POLITECHNIKA RZESZOWSKA
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Dokumentacja do projektu z przedmiotu:

Technologie Bezprzewodowe w Automatyce i Robotyce

Sterownik BlueTooth do Lampy LED KwadraLampa

LP1 C1, EADI-3
Bełch Jakub

Rzeszów, IV 2017

1. Cel i zakres projektu

Projekt miał na celu wykonanie sterownika do pokojowej stojącej Lampy LED, można go również użyc do innych zastosowań. Zakres obejmował wykonanie firmwaru do mikrokontorolera oraz klienta na Android i PC. Z braku czasu na tę chwilę zrezygnowałem z wykonania klienta na PC.

Podstawowe założenia:

- właczanie/wyłaczanie lamp
- regulacja jasności
- właczanie/wylaczanie po zadanym czasie – `TIMER`
- właczanie/wyłaczanie o zadanej godzinie – `CLOCK`

Dodatkowo w trybach `CLOCK` i `TIMER` mozna ustawic opcje ze zamiast naglego wylaczenia po zadanym czasie lampa sciemnia/rozjasnia sie stopniowo do 0/255 w ciagu tego czasu.

Na razie w trybach *timer i clock* działa tylko wyłączanie, muszę pomyśleć jak zrealizować to rozróżnienie

Komunikacja bezprzewodowa realizowana jest przez dowolny modul BT w trybie SPP

Cały projekt tutaj: https://github.com/KubaMiszcz/KwadraLampa

2. Ogólny opis rozwiązania

Zadanie było w miarę proste jednak wymagało troche czasu zeby wszystko dzialalo wygodnie. sterowanie realizowane jest w dwoch trybach `MANUAL` i `BLUTUTU`. *O*bsluga obu lamp jest identyczna.

2.1. tryb Manual:

Wykorzystalem dostepny fizyczny interfejs tzn dwie galki, z braku potencjometrow z wylacznikiem, wylaczanie polega na skreceniu potencjometrow na 0, regulacja polega na kreceniu galkami. Lampa ma byc prosta intuicyjna w oblsudze i wygodna dla postronnych osob dlatego nie mnozylem dalszych kontrolek

2.2. tryb Blututu:

Realizowany jest na zasadzie przesylanie kilkunastu komunikatow sterujacych plytka. Dostepne opcje:

- gaszenie/zapalanie przyciskiem
- regulacja jasnosci
- właczanie/wylaczanie po zadanym czasie – `timer`
- właczanie/wyłaczanie o zadanej godzinie – `clock`

Dodatkowo w trybach clock i timer mozna ustawic opcje ze zamiast naglego wylaczenia po zadanym czasie lampa sciemnia sie stopniowo do 0 w ciagu tego czasu (nieliniowo poniewaz jasnosc diody nie maleje liniowo wraz z pradem).

Przed podlaczeniem konieczne jest sparowanie urzadzenia z telefonem

Aby moc korzystac z trybu `clock` konieczna jest znajomosc rzeczywistego czasu, poniewaz nie jest to jakos szczegolnie wazne zrezygnowalem z jakiegos modulu podtrzymywania/pobierania go, a rozwiazalem to w ten sposob ze po polaczeniz Klientem na ktorym mamy aktualny czas jest on przesylany i uaktualniany w sterowniku,

Czas w sterowniku przekreca sie co ok 40 dni, i kasuje po zaniku zasilana, jednak przy sterowaniu recznym i tak jest zbedny a po polaczeniu z BT jest ustawiany wiec ten problem uznalem za rozwiazany

Komunikaty sterujace:

3. Komunikaty do sterownika

Długosc komunikatu 11znakow (wazne! aczkolwiek firmware dopelnia sam do 11 znakow jesli dostał krotszy komunikat, jesli dostal dluzszy, sprawdza ostatnie 11znakow)

Liczby lepiej byłoby przesylac jako bajty (krocej) ale potem trza by konwertowac na stringi, na etapie prototypowania prosciej wysylac jako stringi/char.

Tak samo tryby i w ogole komunikaty, docelowo lepiej przerobic na typ ENUM i wtedy wysylamy jako jeden bajt caly string – ale trzeba by wtedy pamietac w terminalu te "kody" trybow

Spis komunikatów:

Zapytania do sterownika:	
::HM:?	Przeslanie aktualnego czasu ze sterownika do klienta
::L1:?	Odsyla stan lampy do klienta
::L1:DIM?	Odsyla stan opcji sciemniania do klienta
::L1:BRGHT?	Odsyla aktualna jasnosc lampy
Ustawienia sterownika:	
::HM:*hhmm*	Przeslanie aktualnego czasu do sterownika
::L1:on ::L1:off	Wyl/zal lampy 1
::L1:PWM*5* ::L1:PWM*55* ::L1:PWM*255*	Przeslanie zadanej jasnosci
::L1:DIMon ::L1:DIMoff	Wyl/zal sciemnianie opcji sciemniania dla trybu timer i clock
::L1:CL**hhmm** ::L1:CL**hhmm**	Wyl/zal lampy o zadanej godzinie
::L1:TIM*5* ::L1:TIM*55* ::L1:TIM*255*	Wyl/zal lampy po zadanym czasie
::L1:TIcncl	Anulowanie timera
::L1:CLcncl	Anulowanie clock
::L1:TGLon	Po zadanym czasie/godzine lampa sie wlacza
::L1:TGLoff	Po zadanym czasie/godzine lampa sie wylacza

Analogicznie dla lampy L2 ,Szczegolowy opis firmware – dalej

4. Sprzęt

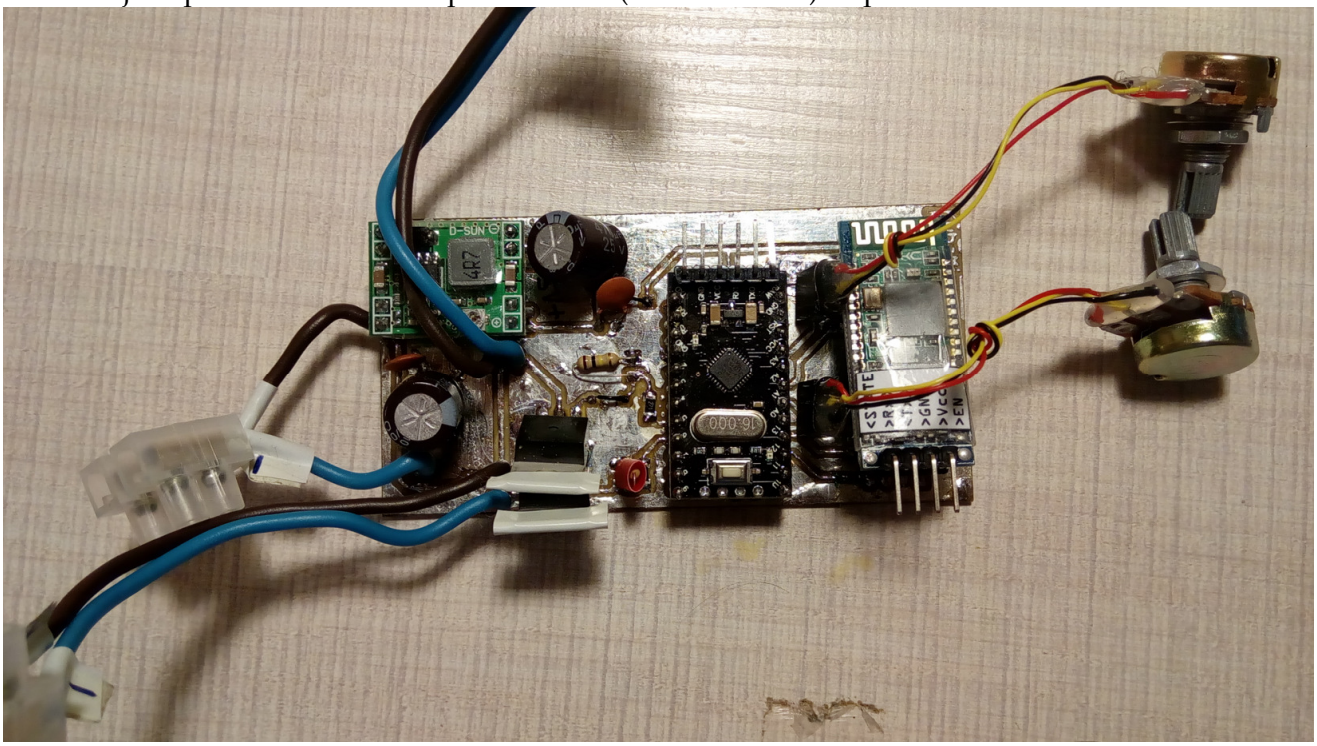
4.1. Lampa

Lampa sklada sie z dwoch modułów LED 20W + 4W, sterowanie kazda lampa osobno, wylaczenie lampy realizowane jest przez skrecenie jasnosci do 0, lub ustawienie jej programowo na 0 (zatkanie tranzystora MOSFET)

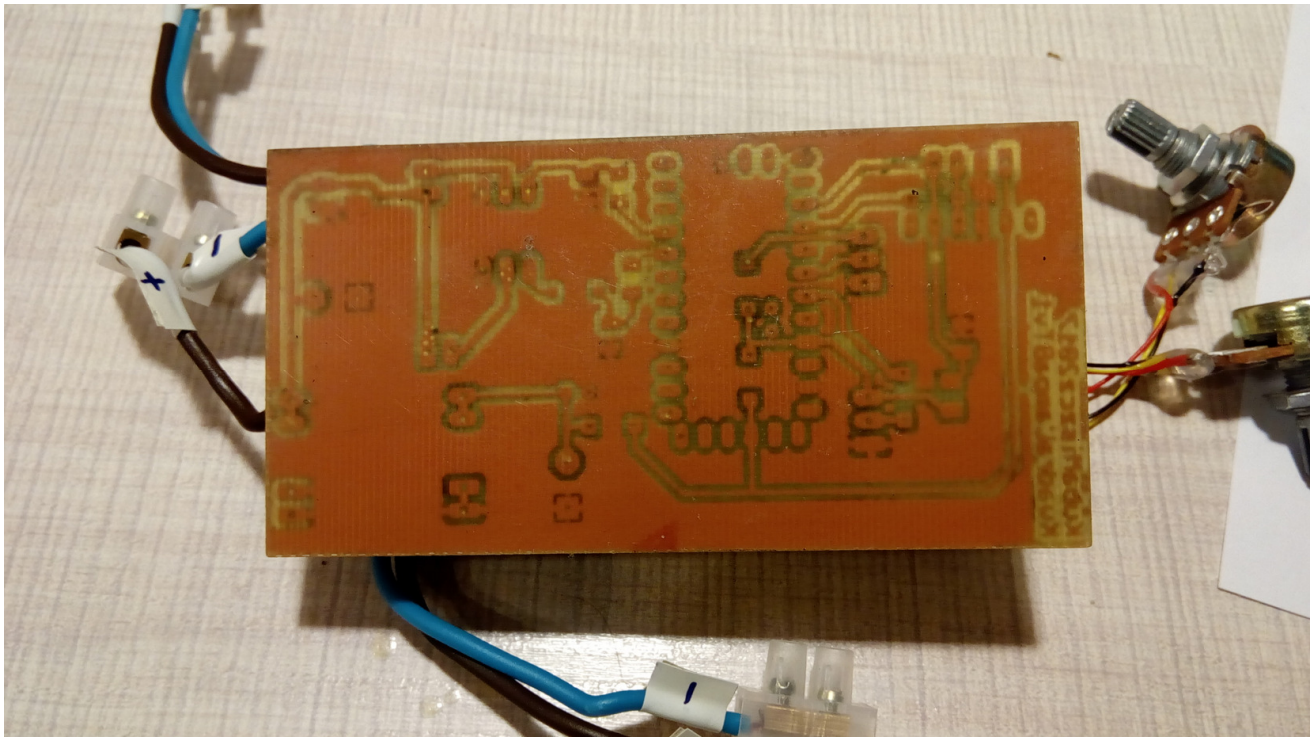
4.2. Płytka PCB

W zwiazku z zasilaniem 20V i maksymalnym prądem ok 1A konieczne bylo zastosowanie tranzystora sterowanego PWM (0-255 ok. 1kHz) jako regulatora, wybor padl na MOSFET IRFZ44N gdyz jest w miare uniwersalny, miałem go pod ręka, dla takich parametrów prawie sie nie grzeje (nie trzeba radiatora), i pobiera duzo mniej mocy niz analogiczny bipolarny.

