

Instrukcja użytkowania oprogramowania sterownika Wemos d1 v.1.02.c

Jarosław Karolak

2018-05-18 do 2019-05-14

Dokument opisuje sposób użytkowania oprogramowania sterownika, sposób konfiguracji i możliwości realizacji własnych projektów z wykorzystaniem sterownika Wemos d1 wraz z typowymi i dodatkowymi modułami zewnętrznymi.

Spis treści

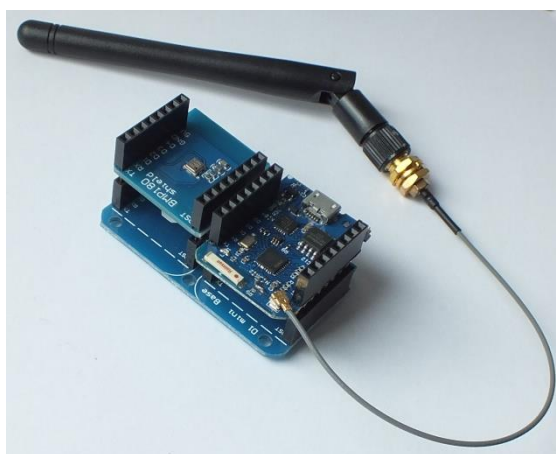
1.	Wprowadzenie	3
1.1.	Moduł sterownika	4
1.2.	Parametry techniczne.....	5
1.2.1.	Zasilanie	5
1.2.2.	Podstawowe parametry	5
1.2.3.	Specyfikacja wejść i wyjść.....	6
1.3.	Oprogramowanie	6
1.4.	Moduły współpracujące	6
1.4.1.	Bazy.....	6
1.4.2.	Termometry.....	7
1.4.3.	Barometr	8
1.4.4.	Higrometr	8
1.4.5.	Przełącznik.....	8
1.4.6.	Przycisk	9
1.4.7.	Płytki prototypowa	9
2.	Pierwsze uruchomienie	10
3.	Menu sterownika	11
3.1.	Konfiguracja.....	11
3.1.1.	Sterownik w trybie punktu dostępowego	12
3.1.2.	Sterownik jako klient sieci Wi-Fi.....	13
3.1.3.	Zmiana hasła administratora.....	15
3.1.4.	Termometry.....	15
3.1.5.	Obsługa i konfiguracja czasu.	17
3.1.6.	Usunięcie historii pomiarów.....	18
3.1.7.	Eksplorator plików	18
3.1.8.	Reset sterownika	20
3.2.	Pomiary.....	21
3.2.1.	Bieżący pomiar	21
3.2.2.	Wykresy	22
3.2.3.	Pliki pomiarów	23
3.3.	Sterowanie.....	24
3.4.	Komendy REST.....	25
3.5.	Licencja	27

4.	Zdalny dostęp	28
5.	Wemos jako urządzenie zewnętrzne.....	28
6.	Ustawienia fabryczne	33
7.	Znane ograniczenia i problemy	33
7.1.	Polska wersja językowa	33
7.2.	Wywołanie poprzez nazwę lub numer IP	34
7.3.	System plików.....	35
7.4.	Bezpieczeństwo prac montażowych	35
7.5.	Bezpieczeństwo użytkownika sterownika w sieci Internet	35
7.6.	Zasięg działania w sieci Wi-Fi.....	36
7.7.	Znane problemy techniczne	36
7.7.1.	Wydajność	36
7.7.2.	Konflikty standardowych modułów.....	36

1. Wprowadzenie

Przed pracami montażowymi i konfiguracyjnymi należy się zapoznać z niniejszą instrukcją.

Sterownik ma wbudowane oprogramowanie umożliwiające prostą konfigurację za pomocą tabletu, smartfonu lub komputera przez połączenie Wi-Fi. W zależności od kompletacji i konfiguracji modułów może pełnić funkcję stacji pogody, zdalnego termometru czy przekaźnika. W przypadku podłączenia do routera z publicznym numerem IP może być dostępny z dowolnego miejsca na ziemi. Z racji małych gabarytów można bezproblemowo użyć kilka takich sterowników w różnych miejscach domu i komunikować się z nimi bezprzewodowo. Sterownik nie wymaga instalacji specjalnych aplikacji. Do konfiguracji, sprawdzania odczytów i sterowania przekaźnikami wystarczy przeglądarka internetowa. Złożoność konfiguracji urządzenia jest porównywalna ze złożonością konfiguracji podstawowych parametrów domowego routera Wi-Fi.



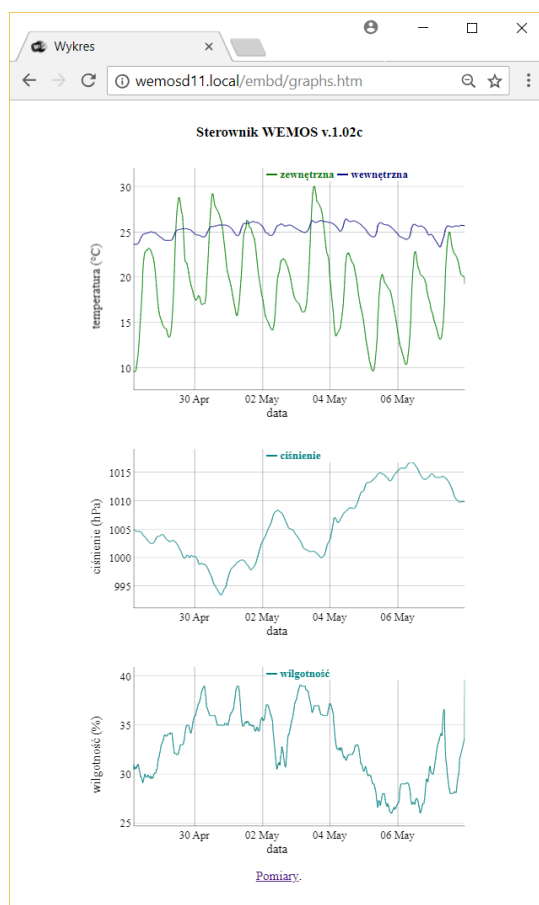
Rysunek 1 Sterownik Wemos d1 Pro na płytce bazowej wraz z modułem barometru i zewnętrzną anteną Wi-Fi.

Zainstalowane oprogramowanie ma za zadanie ułatwienie realizacji własnych projektów mikroelektronicznych z zastosowaniem bazowego modułu Wemos d1. Umożliwia szybkie uruchomienie sterownika współpracującego z wybranymi modułami zewnętrznymi przez prostą konfigurację za pomocą przeglądarki internetowej. Ponadto zapewnia autonomiczną rejestrację i prezentację wyników pomiarów. Wyniki prezentowane są jako wartości bieżące oraz wartości historyczne w postaci wykresów czy plików do pobrania.

Z poziomu przeglądarki dostępny jest wbudowany eksplorator i edytor wybranych typów plików. Sterowanie przekaźnika dostępne jest wprost ze strony www. Ponadto zapewniono komunikację ze sterownikiem w standardzie REST (REpresentational State Transfer) z wykorzystaniem komend GET protokołu http.

W przypadku stałego dostępu do Internetu sterownik ma możliwość pobierania czasu rzeczywistego i tworzenia wykresów temperatury/ciśnienia/wilgotności w funkcji czasu. Dane szczegółowe odczytów można pobrać ze sterownika w postaci plików *.csv. Sterownik pracujący w sieci lokalnej bez stałego dostępu do Internetu, ale mający komputer nadrzędny np. Raspberry Pi może doskonale realizować funkcje sensorów, a historyzacja pomiarów może być zrealizowana w urządzeniu nadrzędnym zgodnie z jego czasem systemowym. Sterownik ma możliwość pracy jako urządzenie autonomiczne, w trybie punktu dostępowego. Sterownik pracujący tylko w trybie punktu dostępowego umożliwia jego zdalną konfigurację, odczyty sensorów i przełączanie przekaźników. W

takim trybie z racji braku dostępu do Internetu i serwerów czasu rzeczywistego ntp nie będzie rejestrował odczytów w plikach i nie będzie wypełniał wykresów.

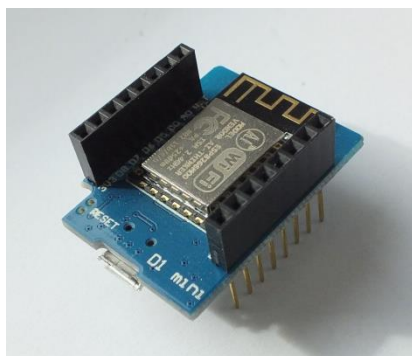


Rysunek 2 Przykład prezentacji wyników pomiarów w postaci wykresów.

Ze sterownikiem można komunikować się w standardzie REST. Może być wtedy urządzeniem zewnętrznym dla samodzielnie zbudowanego systemu sterowania np. na platformach z rodzin Raspberry Pi, Arduino, Arduino YUN itp. Komendy REST umożliwiają sterowanie i szerszą kontrolę niż dla typowych modułów, np. można podłączyć dodatkowe 2 przekaźniki lub kontrolować dwa wejścia cyfrowe i jedno analogowe. W rozdz. 5 *Wemos jako urządzenie zewnętrzne* został pokazany przykład interakcji między dwoma sterownikami na przykładzie prostego termostatu.

1.1. Moduł sterownika

Urządzenie dostarczane jest w postaci działających płytek (modułów) bez obudowy i wewnętrznego zasilacza. Modułem podstawowym jest Wemos d1 bazujący na mikrokontrolerze ESP8266. Decyzja o doborze zewnętrznych modułów zależy od konkretnych wymagań (obsługiwane moduły opisane są w rozdz. 1.4 *Moduły współpracujące*). Moduły wymagają samodzielnego wykonania połączeń z innymi modułami lub urządzeniami zewnętrznymi. Możliwe jest wlutowanie złączy goldpin: wtyk, gniazdo lub gniazdo – wtyk, złącza są w zestawie. Moduł należy sprawdzić przed wykonaniem lutowań, moduły lutowane nie podlegają reklamacji.



Rysunek 3 Sterownik Wemos d1 mini z wlutowanymi złączami.

Na płytce sterownika znajduje się dioda LED emitująca niebieskie światło. Po upływie około 4 do 8 sekund (w zależności od kompletacji modułów) od uruchomienia dioda sygnalizuje stan sterownika. Co około 4 sek. powtarzane są krótkie błyski, a ich liczba oznacza:

- 2 - praca w trybie punktu dostępowego,
- 1 - praca w trybie klienta sieci Wi-Fi z uzyskanym połączeniem do sieci, w tym samym czasie w zależności od konfiguracji możliwa jest praca także w trybie punktu dostępowego,
- 3 - praca w trybie klienta sieci Wi-Fi bez połączenia do sieci, w tym samym czasie w zależności od konfiguracji możliwa jest praca także w trybie punktu dostępowego,
- 5 - awaria,
- 0 - awaria lub brak zasilania.

1.2. Parametry techniczne

1.2.1. Zasilanie

Do zasilania sterownika można zastosować zasilacz z kablem mikro USB lub inny zasilacz o napięciu 5V i wydajności prądowej co najmniej 350mA. Opisy modułu ESP8266 podają średni pobór prądu na poziomie 35mA dla uruchomionego modułu Wi-Fi, 70mA dla zablokowanego Wi-Fi (wifi.stat.disconnect()), 290mA dla połączenia i transmisji pakietów oraz pik 320mA w trakcie uruchamiania.

1.2.2. Podstawowe parametry

Opisane w tym dokumencie oprogramowanie dotychczas było instalowane i eksploatowane na sterownikach Wemos d1 v2.2.0 i Wemos d1 Pro v1.0.0. Na stronie <https://wiki.wemos.cc> dostępne są parametry techniczne wszystkich oferowanych wersji sterowników. W tym rozdziale podane są podstawowe parametry sterowników Wemos d1 v2.2.0. i Wemos d1 Pro v1.0.0.

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| • Napięcie zasilania | 5,0 V |
| • Napięcie pracy | 3,3 V |
| • Liczba wejść/wyjść cyfrowych | 11(maksymalne napięcie 3,3 V) |
| • Liczba wejść analogowych | 1(maksymalne napięcie 3,2 V) |

- Częstotliwość zegara 80MHz/160MHz
- Pamięć Flash (Wemos d1) 4Mb
- Pamięć Flash (Wemos d1 Pro) 16Mb
- Długość 34,2mm
- Szerokość 25,6mm
- Waga (Wemos d1) 10,0g
- Waga (Wemos d1 Pro) 2,5g

1.2.3. Specyfikacja wejść i wyjść

Na płytce sterownika widnieją jednoznaczne oznakowania wejść i wyjść.

- D0 - wejście cyfrowe
- D1 - BMPSensor (barometr i termometr) lub moduł przekaźnika
- D2 - BMPSensor (barometr i termometr) i/lub termometry DS18B20
- D3 - 1 Button shield, 10kOhm Pull-up – moduł pojedynczego przycisku
- D4 - LED niebieski i sensor DHT
- D5 - sterowanie przerobionego modułu przekaźnika gdy włączony BMPSensor
- D6 - wyjście cyfrowe
- D7 - wyjście cyfrowe
- D8 - wejście 10kOhm Pull-down umożliwiające przywrócenie ustawień fabrycznych
- A0 - wejście analogowe

1.3. Oprogramowanie

Oprogramowanie sterownika powstało jako konsolidacja wybranych i dostępnych rozwiązań w ramach licencji LGPL, MIT, BSD i podobnych, ale różnych od GPL. Wykaz wykorzystywanych bibliotek wraz z licencjami dostępny jest w sterowniku jak opisano w rozdziale 3.5 *Licencja*.

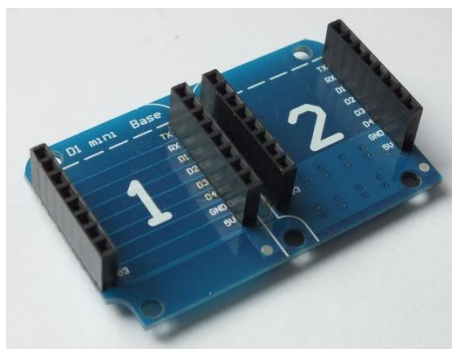
1.4. Moduły współpracujące

Moduły współpracujące ze sterownikiem Wemos opisane są szczegółowo na stronie producenta <https://wiki.wemos.cc>. Niektóre moduły pochodzą od innych producentów, ale nie powinno być problemów z dotarciem do dokumentacji elektronicznej. W tym rozdziale zostały wymienione moduły współpracujące ze sterownikiem Wemos, te które są obsługiwane przez oprogramowanie opisane w niniejszym dokumencie. Podane strony internetowe są przykładowymi opisami modułów, zostały przygotowane przez różnych autorów zarówno producentów jak i użytkowników urządzeń. Przed wyborem modułu współpracującego należy go weryfikować czy ma układ połączeń zgodny z opisem w rozdz. 1.2.3 *Specyfikacja wejść i wyjść*.

