

Paweł Poczekajło
Wydział Elektroniki i Informatyki
Politechnika Koszalińska
pawel.poczekajlo@tu.koszalin.pl

Interaktywna stacja pogodowa w oparciu o układ ESP z obsługą sieci WiFi

Słowa kluczowe: stacja pogodowa, sieć WiFi, ESP8266

1. Wprowadzenie

Urządzenia interaktywne, których główna funkcjonalność powiązana jest z dostępem do internetu są obecnie coraz powszechniej stosowane. Komunikacja, zdalne sterowanie czy nawet pobieranie i udostępnianie informacji to standardowe funkcjonalności nawet podstawowych urządzeń RTV i AGD. Również smartfony, które dziś ma prawie każdy, stanowią często element większego systemu ułatwiającego nam różne czynności (zazwyczaj poprzez dodatkowe aplikacje instalowane na urządzeniu mobilnym). Główną zaletą takich rozwiązań jest oszczędność czasu i wygoda wynikająca z dostosowania warstwy sprzętowej i programowej do różnych potrzeb. Jednymi z najczęściej wyszukiwanych na co dzień informacji są dane dotyczące warunków atmosferycznych. Istnieje wiele aplikacji pogodowych (również darmowych) na same smartfony, które dostępne są np. w serwisach Google Play [1] lub App Store [2]. Wadą tego rozwiązania są uciążliwe reklamy (zwłaszcza w przypadku bezpłatnych wersji) oraz udostępnianie różnych informacji np. lokalizacyjnych (z GPS), co obecnie dla wielu użytkowników, może dyskwalifikować wykorzystanie takiego oprogramowania. Alternatywą są urządzenia w postaci stacji pogodowych, które dzięki czujnikom umieszczanym na zewnątrz budynku dają możliwość podglądu na wyświetlaczu panujących warunków atmosferycznych. Wadą tego rozwiązania jest zazwyczaj słaba przewidywalność pogody, gdyż stacje bazują jedynie na bieżących pomiarach. Ponadto, często zdarza się że zastosowane czujniki są kiepskiej jakości, co wprowadza błędy pomiarowe. Lepsze urządzenia, które pobierają dane np. z internetu, są z kolei znacznie droższe. Warto też zaznaczyć, że dostępne stacje

pogodowe to praktycznie wyłącznie samodzielne urządzenia, które nie mają możliwości podłączenia dodatkowych modułów pozwalających na rozbudowę.

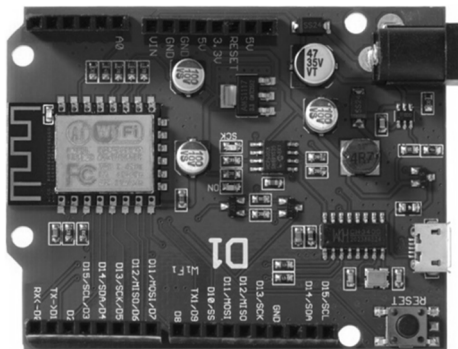
W niniejszym artykule przedstawiono prototyp prostej interaktywnej (dostęp do sieci www) stacji pogodowej, bazującej na uniwersalnych modułach mikroprocesorowych, co gwarantuje łatwą rozbudowę przy względnie niskim koszcie. Pobieranie informacji z sieci ma zapewnić stabilność i wiarygodność danych, które otrzymywane będą z serwerów bazujących na pomiarach ze stacji meteorologicznych. W takiej sytuacji możliwe jest również odczytanie i analiza pogody przewidywanej na najbliższe godziny, czy dni. Zastosowania takiego urządzenia to np. stanowiska informacyjne przy plażach, ostrzegające o nadchodzącym deszczu lub też burzy.

2. Projekt stacji pogodowej (urządzenia)

Zgodnie z założeniami, urządzenie musi zapewniać łączność z siecią www, dodatkowo przyjęto, że najlepiej jest to zrealizować przez zastosowanie bezprzewodowego połączenia WiFi. Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań, w tym najpopularniejsze bazujące na układzie ESP8266 [3]. W projekcie zastosowano gotowy moduł z układem ESP, który ułatwia podłączenie i uruchomienie całości. Za prezentację (wizualizację) danych odpowiada wyświetlacz. Na tym etapie nie przewidziano elementów pozwalających na sterowanie stacją (np. ustalenie lokalizacji dla której chcemy otrzymać prognozę pogody – wpisano na stałe kilka przykładowych miast). Zasilanie dostosowano do wykorzystanej płytki prototypowej.

2.1. Płytki prototypowa

Zastosowana płytki prototypowa (rysunek 1), to moduł kompatybilny wymiarowo z płytką Arduino Uno, na którym wlutowano podstawkę z układem ESP8266.



