

Hardvérová architektúra IoT zariadení v inteligentnej domácnosti - senzory, komunikácia

UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE FAKULTA
PRÍRODNÝCH VIED

Ústav počítačových technológií a informatiky

Bahdan Rychak

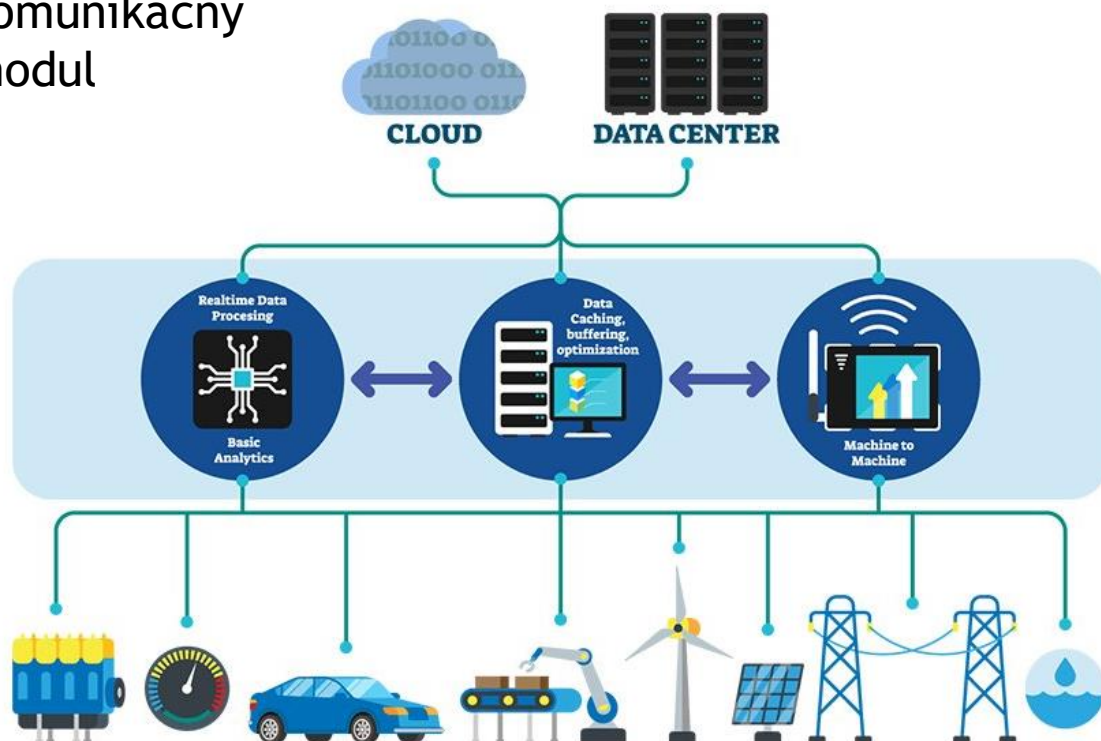
Obsah

- ▶ Úvod do IoT
- ▶ Čo je IoT zariadenie
- ▶ Princíp fungovania IoT
- ▶ Senzory v inteligentnej domácnosti
- ▶ Komunikačné technológie
- ▶ Historický vývoj IoT
- ▶ Súčasné komponenty
- ▶ Budúcnosť IoT
- ▶ Diagnostika a servis
- ▶ Záver

Čo je IoT zariadenie

Základné časti:

1. senzory
2. mikrokontrolér
3. komunikačný modul

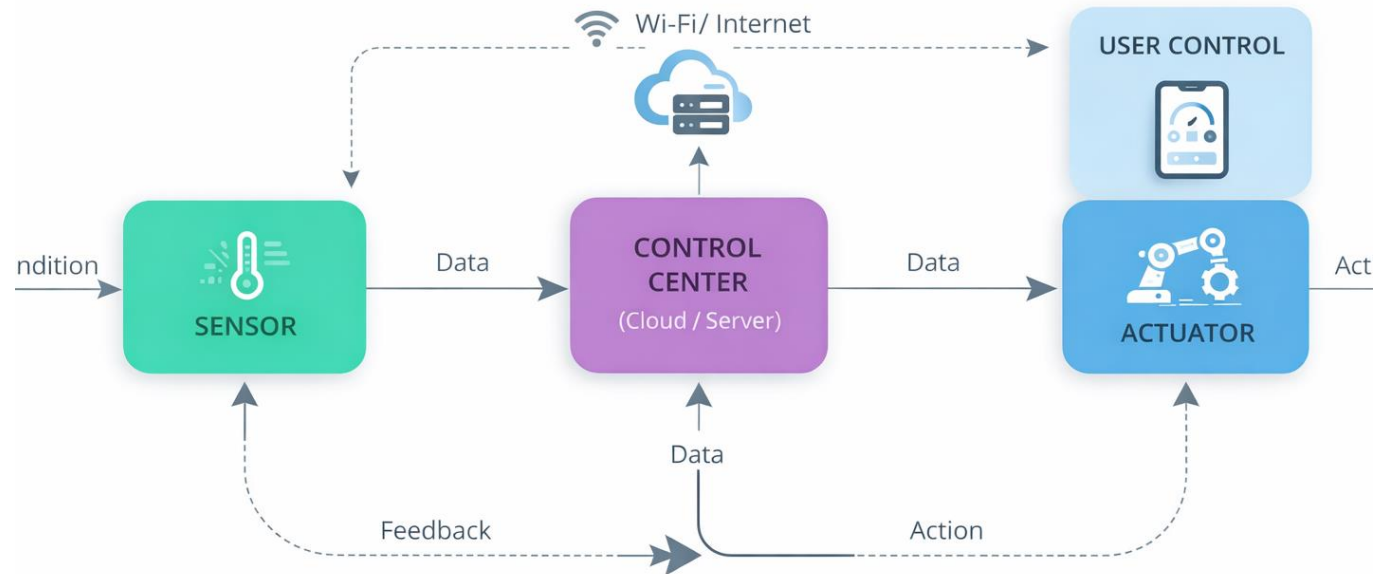


obr. 1, základná architektúra IoT systému

- ▶ IoT zariadenie je fyzické zariadenie pripojené na internet
- ▶ Dokáže zbierať, spracovávať a odosielať dáta
- ▶ Umožňuje automatizáciu a diaľkové ovládanie
- ▶ Je základnou súčasťou inteligentnej domácnosti

Základný princíp fungovania IoT

- Sensor - zbiera údaje z prostredia (napr. teplota, pohyb)
- Control center (cloud/server) - spracovanie a analýza dát
- Komunikácia (Wi-Fi / Internet) - prenos dát medzi zariadeniami
- User control - používateľ riadi systém cez aplikáciu
- Actuator - vykonáva akciu (napr. zapnutie svetla)



Obr. 2 Základný princíp fungovania IoT

Senzory - princíp fungovania

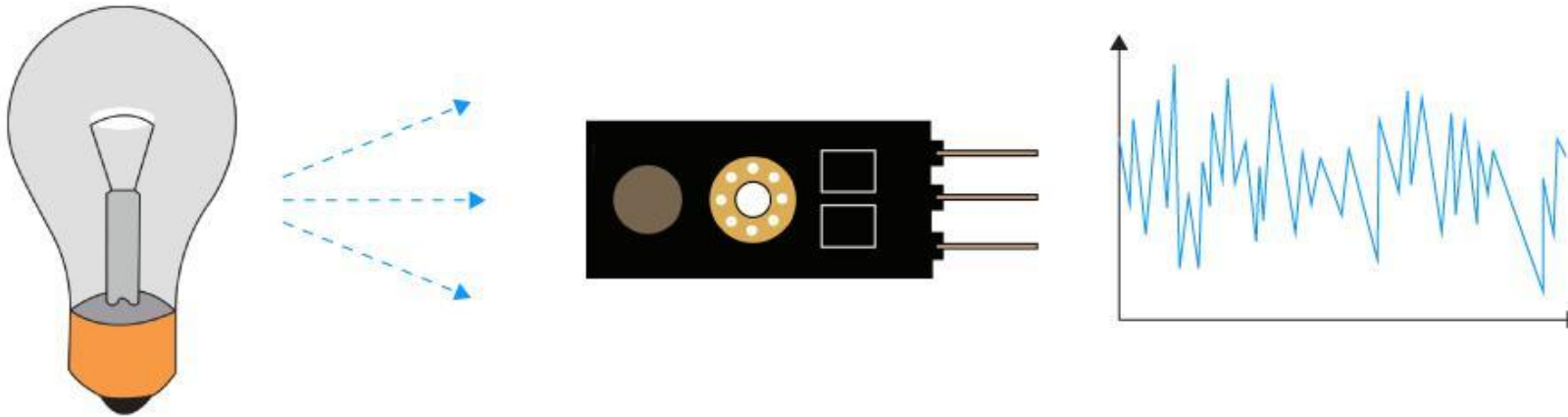
Senzory - princíp fungovania

- Senzor je zariadenie, ktoré meria fyzikálne veličiny
- Premieňa fyzikálnu veličinu na elektrický signál
- Tento signál je spracovaný mikrokontrolérom
- Senzory umožňujú IoT zariadeniam „vnímať“ prostredie

Merané veličiny:

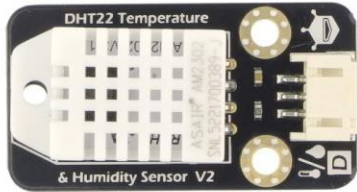
- teplota
- svetlo
- pohyb
- vlhkosť

Physical Phenomena → Sensor → Electrical Signal



Obr. 3 Princíp senzora

Typy senzorov v inteligentnej domácnosti



Obr. 4 Príklady
teplotný senzor



Obr. 5 Príklady
plynový senzor

Typy senzorov v inteligentnej domácnosti

- **Teplotný senzor** - meria teplotu (napr. DHT22)
- **Pohybový senzor (PIR)** - detekuje pohyb osôb
- **Svetelný senzor (LDR)** - meria intenzitu svetla
- **Senzor vlhkosti** - meria vlhkosť vzduchu
- **Plynový senzor (MQ-2)** - detekuje dym a plyn

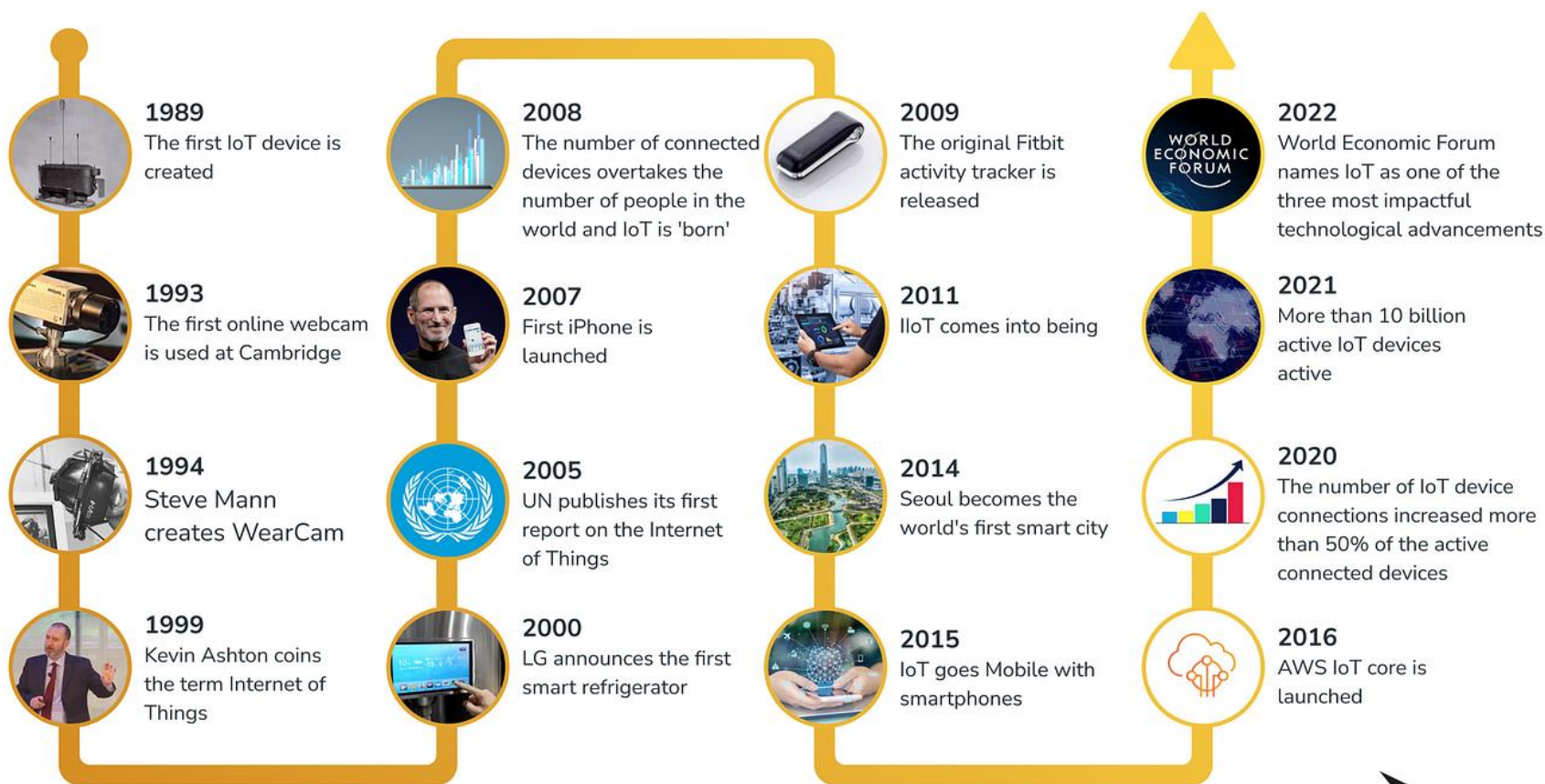
Komunikácia v IoT

- ▶ Komunikácia umožňuje výmenu dát medzi zariadeniami
- ▶ Dáta sa prenášajú cez bezdrôtové siete
- ▶ Najčastejšie technológie:
 - ▶ Wi-Fi
 - ▶ Bluetooth
 - ▶ Zigbee
 - ▶ Z-Wave
- ▶ Zariadenia komunikujú s cloudom alebo priamo medzi sebou