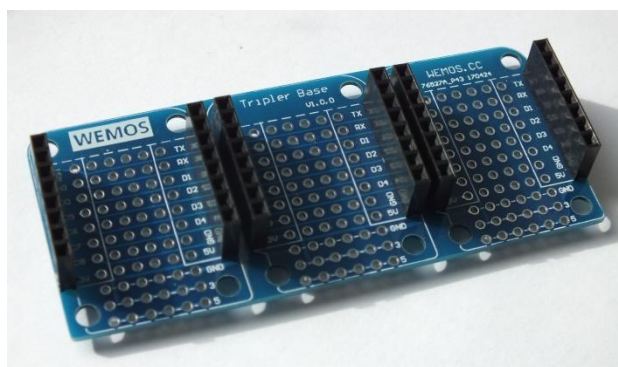
1.4.1. Bazy

Typowo każdy pojedynczy moduł w zależności od wlutowanych złączy można wpiąć do innego modułu albo do niego można wpiąć inny moduł. Powstaje wtedy blok połączonych ze sobą modułów jeden na drugim. Moduły bazowe umożliwiają połączenia modułów pojedynczych obok siebie.

Istnieją bazy w wersjach podwójnej (https://wiki.wemos.cc/products:d1_mini_shields:dual_base) i potrójnej (https://wiki.wemos.cc/products:d1_mini_shields:tripler_base), tzn. umożliwiającą łączyć moduły pojedyncze po dwa lub trzy obok siebie.



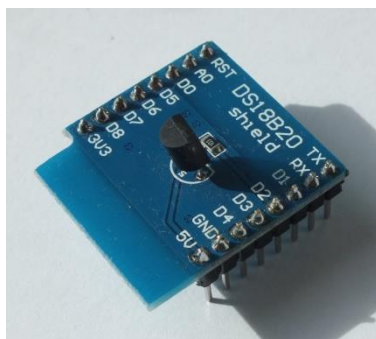
Rysunek 4 Płytki bazowa podwójna z wlutowanymi złączami.



Rysunek 5 Płytki bazowa potrójna z wlutowanymi złączami.

1.4.2. Termometry

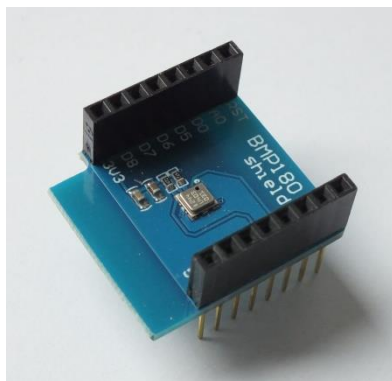
Współpracujący moduł termometru DS18B20 opisano na stronie internetowej <http://www.esp8266learning.com/wemos-mini-compatible-ds18b20-shield.php>, a sposób połączenia termometru (modele: DS18B20, DS1822, DS1820) jako samodzielnego sensora zewnętrznego na stronie <http://www.esp8266learning.com/wemos-mini-compatible-ds18b20-shield.php>.



Rysunek 6 Moduł termometru z wlutowanymi złączami.

1.4.3. Barometr

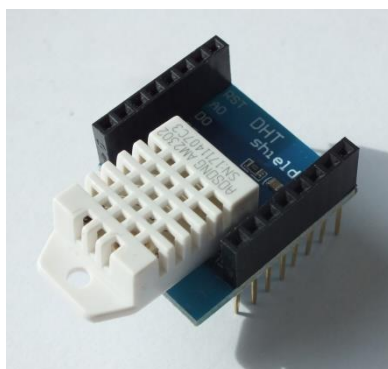
Opisane w dokumencie oprogramowanie obsługuje sensor barometru BMP180. Moduły barometrów opisano na stronach https://wiki.wemos.cc/products:d1_mini_shields:barometric_pressure_shield i <http://www.esp8266learning.com/wemos-mini-bmp180-shield.php>, ponadto na stronie opisano płytke, która może pełnić funkcję sensora zewnętrznego <http://www.esp8266learning.com/wemos-mini-bmp180-sensor-example.php>.



Rysunek 7 Moduł barometru z wlutowanymi złączami.

1.4.4. Higrometr

Opisane w niniejszym dokumencie oprogramowanie obsługuje sensory wilgotności i temperatury DHT11 lub DHT22. Sensory te różnią się dokładnością pomiarów, precyzyjniejszy jest DHT22. Moduł wilgotnościomierza i termometru DHT11 opisano na stronie producenta https://wiki.wemos.cc/products:retired:dht_shield_v1.0.0, a moduł DHT22 wraz przykładem do samodzielnej realizacji w IDE dla Arduino i wieloma odsyłaczami do powiązanych tematów, na stronie <https://diyprojects.io/shield-wemos-d1-mini-dht11-dht22-arduino-code-esp-easy/#.XFC7PVxKhEZ>.

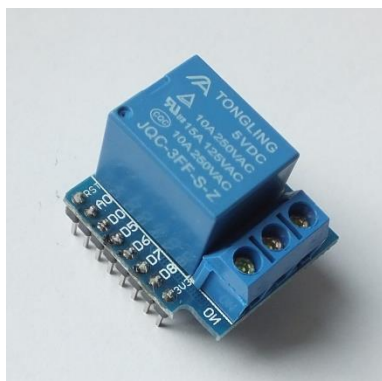


Rysunek 8 Moduł higrometru DHT22 z wlutowanymi złączami.

1.4.5. Przekaznik

Moduł przekaźnika można spotkać w różnych wariantach, jedne umożliwiają zmianę złącza sterującego inne nie. Zainstalowane oprogramowanie obsługuje przekaźnik z wejściem sterującym D1, a odstępstwo od tej zasady opisano w rozdz. 7.7.2 *Konflikty standardowych modułów*. Przykład modułu z możliwością zmiany wejścia sterującego podano na stronie internetowej producenta

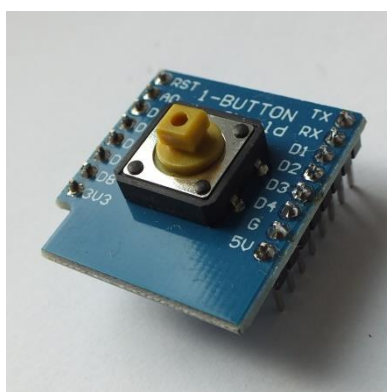
https://wiki.wemos.cc/products:d1_mini_shields:relay_shield. Przykład modułu z ustalonym wejściem sterującym D1 podano na stronie internetowej <http://forum.hobbycomponents.com/viewtopic.php?f=111&t=2127>.



Rysunek 9 Moduł przekaźnika z wlutowanymi złączami.

1.4.6. Przycisk

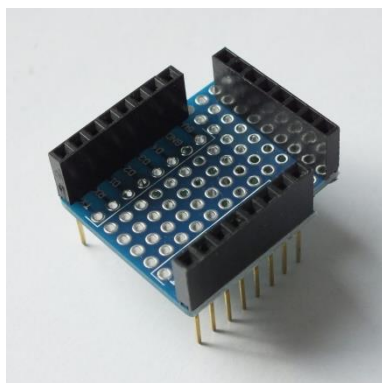
Najprostszym funkcjonalnie modułem jest moduł przycisku, jego opis zamieszczono na stronie internetowej producenta https://wiki.wemos.cc/products:d1_mini_shields:1-button_shield.



Rysunek 10 Moduł przycisku z wlutowanymi złączami.

1.4.7. Płytki prototypowa

Przydatnym modułem jest płytki prototypowa, ułatwia samodzielne podłączenie sensorów i przekaźników lub może stanowić złącze dla rozbudowanego układu zewnętrznego.



Rysunek 11 Płytki prototypowa z wlutowanymi złączami.

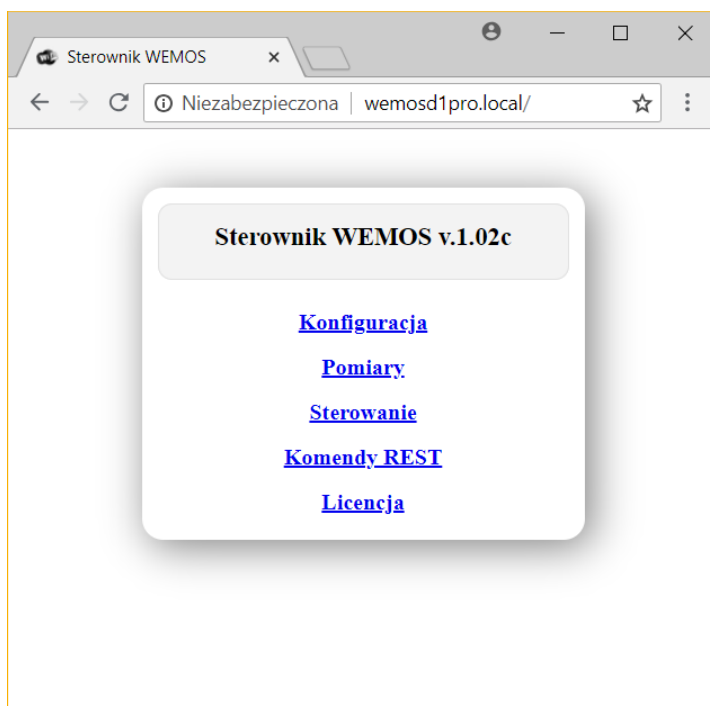
Ważnym aspektem właściwego doboru dedykowanych modułów pojedynczego sterownika są wzajemne interakcje termiczne. Zastosowanie w jednym zestawie dedykowanych modułów przekaźnika, termometrów lub higrometru i bezpośredni ich montaż na płytce bazowej spowoduje zakłócanie odczytów temperatury i wilgotności przez promieniowanie termiczne samego sterownika jak i włączonego przekaźnika. W zależności od tego czy moduł przekaźnika jest wpięty np. bezpośrednio w moduł DHT czy są w osobnych złączach płytki bazowej to włączony przekaźnik może zawyżać odczyty temperatur od 2 do 5 stopni C. Taki problem należy rozwiązać przez zastosowanie zewnętrznych sensorów, zewnętrznych przekaźników lub podzielić sterowniki funkcjonalnie na te z sensorami i te sterujące przekaźnikami.

2. Pierwsze uruchomienie

Pierwsze uruchomienie należy wykonać w celu sprawdzenia sterownika. Zaleca się wykonanie sprawdzenia bez podłączania dodatkowych modułów. Podłączamy do sterownika zasilacz z kablem mikro USB, a następnie włączamy zasilacz do sieci. Uruchamianie sterownika trwa około 8 sekund i sterownik pracuje w trybie punktu dostępowego. Tryb pracy można rozpoznać po dwukrotnych błyskach niebieskiej diody LED na płytce sterownika. Błyski powtarzają się co 4 sek. Dalsze sprawdzenie polega na uzyskaniu połączenia ze sterownikiem. Na komputerze, tablecie lub smartfonie należy wyszukać na liście dostępnych sieci Wi-Fi punkt dostępowy o nazwie SSID TSAP_018453. W trakcie połączenia należy użyć hasła „12345678”. Po uzyskaniu połączenia będzie ono opisane dodatkowym komentarzem o braku dostępu do Internetu. Jest to prawidłowy stan bo sterownik nie jest ruterem z dostępem do Internetu. Dalej będzie opisane jak sterownik połączyć z siecią Wi-Fi mającą dostęp do Internetu. Po uzyskaniu połączenia ze sterownikiem pracującym w trybie punktu dostępowego należy uruchomić przeglądarkę internetową i wywołać stronę <http://192.168.4.1>. Powinna pojawić się strona domowa - tytułowa z której można wywołać podstrony zgodnie z menu opisanym dalej (rozdz. 3 *Menu sterownika*). Nie należy jednocześnie uruchamiać kilku modułów sterownika z ustawieniami fabrycznymi bo nastąpi konflikt identyfikacji punktów dostępowych. Każdy sterownik fabrycznie ma taką samą nazwę SSID punktu dostępowego. Należy kolejno uruchamiać sterowniki i nadawać im nowe różne nazwy SSID. W trakcie pierwszego uruchomienia należy bezwzględnie zmienić hasło punktu dostępowego i je zapamiętać. Zmiana numeru IP punktu dostępowego nie jest wymagana, ale możliwa.

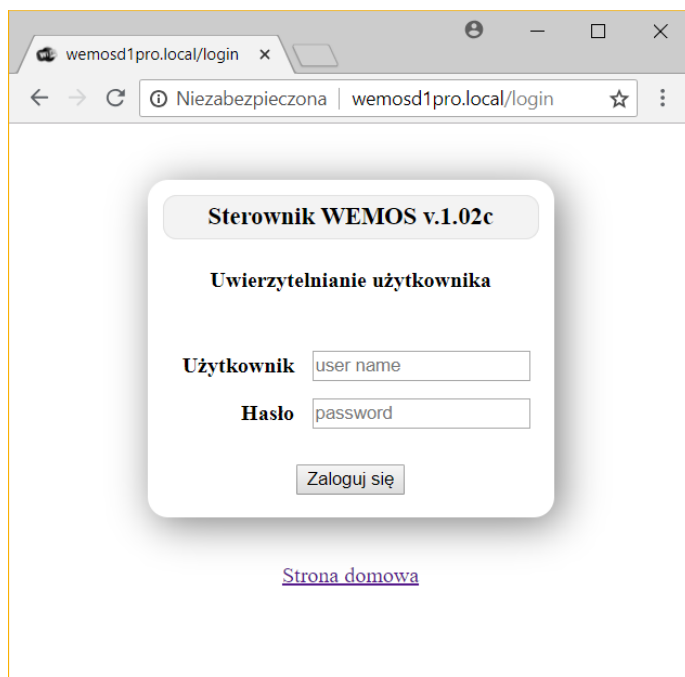
3. Menu sterownika

Po wybraniu strony domowej (dla pierwszego uruchomienia <http://192.168.4.1>) pojawi się menu główne sterownika. Wywołanie strony domowej po wykonaniu własnej konfiguracji i dla sterownika pracującego jako klient sieci Wi-Fi opisano w rozdz. 7.2 *Wywołanie poprzez nazwę lub numer IP*. Nawigacja po menu odbywa się przez wybieranie odpowiednich linków. W większości przypadków na stronach są linki powrotne do stron nadrzędnych. W nielicznych sytuacjach powrót do poprzedniej strony możliwy jest jedynie przy pomocy „klawisza” wstecz przeglądarki internetowej.

