

BASIC voor ESP32/ESP8266

programmeren met Annex WiFi RDS



Peter Neufeld (Duitsland)

Annex WiFi RDS (*Rapid Development Suite*) is een ontwikkelomgeving die oorspronkelijk is ontworpen om de programmeertaal BASIC te gebruiken op goedkope ESP8266-modules. Intussen is er ook een ESP32-versie van. Als u tot nu toe de 8-bit controllers van Atmel/Microchip met AVR-BASIC hebt geprogrammeerd, kunt u nu in de 32bit-klasse meespelen.

Omdat een ESP32 eigenlijk een ESP8266 is met meer power, is na de introductie van de eerste versie voor de ESP8266 ook een functioneel identieke versie voor de ESP32 ontworpen. Op het moment van schrijven van dit artikel verkeert die nog steeds in de bèta-fase, maar hij zou in maart definitief moeten zijn. Wie graag kleine projecten met een netwerkverbinding ontwikkelt, hoeft nu niet meer te worstelen met de Arduino-IDE en C/C++. BASIC is gewoon veel eenvoudiger. Bovendien is het gebruik van deze BASIC-versie voor niet-commerciële, particuliere toepassingen gratis. Niets staat u dus in de weg om het eens te proberen.

Annex-BASIC

Annex WiFi RDS [1] is gebaseerd op het oorspronkelijke concept van ESPbasic [2], waar ontwikkelaar Francesco Ceccarella, alias chicciob, destijds aan meewerkte. Maar Annex is niet zomaar een andere BASIC-variant, het is een volledig herziene suite met verbeterde functionaliteit, een grotere betrouwbaarheid en optimaal gebruik van de mogelijkheden van de Espressif-controller. Er is ook goede documentatie voor geschreven. De functionaliteit van de IDE en de BASIC-interpreter is verbluffend (zie het **kader** 'Eigenschappen'). De complete software

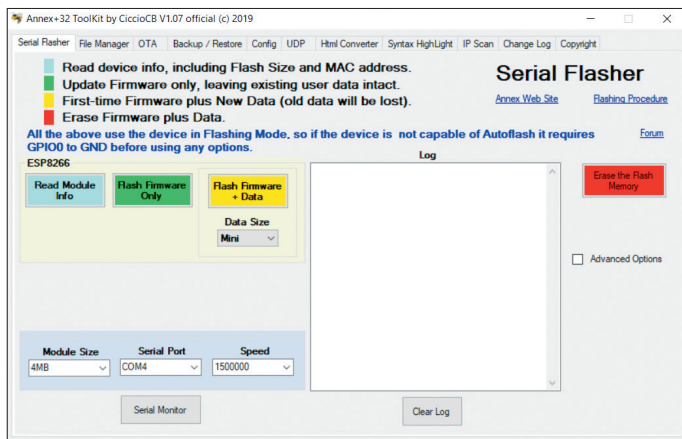
Eigenschappen

Annex WiFi RDS bevat de volgende functies:

- Geïntegreerde IDE via webserver, te gebruiken met webbrowser (geoptimaliseerd voor Chrome en Firefox).
- BASIC-interpreter met floating point- (dubbele precisie) en stringvariabelen, multidimensionale arrays (float en string) en subroutines.
- Syntax-highlighting met contextgevoelige hulp.
- Programmeerbare web- en fileserver.
- Ondersteuning van OTA-updates (firmware-updates via WLAN).
- Ondersteuning van asynchrone gebeurtenissen (interrupts, timers, webtoegang, UDP enzovoort).
- Breakpoints, onmiddellijke uitvoering van commando's,

weergave van variabelen, single-stepping.