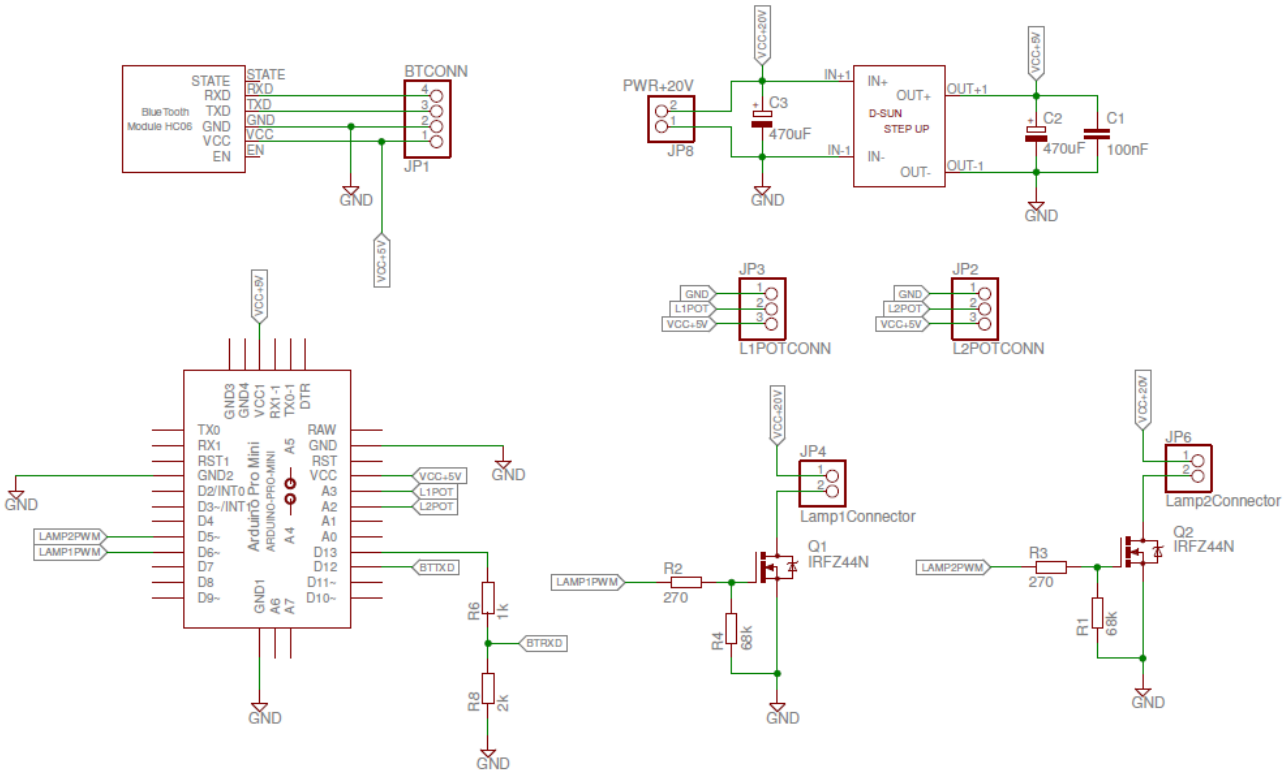
Logikę zrealizowałem za pomocą mikrokontrolera Atmega8A z bootloaderem Arduino, redukcje napiecia z Arduino na poziom 3.3V (RxD w HC-05) za pomoca dzielnika R 3x10kohm.