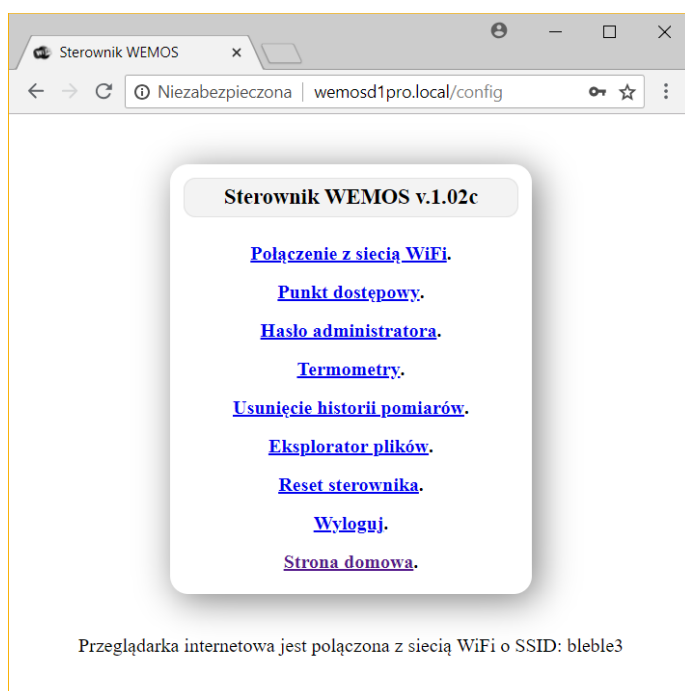


3.1. Konfiguracja.

Wybranie ze strony domowej sterownika strony konfiguracji wymaga zalogowania się jako administrator. Podajemy nazwę użytkownika „admin”, właściwe hasło i uruchamiamy klawisz „Zaloguj się”. Dla ustawień fabrycznych jako hasło należy podać „admin”. Zmianę hasła administratora opisano w rozdz. 3.1.3 *Zmiana hasła administratora.*, a przywrócenie hasła dla ustawień fabrycznych opisuje rozdz. 6 *Ustawienia fabryczne*.



Po zalogowaniu pojawia się strona z menu umożliwiającym konfigurację sterownika.



Po zakończeniu prac konfiguracyjnych zaleca się wylogowanie.

3.1.1. Sterownik w trybie punktu dostępowego

Strona konfiguracji sterownika w trybie punktu dostępowego umożliwia zmianę SSID punktu dostępowego, zmianę hasła dla sieci Wi-Fi i numeru IP punktu dostępowego. Ponadto można sprawdzić aktywność pracy punktu dostępowego oraz jego parametry.

Sterownik WEMOS v.1.02c

Aktualne parametry punktu dostępowego

SSID: TSAP_018453

Numer IP: 192.168.4.1

Stan: włączony

Przeglądarka internetowa jest połączona z punktem dostępowym o SSID: TSAP_018453

Ustawienie lub zmiana parametrów punktu dostępowego

SSID: AP SSID

Hasło: password

Hasło powtórzone: password

Numer IP: IP address

Ustaw parametry

[Konfiguracja](#). [Wylogowanie](#).

Zmianę SSID i hasła dostępu do punktu dostępowego wykonujemy przez wprowadzenie danych do formularza i uruchomienie przycisku „Ustaw parametry”. W przypadku podania danych, które nie spełniają warunków poprawnej zmiany konfiguracji, pod formularzem do wprowadzania danych pojawiają się komunikaty w kolorze czerwonym. Należy zastosować się do komunikatów i ponowić operację. Poprawne wykonanie operacji spowoduje przekierowanie do nowej strony ze stosownym komunikatem. Zmiana SSID i hasła w sterowniku wymaga aktualizacji parametrów połączenia w komputerze/tablecie lub smartfonie. W przypadku uzyskania sesji konfiguracji oraz połączenia sterownika jako klienta sieci Wi-Fi można wyłączyć funkcje punktu dostępowego. Dostępny jest wtedy klawisz „Wyłącz” umożliwiający wyłączenie funkcji punktu dostępowego. Ze względów wydajnościowych nie zaleca się aby sterownik pracował jednocześnie w trybie klienta sieci Wi-Fi jak i w trybie punktu dostępowego.

3.1.2. Sterownik jako klient sieci Wi-Fi

Strona konfiguracji sterownika jako klienta sieci Wi-Fi umożliwia uzyskanie połączenia sterownika z siecią posiadanego routera Wi-Fi. Strona prezentuje aktualnie skonfigurowane połączenie oraz pokazuje listę dostępnych sieci Wi-Fi wraz z ich poziomem sygnału. Konfiguracja połączenia jest z wykorzystaniem dhcp, tzn. numer IP jest przydzielany automatycznie przez router. W przypadku

potrzeby przydzielenia stałych numerów IP sterownikom należy to zapewnić przez stosowne skonfigurowanie dhcp w routerze (np. przy pomocy funkcji „Adress Reservation” umożliwiającej przypisanie MAC adresom numerów IP).

The screenshot shows a web browser window with the title "Sterownik WEMOS". The address bar shows "wemosd1pro.local/wifi". The main content area has a header "Sterownik WEMOS v.1.02c" and a section "Połączenie sterownika z siecią WiFi". This section contains three input fields: "SSID:" with the value "bleble3", "Numer IP:" with the value "192.168.0.54", and "Hostname:" with the value "wemosd1Pro". Below these fields, a status message reads: "Przeglądarka internetowa jest połączona z siecią WiFi o SSID: bleble3".

Below the status message is a section titled "Dostępne sieci WiFi (uaktualnienie po odświeżeniu strony)." which contains a table of available WiFi networks:

SSID	Szyfrowanie	Sygnał
WifiAP37429	*	(-67)
bleble3	*	(-69)

Below the table is a section titled "Ustawienie lub zmiana połączenia sterownika z siecią WiFi" which contains three input fields: "SSID:" with the value "WiFi SSID", "Hasło:" with the value "password", and "Hostname:" with the value "hostname". Below these fields is a button labeled "Połącz".

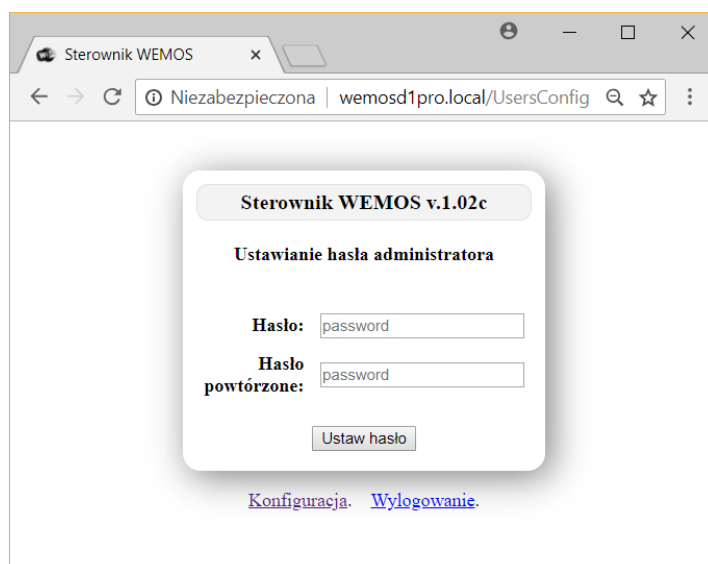
At the bottom of the interface are two links: [Konfiguracja.](#) and [Wylogowanie.](#)

Istotnymi prezentowanymi parametrami wykrytych sieci Wi-Fi jest ich SSID, flaga szyfrowania (znak * oznacza sieć zabezpieczoną) oraz poziom sygnału w dBm. Konfiguracja połączenia polega na podaniu w formularzu pod listą sieci Wi-Fi właściwego SSID, hasła dostępu i uruchomieniu przycisku „Połącz”. Nazwa hosta nie jest obowiązkowa, wtedy pozostaje nazwa domyślna wemosd1. W przypadku podania danych, które nie spełniają warunków poprawnej zmiany konfiguracji pod formularzem pojawiają się komunikaty w kolorze czerwonym. Należy zastosować się do komunikatów i ponowić operację. Uzyskanie poprawnego połączenia powoduje wyświetlenie nowego formularza z komunikatem potwierdzającym wykonanie tej operacji. Na stronie konfiguracji połączenia Wi-Fi w trakcie gdy mamy zestawione połączenie ze sterownikiem w trybie punktu dostępowego dostępny jest klawisz umożliwiający rozłączenie od wybranej sieci Wi-Fi.

Nazwa hosta (Hostname) jest wykorzystywana przez protokół mDNS i umożliwia adresację sterownika przy pomocy nazwy zamiast numeru IP (patrz. 7.2 *Wywołanie poprzez nazwę lub numer IP*). W przypadku gdy w jednej sieci Wi-Fi będzie pracować kilka sterowników należy im zapewnić unikalne (różne) nazwy hostów.

3.1.3. Zmiana hasła administratora.

Do zmiany hasła administratora służy poniższy formularz.



The screenshot shows a web browser window with the title "Sterownik WEMOS". The address bar displays "Niezabezpieczona | wemosd1pro.local/UsersConfig". The main content area features a white modal box with the title "Sterownik WEMOS v.1.02c" and the subtitle "Ustawianie hasła administratora". Inside the modal, there are two input fields: "Hasło:" and "Hasło powtórzone:", both containing the text "password". Below these fields is a button labeled "Ustaw hasło". At the bottom of the modal, there are two links: "Konfiguracja." and "Wylogowanie."

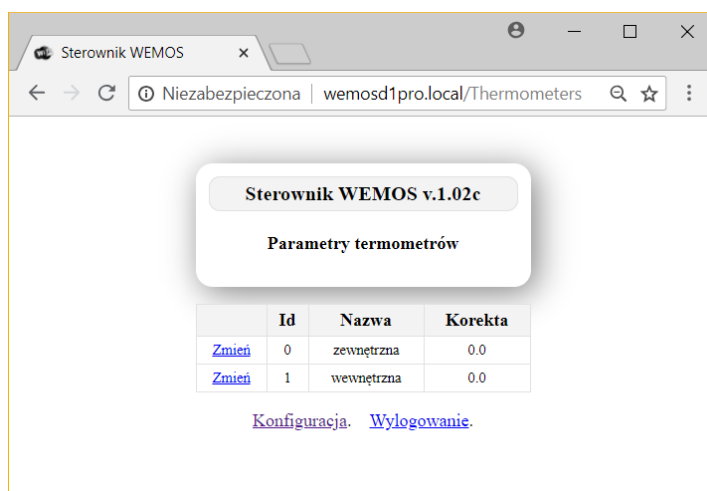
Do formularza należy wprowadzić hasło, potwierdzić je oraz uruchomić przycisk „Ustaw hasło”. W przypadku podania danych, które nie spełniają warunków poprawnej zmiany konfiguracji pod formularzem pojawiają się komunikaty w kolorze czerwonym. Należy zastosować się do komunikatów i ponowić operację.

3.1.4. Termometry.

Oprogramowanie w trakcie uruchamiania sterownika wykrywa termometry DALLAS (modele: DS18B20, DS1822, DS1820) podłączone do wejścia D2. Mogą być podłączone najwyżej dwa termometry do jednego sterownika. Jako podstawowy termometr można wykorzystać standardowy moduł „DS18B20 shield” lub podłączyć dwa zewnętrzne termometry DALLAS z dodatkowym opornikiem 4,7 kOhm włączonym między wejściem D2 a złączem opisanym napięciem 3,3V. W przypadku zastosowania w zestawie modułów higrometru lub/oraz barometru zostaną wykryte termometry tych sensorów. Oprogramowanie sterownika poprawnie obsługuje zestawy w konfiguracjach:

- 1) Jeden termometr DALLAS (odczyt jednej temperatury),
- 2) Dwa termometry DALLAS (odczyt dwóch temperatur),
- 3) Jeden termometr DALLAS i moduł higrometru DHT11 lub DHT22 (odczyt jednej temperatury z termometru DALLAS, odczyt drugiej temperatury z modułu higrometru oraz odczyt wilgotności).

- 4) Jeden termometr DALLAS i moduł barometru BMP085 (odczyt jednej temperatury z termometru DALLAS, odczyt drugiej temperatury z modułu barometru oraz odczyt ciśnienia atmosferycznego).
- 5) Jeden termometr DALLAS z modułami higrometru DHT11 i barometru BMP085 (odczyt jednej temperatury z termometru DALLAS, odczyt drugiej temperatury z modułu higrometru oraz odczyty wilgotności i ciśnienia atmosferycznego). Tu mamy przypadek większej dokładności odczytu temperatury w module DHT11 niż w BMP085.
- 6) Jeden termometr DALLAS z modułami higrometru DHT22 i barometru BMP085 (odczyt jednej temperatury z termometru DALLAS, odczyt drugiej temperatury z modułu barometru oraz odczyty wilgotności i ciśnienia atmosferycznego). Tu mamy przypadek mniejszej dokładności odczytu temperatury w module DHT22 niż w BMP085.
- 7) Moduł barometru BMP085 (odczyt jednej temperatury z modułu barometru oraz odczyt ciśnienia atmosferycznego)
- 8) Moduł higrometru DHT11 lub DHT22 (odczyt jednej temperatury z modułu higrometru oraz odczyt wilgotności)



Strona parametrów termometrów prezentuje nazwy odczytów temperatur oraz wartości korekty odczytów temperatur. Za pomocą linków „Zmień” możliwe jest wywołanie formularza do edycji parametrów. Nazwy odczytów temperatur pojawiają się na stronie z wartościami bieżących pomiarów, na wykresie i w nagłówku pliku csv z danymi szczegółowymi (patrz podrozdziały rozdziału 3.2 *Pomiary*). Korekta temperatury nie jest potrzebna ze względu na precyzję działania termometrów, ale ze względu na warunki pomiarów. Termometr zainstalowany bezpośrednio na płytce modułu „DS18B20 shield” z racji bliskiej odległości do modułu sterownika może zawyżać odczyty o 2 do 3 stopni C. Umieszczenie modułów w obudowie spowoduje kolejne zawyżenie odczytu. Ponadto samo usytuowanie urządzenia względem podłogi będzie powodowało inne odczyty niż w przypadku typowego odczytu termostatu na wysokości 1,7 m. Identyfikatory „Id” termometrów nie podlegają edycji, są wartościami pomocniczymi ustalonymi automatycznie w trakcie pierwszego uruchomienia danej konfiguracji modułów. Dla pojedynczego termometru przypisywany jest Id = 0. W przypadku pojedynczego termometru DALLAS wraz z modułami barometru i/lub higrometru do termometru DALLAS przypisywany jest Id = 0, a termometr z barometru lub higrometru ma przypisywany Id = 1. Dla dwóch termometrów DALLAS w trakcie pierwszego uruchomienia identyfikatory „Id” przypisywane są na podstawie binarnych/fabrycznych identyfikatorów tych termometrów. Zidentyfikowanie przypisania identyfikatorów „Id” do fizycznych termometrów

możliwe jest tylko doświadczalnie (np. sprawdzenie aktualnego odczytu temperatur, gdy jeden termometr mierzy temperaturę pokojową, a drugi jest podgrzany w dłoni).

