ESP-NOW UDP/MQTT Gateway mit M5Stack Atom Lite und W5500

(Version 1.2.2)

Jens Dietrich
Bautzener Str. 9a
D-02977 Hoyerswerda
Tel.: +49 (0) 3571 6027653
Fax.: +49 (0) 3571 6027654
jd@icplan.de
https://www.icplan.de

Beschreibung

Das ESP-NOW UDP/MQTT Gateway dient als zentrale Schnittstelle zwischen ESP-NOW Sensoren und Ethernet-basierten Netzwerkdiensten.
Die Sensoren senden ihre Messdaten per ESP-NOW an das Gateway. Das Gateway empfängt die Telegramme und verteilt die Daten unmittelbar weiter an:

- UDP-Empfänger (z.B. Loxone)
- MQTT-Broker

Dadurch können mehrere Systeme gleichzeitig dieselben Messwerte nutzen.
Das Gateway basiert auf einem M5Stack Atom Lite in Verbindung mit einem W5500 Ethernetmodul (Atom PoE).

Besondere Merkmale:

- ESP-NOW Empfang
- Ethernet über W5500 (POE möglich)
- UDP-Ausgabe
- MQTT-Ausgabe
- DHCP-Unterstützung
- NTP-Zeitsynchronisation
- Automatische Generierung einer eindeutigen LAN-MAC-Adresse
- Geschützter Konfigurationsmodus
- Statusseite mit automatischer Aktualisierung
- Historie der letzten 25 empfangenen Telegramme

Hardware

Gateway:
- M5Stack Atom Lite
- Atom PoE Base (W5500)

Sensoren:
- ESP32
- ESP-NOW
- Optional TPL5110 für lange Batterielaufzeit

Datenstruktur

Aktuell wird folgende Sensorstruktur verwendet:

```
struct SensorData
{
   uint8_t     device;
   uint32_t    counter;
   float       temperature1;
   float       temperature2;
   uint16_t    battery;
};
```

Bedeutung:

Device	Sensornummer
Counter	Zähler des Sensors
temperature1	Temperaturwert 1
temperature2	Temperaturwert 2
battery	Batteriespannung in mV

Funktionsweise

Ablauf nach Empfang eines gültigen ESP-NOW Telegramms:

- Telegramm empfangen
- Datensatz im Log speichern
- UDP-Daten versenden
- MQTT-Daten veröffentlichen
- LED-Signalisierung ausführen

Die Übertragung erfolgt ereignisgesteuert. Es findet keine zyklische Übertragung statt.

Inbetriebnahme

1. Gateway an Ethernet anschließen.
2. Gateway einschalten.
3. DHCP bezieht automatisch eine IP-Adresse.
4. NTP-Zeit wird synchronisiert.
5. ESP-NOW Empfang wird gestartet.
6. MQTT-Verbindung wird aufgebaut.

Serielle Beispielausgabe:

```
LAN-MAC    : 02:DC:2B:16:DF:94
IP-Adresse : 192.168.1.206
Gateway    : 192.168.1.1
DNS        : 192.168.1.1

NTP OK

ESP-NOW bereit

MQTT Verbinde...
MQTT verbunden
```

Konfigurationsmodus

Der Konfigurationsmodus ist aus Sicherheitsgründen nicht dauerhaft verfügbar.

Aktivierung:

1. Gateway neu starten.
2. Innerhalb der ersten 5 Sekunden die Taste drücken.
3. Die Konfigurationsseite wird gestartet.

Im seriellen Monitor erscheint:

Konfiguration:
http://192.168.1.xxx

Nach dem Speichern erfolgt automatisch ein Neustart.
Ohne Tastendruck startet das Gateway direkt im Normalbetrieb.

Konfiguration über Weboberfläche

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

UDP Zieladresse
UDP Basisport

MQTT Server
MQTT Port
MQTT Topic
MQTT Benutzer
MQTT Passwort

Alle Einstellungen werden dauerhaft im Flash-Speicher gespeichert.

Die Konfigurationsseite zeigt zusätzlich:

- Softwareversion
- Build-Datum
- WLAN-/ESP-NOW-MAC
- IP-Adresse
- Support-Adresse

UDP-Konfiguration

UDP Zieladresse:
    Beispiel: 192.168.1.2
UDP Basisport:
    Beispiel: 55200
Portregel:
    UDP-Port = Basisport + Device-ID
    Beispiele:
    Device 0 -> Port 55200
    Device 1 -> Port 55201
    Device 2 -> Port 55202
    Device 3 -> Port 55203
    Device 4 -> Port 55204

Dadurch kann jeder Sensor in Loxone über einen eigenen virtuellen UDP-Eingang verarbeitet werden.