- Toegang tot alle I/O-pennen, 1-Wire, SPI, I²C, PWM, Servo, NeoPixel, USART.
- Foutafhandeling, watchdog.
- TCP (HTTP GET en POST).
- UDP-communicatie.
- Versturen van e-mail via SMTP SSL-server.
- AJAX, ESP-NOW, MQTT en FTP-communicatie (client).
- IMU/AHRS-fusie-algoritmen 6 en 9 DOF (Madgwick en Mahony).
- PID-regelaars (4 kanalen).
- Windows-gebaseerde utility suite (Annex Toolkit) met: Flasher, bestandsbeheerder, backup/restore, HTML-converter, seriële monitor, OTA-updateserver, UDP-console en IP-scantool.



Figuur 1. Het Annex-tool *Serial Flasher* voor het overzetten van de firmware naar een ESP-module.

zit in de microcontroller en draait vandaar in de webbrowser, die de geïntegreerde webpagina weergeeft. De ESP-module kan werken als een autonoom WLAN-access point met webserver op het IP-adres 192.168.4.1, of u kunt de module via een (statische) DHCP op uw eigen WAN aansluiten en het IP-adres noteren dat u van de router krijgt of zelf instelt. In dat laatste geval kan de ESP ook de tijd en datum synchroniseren met een tijdserver zonder dat er een extra hardware-klok nodig is.

IDE

In tegenstelling tot compiler-gebaseerde oplossingen voor ESP-controllers zoals de Arduino-IDE, bevat de Annex-firmware een vaste, configuratie-onafhankelijke, geïntegreerde verzameling van functies en drivers voor gangbare randapparatuur (zie het **kader** 'Hardwareondersteuning'). Dat is zowel een zegen als een vloek: aan de ene kant is alles al in de module opgeslagen om alle gangbare hardware te kunnen aanspreken en code die die hardware wil gebruiken te kunnen uitvoeren met volledige taalondersteuning, aan de andere kant kosten deze functies ook geheugen en beperken ze dus de ruimte die overblijft voor uw eigen programma's.

Er zijn wel middelen beschikbaar om vanuit uw eigen BASIC-subroutines te communiceren met externe apparaten op protocolniveau. Zo is het bijvoorbeeld ook mogelijk om een randap-

Installatie

De installatie en inbedrijfstelling in uw eigen WLAN wordt in detail beschreven onder [4]. Hier daarom alleen in het kort de belangrijkste punten:

- De firmware en eventuele andere bestanden worden via een seriële interface of USB naar een ESP-module overgebracht; het geheugen wordt indien nodig vooraf gewist.
- Meld u aan in de access point-mode van de ESP-module of integreer de module in uw eigen WLAN als WLAN-client.
- Stel basisconfiguraties in zoals LAN-parameters, wachtwoorden, tijdzone/DST, Autostart BASIC-programma, OTA-server enzovoort.

Nu is alles klaar voor het laden, bewerken, debuggen en uitvoeren van BASIC-programma's in de browser.

paraat dat nog niet ondersteund wordt aan te spreken met uw eigen code via SPI of I²C.

Annex WiFi RDS is alleen beschikbaar in het Engels. De ontwikkelaar is zeer actief en reageert snel op feedback in het forum op de projectwebsite [1]. Vanaf de projectwebsite [3] kan de IDE voor Windows-systemen worden gedownload als een ZIP-archief, dat overal kan worden uitgepakt. Met de meegeleverde toepassing *ANNEX-toolkit.exe* kunt u de BASIC-interpreter installeren op ESP-modules. Instructies voor de installatie vindt u in het **kader** 'Installatie'.