Wartości parametrów można zmienić podając je w formularzu i zatwierdzić przyciskiem aplikacyjnym „Zapisz zmianę”. W przypadku podania danych, które nie spełniają warunków poprawnej zmiany konfiguracji pod formularzem pojawiają się komunikaty w kolorze czerwonym. Należy zastosować się do komunikatów i ponowić operację.

W przypadku nie podłączenia lub błędnego podłączenia termometrów na stronie parametrów termometrów pojawi się tabela z komunikatem „Nie wykryto termometrów”.

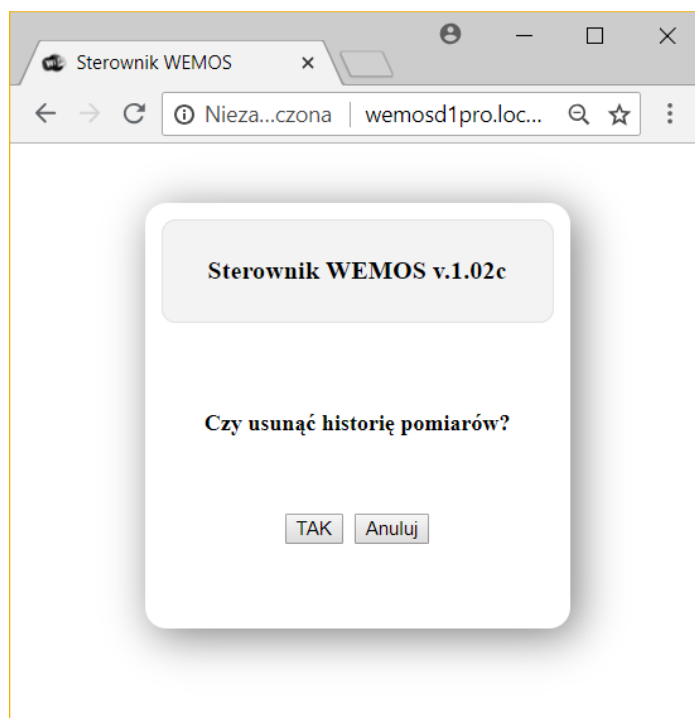
3.1.5. Obsługa i konfiguracja czasu.

Dla sterownika Wemos obecnie nie stworzono dedykowanego modułu zegara RTC. Czas pobierany jest przez Internet z serwerów NTP. W sterowniku domyślnie zastosowano serwer tempus2.gum.gov.pl. Potrzeba zmiany serwera NTP jest stosunkowo mało prawdopodobna dlatego

ograniczono się do metody zmiany poprzez zmianę wpisu w pliku konfiguracyjnym /conf/NTPconfig.txt (dostęp i sposób edycji plików opisano w rozdz. 3.1.7 *Eksplorator plików*). Sterownik ma oprogramowaną automatyczną obsługę zmiany czasu w strefie CET (od ang. Central European Time) na letni zgodnie z obowiązującym prawem w Polsce. Zmiana wpisu w pliku konfiguracyjnym daje możliwość zmiany przesunięcia czasu względem UTC zarówno w lecie jak i w zimie. W pliku konfiguracyjnym można wpisać nazwę innego serwera NTP. Edytując plik należy zachować format zapisu, jest on zgodny ze standardem JSON.

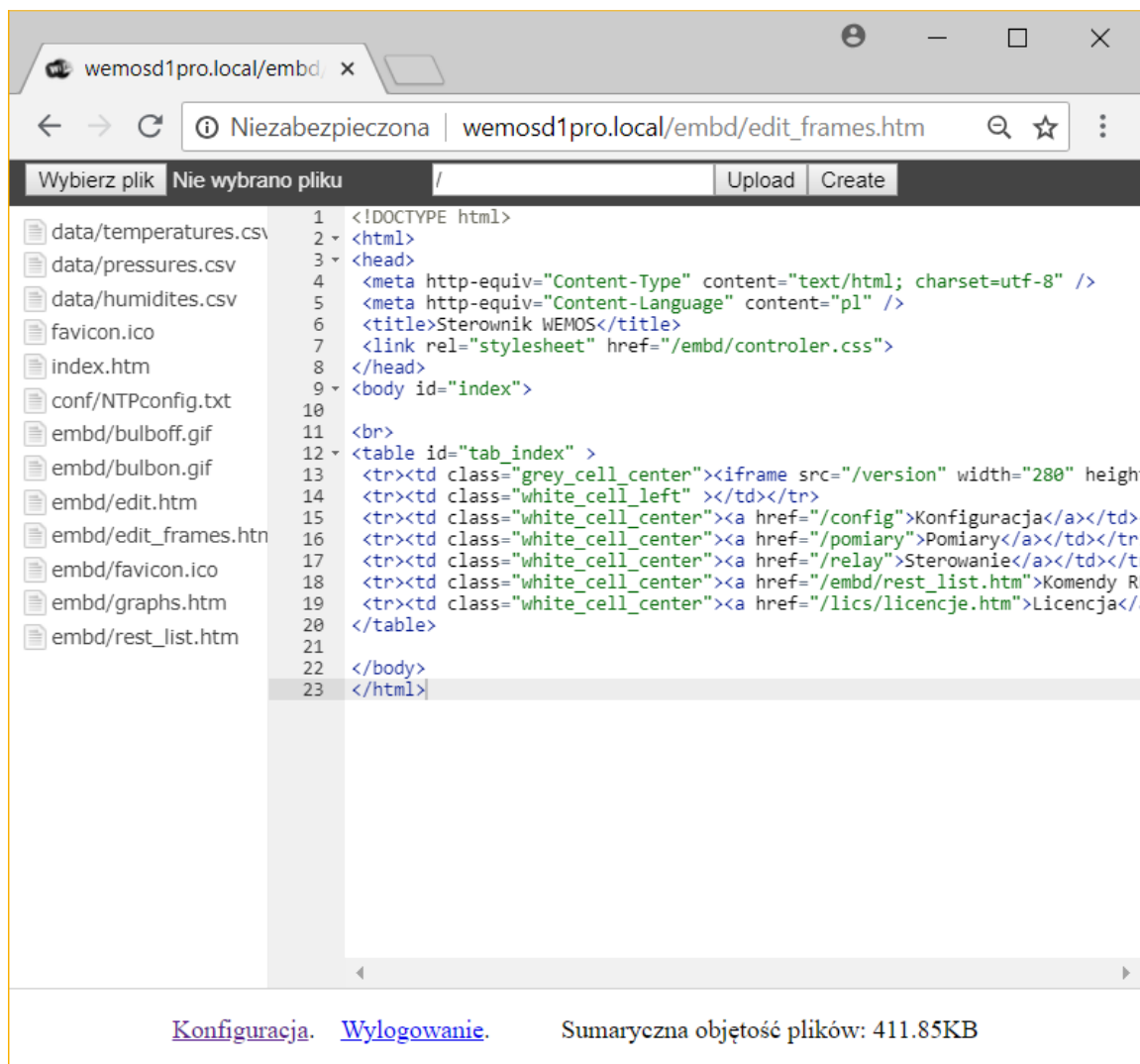
3.1.6. Usunięcie historii pomiarów

Sterownik przechowuje historię pomiarów za okres około 10 dni. Oprogramowanie konfiguracyjne sterownika załadowane jest wraz z danymi historycznymi pomiarów służącymi do celów demonstracyjnych. Po sprawdzeniu sterownika i po pierwszym uruchomieniu oraz po każdej zmianie modułów sensorów lub zmianie parametrów konfiguracyjnych termometrów należy wykasować dane historyczne. Po wybraniu z menu sterownika funkcji usuwania historii należy w stosownym formularzu potwierdzić chęć wykonania tej operacji.



3.1.7. Eksplorator plików

Z menu konfiguracji sterownika możliwe jest wywołanie eksploratora plików. Z poziomu przeglądarki Internetowej dostępny jest wtedy wbudowany eksplorator i edytor plików. Eksplorator umożliwia zmiany i tworzenie nowych własnych stron www. Możliwa jest edycja pliku index.htm i utworzenie własnych podstron. Można wtedy dodać własną szatę graficzną stron lub nawigację między stronami kilku sterowników w sieci. Z racji przeznaczenia urządzenia i ograniczonych jego zasobów nie może ono pełnić funkcji zaawansowanego serwera www ze stronami generowanymi dynamicznie.

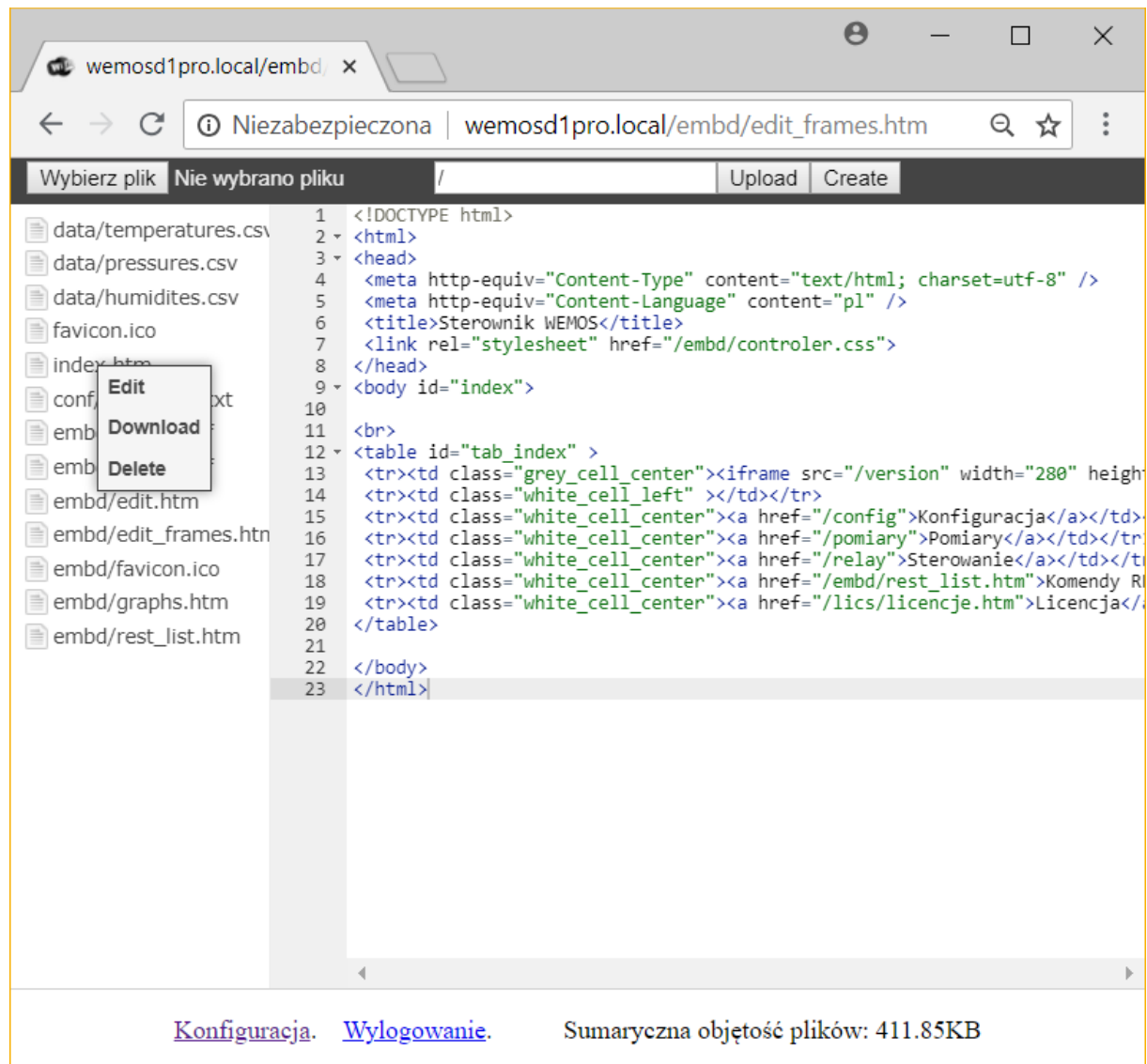


Eksplorator plików ma trzy ramki: lewą – nawigacyjną, prawą prezentacji i edycji wybranego pliku, górną dla funkcji ładowania i tworzenia plików oraz dolną – podsumowania wolumenu plików.

W eksploratorze plików dostępne są funkcje:

- Nawigowanie po plikach (ramka po lewej stronie).
- Tworzenia nowych własnych plików (nazwę nowego pliku wprowadzamy do pola po lewej stronie klawisza aplikacji „Upload” i uruchamiamy klawisz „Create”). Powstaje wtedy nowy pusty plik. W nazwach plików nie należy używać znaków specjalnych. Użycie w środku nazwy pliku znaku specjalnego „/” spowoduje utworzenie pliku wraz z katalogiem. Próba tworzenia plików w katalogach wbudowanych może powodować konflikt z istniejącymi i ukrytymi plikami.
- Przeglądanie plików typów txt, htm, css, jpg, gif. Po wskazaniu pliku w lewej ramce jego zawartość jest wyświetlana w prawej ramce aplikacji. Inne typy plików nie są wyświetlane, a zawartość ramki jest zgodna z ostatnio wybranym i możliwym do wyświetlenia plikiem.
- Edycja plików z rozszerzeniami txt, htm, css. Plik można edytować w prawej ramce aplikacji, po zmianie plik należy zapisać za pomocą kombinacji klawiszy na klawiaturze: Ctrl-S.
- Wgrywanie plików (najpierw klawisz aplikacji „Wybierz plik” potem klawisz aplikacji „Upload”).