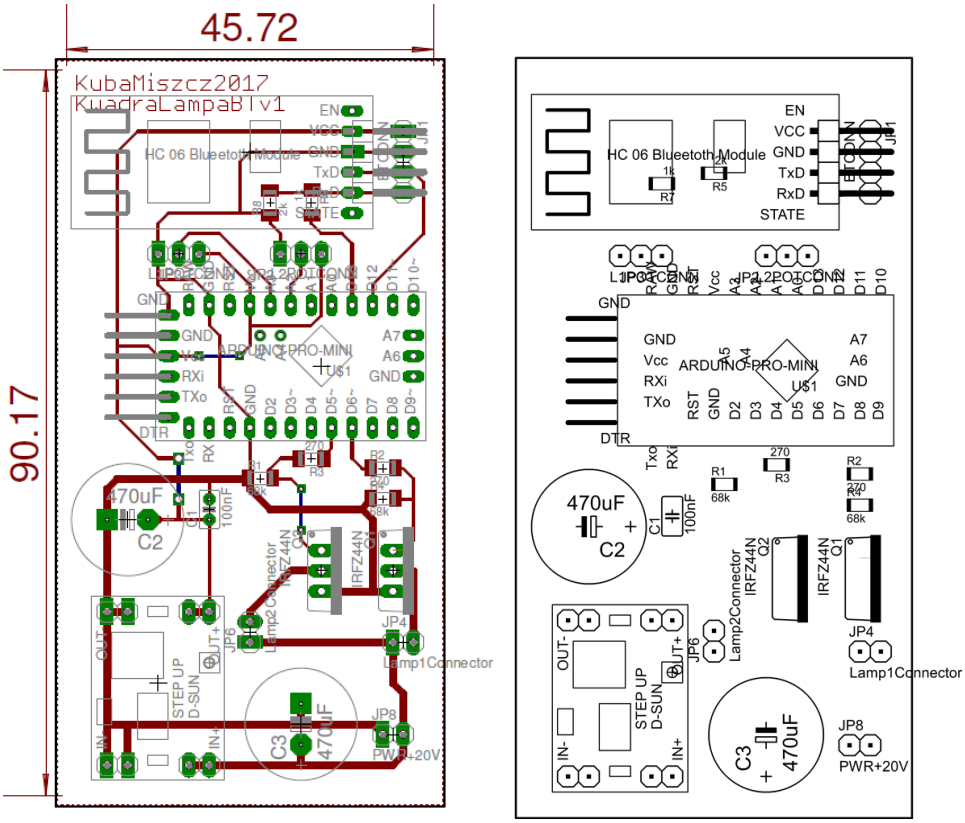
widok zmontowanej płytki



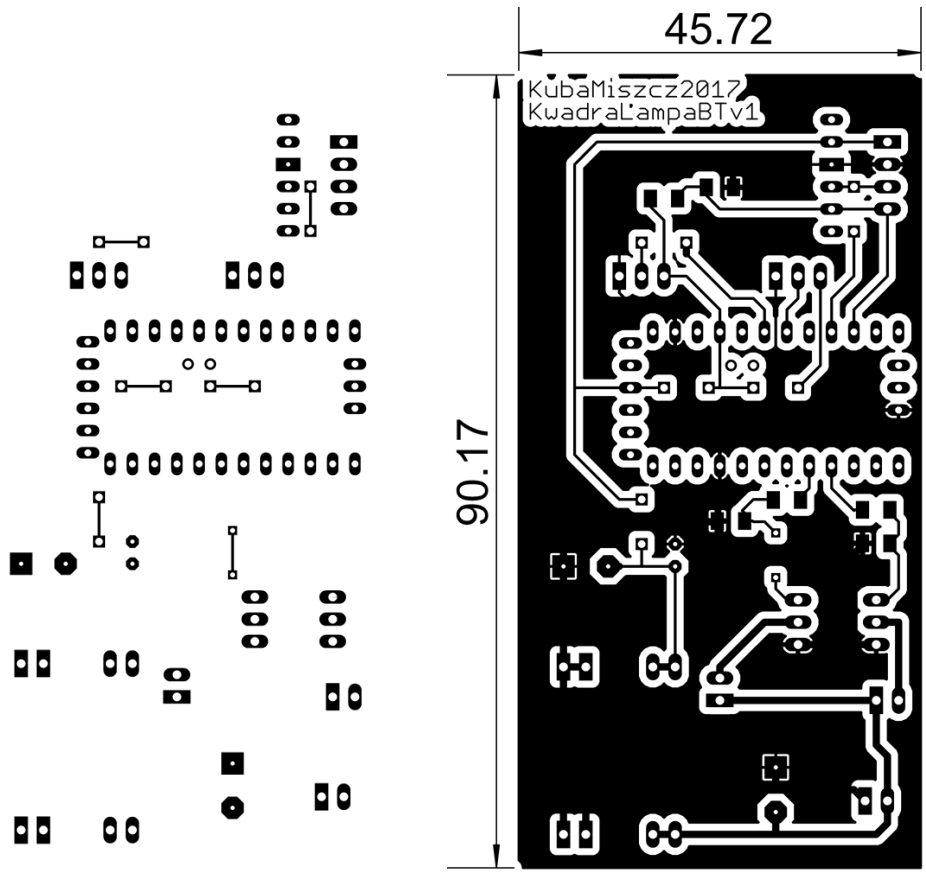
widok od spodu



schemat ideowy



widok elementów



widok warstw TOP i BOTTOM

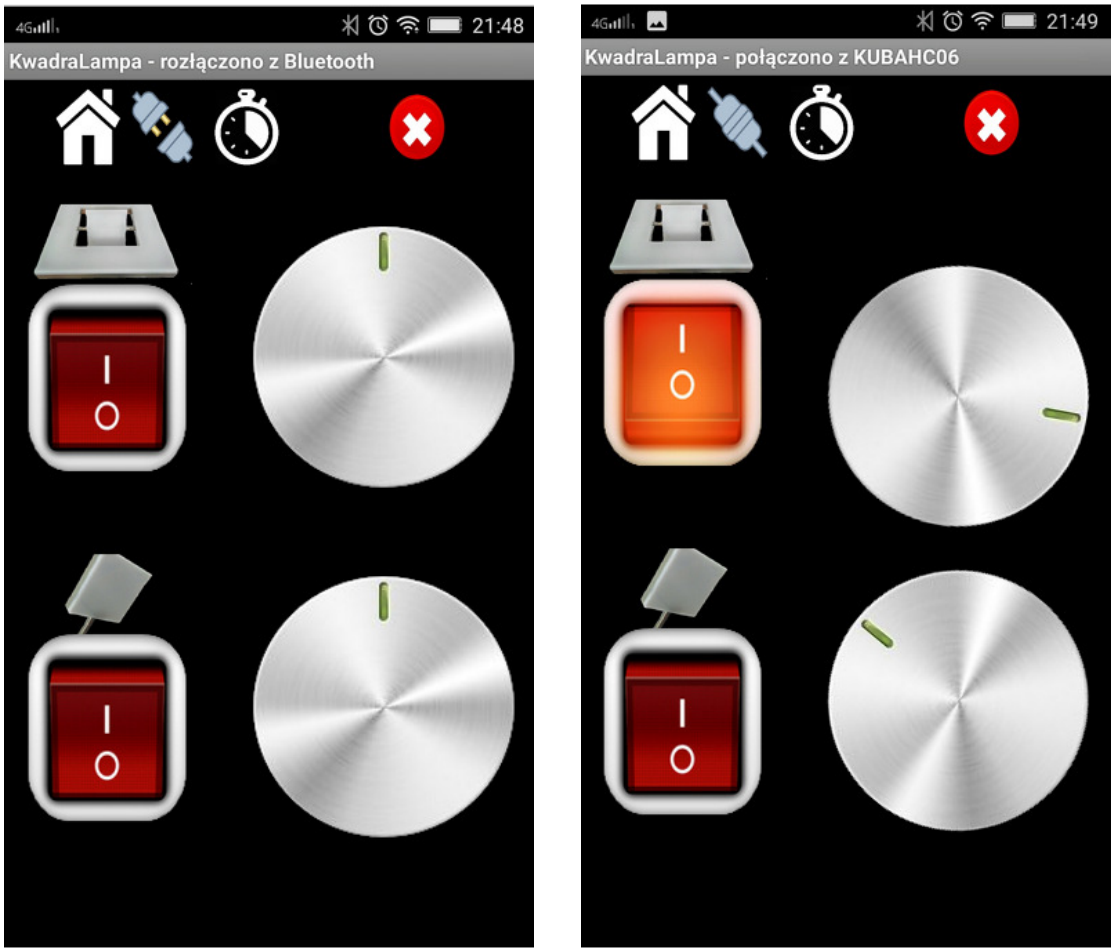
warstwa TOP nie byla drukowana, a mostki zostaly dolutowane na BOTTOM

HC-05 mozna wypinac w celu ewentulanej rekonfiguracji, podobnie mozna podpiac sie do pinow arduino w celu aktualizacji firmware

Poniewaz wiercenie jest uciazliwe elementy przewlekane rowniez zrealizowalem jako SMD, nie pozwala to na druk etykiet od strony elementow, jednak sprawe rozwiazuje dolozenia kartki z opiska elementow na plytce (w razie poprawek za dluzszy czas)

4.3. Klienty

- Android – telefon z androidem, apka w AppInventor

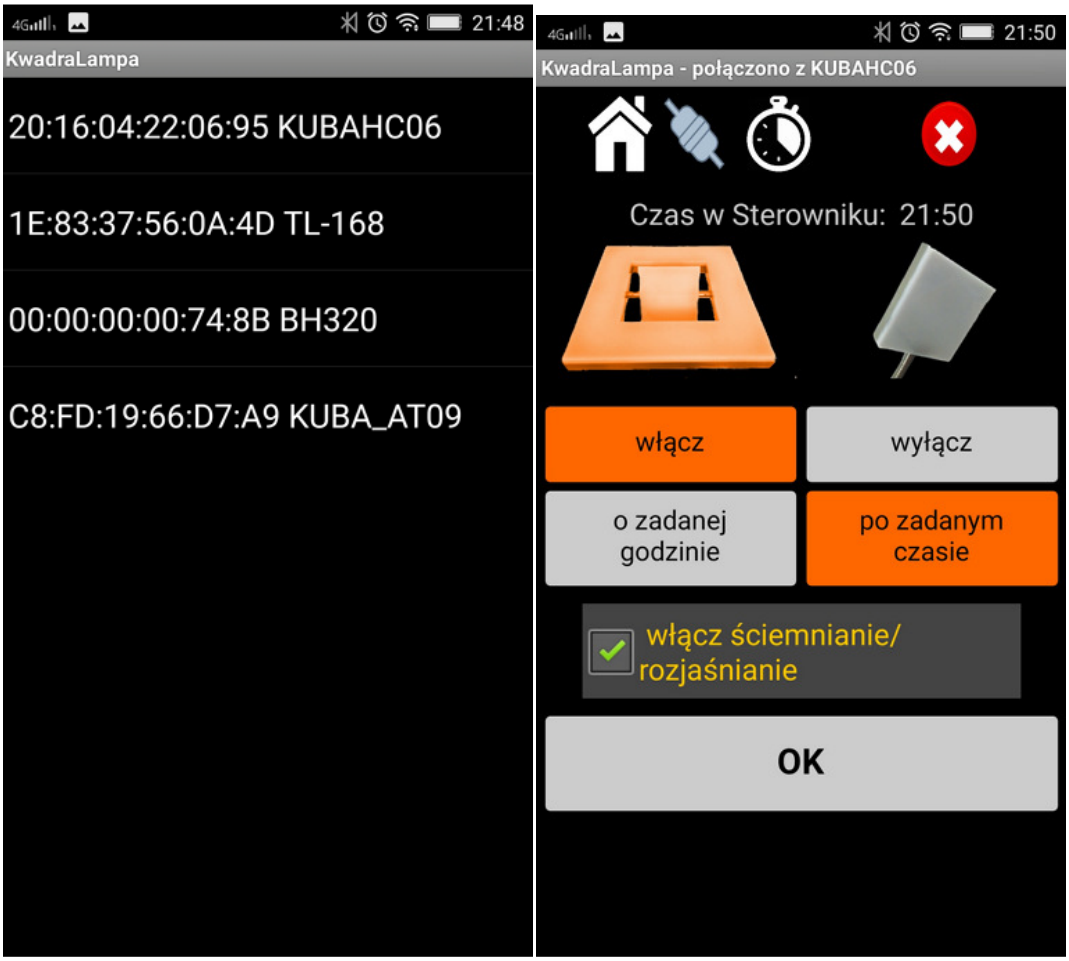


ekran glowny

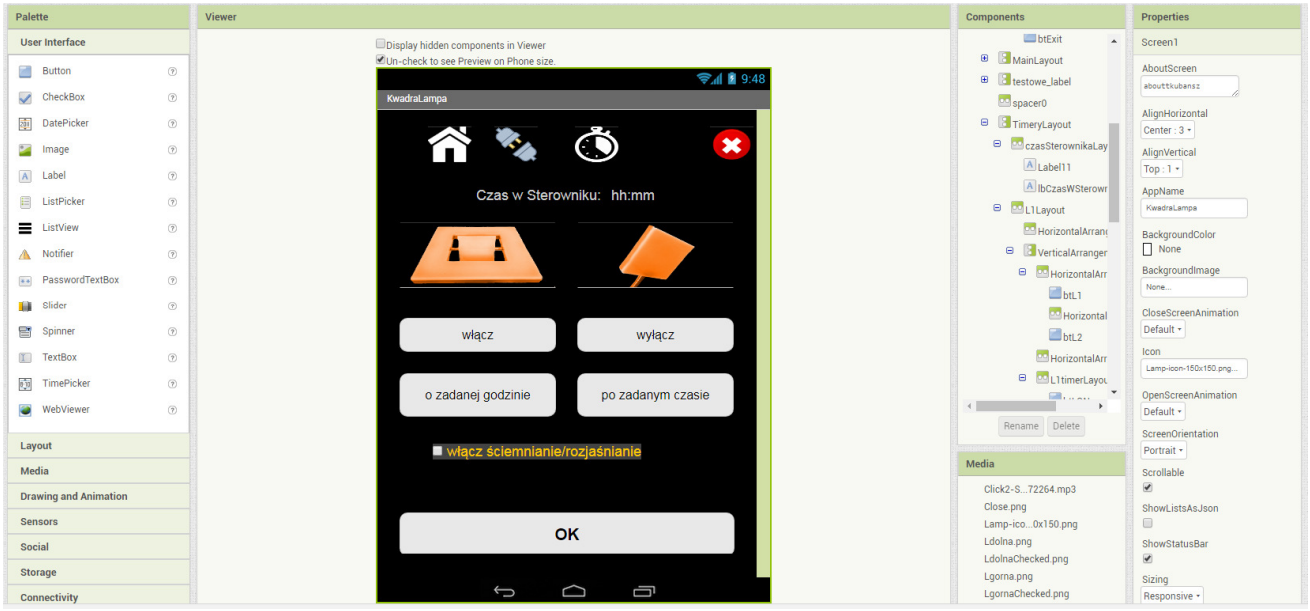
Poniewaz (najprawdopodobniej) w AppInventor jest na sztwyno zapisany interwał między wyslaniem komunikatow, konieczne bylo zrobienie sobie nibybufora, ktory przy szybkim klikaniu dopisuje je do listy stringow, i wysyla co 1sek usuwajac z listy, zapobiega to gubieniu komunikatow, lub wysylaniu dluugiej listy, ktora trzeba by dzielic w sterowniku, co nie byloby trudne do zrobienia jednak glownym powodem bylo to ze w przypadku regulacji jasnosci sposob ten bylby niedobry gdyz przy zmianie o 100jednostek trzeba byloby czekac 100sek, gdybysmy brali ostatnia wartosc gubilibysmy inne komunikaty przy szybkim klikaniu, aktualnie sterowanie jasnoscia polega na wysylaniu ostatniego komunikatu, natomiast pozostale komuniakty wysylane sa przez bufor.

Layoutu i jego parametrów nie bede opisywal, gdyz sa to proste ustawienia kolorow, czcionek, rozmieszczenia elementow w kontenerach itp, tym bardziej ze AppInventor ma bardzo ubogi i uciazliwy tryb edycji tych elementow, i w celu dalszego rozwijania klienta zdecydowalem sie przepisac go od nowa w Xamari/C#.

Podobnie obiekt `BTclient` istnieje tylko w jednym ekranie i trzeba przesylac dane (nie ma do neigo dostepu z innej activity/ekranu), rozwiazalem to zmieniajac atrybut `Visible` poszczegolnych layoutow (wszystkie sa taknaprawde na jednym ekranie)



lista wyboru nadajnikow BT i obsługa timerów



przykladowe okno edytora

4.4. Obsługa Klienta

Przed uzyciem trzeba sparowac urzadzenie w ustawieniach BT telefonu.

Po kliknieciu na ikonke z wtyczka pojawi sie lista sparowanych klientow, po kliknieciu nastapi proba polaczenia i powrot do ekranu glownego.

Po połączeniu mozna operowac kontrolkamni, regulacja jasnosci aktulazuje jasnosc w sterowniku jednak lampa wlacza sie dopiero po jej wlaczeniu wlacznikiem, podobnie efekt zmiany wystepuje tylko gdy lampa jest wlaczona

Przy przekreceniu galaka sterownik przechodzi w tryb reczny i aktualizuje jasnoc dla ustawione na lampie a nie telefonie.

w trybie `timer` nalezy po kolei wybrac lampe, czy ma sie wlaczyc/wylaczyc, w jakim trybie (jednoczesnie otwiera sie kontrolka wyboru czasu), oraz ewentualny tryb plynnej jasnosci, i zatwierzdzic `OK`.