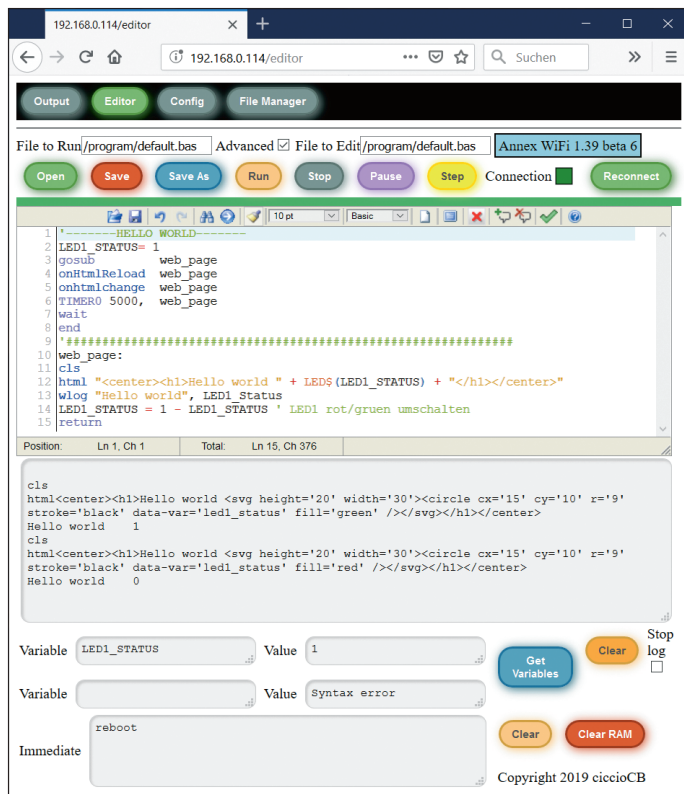
Als de firmware, inclusief interpreter en de IDE en optionele voorbeelden op de ESP-controller zijn geïnstalleerd en de controller via WLAN toegankelijk is, kan alles volledig op de PC in het venster van de browser, die de IDE-website in de controller heeft geladen, worden uitgevoerd. De software is speciaal geoptimaliseerd voor Firefox en Chrome. Daarnaast kan tijdens het ontwikkelproces via de seriële interface worden gecommuniceerd met de Annex Toolkit, wat heel nuttig is voor het oplossen van problemen. Parallel aan de uitvoer van gegevens via de seriële interface is er ook een uitvoer naar een *Wlog*-venster in de IDE, waardoor ontwikkelen bijvoorbeeld ook mogelijk is met een notebook zonder kabelverbinding met de ESP-module. U kunt zelfs met meerdere modules tegelijk werken.

Hardwareondersteuning

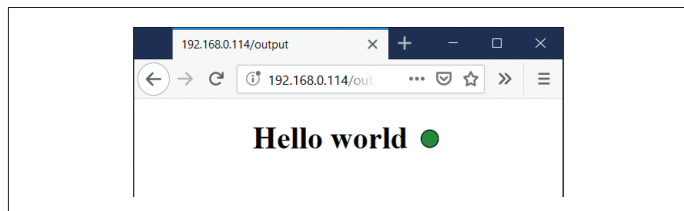
De volgende apparaten, actuatoren en sensoren worden rechtstreeks ondersteund met speciale commando's en functies:

- DHT11, DHT21 en DHT22 temperatuur- en vochtigheidssensoren.
- DS18B20 temperatuursensor.
- BME280 temperatuur-, vochtigheids- en luchtdruksensor.
- APDS9960 afstand, licht (intensiteit en kleur) en gebarensensor.
- BNO055 absolute oriëntatiesensor.
- HC-SR04 ultrasone sensor (afstandsmeting).
- DS1307 en DS3231 RTC-klokmodule.
- PCA9685 PWM/SERVO-module.

- LCD met HD44780 via I²C; 1/2/4 regels van elk 16/20 tekens.
- LCD met ST7920 met 128 x 64 pixels monochroom.
- Grafisch OLED-display met SSD1306 of SH1106; 128 x 64 pixels monochroom.
- Grafisch LCD met ILI9341; 320 x 240 pixels in 16 bit kleur.
- 7-segment-display met TM1637; 4 cijfers.
- 7-segment-display met TM1638; 8 cijfers plus 8 LED's en 8 knoppen.
- 7-segment-display met MAX7219; 8 cijfers.
- Dotmatrix-display met MAX7219; 8 x 8 dots.
- Kleuren-LED's Neopixel WS2812.
- Dotmatrix-display met neopixel WS2812; 8 x 8 dots.
- Infrarood-interface; bidirectioneel (gangbare RC-protocollen).