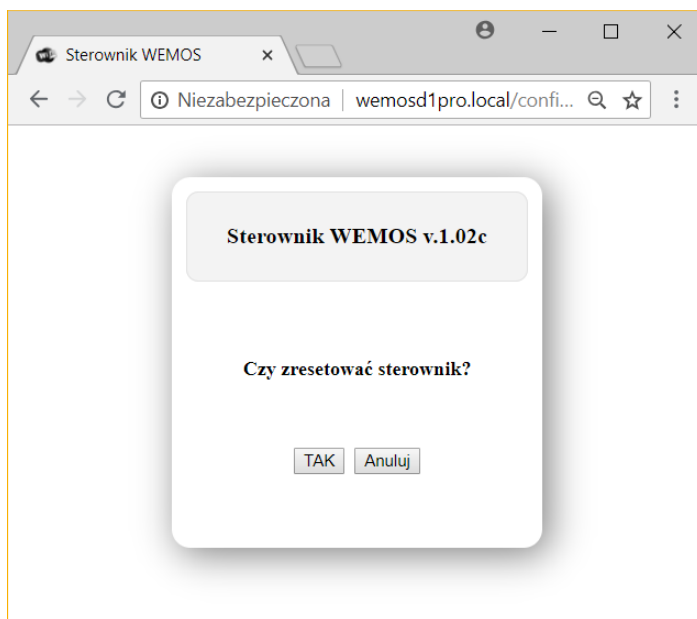
- Usuwanie własnych (nie wbudowanych) plików, (funkcja „Delete” dostępna w menu kontekstowym po wskazaniu pliku w ramce nawigacji).



- Ściąganie plików (funkcja „Download” dostępna w menu kontekstowym po wskazaniu pliku ramce nawigacji).
- Podliczanie sumarycznej objętości plików (dolna ramka), odświeżanie wartości następuje po odświeżeniu całej strony aplikacji.

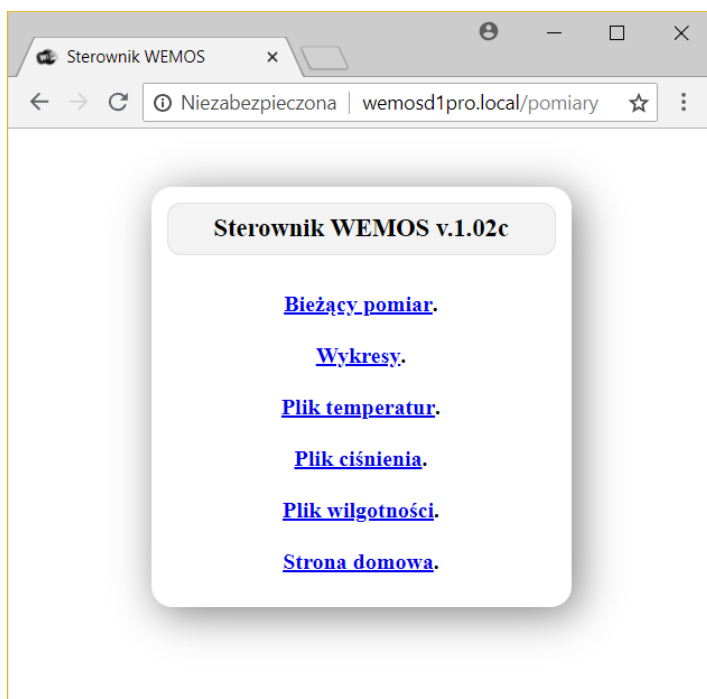
3.1.8. Reset sterownika

Operacje konfiguracyjne wymagające resetu sterownika mają wbudowaną tą operację, a w trakcie obsługi pojawiają się stosowne komunikaty informujące o tym fakcie. Złożone zmiany konfiguracji związane np. z przełączeniem trybu pracy powodują utratę połączenia i konieczność jego wznowienia po stronie komputera, tabletu czy smartfonu. Nie zawsze wtedy mamy pewność, że wszystkie zmiany przebiegły poprawnie i że po ponownym uruchomieniu sterownik będzie pracował zgodnie z oczekiwaniami. Wtedy przydatna będzie funkcja resetu sterownika. Po jej wywołaniu z menu konfiguracji pojawi się formularz, w którym należy potwierdzić chęć wykonania tej operacji.



3.2. Pomiary

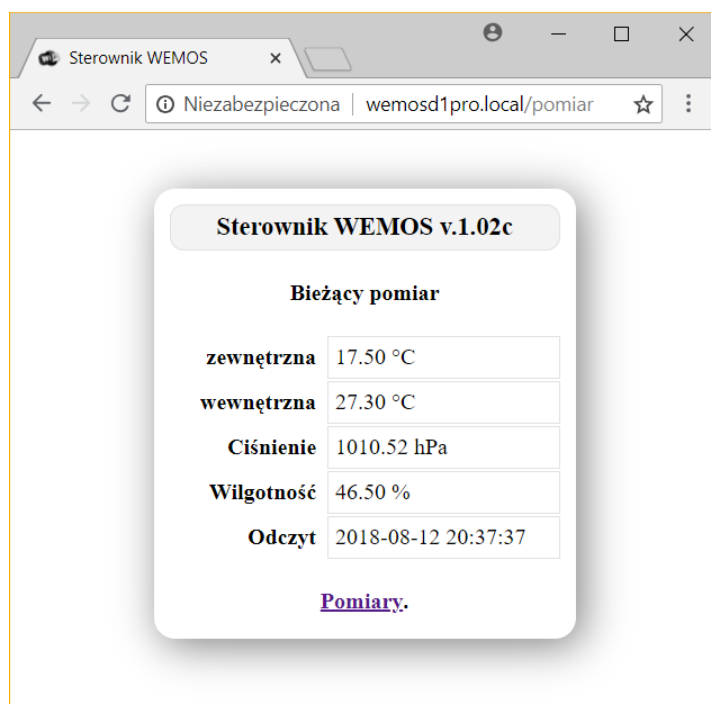
Ze strony domowej sterownika dostępna jest strona menu pomiarów. W dalszych podrozdziałach opisano poszczególne elementy tego menu.



3.2.1. Bieżący pomiar

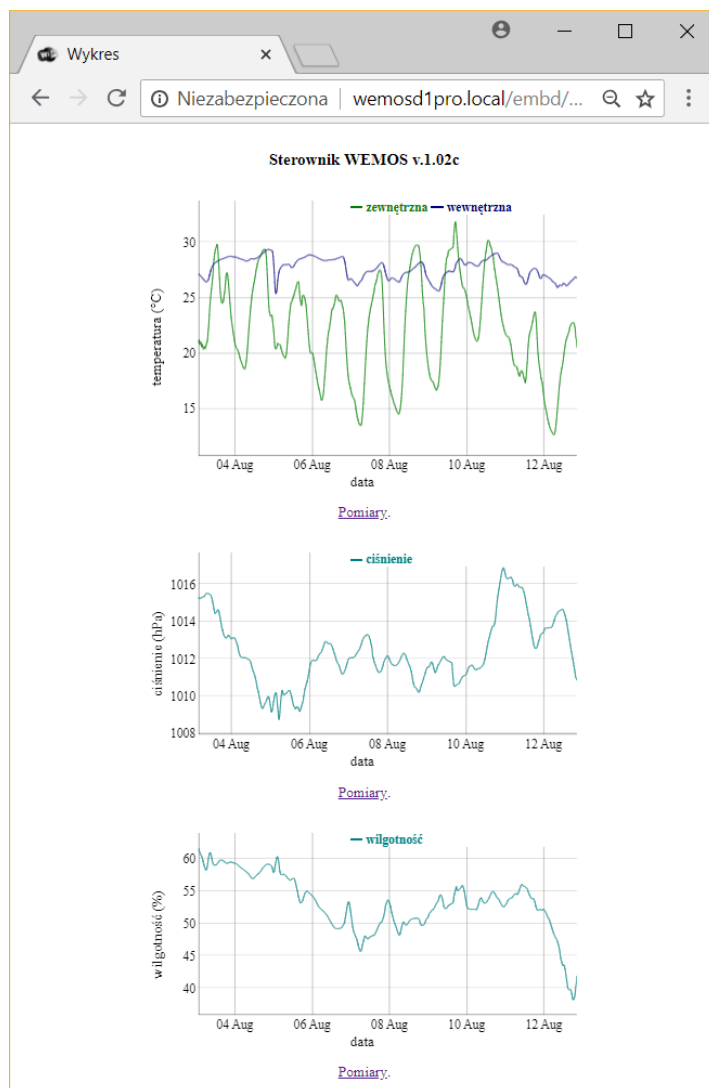
Strona z wynikami bieżących pomiarów zawiera dane adekwatne do konfiguracji sprzętowej modułów, np. przy braku higrometru nie będzie pola „Wilgotność”. Nazwy odczytów temperatury są zgodne z wartościami parametrów termometrów (patrz rozdz. 3.1.4 *Termometry*.). Strona odświeża się automatycznie w cyklu 1 min. W przypadku braku dostępu do Internetu pole Odczyt jest puste,

pole to wypełniane jest wartością daty i godziny wykonania ostatniego odczytu wartości z sensorów. Bezpośrednio po uruchomieniu sterownika pole odczytu jest puste i może się wypełnić dopiero po drugim cyklu odświeżenia.



3.2.2. Wykresy

Menu pomiarów umożliwia wywołanie strony z wykresami liniowymi odczytów temperatur, ciśnienia i wilgotności. Zaprezentowany poniżej ekran z przeglądarki powstał dla pomiarów zrealizowanych dla sterownika z dołączonym termometrem DS18B20, modułami higrometru DHT11 i barometru BMP085. Zastosowana gotowa biblioteka tworząca wykresy ma funkcje automatycznego doboru rastra osi czasu, wygładzania linii wykresu oraz wyświetlania szczegółowych odczytów numerycznych po najechnięciu kursorem myszy na punkt na linii wykresu. W przypadku wyczyszczenia historii pomiarów i braku któregoś z sensorów, dla brakującego sensora powstaje pusty wykres. W przypadku zastosowania modułu z sensorem DHT22 z racji jego rozdzielczości na poziomie 1 st. C, dla odczytów temperatury będą powstawały wykresy schodkowe. Rozdzielczość odczytów wilgotności tego sensora jest na tyle duża, że zapewnia generowanie wykresów w postaci linii gładkich. Sensora DHT22 z racji jego dokładności odczytów temperatury nie zaleca się stosować samodzielnie jak i tylko w zestawie z termometrem DS18B20 (patrz opis konfiguracji modułów 3.1.4 Termometry.)

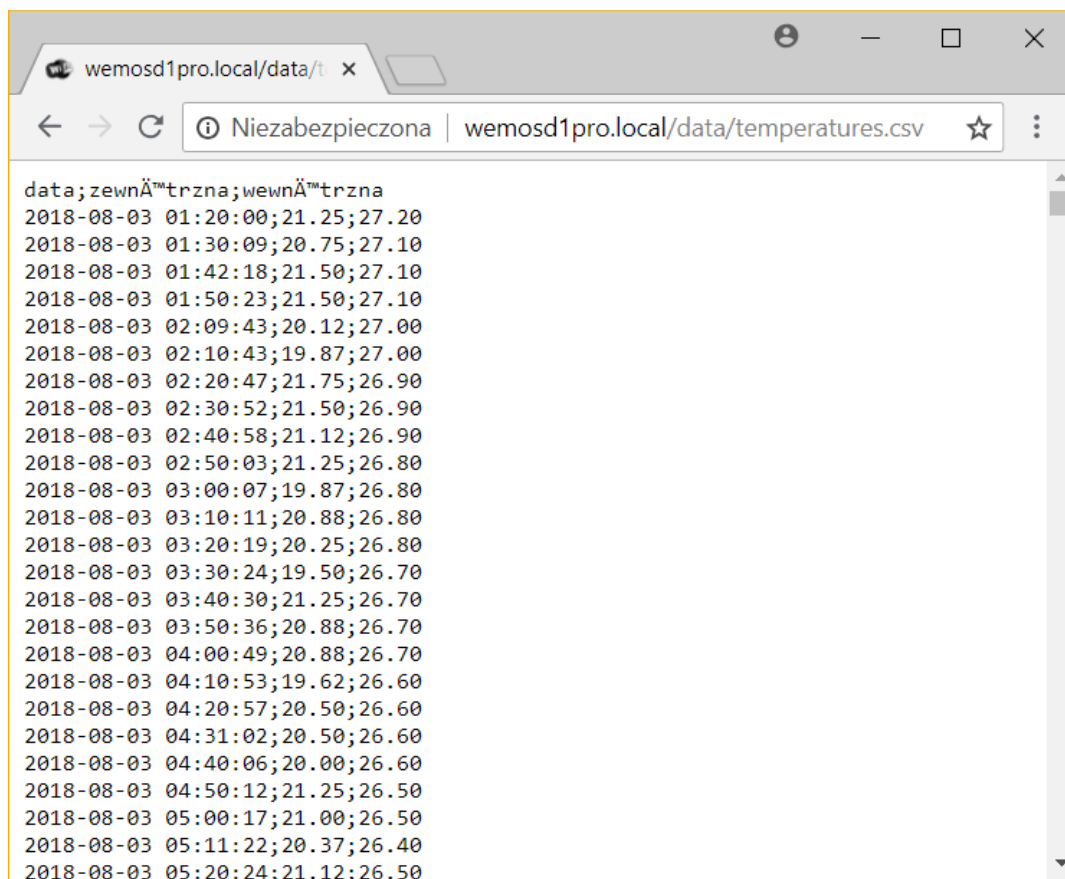


3.2.3. Pliki pomiarów

Poza prezentacją graficzną wyników pomiarów możliwe jest przeglądanie lub pobieranie szczegółowych wyników numerycznych. Z menu pomiarów można wywołać strony z zawartością plików *.csv:

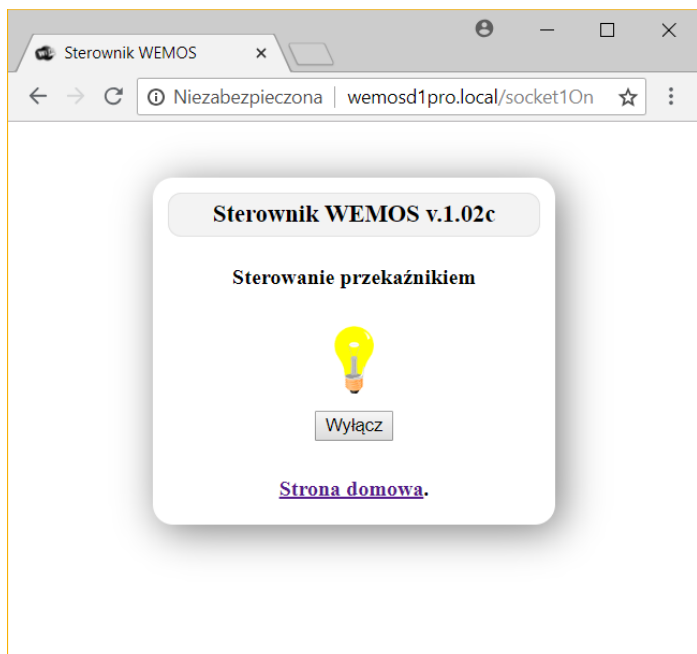
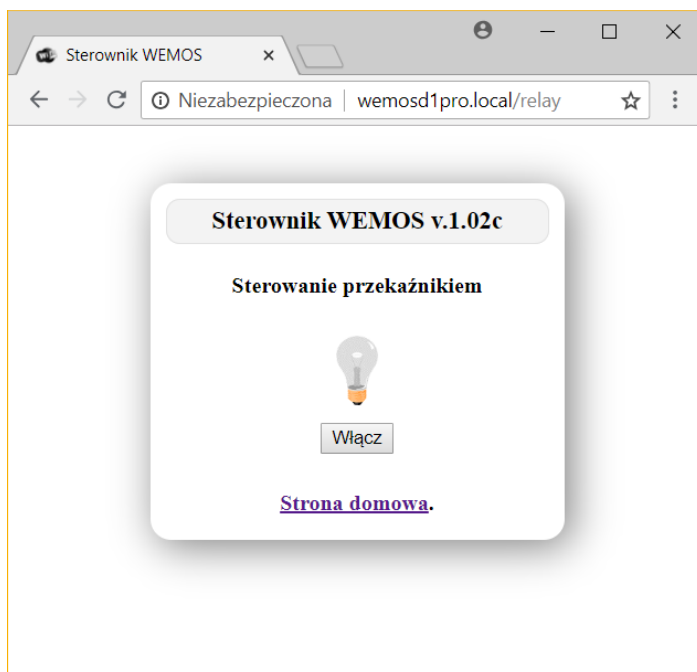
- 1) Plik temperatur,
- 2) Plik ciśnienia,
- 3) Plik wilgotności.

Przeglądarka prezentuje zawartość plików csv z konsekwencjami dla znaków diakrytycznych tak jak to opisano w rozdz. 7.1 *Polska wersja językowa*. Powrót do menu pomiarów jest możliwy przy pomocy „klawisza” wstecz przeglądarki internetowej. Poniższy ekran prezentuje przykład prezentacji wyników pomiaru temperatur.



3.3. Sterowanie

Z menu głównego sterownika wybierając link Sterowanie uzyskujemy wywołanie formularza do obsługi standardowego modułu przekaźnika (szczegółowy opis zawierają rozdziały 1.4.5 *Przekaźnik* oraz 7.7.2 *Konflikty standardowych modułów*). W zależności od aktualnego stanu pracy przekaźnika formularz umożliwia włączenie lub wyłączenie przekaźnika, a co za tym idzie włączenie lub wyłączenie sterowanego przekaźnikiem urządzenia. Stan pracy przekaźnika jest prezentowany przez ikonę zapalanej lub wyłączonej żarówki, zostało to pokazane na kolejnych dwóch ekranach przeglądarki.

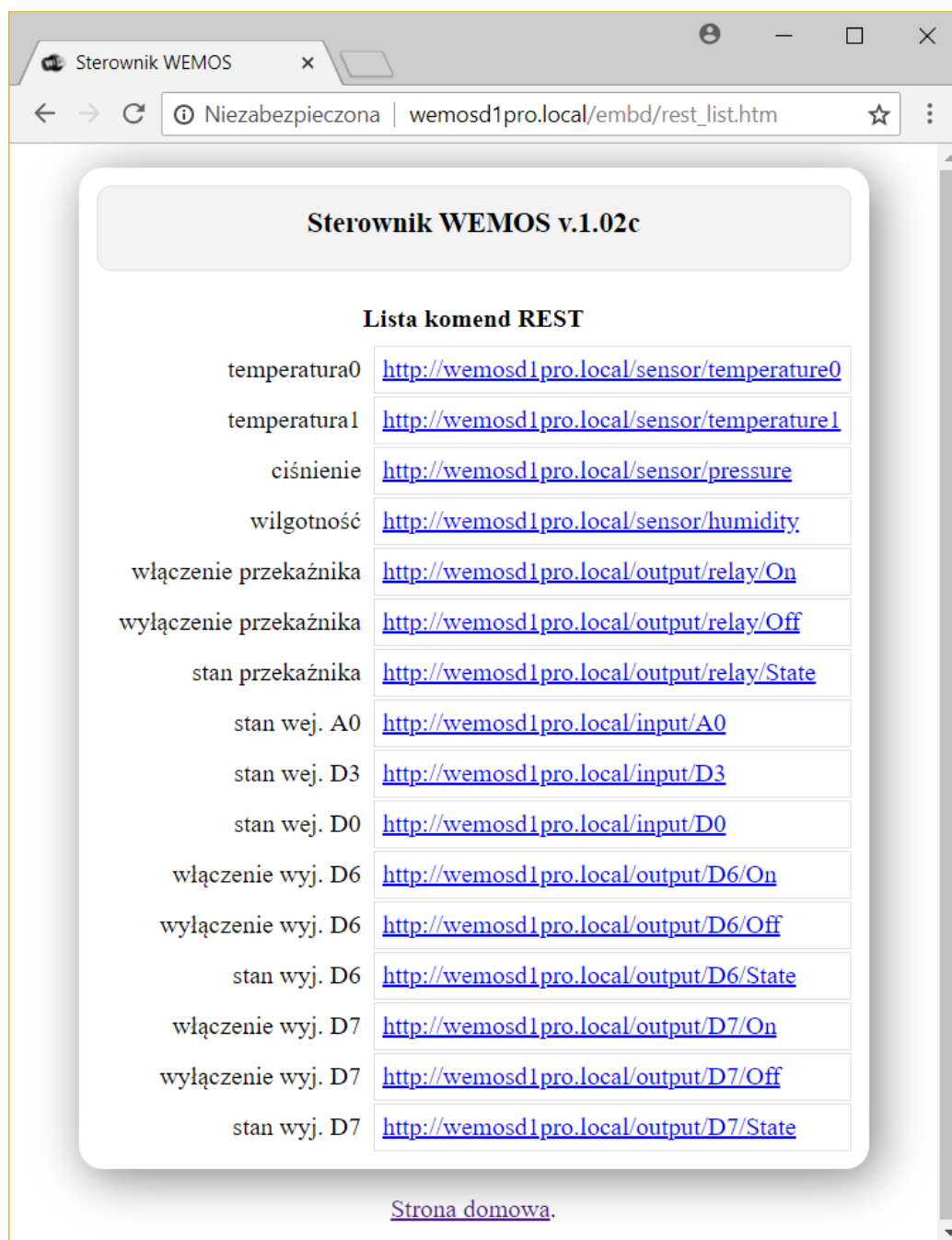


Poza przekaźnikiem będącym standardowym modulem można sterować jeszcze dwoma dodatkowymi przekaźnikami. Taką możliwość zapewniają komendy REST opisane w kolejnym rozdziale.

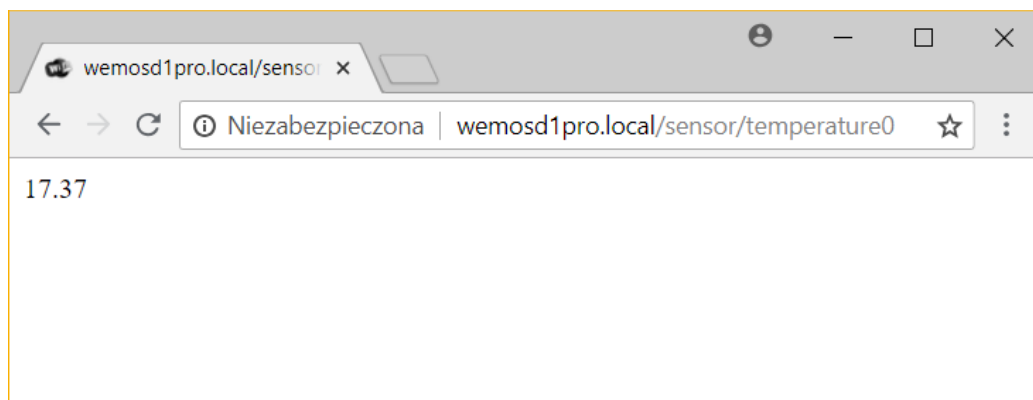
3.4. Komendy REST

Ze sterownikiem można komunikować się w standardzie REST (REpresentational State Transfer) z wykorzystaniem komend GET protokołu http. Komendy REST umożliwiają sterowanie i kontrolę dla typowych modułów, dodatkowych dwóch przekaźników oraz kontrolować dwa wejścia cyfrowe i jedno analogowe. Lista komend jest dostępna z głównego menu, umożliwia wywołanie poszczególnych komend z poziomu przeglądarki. Te same komendy mogą być wywoływane przez

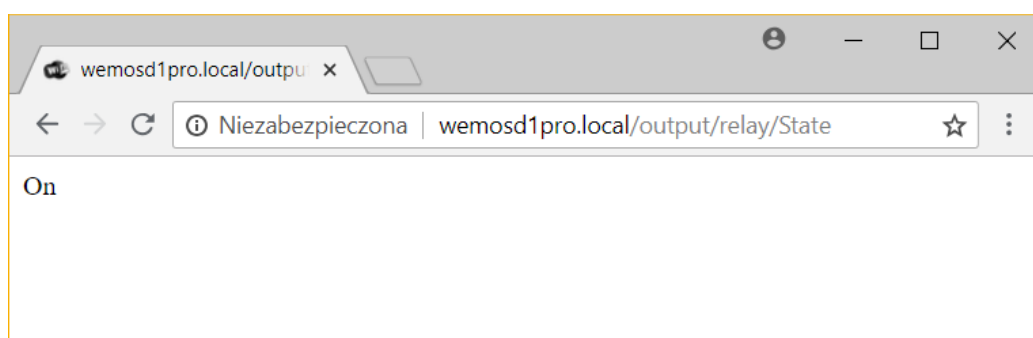
skrypty pracujące w urządzeniu nadrzędnym, przykład takiego sterowania zawiera rozdz. 5 *Wemos jako urządzenie zewnętrzne*. Poniższy ekran prezentuje przykład pełnej listy komend.



Skutkiem wywołania komend z przeglądarki są strony odpowiedzi zawierające odpowiednie wyniki. Strony wynikowe zawierają tylko wartości odpowiedzi bez znaczników formatujących html. Powrót do strony z listą komend jest tylko możliwy przy pomocy „klawisza” wstecz przeglądarki internetowej. Następny ekran zawiera przykład odpowiedzi sterownika na wywołanie komendy „temperatura0” tzn. odczytu temperatury (tu 17.37 stopnia C) z termometru o identyfikatorze 0.

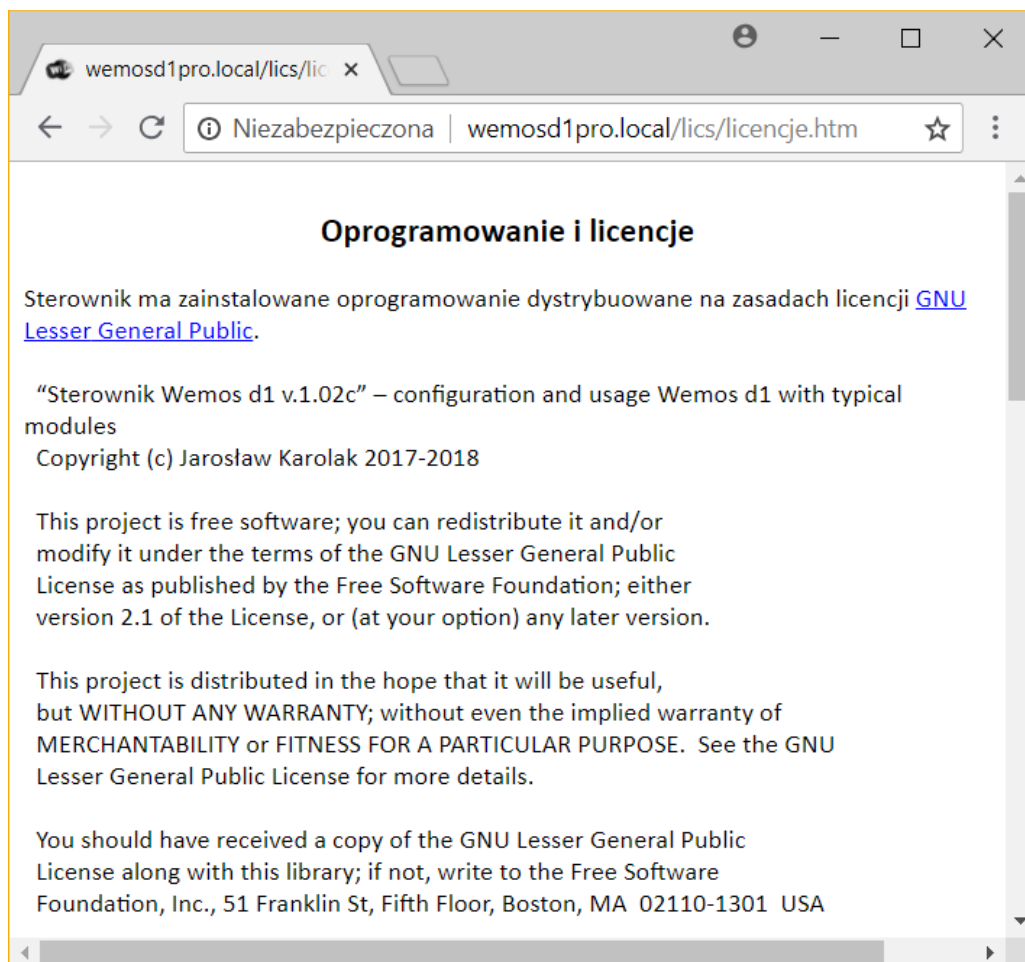


Kolejny ekran jest przykładem odpowiedzi sterownika na wywołanie komendy „stan przekaźnika” tzn. sprawdzenie stanu przekaźnika standardowego modułu (tu przekaźnik jest włączony).