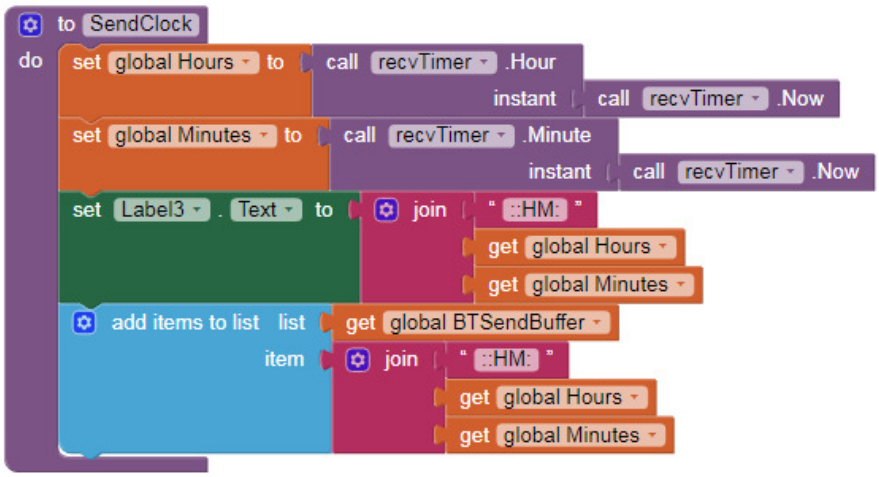
Poniewaz jasnosc moze zmieniac sie najmniej o 1 (int), wiec aby zmieniala sie jak najplynniej ten interwal czasowy wyliczany jest na podstawie nastawionego czasu i aktualnej jasnosci, mimo to czasem zdarza sie ze sterownik przegapi kilka krokow(jak sie okazuje 16MHz to nie tak szybko), dlatego pilnuje tego i czasem w razie potrzeby zmienia jasnosc o kilka kroków (szczegoly w listingu firmware). Na koniec czasu jednak osiaga zadana wartosc.

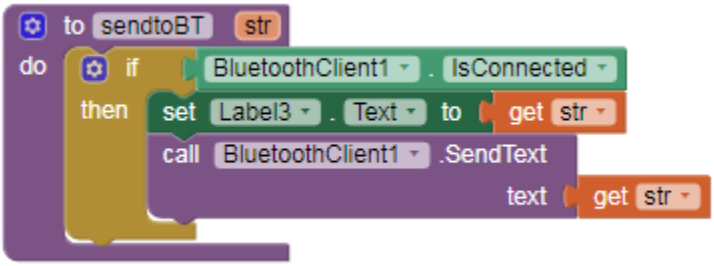
Zmiany na ekranie glownym i sterowanie ręcznie anuluja timery.

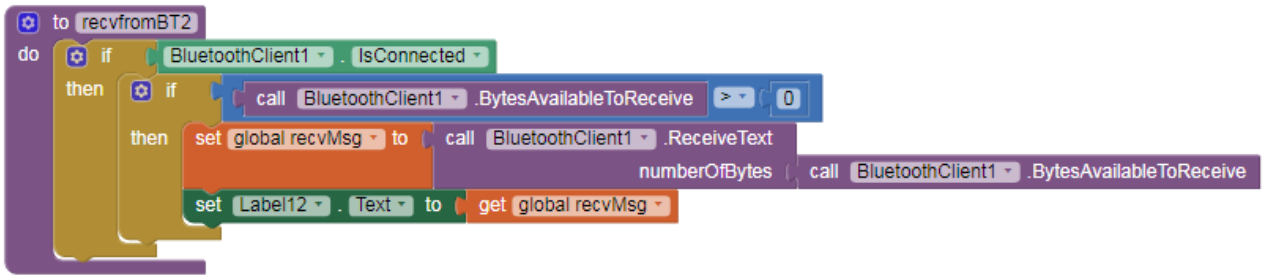
Za pomoca wbudowanych komunikatow mozna wykonac w zasadzie wszystkie operacje z lampkami dlatego w przyszlosci wymagana moze byc tylko aktualizacja klientów bez modyfikacji i demontazu plytki.

