miejscu napis „Connected”. Można wtedy używać aplikacji.

-Pierwsze dwa przyciski „update” uaktualniają czas na zegarze oraz drugi uaktualnia datę.

-„Enter a date” pozwala ustawić dowolną istniejącą w rzeczywistości datę z przedziału <01/01/2000, 31/12/2063>.

-„Enter a time” pozwala na ustawienie dowolnej godziny na urządzeniu. Z powodu organiczeń nakładanych na mnie przez AppInventor2, ta opcja ustawia sekundy wybranej daty na 0, tak więc gdy wybierzemy godzinę 21:34, to na zegarze pojawi się 21:34:00.

6. Uwagi dotyczące układu DS1307

Zegar RTC DS1307 to tani moduł RTC który jednak ma swoje problemy. Pierwszy problem to wykonanie układu, który przystosowany był do zasilania bateriami LIR2032 (z możliwością ładowania). Zamiast tego, dostałem układ wraz z baterią CR2032 (brak możliwości ładowania). Zamiast po prostu wymienić baterię, odlutowałem elementy odpowiadające za ładowanie baterii, jak pokazane w punkcie 2. Dodatkowym problemem jest jednak sam układ DS1307 który do najdokładniejszych nie należy i ma problemy ze swoim oscylatorem (nie wspominając iż sam DS1307 zastosowany w układzie jest chińską podróbką). W rezultacie w najlepszym wypadku układ będzie miał niedokładność rzędu kilku sekund/dzień a w najgorszym nie będzie zliczał czasu wcale.

Mając wiedzę zebraną z tego projektu, zastosowałbym inny układ w to miejsce: DS3231. Jest to układ około 2 razy droższy od DS1307 (10zł zamiast 5zł za najtańsze wersje (ceny poglądowe)), lecz jest znacznie dokładniejszy. Sytuacja ta uczy też iż nie można ciąć kosztów tam, gdzie potrzebna jest dokładność.

7. Literatura

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLEBQazB0HUyR24ckSZ5u05TzHV9khgA1O> (tutorial KiCad)

<http://ai2.appinventor.mit.edu/>

<https://github.com/NeiroNx/RTCLib>

<https://wayoda.github.io/LedControl/>

<https://www.arduino.cc/en/Reference/softwareSerial>

<https://img.banggood.com/file/products/20150104013145BLE-CC41-A%20Specification.pdf>

https://botland.com.pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=973