3.5. Licencja

Ostatnim elementem menu głównego jest wywołanie opisu licencji oprogramowania sterownika wraz licencjami poszczególnych składowych bibliotek programowych. Na stronach i podstronach opisano licencje poszczególnych bibliotek, powroty do stron nadrzędnych są możliwe przy pomocy „klawisza” wstecz przeglądarki internetowej.



4. Zdalny dostęp

W przypadku podłączenia sterownika do routera z publicznym numerem IP może on być dostępny z dowolnego miejsca na ziemi. Najprostszym rozwiązaniem jest wtedy udostępnienie sterownika przez DMZ (patrz 7.5 *Bezpieczeństwo użytkowania sterownika w sieci Internet*). W przypadku gdy router nie ma publicznego numeru IP, w celu skomunikowania się ze sterownikiem trzeba użyć połączenia vpn np. Teamviewer. Sterownik nie może pełnić samodzielnie funkcji hosta/klienta sieci vpn, ale może być obsługiwany przez urządzenie w tej samej podsieci będące hostem/klientem vpn. Z racji przeznaczenia sterownik nie współpracuje bezpośrednio z modemem internetowym i nie może pełnić funkcji routera.

5. Wemos jako urządzenie zewnętrzne

W przypadku niewystarczającej funkcjonalności sterownika jako urządzenia autonomicznego można sterownik użyć jako urządzenie zewnętrzne w stosunku do nadrzędnego komputera sterującego. Funkcję komputera sterującego może pełnić stale włączony np. domowy laptop, komputer PC, nettop, Raspberrypi czy Arduino YUN. Na tym samym urządzeniu wygodnie jest uruchomić hosta/klienta sieci vpn, uzyskamy wtedy nowe możliwości np. zdalny dostęp do

sterowników lub podgląd kamer IP. Bez pisania dodatkowych programów czy skryptów możemy posługiwać się kilkoma sterownikami autonomicznymi w ich opisanych wcześniej funkcjach, ale bez możliwości wzajemnych interakcji. Niezależnie od zastosowanego systemu operacyjnego możliwe jest stworzenie programów/skryptów realizujących komunikację z, i między sterownikami Wemos. Przykładowe skrypty zostały napisane i wytestowane na Raspberrypi 3B z systemem Raspbian. Poniższy realizuje funkcję termostatu. Skrypt został utworzony pod nazwą termostat.sh i umieszczony w katalogu /home/pi/. Bez większych problemów możliwe jest dostosowanie skryptu do innych dystrybucji linux'a lub przepisane na inny system operacyjny. Korzystając z komend REST skrypt odczytuje temperaturę, porównuje z temperaturąadaną, włącza przełącznik gdy odczytana temperatura jest niższa od zadanej, wyłącza przełącznik gdy temperatura jest większa od zadanej i zapisuje operacje przełączeń przełącznika do pliku logu. Porównania temperatury zadanej i odczytanej są z dokładnością do histerezy. Określenie sterownika z termometrem zapewnia podstawienie do zmiennej ip_termometru, a określenie sterownika z przełącznikiem realizuje podstawienie do zmiennej ip_przekaznika. Może to być ten sam sterownik lub różne sterowniki. Można podać numery IP lub nazwy sterowników jeśli korzysta się z mDNS. Skrypt w przypadku braku komunikacji ze sterownikiem loguje takie błędy do pliku. Plik logu określony jest przez zmienną plik_logu. Cykl sterowania został ustalony komendą sleep 600 na 10 minut. Sposób uruchomienia został opisany w nagłówku skryptu. Bez większych problemów skrypt można rozbudować o badanie wielu termometrów, sterowanie nocne i dzienne, logowanie wielu temperatur w pliku lub w bazie danych (mysql, sqlite).

```
#!/bin/ksh
# tu niezbędna powłoka ksh bo może operować na float
#
# Automatyczne uruchamianie skryptu /home/pi/termostat.sh w Raspberrypi
# przez dopisanie do rc.local:
#cd /etc
#sudo nano rc.local
# dopisać przed exit 0
#su - pi -c 'nohup /home/pi/termostat.sh & '
```

```
ip_termometru=192.168.0.51
ip_przekaznika=192.168.0.52
temperatura_zadana=18.0
histereza=0.5
plik_logu=/home/pi/termostat.log
piec_on_off=0
```

```
data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
echo "$data_czas -----" >> "$plik_logu"
echo "$data_czas   Start termostat.sh" >> "$plik_logu"
echo "$data_czas -----" >> "$plik_logu"
```

```
while true
do
```

```
    polaczenie=1
```

```
    # odczyt temperatury ze sterownika
    temperatura=`wget -qO- $ip_termometru/sensor/temperature0`
```

```
    if test -z "$temperatura"
```

```
    then
```

```
        data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
```

```
        echo "$data_czas Brak polaczenia z $ip_termometru" >> "$plik_logu"
```

```
        polaczenie=0
```

```
    fi
```

```
    #echo "temperatura: $temperatura C"
```

```
    if [[ $temperatura = "Brak termometru" ]];
```

```
    then
```

```
        data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
```

```
        echo "$data_czas Brak termometru pod adresem: $ip_termometru/sensor/temperature0" >> "$plik_logu"
```

```
        polaczenie=0
```

```
    fi
```

```
    piec_on_off=`wget -qO- $ip_przekaznika/output/relay/State`
```

```

if test -z "$piec_on_off"
then
    data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
    echo "$data_czas Brak polaczenia z $ip_przekaznika" >> "$plik_logu"
    polaczenie=0
fi

if test $polaczenie -eq '1'
then

    # konwersja typu
    temperatura=$(( temperatura + 0))

if test $temperatura -gt $(( temperatura_zadana + histereza ))
then
    if [[ $piec_on_off = "On" ]];
    then
        data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
        echo "$data_czas Temperatura: $temperatura C jest wieksza od $(( temperatura_zadana + histereza ))" >>
"$plik_logu"
        sterowanie=`wget -qO- $ip_przekaznika/output/relay/Off`
        if [[ $sterowanie = "OK" ]];
        then
            data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
            echo "$data_czas Piec zostal wylaczony" >> "$plik_logu"
        fi
    fi
fi

if test $temperatura -lt $(( temperatura_zadana - histereza ))
then
    if [[ $piec_on_off = "Off" ]];
    then
        data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
        echo "$data_czas Temperatura: $temperatura C jest mniejsza od $(( temperatura_zadana - histereza ))" >>
"$plik_logu"
        sterowanie=`wget -qO- $ip_przekaznika/output/relay/On`
        if [[ $sterowanie = "OK" ]];
        then
            data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
            echo "$data_czas Piec zostal wlaczony" >> "$plik_logu"
        fi
    fi
fi

    sleep 600
done

```

Poniżej pokazany jest fragment przykładowego pliku logu jaki powstał podczas pracy opisanego skryptu.

```

2018-08-03 19:17:06 -----
2018-08-03 19:17:06 Start termostat.sh
2018-08-03 19:17:06 -----
2018-08-03 19:17:06 Brak polaczenia z 192.168.0.54
2018-08-03 19:17:06 Brak polaczenia z 192.168.0.52
2018-08-04 03:01:24 Temperatura: 19.37 C jest mniejsza od 19.5
2018-08-04 03:01:24 Piec zostal wlaczony
2018-08-04 07:11:31 Temperatura: 20.62 C jest wieksza od 20.5
2018-08-04 07:11:31 Piec zostal wylaczony
2018-08-05 00:32:06 Temperatura: 19.25 C jest mniejsza od 19.5
2018-08-05 00:32:06 Piec zostal wlaczony
2018-08-05 01:12:09 Temperatura: 21.12 C jest wieksza od 20.5
2018-08-05 01:12:09 Piec zostal wylaczony

```

Opisany tu skrypt jest przykładem pokazującym możliwości samodzielnej budowy systemu współpracujących sterowników. Można oczywiście w analogiczny sposób kontrolować pozostałe wyjścia cyfrowe (przełączniki), sensory wilgotności i ciśnienia oraz wejścia cyfrowe i analogowe.

Kolejny skrypt jest przykładem umożliwiającym realizację sterowania przełącznikami wg zadanego harmonogramu np. do symulacji obecności osób w domu. Skrypt został utworzony pod nazwą relays.sh i umieszczony w katalogu /home/pi/. Skrypt kontroluje poprawność wprowadzonych

parametrów wywołania. Harmonogramy realizowane są jako odpowiednie wpisy do crontab w systemie linux. Przełączenia przekaźników zapisywane są do pliku logu.

```
#!/bin/ksh
#
# Konfigurator Wemos d1
#
# Przykładowy skrypt do przełączania przekaźnika
# sterowniki identyfikowane są przez nazwy mDNS lub numery ip.
# wywołanie skryptu należy dopisać do crontab w celu uzyskania harmonogramu przełączeń
#
# wywołanie:
# /home/pi/relays.sh nazwa|Ip_sterownika Id_przekaznika operacja
#

log_file=/home/pi/relays.log
relay_on_off=0
polaczenie=1

if [[ -z $1 ]];
then
    echo "Nazwa lub numer Ip sterownika nie może być pusty."
    exit 1
fi

if [[ -z $2 ]];
then
    echo "Identyfikator przekaźnika nie może być pusty."
    exit 1
fi

if [[ -z $3 ]];
then
    echo "Operacja na przekaźniku nie może być pusta."
    exit 1
fi

relays=(relay D6 D7);
if [[ " ${relays[@]} " == *"$2"* ]];then
    #echo "$2: ok"
    :
else
    echo "$2: nie znany przekaźnik. Identyfikatory przekaźnika to:"
    echo "${relays[@]%/}/,"
    exit 1
fi

settings=(On Off);
if [[ " ${settings[@]} " == *"$3"* ]];then
    #echo "$3: ok"
    :
else
    echo "$3: nie znane ustawienie przekaźnika. Ustawienia przekaźnika to:"
    echo "${settings[@]%/}/,"
    exit 1
fi

relay_on_off=`wget -qO- $1/output/$2/State`

if [[ -z "$relay_on_off" ]];
then
    data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
    echo "$data_czas Brak polaczenia z $1" >> "$log_file"
    polaczenie=0
fi

if test $polaczenie -eq '1'
then

    if [[ $3 = "Off" ]];
    then
        if [[ $relay_on_off = "On" ]];
        then
            sterowanie=`wget -qO- $1/output/$2/Off`
            if [[ $sterowanie = "OK" ]];
            then
                data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
                echo "$data_czas Przekaźnik $2 został wyłączony" >> "$log_file"
            fi
        fi
    fi

    if [[ $3 = "On" ]];
    then
        if [[ $relay_on_off = "Off" ]];
        then
```

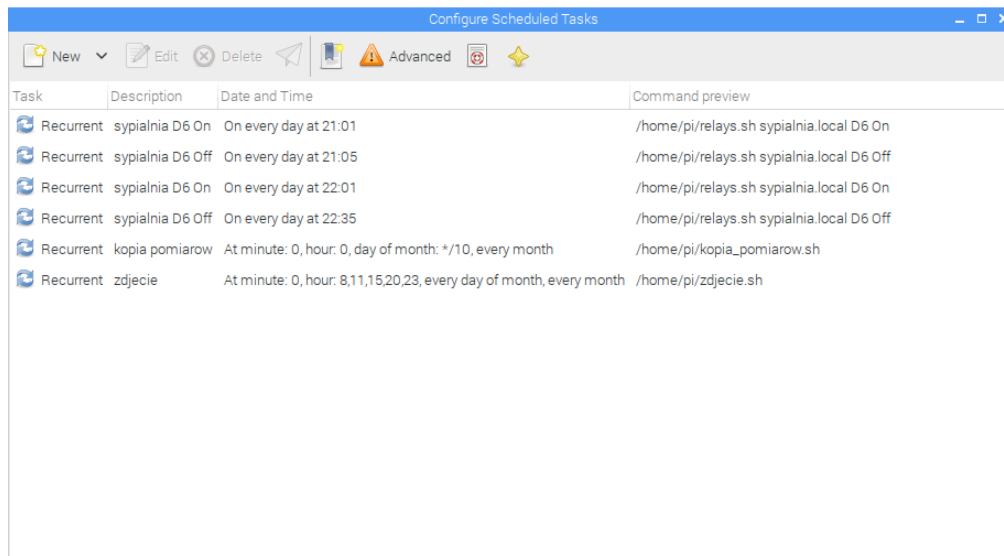


```

sterowanie=`wget -qO- $1/output/$2/On`
if [[ $sterowanie = "OK" ]];
then
    data_czas=`date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S'`
    echo "$data_czas Przekaznik $2 zostal wlaczony" >> "$log_file"
fi
fi
fi
fi

```

W celu ułatwienia tworzenia harmonogramów zaleca się instalację Gnome Schedule. Poniższy rysunek pokazuje wpisy do harmonogramu przełączeń przekaźnika podłączonego do wyjścia D6 sterownika o nazwie sypialnia.local.