MQTT Konfiguration

MQTT Server (IP-Adresse oder Hostname des Brokers)
Beispiele: 192.168.1.164 oder mqtt.meinserver.de

MQTT Port (Standard:1883)

MQTT Benutzer (Optional)

MQTT Passwort (Optional)

MQTT Topic (Beispiel: sensor)

Aus Device-ID und MQTT Topic werden automatisch die einzelnen Topics gebildet.

Beispiel Device 4:

sensor/04/temp1
sensor/04/temp2
sensor/04/batt
sensor/04/counter

Statusseite

Im Normalbetrieb steht dauerhaft eine Statusseite zur Verfügung.
Aufruf: http://IP-Adresse (Beispiel: http://192.168.1.206)
Die Seite wird automatisch alle 15 Sekunden aktualisiert.

Angezeigt werden:

- Softwareversion
- Build
- Systemzeit
- Support
- ESP-NOW MAC
- LAN MAC
- IP-Adresse
- MQTT Status
- MQTT Server
- MQTT Topic
- UDP Zieladresse
- UDP Basisport
- Historie der letzten 25 Telegramme

LOG-Historie

Die Statusseite speichert die letzten 25 gültigen Sensortelegramme.

Beispiel:

17:42:15 Dev=4 Cnt=1 T1=23.7 T2=0.0 Batt=3764
18:18:06 Dev=4 Cnt=2 T1=23.6 T2=0.0 Batt=3763
18:53:57 Dev=4 Cnt=3 T1=23.5 T2=0.0 Batt=3763

Ist die NTP-Zeit nicht verfügbar, wird automatisch die Laufzeit seit dem Einschalten angezeigt.

Beispiel:

02:00:25 Dev=4 Cnt=1 T1=23.7 T2=0.0 Batt=3764

NTP-Zeitsynchronisation

Die Zeitsynchronisation erfolgt über einen NTP-Server.
Verwendeter Server:

time.cloudflare.com
IP-Adresse: 162.159.200.1

Die Zeit wird regelmäßig nachsynchronisiert.
Sommer- und Winterzeit werden automatisch berücksichtigt.
Die aktuelle Zeit erscheint auf:

- Statusseite
- Logeinträgen

LED-Signalisierung

Grün dauerhaft	Konfigurationsmodus aktiv
Gelb dauerhaft	DHCP läuft
Rot dauerhaft	DHCP fehlgeschlagen (Fallback-IP aktiv)
Kurzer grüner Blink	ESP-NOW Telegramm empfangen
Einfacher grüner Blink	UDP-/MQTT-Übertragung erfolgt
LED aus	Normalbetrieb ohne Ereignis

Fehlerbehebung

Keine ESP-NOW Daten

Prüfen:
- MAC-Adresse des Gateways im Sensor korrekt?
- Kanal identisch?
- Sensor in Reichweite?

MQTT getrennt

Prüfen:
- MQTT Server
- MQTT Port
- MQTT Benutzer
- MQTT Passwort

Keine Zeit vorhanden

Prüfen:

- Ethernet-Verbindung
- Gateway
- DNS
- Erreichbarkeit des NTP Servers

Konfigurationsseite nicht erreichbar

Prüfen:

- Gateway neu gestartet?
- Taste innerhalb der ersten 5 Sekunden gedrückt?

Technische Daten

Controller:	M5Stack Atom Lite
Ethernet:	W5500
Kommunikation:	ESP-NOW, UDP, MQTT
Zeit:	NTP über EthernetUDP
Statusseite:	Ja
Konfigurationsseite:	Ja
Historie:	25 Telegramme
Aktualisierung:	15 Sekunden
MAC-Adresse:	Automatisch aus ESP32 Hardware-MAC erzeugt

Version

Version 1.2.2
Enthaltene Funktionen:

- ESP-NOW Empfang
- UDP-Ausgabe
- MQTT-Ausgabe
- MQTT Benutzer/Passwort
- Statusseite
- NTP über W5500
- Sommer-/Winterzeit
- Historie der letzten 25 Telegramme
- Automatische LAN-MAC
- Geschützter Konfigurationsmodus
- LED-Signalisierung
- Automatische Statusseiten-Aktualisierung