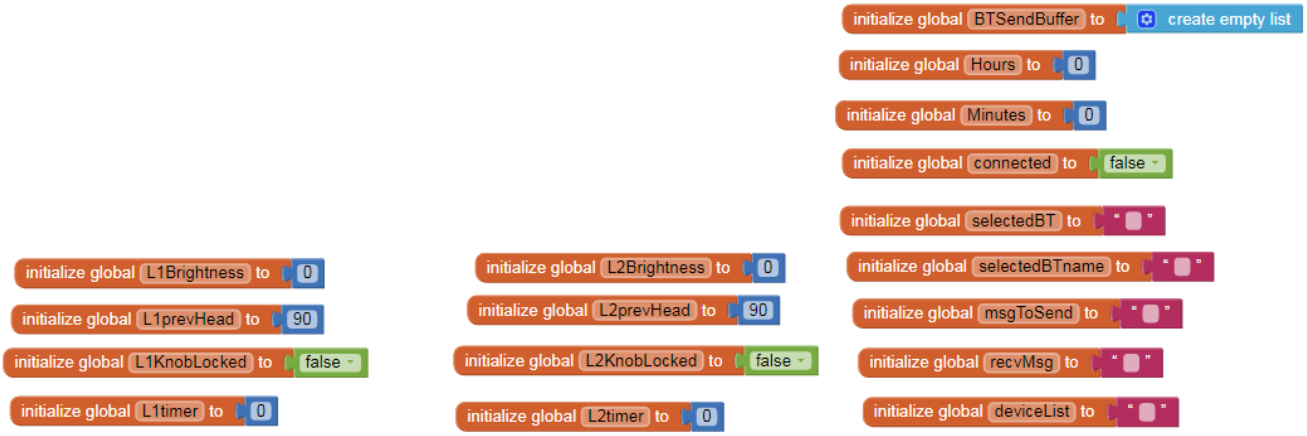
cały program

obsluga BT i bufor wysylajacy i oprozniajacy liste o wyslany element

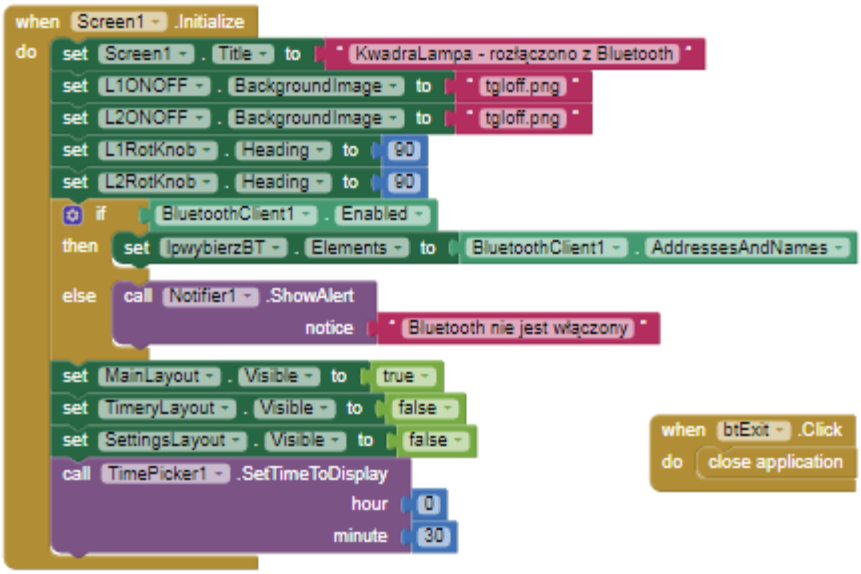


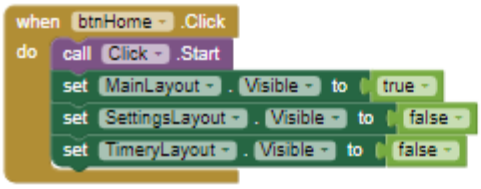


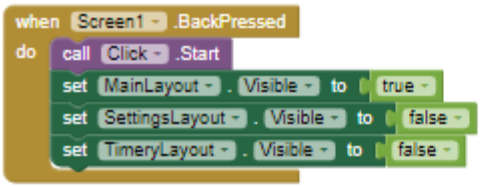


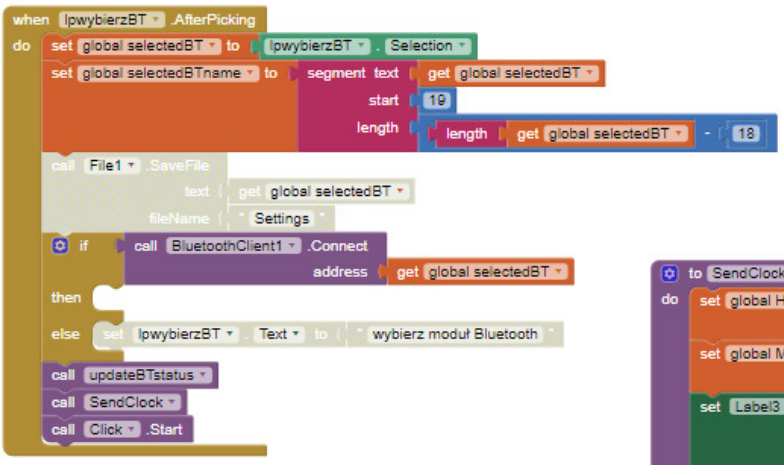


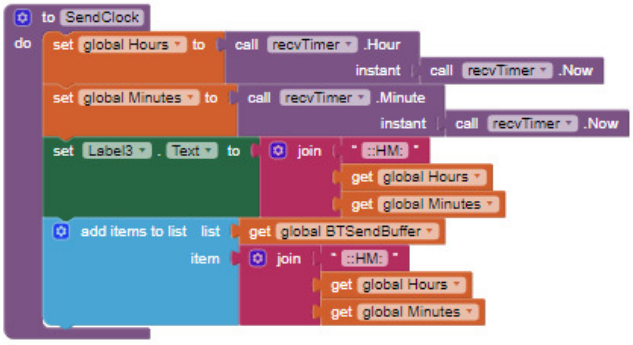
obsługa glownego okna

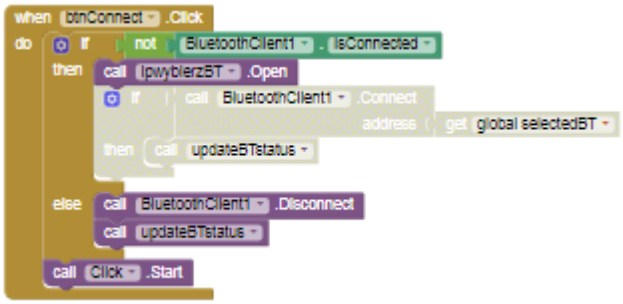




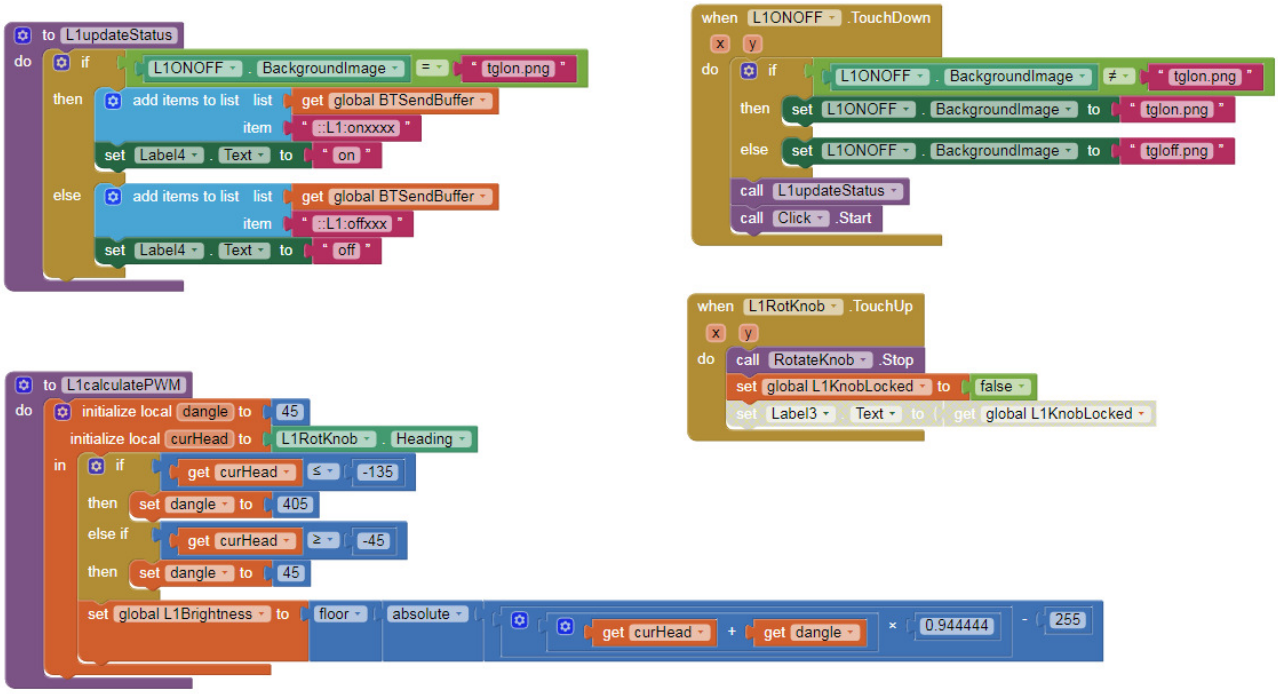




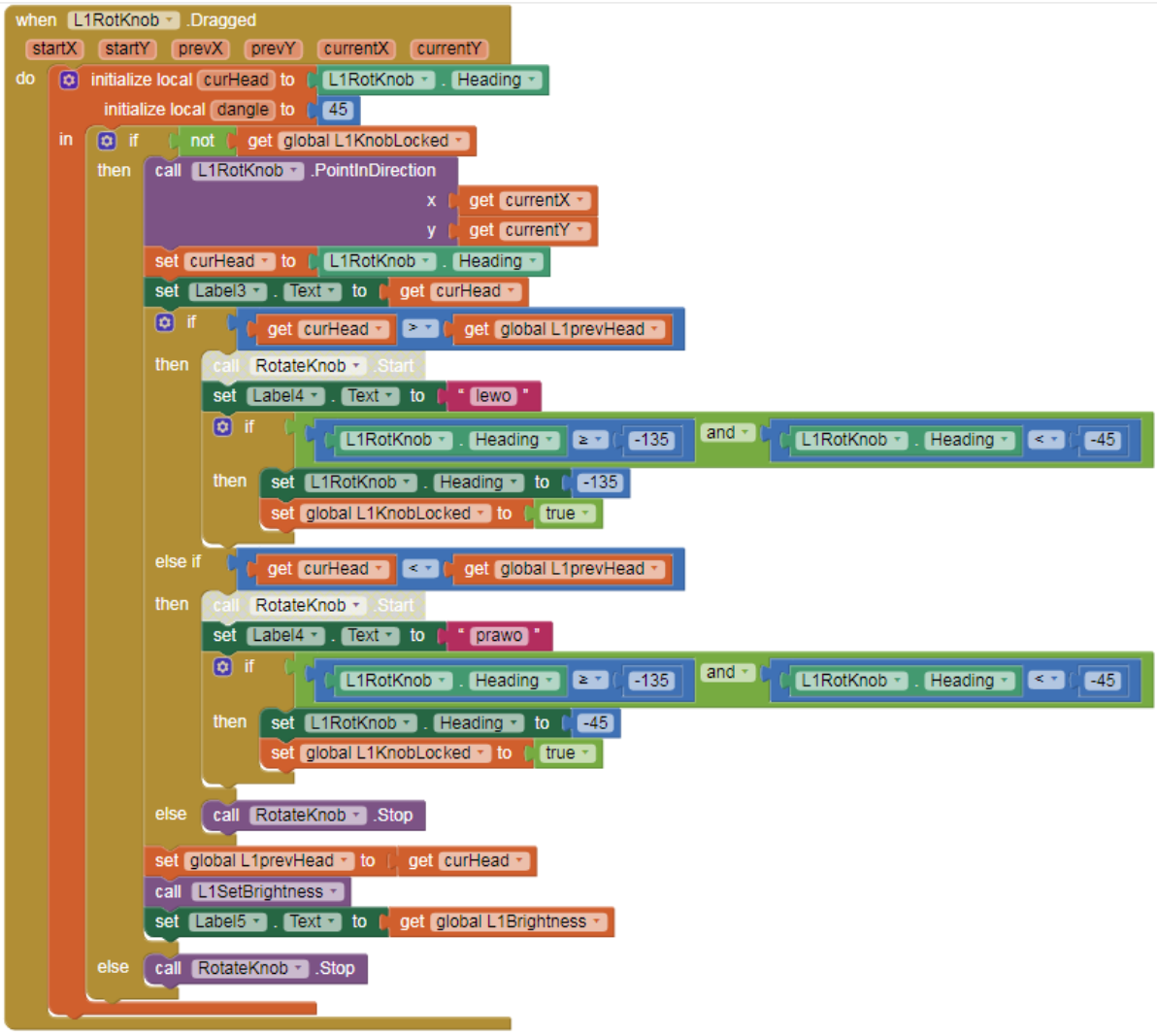


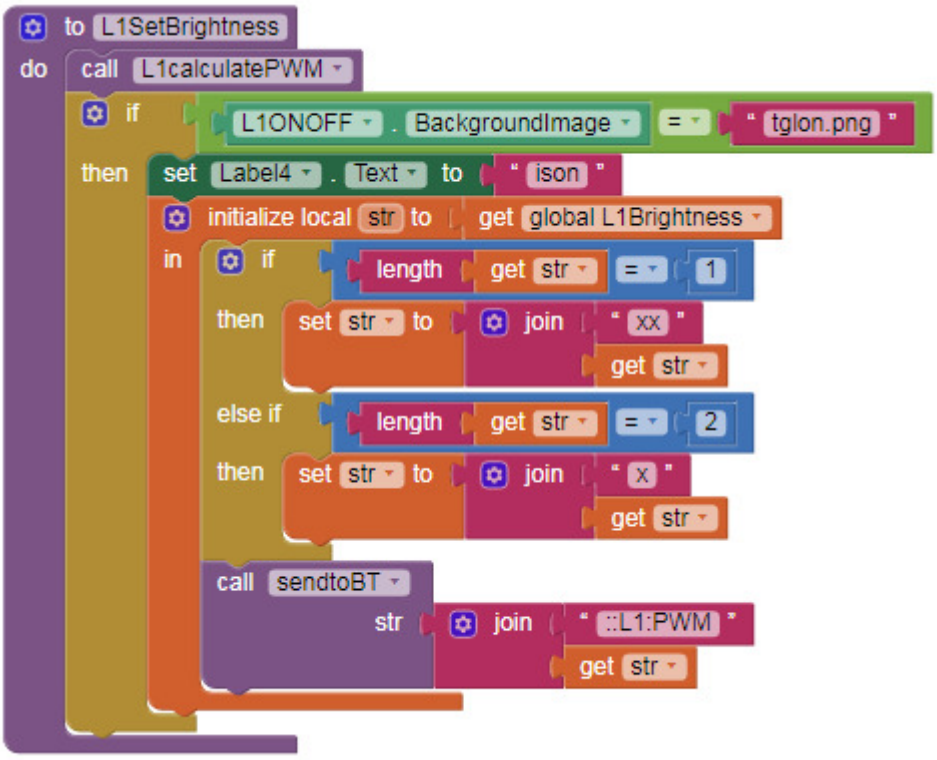


obsluga lampy

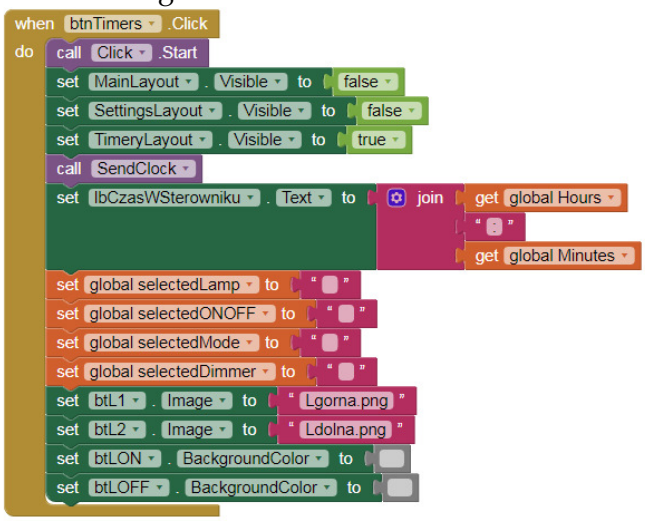


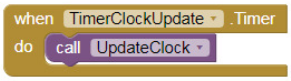
oblsuga regulacji jasnosci

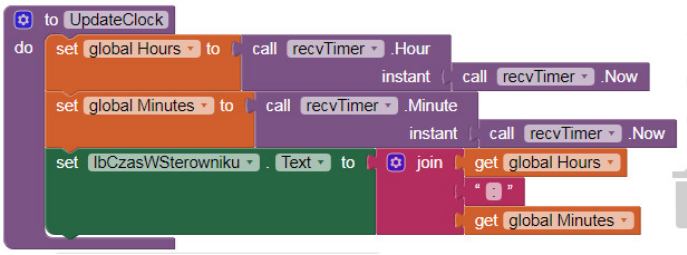


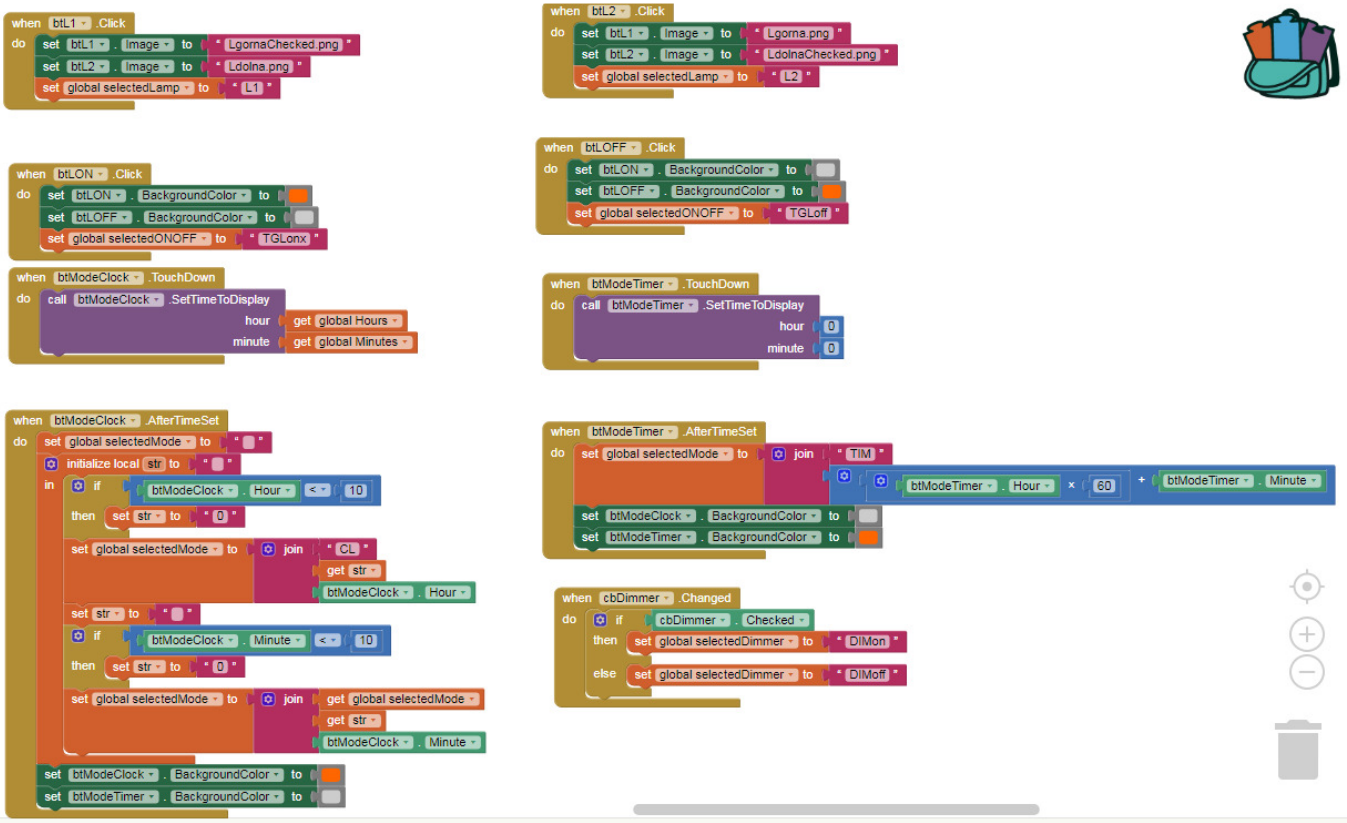


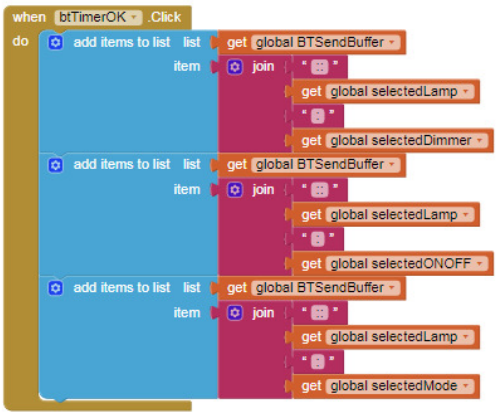
oblsuga timerow

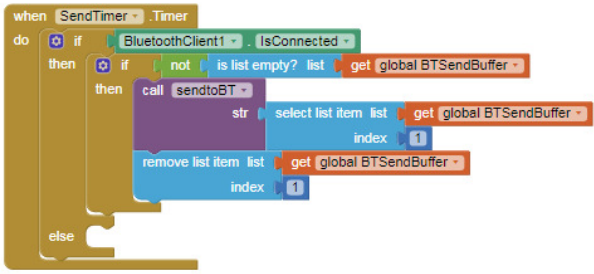




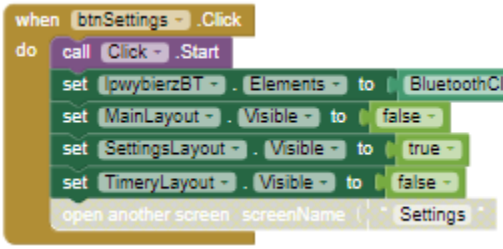








obłsuga ustawien (w trakcie)



