



## Motivácia

Mnoho priemyselných prevádzok využíva **zastarané PLC systémy** (20+ rokov), ktoré nepodporujú vzdialenú správu, neumožňujú integráciu s cloudovými službami, majú obmedzené možnosti rozšírenia a vyžadujú nákladnú údržbu.

**Cieľ projektu:** Navrhnuť modulárnu IoT bránu na báze ESP32, ktorá umožní postupnú modernizáciu existujúcej infraštruktúry bez nutnosti úplnej výmeny zariadení.

## Použité technológie

**Hardvér:** ESP32 dual-core mikrokontrolér s WiFi, IMU senzor MPU6050, I2C zbernica, OLED

## Architektúra systému

Systém využíva **dual-core architektúru** ESP32:

**Core 0 – Aplikačná logika:** Displej/TUI, MPU6050 driver, spracovanie tlačidiel.

**Core 1 – Siet'ový stack:** WiFi/DHCP, MQTT Client, TCP/IP Stack.

**Externé služby:** MQTT Broker, Databáza.

**Kľúčové vlastnosti:** Asynchrónne spracovanie pomocou Embassy executora, medzijadová komunikácia cez lock-free signály, automatické znovupripojenie pri výpadku siete, QoS garantované doručenie MQTT správ.

## Výsledky

### Dosiahnuté parametre:

Latencia WiFi < 5 s  
MQTT keepalive 60 s  
Vzorkovanie IMU 100 Hz  
Interval publikovania 3 s  
Úspešnosť QoS1 > 99%  
Znovupripojenie < 10 s

### Porovnanie s PLC:

|                   | PLC    | ESP32   |
|-------------------|--------|---------|
| Vzdialený prístup | –      | ✓       |
| Cloud integrácia  | –      | ✓       |
| Cena              | vysoká | nízka   |
| Spotreba          | vysoká | < 0.5 W |

## Záver

**Hlavné prínosy:** Vzdialený monitoring v reálnom čase, integrácia s