Rys. 1. Płytki z układem ESP8266, zgodna z Arduino Uno

Zgodność z Arduino jest również zapewniona na poziomie środowiska programistycznego (Arduino IDE), w którym wystarczy dograć odpowiednie biblioteki. Pozwala to na bardzo łatwe i szybkie zaprogramowanie całego urządzenia. Dużą zaletą zastosowanej płytki są też elementy modułu zasilającego, który udostępnia do dyspozycji użytkownika 5V oraz 3,3V prądu stałego. Zasilanie zewnętrzne doprowadzone do gniazda DC musi być na poziomie od 6V do 24V (lub 5V do gniazda microUSB). Do komunikacji z komputerem zastosowano konwerter USB-UART w postaci układu CH340. Jest to jedno z najprostszych rozwiązań, które pozwala na zaprogramowanie mikroprocesora bez stosowania specjalnych programatorów (wykorzystując tzw. bootloader).

2.2. Mikrokontroler

Główny układ sterujący to wspomniany ESP8266. Zazwyczaj występuje on w wersji wbudowanej na podstawie z odpowiednimi wyprowadzeniami oraz anteną WiFi w postaci obwodu drukowanego, a cały moduł ma oznaczenie ESP-12E i został wyposażony w 4MB pamięci typu flash. Mikrokontroler wraz z bezpośrednimi peryferiami jest dodatkowo ekranowany przed ewentualnymi zakłóceniami. Zasilanie zgodne jest ze standardem 3,3V, więc wykorzystując zewnętrzne moduły należy zwrócić uwagę, aby były kompatybilne z takim napięciem. Podłączenie na piny układu ESP napięcia wyższego niż wskazane może spowodować jego nieodwracalne uszkodzenie. ESP8266 bazuje na procesorze Tensilica L106. Jest to 32-bitowa jednostka typu RISC taktowana standardowo zegarem 80MHz (możliwe jest również taktowanie 160MHz). Moduł ma 11 wejść/wyjść cyfrowych (GPIO), jedno wejście przetwornika analogowo-cyfrowego (ADC), interfejs SPI, interfejs I2C oraz dwa niezależne interfejsy UART. Główne zalety ESP8266 to bardzo małe wymiary oraz niski pobór prąd (w stanie spoczynku nawet poniżej 10 μ A). Obsługiwany jest standard WiFi 802.11 b/g/n, ale moduł pracuje jedynie na częstotliwości 2,4GHz. Ważnym aspektem jest również fakt, że urządzenie może pracować zarówno jako klient sieciowy jak i punkt dostępowy (access point) i to w tym samym czasie.

2.3. Wizualizacja danych

Prezentacja danych dla użytkowników może odbywać się z wykorzystaniem najróżniejszych elementów, jak np. diody LED, czy wyświetlacze 7-seg. lub ciekłokrystaliczne. W prezentowanym projekcie, ze względu na ograniczanie kosztów, zastosowano wyświetlacz alfanumeryczny 2x16 (dwa wiersze po szesnastu znaków) bazujący na sterowniku HD44780. Standardowo wyświetlacz ten jest dostosowany do pracy z napięciem (i logiką) 5V i dla niższych napięć (np. 3,3V) działanie nie jest możliwe. Na rynku dostępne są specjalne przystawki i przejściówki, jednak prostszym (konstrukcyjnie) rozwiązaniem jest zakup samego wyświetlacza kompatybilnego z napięciem 3,3V lub jego odpowiednie

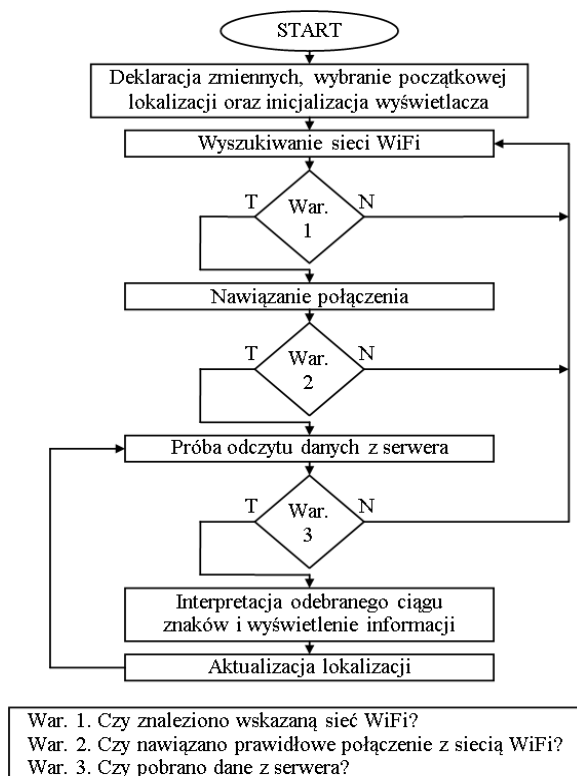
dostosowanie (jeśli konstruktor przewidział taką możliwość). Przykładem jest wyświetlacz o oznaczeniu CBC016002BS00, który dostosowany jest do pracy z napięciem 3,3V. Dokładnie taki wyświetlacz został zastosowany w prezentowanym projekcie. Złożone urządzenie umieszczone zostało w obudowie DT-065, która posiada odpowiednie wycięcie na wyświetlacz alfanumeryczny 2x16. Na rysunku 2 zaprezentowano działające urządzenie.