- PC – dowolny terminal RS, lub program np w C# + kontrolka SerialPort

4.5. Firmware

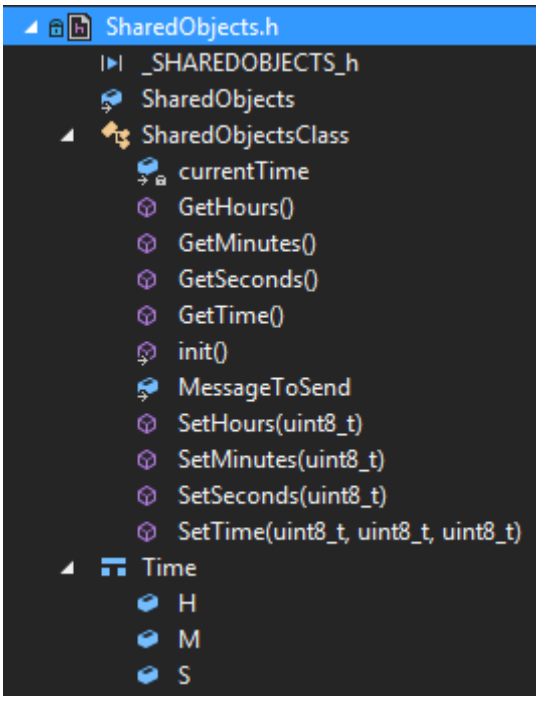
Platforma Arduino, C++, programowanie obiektowe. Wiekszosc jest wyjasniona w komentarzach w kodzie.

Ogolnie firmware posiada klase Lampa, i dwa obiekty tej klasy, zestaw metod do nich, plus pomocnicze statyczne metody w `SharedObjectsClass`, enumerator trybow, operacje na czasie itp.

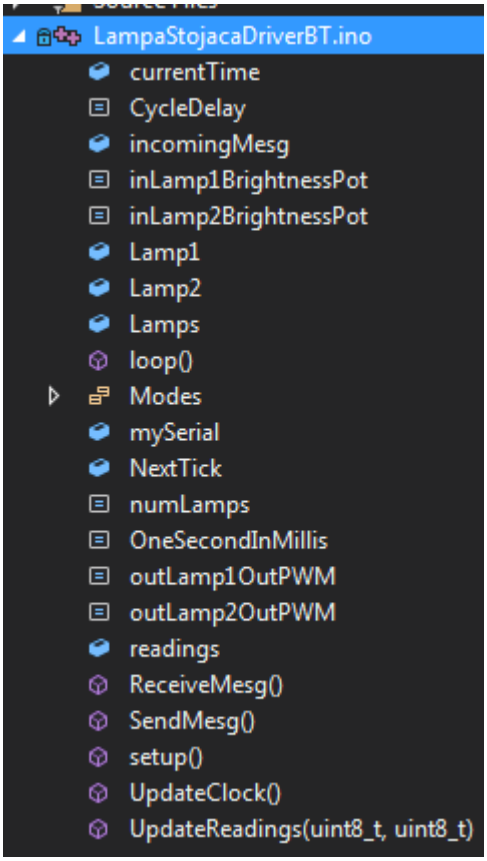
podczas dzialania sprawdza stan na pinach. po wykryciu prawidlowego komunikatu przechodzi w tryb BT, nie obowiazuja wtedy ustawienia galek, po wykryciu zmiany na galkach przestaja obowiazywac ustawienia BT (zerowane sa timery)

oblsuga trybu `CLOCK` jest zrealizowana za pomoca trybu timer – jest wyliczany czas miedzy zadana godizna i aktualna i wykonywana metoda dla TIMER

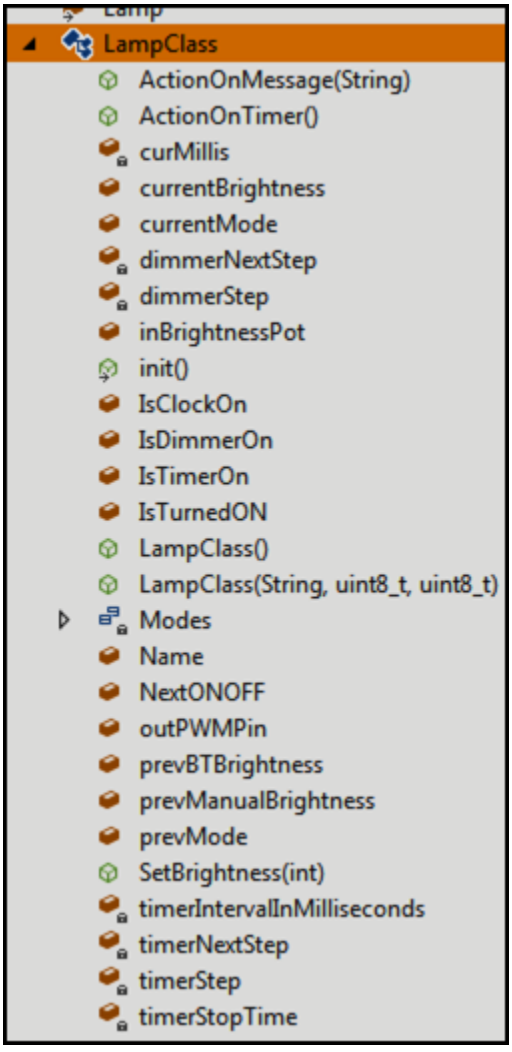
klasa Sharedobjects (statyczne metody i struktury pomocnicze)