Figuur 2. De Annex-editor in de browser met het "Hello World"-voorbeeld.



Figuur 3. De uitvoer van het "Hello World"-voorbeeld.

Andere aspecten

Om het RAM-gebruik van de BASIC-interpreter te beperken, wordt het BASIC-programma vanuit het SPIFF-geheugen naar een aangewezen gebied in het flashgeheugen gekopieerd om te worden uitgevoerd, zodat alleen de programmaregels, de labels en de lijst met door de gebruiker gedefinieerde subroutines in het krappe geheugen van de module hoeven te worden geladen. Dat werkt iets langzamer dan rechtstreeks uitvoeren in RAM, maar laat meer RAM vrij voor uw variabelen en maakt dus

vrij grote programma's mogelijk. Dat is iets minder belangrijk voor de ESP32, die vier keer meer RAM heeft dan de ESP8266. Een ander punt om rekening mee te houden, is dat een ESP-controller altijd in staat moet zijn om meerdere activiteiten op de achtergrond uit te voeren (webserver, fileserver enzovoort). Daarom moet voldoende vrij RAM-geheugen overblijven voor deze taken. De parallel draaiende taken hebben natuurlijk ook invloed op de snelheid waarmee uw eigen code wordt uitgevoerd.

Volgens de ontwikkelaar is de Annex-BASIC grotendeels compatibel met de bekende PC-varianten GW-BASIC en Visual Basic en deelt het veel concepten, ideeën en syntax met deze talen. Er is ook compatibiliteit met het Micromite-project [5], een BASIC-variant voor PIC32-microcontrollers. De interpreter is gebaseerd op code uit het project MiniBasic [6] en de tekstverwerker op code uit het EditArea-project [7].

De uitvoeringssnelheid van de interpreter kan natuurlijk niet even groot zijn als die van BASIC-compilers. Maar geïnterpreteerde BASIC is heel goed geschikt voor het soort taken dat we in het algemeen uitvoeren op ESP-controllers. Het is snel genoeg, werkt betrouwbaar en is heel gemakkelijk te gebruiken omdat het in een browser loopt. Volgens de ontwikkelaar werkt BASIC op een ESP8266 in de "BASIC-benchmark van de jaren '80" ongeveer twee tot vier keer zo langzaam als onder Micromite bij een klok van 48 MHz. Als u in aanmerking neemt wat deze IDE allemaal in huis heeft, is dat helemaal niet slecht. In het project "Zandloper met ESP8266 en Annex WiFi RDS" dat in het volgende nummer van Elektor zal worden beschreven, vindt u een leerzaam praktijkvoorbeeld dat werkt met deze aantrekkelijke IDE. De versie voor de ESP32 is uitgerust met enkele uitbreidingen die nuttig zijn voor deze SoC. ◀

190400-04

IN DE STORE

→ **ESP32 solo**
www.elektor.nl/esp32-solo-1-wifi-bt-ble

→ **ESP32 DevKitC**
www.elektor.nl/esp32-devkitc

→ **Elektor ESP32-Praxis-Bundle**
www.elektor.nl/elektor-esp32-praxis-bundle

Weblinks

- [1] Annex WiFi RDS: <https://sites.google.com/site/annexwifi/home>
- [2] ESPbasic: www.esp8266basic.com
- [3] Downloads: <https://sites.google.com/site/annexwifi/downloads>
- [4] Eerste stappen: <https://sites.google.com/site/annexwifi/home/first-steps>
- [5] Micromite: <http://geoffg.net/micromite.html>
- [6] MiniBasic: <https://malcolmmclean.github.io/minibasic/web/MiniBasicHome.html>
- [7] EditArea: www.cdolivet.com/editarea/