Przydatnym programem użytkowym może okazać się przykładowy skrypt służący do wykonywania kopii pomiarów realizowanych przez trzy sterowniki. Na ostatnim obrazku widać wpis tego skryptu do harmonogramu uruchomień. Skrypt został utworzony pod nazwą kopia_pomiarow.sh i umieszczony w katalogu /home/pi/.

```

#!/bin/ksh
#
# Konfigurator Wemos d1
#
# Przykładowy skrypt do wykonania kopii pomiarów z czterech sterowników
# sterowniki identyfikowane są przez nazwy mDNS lub numery ip.
# pliki kopii mają nazwy rozszerzone o daty utworzenia
# wywołanie skryptu należy dopisać do crontab z okresem 10 dniowym
#
# identyfikator sterownika
controller=wemosd1pro
# katalog kopii pomiarów
backups_path=/home/pi/Backup
v_date=`date '+%Y-%m-%d'`
wget $controller.local/data/temperatures.csv -qO $backups_path/"$controller"_temperatures_$v_date.csv
wget $controller.local/data/pressures.csv -qO $backups_path/"$controller"_pressures_$v_date.csv
wget $controller.local/data/humidities.csv -qO $backups_path/"$controller"_humidities_$v_date.csv
controller=sypialnia
wget $controller.local/data/temperatures.csv -qO $backups_path/"$controller"_temperatures_$v_date.csv
controller=garazowy
wget $controller.local/data/temperatures.csv -qO $backups_path/"$controller"_temperatures_$v_date.csv
controller=kotlownia
wget $controller.local/data/temperatures.csv -qO $backups_path/"$controller"_temperatures_$v_date.csv

```

Skrypty należy traktować jako przykładowe, będące bazą do stworzenia własnych rozwiązań monitorowania i sterowania. Bez problemu logowania do plików można zastąpić wpisami do baz danych można dodać wysyłanie powiadomień przez e-mail itp.

6. Ustawienia fabryczne

Przywrócenie ustawień fabrycznych oznacza przywrócenie pierwotnej konfiguracji sterownika tj. pracy w trybie punktu dostępowego z domyślnym SSID, hasłem sieci i hasłem administratora w ramach zainstalowanego oprogramowania. Przywrócenie ustawień fabrycznych nie umożliwia odtworzenia oprogramowania po wgraniu własnego oprogramowania lub wycofania zmian w edytowanych plikach np. *.htm. Wgranie własnego oprogramowania użytkownika jest równoznaczne z rezygnacją z dostarczonego oprogramowania i nie może być podstawą do reklamacji. Sterownik wtedy może być eksploatowany z oprogramowaniem wykonanym przez użytkownika.

Ustawienia fabryczne sterownika zapewniają uruchomienie w trybie punktu dostępowego o ustalonych parametrach połączenia i logowania do menu administracji/konfiguracji:

- SSID: „TSAP_018453”,
- Hasło połączenia do punktu dostępowego Wi-Fi: „12345678”,
- Nazwa użytkownika mającego dostęp do menu konfiguracji: „admin”
- Hasło użytkownika mającego dostęp do menu konfiguracji: „admin”.

Przywrócenie ustawień fabrycznych polega na:

- wyłączeniu zasilania sterownika,
- wskazane jest odłączenie wszystkich zewnętrznych modułów od sterownika
- wyłączeniu zasilania sterownika,
- wykonaniu na około 1 sekundę połączenia elektrycznego wejścia D8 ze złączem +3,3V, dla zwiększenia bezpieczeństwa operacji zaleca się wykonanie takiego połączenia przy pomocy rezystora o oporności od 2,2 kOhm do 4,7 kOhm,
- sprawdzeniu poprawności wykonania operacji przez stwierdzenie uruchomienia sterownika w trybie punktu dostępowego (dwukrotne mignięcia niebieskiej diody),
- wyłączeniu zasilania sterownika,
- ponowny montaż modułów zewnętrznych.

7. Znane ograniczenia i problemy

7.1. Polska wersja językowa

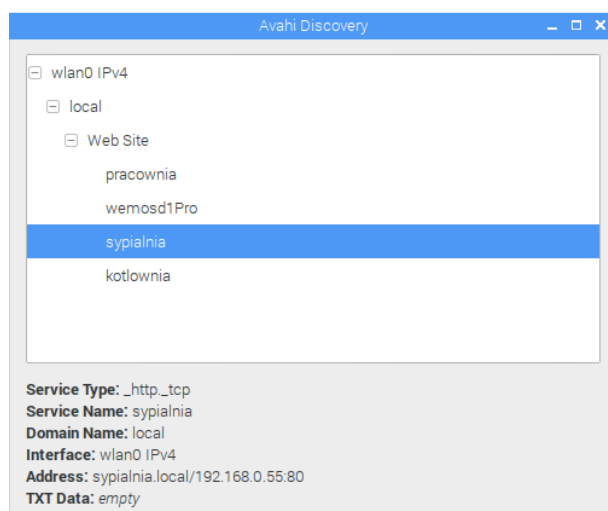
Oprogramowanie sterownika zostało zrealizowane jako aplikacja z menu w polskiej wersji językowej. Odstępstwami od tej reguły jest eksplorator i edytor plików oraz biblioteka generująca wykresy (prezentuje daty w języku angielskim). W przypadku gdy krytyczna jest wersja językowa wykresów można zastosować inną samodzielnie dobraną bibliotekę js. W przypadku eksploratora plików istnieje tylko angielska wersja językowa z wyłączeniem komunikatów lub etykiet

dziedziczonych z systemu operacyjnego komputera, tabletu, smartfonu. Opisy wykorzystanych bibliotek, treść i klauzule licencji załączono w oryginalnej wersji językowej.

Strony html generowane dynamicznie przez oprogramowanie sterownika są utworzone w stronie kodowej UTF-8. Strony te zawierają odpowiednie znaczniki zapewniające właściwe wyświetlanie polskich znaków diakrytycznych. Wyjątkiem są strony wyświetlające dane szczegółowe pomiarów, są one zawartością plików csv (bez znaczników html). Przeglądarka dla plików csv niepoprawnie wyświetla polskie znaki diakrytyczne, ale umożliwia proste pobranie plików przy pomocy menu kontekstowego (prawy klawisz myszy i funkcja „Zapisz jako”). W systemach Linux i Android aplikacje poprawnie prezentują polskie znaki diakrytyczne pobranych plików csv. W systemie Windows pliki te należy przekonwertować do formatu ANSI np. przy pomocy „Notepad++”.

7.2. Wywołanie poprzez nazwę lub numer IP

Wywołanie strony sterownika w sieci lokalnej możliwe jest poprzez nazwę lub numer IP. Wywołanie poprzez nazwę jest możliwe gdy numer IP sterownika jest nadany przez dhcp routera i na urządzeniu z którego komunikujemy się ze sterownikiem działa ZeroConf (Bonjour dla Windows, Android i iOS, oraz Avahi dla Linux). Typowo dla systemów Windows i Android należy doinstalować dostępne w Internecie oprogramowanie Bonjour, w przypadku linuxa dla wygody dobrze jest doinstalować Avahi Zeroconf Browser.



Wywołanie poprzez nazwę w większości systemów operacyjnych polega na otwarciu w przeglądarce strony `http://nazwa_hosta.local`, dla domyślnej nazwy hosta: `http://wemosd1.local`. Wywołanie poprzez nazwę w systemie Android, może być różnie realizowane w zależności od aplikacji. W przypadku aplikacji „Bonjour Search” działającej jako wyszukiwarka urządzeń z mDNS należy wskazać nazwę hosta (domyślnie wemosd1) co powoduje przekierowanie do przeglądarki internetowej. Wywołanie za pomocą numeru IP np. dla połączenia do sterownika w trybie punktu dostępowego i dla domyślnego numeru IP wygląda następująco: `http://192.168.4.1`. W przypadku połączenia do sterownika pracującego w sieci Wi-Fi z dhcp należy sprawdzić numer IP sterownika na liście połączeń w routerze. Numer IP sterownika można także sprawdzić w sterowniku na stronie konfiguracji połączenia z siecią Wi-Fi, dla sterownika pracującego jednocześnie w trybie punktu dostępowego.

7.3. System plików

Z racji przeznaczenia urządzenia i ograniczonych jego zasobów sprzętowych wolumen plików wraz z plikami wbudowanymi i ukrytymi nie może przekraczać 2,2 MB, a rozmiar pojedynczego pliku nie może przekraczać 200kb. Próba zapisania pliku przekraczającego wolumen całkowity lub wolumen pojedynczego pliku spowoduje powstanie pustego lub obciążonego pliku. Dla dużych plików typu htm, css czy js można zastosować kompresję gz i wgrać do systemu plików pod warunkiem, że skompresowany plik nie przekroczy rozmiaru 200kb. Długość nazwy pliku wraz z pełną ścieżką nie może przekroczyć 25 Znaków. W przypadku utworzenia takiego pliku lub wgrania go (upload) mogą wystąpić problemy z jego aktualizacją lub odczytem.

7.4. Bezpieczeństwo prac montażowych

Wszelkie prace montażowe z modułami elektronicznymi wymagają zabezpieczenia tych modułów przed wyładowaniami elektrostatycznymi i nie mogą być prowadzone przy włączonym zasilaniu modułów. Nie można takich prac wykonywać np. w pomieszczeniach gdzie znajdują się wykładziny powodujące elektryzowanie się przedmiotów lub w ubraniu mogącym powodować wyładowania elektrostatyczne. Prace montażowe polegające na wykonaniu połączeń lutowanych wymagają znajomości tego zagadnienia, w szczególności wymagają znacznej precyzji i zagwarantowania nie przegrzania czy odparzenia układów. Należy stosować precyzyjną lutownicę i dobrej jakości cynę i topniki, przydatna też będzie lupa warsztatowa. W szczególności należy uważać na właściwe wlutowanie złączy do płytek Base (2 lub 3), prawidłowo gniazda muszą być od strony płytki ze znakami numerów pozycji montażowych (duże cyfry 1,2 lub 3). W trakcie wpinania modułów jednych do drugich należy uważać na właściwą ich orientację, tzn. pokrywanie się oznaczeń poszczególnych wejść i wyjść. Odwrotne spięcie modułów i podłączenie do zasilania z reguły kończy się zniszczeniem układów elektronicznych.

Prace związane z montażem własnego zasilacza wymagają szczególnej ostrożności ze względu na ryzyko porażeniem prądem elektrycznym z sieci energetycznej.

Montaż lutowany należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności, należy zapewnić właściwą wentylację pomieszczenia i zabezpieczenie stanowiska pracy tak, aby samemu lub domownikom nie ulegli poparzeniu.

7.5. Bezpieczeństwo użytkowania sterownika w sieci Internet

Zapewnienie dostępu do sterownika przez Internet (patrz rozdz. 4 *Zdalny dostęp*) wiąże się z typowymi zagrożeniami w sieci. Bez odpowiednich zabezpieczeń może dojść do nieuprawnionego dostępu z zewnątrz do sterownika. O ile ktoś nieuprawniony zapozna się z odczytami sensorów bez większej szkody dla nas to niechciane zdalne uruchomienie jakiegoś urządzenia lub urządzeń przy pomocy przekaźnika/przekaźników może być bardzo niebezpieczne. Dobry poziom bezpieczeństwa może nam zapewnić użytkowanie sterowników z zastosowaniem sieci vpn np. TeamViewer lub OpenVpn.

7.6. Zasięg działania w sieci Wi-Fi

Zasięg działania sterownika w sieci Wi-Fi uzależniony jest od kilku czynników. W przypadku użytkowania w pomieszczeniach, można uzyskać zasięg do kilkunastu metrów, a w przestrzeni otwartej niektóre źródła podają zasięg przekraczający 150 m. W przypadku pracy w sieci Wi-Fi zasięg jest pochodną mocy routera, jego umiejscowienia liczby i zysku anten. Istotna jest antena w samym sterowniku, Wemos d1 mini ma tylko wewnętrzną antenę, a Wemos d1 Pro ma możliwość dołączenia zewnętrznej anteny co znacznie poprawia jego zasięg. Doświadczalnie sprawdzono że sterowniki Wemos d1 mini v2.2.0 bez obudowy mogą stabilnie pracować przy poziomie sygnału (do sprawdzenia na stronie konfiguracji połączenia Wi-Fi) powyżej -60dBm. W zasadzie poprawne działanie takiego sterownika jest w ramach jednej kondygnacji budynku. Sterowniki Wemos d1 mini Pro v1.0.0 z anteną ceramiczną wewnętrzną bez obudowy mogą stabilnie pracować przy poziomie sygnału powyżej -70dB, sterowniki Wemos d1 mini Pro v1.0.0 z anteną zewnętrzną np. MT7681 3dBi mogą stabilnie pracować przy poziomie sygnału powyżej -90dB (możliwa praca w budynku 3 kondygnacyjnym). W przypadku pracy sterownika jako punktu dostępowego istotny będzie fakt posiadania lub nie anteny zewnętrznej oraz czułość i jakość modułu Wi-Fi w urządzeniu współpracującym: komputerze, tablecie lub smartfonie. Ostatnim i ważnym elementem mającym wpływ na zasięg jest dobór obudowy. Różne materiały plastyczne mogą mieć różne tłumienie fal elektromagnetycznych, a obudowa metalowa wymaga bezwzględnego zastosowania anteny zewnętrznej.

7.7. Znane problemy techniczne

7.7.1. Wydajność

W przypadku użycia w sterowniku wszystkich dostępnych typowych modułów i pracy jako urządzenie autonomiczne mogą występować zauważalne opóźnienia reakcji, nawet sporadycznie do 2 sek., gdy losowo skumulują się odczyty kolejno ze wszystkich sensorów. Typowe opóźnienia odpowiedzi są porównywalne do spotykanych podczas przeglądania stron internetowych. Opóźnienia reakcji sterownika zależą od zestawu zastosowanych sensorów, najdłuższy czas odpowiedzi ma sensor DHT 11 (od 300 do 1000 msek.), a np. termometr DS18B20 100 do 300 msek. Dlatego sterownik z pojedynczym termometrem DS18B20 w zasadzie ma niezauważalne czasy odpowiedzi. Czasy odpowiedzi w skryptach z zastosowaniem komendy wget będą krótsze niż odpowiedzi przeglądarki internetowej. Przeprowadzanie podstawowej konfiguracji sterownika (Wi-Fi i punkt dostępowy) zaleca się przeprowadzać bez podłączonych modułów sensorów lub należy się liczyć z dodatkowymi opóźnieniami odpowiedzi wynikającymi z odczytów sensorów.

7.7.2. Konflikty standardowych modułów

Sterownik nie wykrywa barometru, w trakcie uruchamiania sterownika słychać przełączanie przekaźnika. Powodem jest konflikt fabrycznych modułów barometru i przekaźnika. W przypadku konieczności użycia razem modułów barometru i przekaźnika należy zapewnić w module przekaźnika sterowanie na złączu D5. Jeśli moduł przekaźnika (patrz opis rodz. 1.4.5 *Przekaźnik*) ma na stałe wykonane sterowanie na wejściu D1, to należy przerobić moduł przez usunięcie goldpinu D1 i wykonanie zwory między wejściem D1 i D5. Zapewnia to sterowanie przekaźnikiem przez wejście D5.