główna klasa



klasa LampClass



```
  // the setup function runs once when you press reset or power the board
#include <SoftwareSerial.h>
#include "Lamp.h"
#include "SharedObjects.h"
//#include <EEPROM.h>

//stale
const uint8_t numLamps = 2;
enum Modes { Manual = 0, Blututu };
const unsigned long int OneSecondInMillis = 1000;
const unsigned int CycleDelay = 10;

//komunikaty IN
//const String MsgSetClock = "HM:";
//const String MsgGetClock = "HM:?";

//komunikaty OUT

//pinout
//Lampa 1 - gorna 20W
const uint8_t inLamp1BrightnessPot = A2;
const uint8_t outLamp1OutPWM = 6;
LampClass Lamp1("L1", inLamp1BrightnessPot, outLamp1OutPWM);

//!!!!!!!!!!
//nazwy musza byc L1 L2... bo tak jest potem w komunikatach na sztywno ustawione inna nazwa i
komunikat nie zadziala
//!!!!!!!!!!!!!!

//Lampa 2 - gorna 4W
const uint8_t inLamp2BrightnessPot = A1;
const uint8_t outLamp2OutPWM = 5;
LampClass Lamp2("L2", inLamp2BrightnessPot, outLamp2OutPWM);

//software serial
SoftwareSerial mySerial(13, 12); // RX, TX

LampClass Lamps[] = { Lamp1,Lamp2 }; //3 zeby nie zaczynac od indeksu 1-L1, 2-L2


//zmienne
String incomingMesg = "";
int readings[] = { 0,0,0 };
unsigned long int NextTick;
//unsigned int Hours = 0, Minutes = 0, Seconds = 0;
Time currentTime;
//SharedObjectsClass SharedObjects;

void setup() {
	Serial.begin(9600);
	Serial.println("hello serial");
	mySerial.begin(9600);
	mySerial.println("hello Myserial v2");
	pinMode(inLamp1BrightnessPot, INPUT);
	pinMode(outLamp1OutPWM, OUTPUT);
	pinMode(inLamp2BrightnessPot, INPUT);
	pinMode(outLamp2OutPWM, OUTPUT);
	NextTick = millis() + OneSecondInMillis;//+1 second

	for (int i = 0; i < numLamps; i++)
	{
		UpdateReadings(i, Lamps[i].inBrightnessPot);
		Serial.print("i= " + String(i));
		Serial.print(" name= " + Lamps[i].Name);
```

```
			Serial.print(" pin= " + String(Lamps[i].inBrightnessPot));
			Serial.println(" read= " + String(readings[i]));
			Lamps[i].SetBrightness(readings[i]);
			Lamps[i].IsTurnedON = false;
			Lamps[i].prevBTBrightness = Lamps[i].currentBrightness;
			Lamps[i].prevManualBrightness = Lamps[i].currentBrightness;
		}
}

//void loop2() {
//	int read = analogRead(Lamp1.inBrightnessPot);//0-1023
//	Serial.print(read); Serial.print(" ");
//	int curManBrightness = map(read, 0, 1023, 0, 255);//0-255
//	Serial.print(curManBrightness); Serial.print(" ");
//	Lamp1.SetBrightness(curManBrightness);
//	Serial.print(Lamp1.currentBrightness); Serial.print(" \n");
//}


// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
	delay(CycleDelay);
	//########## dodaj pobieranie satusu zmiennych zeby poustwaiac kontrolki w apce przy
polaczeniu
	//przeyslanie timera stanow alampek jasnosci itp
	String str = ReceiveMesg();//odebranie wiadomosci z nadajnika
	SendMesg();
	UpdateClock();
	//ReceiveMesg222();
	//UpdateClockv2(&Seconds);

	for (uint8_t i = 0; i < numLamps; i++)
	{
		//################################################
		//zzaczynamy w trybie manual
		//################################################
#pragma region MANUAL currentMode
		if (Lamps[i].currentMode == Modes(Manual))	//MANUAL
		{	//przejsice w blututu
			if (str.startsWith(Lamps[i].Name))
			{
				Lamps[i].currentMode = Modes(Blututu);
				Lamps[i].prevMode = Modes(Manual);

				Serial.println("curmode " + Lamps[i].Name + " =man>>BT"
					+ String(Lamps[i].currentMode) + " "
					+ String(Lamps[i].currentBrightness));

				//zapamietanie ostatneigo brighness w MAN
				UpdateReadings(i, Lamps[i].inBrightnessPot);
				Lamps[i].prevManualBrightness = readings[i];
			}
			else { //zostajemy w manual
				UpdateReadings(i, Lamps[i].inBrightnessPot);
				//Serial.print("man analog read " + String(read));
				//Serial.println(" man mapped analog readings[i] " +
String(readings[i]));
				Lamps[i].SetBrightness(readings[i]);
				//if (Lamps[i].currentBrightness < 5)
				//{
				//	//mySerial.println("::L1:PWM" +
String(Lamp1.currentBrightness) + "\n");
				//}
			}
		}
#pragma endregion
```

```
                //#############################################
                //a teraz jesli tryb BT    //blutut
                //#############################################
#pragma region Blutut Mode
                if (Lamps[i].currentMode == Modes(Blututu))     //BLUTUT
                {
                        Lamps[i].ActionOnTimer(); //tylko w btmode, w manual nie ma timera
                        //czy przejsc w man mode
                        UpdateReadings(i, Lamps[i].inBrightnessPot);
                        if (
                                (readings[i] > (Lamps[i].prevManualBrightness + 10))
        //filtre bo ADC plywa moze dodoac jakies 100nF?
                                ||
                                (readings[i] < (Lamps[i].prevManualBrightness - 10)))
                        {
                                Lamps[i].currentMode = Modes(Manual);
                                Lamps[i].prevMode = Modes(Blututu);
                                Lamps[i].SetBrightness(readings[i]);
                                Serial.println("curmode= " + Lamps[i].Name + " BT>>MAN"
                                        + String(Lamps[i].currentMode) + " "
                                        + String(Lamps[i].currentBrightness));
                        }
                        else if (str.startsWith(Lamps[i].Name)) {
                                Serial.println(str);
                                Lamps[i].ActionOnMessage(str);//a co z tym stringiem zrobic robi
metoda w klasie
                        }
                }
#pragma endregion
        }
        //###########KONIEC PRZELATYWANIA PO TABLICY LAMP


        //##############ZAPYTANIA DO STEROWNIKA
        //Przy przesylania pamietaj zeby dlugosc komunikatu byla 11 znakow
        //dodaj te :: na poczatku, ale juz do rozpoznawanie jest bez tych ::
        //###### ZAPYTANIA LUB USTAWIANIE PARAMETROW STEROWNIKA
        if (str.startsWith("HM:")) {            //HM:1234xx
                if (str.startsWith("HM:?")) {           //ktora godizna
                        mySerial.println("Clock: " + String(currentTime.H) + ":" +
String(currentTime.M) + ":" + String(currentTime.S));
                        Serial.println("Clock send: " + String(currentTime.H) + ":" +
String(currentTime.M) + ":" + String(currentTime.S));
                }
                else   //ustawianie zegara
                {
                        currentTime.H = str.substring(3, 5).toInt();
                        currentTime.M = str.substring(5, 7).toInt();//
                        SharedObjects.SetTime(currentTime.H, currentTime.M, currentTime.S);
                        Serial.println("Clock Updated: " + String(currentTime.H) + ":" +
String(currentTime.M) + ":" + String(currentTime.S));
                }
        }

}

String ReceiveMesg() {
        String str = "";
        if (mySerial.available() > 0) {
                str = mySerial.readString();
                str.trim();
                Serial.println("Received>> " + str);     //echo na sterownik
                if (str.startsWith("::")) {
                        if (str.length()>11) {
                                str = str.substring(str.length() - 9); //9 osttanich znakow, juz
bez "::"
                        }
```

```
                        else {
                                str =str+"xxxxxxxxxx";          //dopelnienie do 11 znakow
                                str = str.substring(2, 11);
                        }
                }
                else str = "";
        }
        else str = "";
        return str;
}

void SendMesg() {
        if (SharedObjects.MessageToSend != "") {
                mySerial.println(SharedObjects.MessageToSend);
                SharedObjects.MessageToSend = "";
        }
}

//void ReceiveMesg222() {
//      String str = "";
//      if (Serial.available() > 0) {
//              str = Serial.readString();
//              Serial.println("Received222>> " + str);
//      }
//}


void UpdateReadings(uint8_t i, uint8_t BrightnessPotentiometer) {
        readings[i] = analogRead(BrightnessPotentiometer);//0-1023
        readings[i] = map(readings[i], 0, 1023, 0, 255);//0-255
}

void UpdateClock() {
        if (millis() > NextTick)
        {
                currentTime.S += 1;
                if (currentTime.S >= 60)
                {
                        currentTime.S = 0;
                        currentTime.M += 1;
                        Serial.println("CLK: " + String(currentTime.H) + ":" +
String(currentTime.M) + ":" + String(currentTime.S));
                        if (currentTime.M >= 60)
                        {
                                currentTime.M = 0;
                                currentTime.H += 1;
                                if (currentTime.H >= 24) {
                                        currentTime.H = 0;
                                }
                        }
                }
                SharedObjects.SetTime(currentTime.H, currentTime.M, currentTime.S);
                //Serial.println("CLK: " + String(currentTime.H) + ":" + String(currentTime.M) +
":" + String(currentTime.S));
                NextTick += OneSecondInMillis;
        }
}
```