Rys. 2. Widok działającego urządzenia

3. Program mikrokontrolera

Program mikrokontrolera to aplikacja, której główna funkcjonalność sprowadza się do nawiązania połączenia z siecią WiFi, pobrania bloku danych z określonego serwera oraz interpretacji i wyświetlenia odpowiednich informacji. Ponieważ w artykule prezentowany jest prototyp urządzenia, poszczególne funkcje zostały maksymalnie uproszczone, m.in. określono kilka stałych lokalizacji, dla których podawane są warunki pogodowe. Również kwestia połączenia bezprzewodowego, została sprowadzona do wyszukania jednej (z góry określonej) sieci o wprowadzonym w programie identyfikatorze i hasle dostępu. Na rysunku 3 przedstawiono schemat blokowy programu.



Rys. 3. Schemat blokowy programu interaktywnej stacji pogodowej

3.1. Dane meteorologiczne

Dane dotyczące pogody mogą być pobierane z różnych serwerów meteorologicznych. Jako priorytet przyjęto łatwość pobierania i obsługi informacji oraz bezpłatny dostęp do jak największej liczby różnych danych. Jednym z najpopularniejszych serwisów jest [4], który bazuje na informacjach zbieranych ze stacji meteorologicznych z całego świata. Ze względu na automatyczną interpretację danych, bardzo dobrym rozwiązaniem jest prezentacja na stronie informacji dla konkretnej lokalizacji w postaci prostej tabelki [5] lub nieobrobionego ciągu znaków (ang. „raw data”) [6]. Przykładowy, odebrany przez stronę www ciąg danych meteorologicznych dla miasta Koszalin wygląda następująco:

```

„9:00 PM CEST October 19, 2018|46|N/A|N/A|91%|44|SSW at 2|
30.27|Mostly Cloudy|6.0|07:30 AM (CEST)|05:48 PM (CEST)|10
|1830|N/A|N/A|N/A|N/A|Koszalin|Poland|04:28 PM
(CEST)|12:58 AM (CEST)|”

```

Poszczególne informacje rozdzielone są symbolem „|”, więc w praktyce wystarczy odliczyć odpowiednią liczbę kolejnych wystąpień tego znaku, aby wyselekcjonować interesujące informacje. Kolejno można odczytać następujące dane (zależnie od konkretnej stacji meteorologicznej część danych może być niedostępna):

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| - godzina i data, | - liczba dni ze wzrostem temperatury, |
| - temperatura, | - wartość max. dnia poprzedniego, |
| - czynnik chłodzący, | - wartość min. dnia poprzedniego, |
| - wskaźnik (odczucie) ciepła, | - (brak danych) |
| - wilgotność, | - (brak danych), |
| - punkt rosy, | - (brak danych), |
| - siła i kierunek wiatru, | - miasto, |
| - ciśnienie, | - państwo, |
| - warunki, | - godzina wschodu księżyca, |
| - widoczność, | - godzina zachodu księżyca, |
| - godzina wschodu słońca, | - kod stacji pogodowej, |
| - godzina zachodu słońca, | - (brak danych). |

4. Podsumowanie

W artykule zaprezentowano prototyp interaktywnej stacji pogodowej. Główną zaletą jest prosta budowa, bazująca na gotowych układach, dzięki czemu możliwe jest szybkie rozszerzenie urządzenia o dodatkowe moduły np. wykonawcze. Stacja działa prawidłowo i spełnia określone założenia, w związku z tym, może stanowić podstawę do dalszego rozwoju projektu (np. rozbudowa o zdalną konfigurację, GPS) i jego praktycznego zastosowania.

Bibliografia

1. GooglePlay [online], https://play.google.com/store/apps/category/WEATHER/collection/topselling_free?hl=pl (data dostępu 15.05.2019r.)
2. AppStore [online], <https://support.apple.com/pl-pl/HT207492> (data dostępu 15.05.2019r.)
3. Espressif [online], <https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp8266ex/overview> (data dostępu 15.05.2019r.)
4. Weather Underground [online], <https://www.wunderground.com/> (data dostępu 15.05.2019r.)

5. Weather Underground [online], https://www.wunderground.com/auto/mobile_metric/global/stations/12105.html#forecast (data dostępu 15.05.2019r.)
6. Weather Underground [online], <http://www.wunderground.com/auto/raw/global/stations/12105.html> (data dostępu 15.05.2019r.)

Streszczenie

W artykule przedstawiono prototyp prostej interaktywnej stacji pogodowej, działającej w oparciu o sieć WiFi. Wykorzystany został moduł bazujący na układzie Espressif ESP8266. Dane meteorologiczne pobierane są z wybranego serwera pogodowego dla wskazanej lokalizacji. Prezentacja poszczególnych informacji (po odpowiednim zinterpretowaniu) realizowana jest z zastosowaniem wyświetlacza alfanumerycznego.

Abstract

The prototype of a simple interactive weather station is presented in the paper. It is based on communication with WiFi network. A module with microcontroller Espressif ESP8266 is used in the project. Meteorological data are received from a weather server for chosen localization. Information are interpretation by the microcontroller and presented on alphanumeric display.

Keywords: weather station, WiFi network, ESP8266