4.7. Lamp.h

```
// Lamp.h

#ifndef _LAMP_h
#define _LAMP_h

#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
```

```
#include "arduino.h"
#include "SharedObjects.h"

#else
#include "WProgram.h"
#endif

class LampClass
{
public:
	String Name;
	uint8_t inBrightnessPot;
	uint8_t outPWMPin;
	uint8_t currentBrightness;//0-255
	uint8_t currentMode; //enum "BT" or "Man"
	uint8_t prevMode;
	bool IsTurnedON;
	uint8_t prevBTBrightness;//do sprawdzania czy zmienic mode
	uint8_t prevManualBrightness;//do sprawdzania czy zmienic mode
	bool IsTimerOn;
	bool IsClockOn;
	bool IsDimmerOn;
	bool NextONOFF;		//0 off, 1 on
private:
	enum Modes { Manual = 0, Blututu };
	unsigned long int timerIntervalInMilliseconds;
	unsigned long int timerStopTime;
	unsigned long int timerStep = 1000;//3sek
	unsigned long int timerNextStep;
	unsigned long int dimmerStep;
	unsigned long int dimmerNextStep;
	unsigned long int curMillis;

public:
	void init();
	LampClass() {};
	LampClass(String name, uint8_t potPin, uint8_t PWMpin) {
		Name = name;
		inBrightnessPot = potPin;
		outPWMPin = PWMpin;
		prevManualBrightness = map(analogRead(potPin), 0, 1023, 0, 255);//0-255
		currentBrightness = prevManualBrightness;
		prevBTBrightness = currentBrightness;
		currentMode = Modes(Manual);
		prevMode = currentMode;
		IsTurnedON = false;
		//prevBTBrightness;//do sprawdzania czy zmienic mode
		//prevManBrightness;//do sprawdzania czy zmienic mode
		timerIntervalInMilliseconds = 0;
		IsTimerOn = false;
		IsDimmerOn = false;
		NextONOFF = 0;
	}

	//0-255

	void SetBrightness(int val) {
		if (val < 0) {
			val = 0;
		}
		if (val > 255) {
			val = 255;
		}
		currentBrightness = val;
		float factor = val / 255.;
		int brightnessToSet = (uint8_t)(val*factor*factor*factor); //doswiadczalnie zeby
jasnosc rosla w miare liniowo
```

```
		analogWrite(outPWMPin, brightnessToSet);
		//Serial.println("curbright "+Name+" = "+String(currentBrightness));
	}

	void ActionOnMessage(String str) { //reakcja na blutut
		curMillis = millis();
		str = str.substring(3);//usuniecie "L1:"
		//Serial.println("str-3= " + str);

		//power on		//::L1:onxxxx
		if (str.startsWith("on")) {
			IsTurnedON = true;
			IsTimerOn = false;
			SetBrightness(prevBTBrightness);//ostatnia brightness a nie 255
			Serial.println("BT " + Name + " on prevBright=" +
String(prevBTBrightness) + " on curBright=" + String(currentBrightness));
		}

		//power off		//::L1:offxxx
		if (str.startsWith("off")) {
			IsTurnedON = false;
			IsTimerOn = false;
			prevBTBrightness = currentBrightness;
			SetBrightness(0);
			Serial.println("BT " + Name + " on prevBright=" +
String(prevBTBrightness) + " on curBright=" + String(currentBrightness));
		}

		//set brightness	//::L1:PWM12x
		if (str.startsWith("PWM")) {
			IsTurnedON = true;
			str = str.substring(3);//usuniecie "PWM"
			str.replace("x", "");//usuniecie xx
			currentBrightness = str.toInt();//przeyslane jako 0-255 a nie 0-100
			SetBrightness(currentBrightness);
			Serial.println("BT " + Name + " setBright= " +
String(currentBrightness));
		}

		//######## TIMER //::L1:TIM12x
		if (str.startsWith("TIM")) {//set timer
			IsTimerOn = true;
			prevBTBrightness = currentBrightness;
			str = str.substring(3);//usuniecie "TIM"
			str.replace("x", "");//usuniecie xx
			unsigned long int timerValueInMinutes = str.toInt();//0-999 minut
			Serial.println("BT " + Name + " tim= " + String(timerValueInMinutes) +
"min");

			//##########timer w minutach tak jak trzeba do release
			timerIntervalInMilliseconds = timerValueInMinutes * 60 * 1000;
			//###############

			//minuty jako skenudy - to potem usun tylko do testow
			//timerIntervalInMilliseconds = timerIntervalInMilliseconds / 60;

			timerStopTime = curMillis + timerIntervalInMilliseconds;
			Serial.println("BT " + Name + " curmillis= " + String(curMillis));
			//Serial.println("BT " + Name + " curInterval= " +
String(timerIntervalInMilliseconds));
			Serial.println("BT " + Name + " timStop= " + String(timerStopTime));

			if (IsDimmerOn)
			{
				if (NextONOFF == 0) //ma wylaczyc lampe po czasie
				{
```

```
                                dimmerStep = timerIntervalInMilliseconds /
currentBrightness;
                                dimmerNextStep = curMillis + dimmerStep;
                        }
                        else { //ma wlaczyc lampe po czasie
                                dimmerStep = timerIntervalInMilliseconds / (255 -
currentBrightness);
                                dimmerNextStep = curMillis + dimmerStep;
                        }

                }
        }
        //######### cancel TIMER
        if (str.startsWith("TIcncl")) {//set dimmmer
                IsTimerOn = false;
                Serial.println("BT " + Name + " TIMCancel");
        }

        //############ CLOCK  //::L1:CLhhmm
        if (str.startsWith("CL")) {//set Clock on/off
                //CLOCK to to samo co timer tylko tutaj zamiast recznei wyliczac czas
timer
                //to tutaj licze podst godziny obecnej i nastawionej
                IsTimerOn = true;
                prevBTBrightness = currentBrightness;
                uint8_t CLKHours = str.substring(2, 4).toInt();//
                uint8_t CLKMinutes = (str.substring(4, 6)).toInt();//
                Serial.println("BT " + Name + " CLKtim= " + String(CLKHours) + ":" +
String(CLKMinutes));

                //przeliczanie na timer
                //dorob ifa gdy przepelnienie czyli godzina ustawiona wczesniej niz
obecan godzina
                unsigned long int curTimeInMinutes =
                        SharedObjects.GetTime().H * 60
                        + SharedObjects.GetTime().M;

                unsigned long int setTimeInMinutes =
                        CLKHours * 60
                        + CLKMinutes;

                //##########timer tak jak trzeba do release
                if (setTimeInMinutes > curTimeInMinutes)
                {//godizna nastawiona pozniej niz obecna
                        timerIntervalInMilliseconds = (setTimeInMinutes -
curTimeInMinutes) * 60 * 1000;
                }
                else
                {//godizna nastawiona wczensije niz obecna
                        timerIntervalInMilliseconds = ((24 * 60) + (setTimeInMinutes -
curTimeInMinutes)) * 60 * 1000;
                }

                //minuty jako skenudy - to potem usun tylko do testow
                //timerIntervalInMilliseconds = timerIntervalInMilliseconds / 60;

                timerStopTime = curMillis + timerIntervalInMilliseconds;
                timerNextStep = curMillis + timerStep;
                Serial.println("BT " + Name + " curmillis= " + String(curMillis));
                //Serial.println("BT " + Name + " CLKInterv= " +
String(timerIntervalInMilliseconds));
                Serial.println("BT " + Name + " CLKStop= " + String(timerStopTime));

                if (IsDimmerOn)
                {
                        dimmerStep = timerIntervalInMilliseconds / currentBrightness;
                        dimmerNextStep = curMillis + dimmerStep;
```

```
		}
	}

	//######### cancel CLOCK
	if (str.startsWith("Clcncl")) {//set dimmmer
		IsTimerOn = false;
		Serial.println("BT " + Name + " CLKCancel");
	}

	//############# DIMMER
	if (str.startsWith("DIMon")) {//set dimmmer
		IsDimmerOn = true;
		Serial.println("BT " + Name + " DIMon");
	}
	if (str.startsWith("DIMoff")) {//set dimmmer
		IsDimmerOn = false;
		Serial.println("BT " + Name + " DIMoff");
	}

	//############# czy wlaczyc/wylaczyc po dimmer
	if (str.startsWith("TGLon")) {//set dimmmer
		NextONOFF = 1;
		Serial.println("BT " + Name + " TGLon");
	}
	if (str.startsWith("TGLoff")) {//set dimmmer
		NextONOFF = 0;
		Serial.println("BT " + Name + " TGLoff");
	}


	//############zapytania ::L1:DIMoff
	if (str.startsWith("?")) {//stan lampy
		if (currentBrightness > 0)
			str = ("::" + Name + ":" + "onxxxx");
		else
		{
			str = ("::" + Name + ":" + "offxxx");
		}
		SharedObjects.MessageToSend = str;
		Serial.println("Status send: " + str);
	}

	if (str.startsWith("DIM?")) {//stan sciemniacza
		if (IsDimmerOn)
			str = ("::" + Name + ":" + "DIMonxxxx");
		else
		{
			str = ("::" + Name + ":" + "DIMoffxxx");
		}
		SharedObjects.MessageToSend = str;
		Serial.println("Status send: " + str);
	}

	if (str.startsWith("BRGHT?")) {//stan sciemniacza
		str = ("::" + Name + ":" + "PWM=" + String(currentBrightness));
		SharedObjects.MessageToSend = str;
		Serial.println("Status send: " + str);
	}
}

void ActionOnTimer() {
	curMillis = millis();
	if (IsTimerOn)
	{
		//do testow timera
		//if (curMillis > timerNextStep) {
		//	timerNextStep = curMillis + timerStep;
```

```
                        //}
                        if (IsDimmerOn)
                        {
                                if (curMillis > dimmerNextStep)
                                {
                                        //Serial.println("dimstep" + String(dimmerStep) + " cur-
nexstep " + String(curMillis - dimmerNextStep));
                                        uint8_t brightnessStep = ((curMillis - dimmerNextStep) /
dimmerStep) + 1;
                                        if (NextONOFF == 0) {
                                                SetBrightness(currentBrightness - brightnessStep);
                                        }
                                        else {
                                                SetBrightness(currentBrightness + brightnessStep);
                                        }
                                        //dimmerNextStep = curMillis + dimmerStep;
                                        dimmerNextStep += brightnessStep * dimmerStep;
                                        Serial.println("BT " + Name + " DimFires " +
String(dimmerNextStep) + " Bright " + String(currentBrightness));
                                }
                        }

                        if (curMillis > timerStopTime)
                        {
                                IsTimerOn = false;
                                if (NextONOFF == 1)
                                {
                                        IsTurnedON = true;
                                        SetBrightness(255);
                                }
                                else {
                                        IsTurnedON = false;
                                        SetBrightness(0);
                                }
                                Serial.println("BT " + Name + " TIMFires");
                        }
                }
        }
};

extern LampClass Lamp;

#endif
```

4.8. SharedObjects.h

```
// SharedObjects.h

#ifndef _SHAREDOBJECTS_h
#define _SHAREDOBJECTS_h

#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
        #include "arduino.h"
#else
        #include "WProgram.h"
#endif
struct Time {
        uint8_t H; uint8_t M; uint8_t S;
};


class SharedObjectsClass
{
private:
        static Time currentTime;

 public:
```

```
        void init();
        static String MessageToSend;

        int GetHours() {
               return currentTime.H;
        }
        void SetHours(uint8_t val) {
               if (val<0 || val>23)currentTime.H=0;
               else currentTime.H = val;
        }

        int GetMinutes() {
               return currentTime.M;
        }
        void SetMinutes(uint8_t val) {
               if (val<0 || val>59)currentTime.M = 0;
               else currentTime.M = val;
        }
        int GetSeconds() {
               return currentTime.S;
        }
        void SetSeconds(uint8_t val) {
               if (val<0 || val>59)currentTime.S = 0;
               else currentTime.S = val;
        }

        void SetTime(uint8_t h, uint8_t m, uint8_t s) {
               currentTime.H = h;
               currentTime.M = m;
               currentTime.S = s;
        }
        Time GetTime() {
               return currentTime;
        }
        };

extern SharedObjectsClass SharedObjects;

#endif
```

5. Podsumowanie i Wnioski

Podczas pisania programu spotkałem się ze zjawiskiem ze zabrakło pamieci, stała zajetośc wyniosła ok 60%, jednak doszło do przepelnienia stosu, po usunieciu stałych stringow z definicji klasy, zamianie zmiennych int na uint_8t itp, zajetos spadla do 42% i juz problem juz się nie pojawial. Pomogly by pewno tez dyrektywy preprocesora `#define`

Problem z czytelnoscia komunikatow czyli zapis ich gdzies na poczatku moglby rozwiazac jeszcze jeden enumarator (jak w trybach), wtedy zamiast calego stringu mamy tylko jeden bajt. Ale w firmware w zasadzie nie ma co rozbudowywac wiec nie poprawialem juz tego.

Na przyszlosc lepiej zainteresowac się mikrokontrolerem STM32F103C9T6, podobny rozmiar nieco tanszy a oferujacy duzo wieksze mozliwosci , dzieki bibliotece CubeMX przypomina Arduino z jego prostotą i szybkośćia łatwego tworzenia działajacych aplikacji

AppInventor nie spelnil oczekiwan, mimo ze na poczatku wszytsko ladnie dzialalo to dosc szybko dal sie we znaki toporny interfejs gdzie kazda kontrolke trzeba bylo do nowa ustawiac, nie ma kopiuj/wklej, layout nie odpowiada rzeczywistosci, kompilator czesto zrywa polaczenie.

Edytor z kolei ma kopiuj/wklej, ale nie mozna zaznaczac kilku obiektow co utrudnia organizacji programu, komentarze sa niewygodne.

AppInventor nadaje sie do naprawde prowizorycznych programow.

Po doswiadczeniach z Xamarinem zalowalem ze od razu nie napisalem klienta w C#, podejrzewam ze na walke z AppInventroem i bezmyslne i wtórne klikanie stracilem o wiele czasu niż zaoszczedzony na poczatku.

Ale zawsze to wiedza na przyszlosc, podobnie jak to ze kolejny projekt bede robil na STM32

6. Planowane Upgrady

6.1. ogólnie

- liniowe rozjaśnianie
- przyspieszenie wysylania – plynne rozjasnianie w czasei rzeczywistym
- zmiana nazwy modulu z HC-05 na KwadraLampa

6.2. Klient Android

- dzwieki on/off
- krotkei nazwy nadajnikow na liscie
- domsylny nadajnik zapisz , zapis aktualny jako domyslny,
- lacz przy starcie z domyslnym,
- ikonka help i about
- ustwiaenia BT i inne do ekranu ustwaienia
- komunikacja w obie strony