Porovnanie komunikačných technológií

Technológia	Dosah	Spotreba energie	Rýchlosť	Využitie
Wi-Fi	vysoký	vysoká	vysoká	kamery, smart TV
Bluetooth	krátky	nízka	stredná	wearables
Zigbee	stredný	veľmi nízka	nízka	smart home
Z-Wave	stredný	nízka	nízka	automatizácia

Historický vývoj IoT



Súčasné komponenty - mikrokontroléry

- ▶ Mikrokontrolér je „mozog“ IoT zariadenia
- ▶ Spracováva dáta zo senzorov
- ▶ Riadi komunikáciu a vykonáva príkazy

Najčastejšie používané:

1. Arduino - jednoduché a vhodné pre začiatočníkov
2. ESP8266 / ESP32 - Wi-Fi modul, nízka cena
3. Raspberry Pi - výkonnejší mini počítač



Obr. 7 Mikrokontroléry Arduino



Obr. 8 Mikrokontroléry Raspberry Pi

Moderné IoT zariadenia



Obr. 9 Moderné IoT zariadenia (smart home prvky)

- ▶ **Moderné IoT zariadenia**
- ▶ **Smart žiarovky** - automatické ovládanie osvetlenia
- ▶ **Smart termostaty** - regulácia teploty v domácnosti
- ▶ **Bezpečnostné kamery** - monitoring a ochrana
- ▶ **Smart zásuvky** - diaľkové zapínanie zariadení
- ▶ **Smart senzory** - pohyb, dym, otvorenie dverí

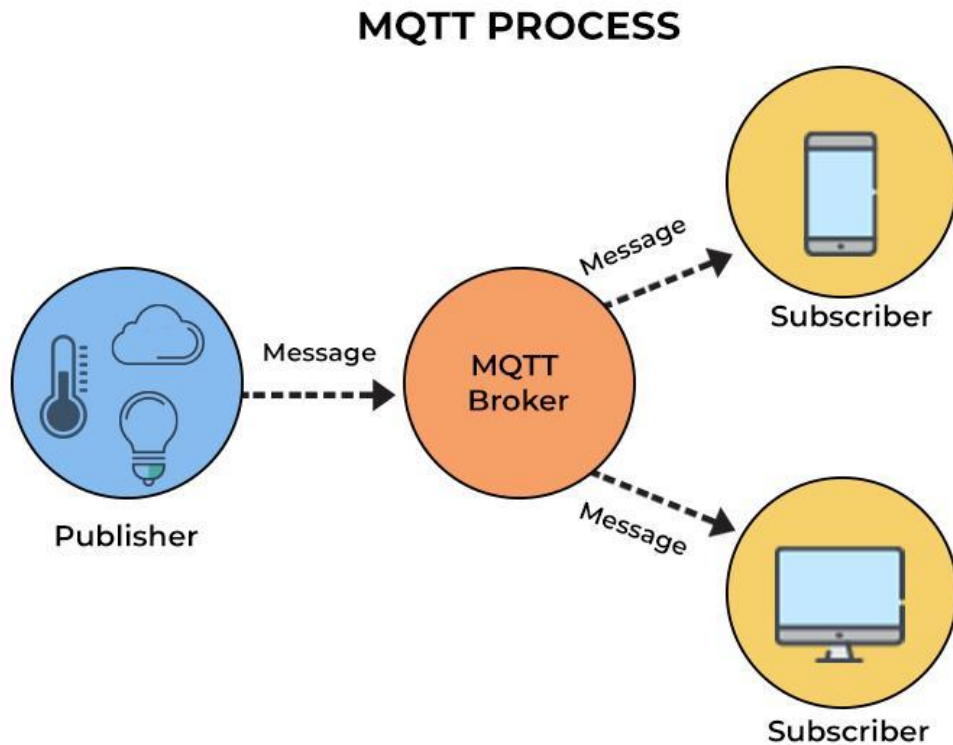
Budúcnosť IoT

- ▶ Integrácia umelej inteligencie (AI)
- ▶ Rozvoj smart cities
- ▶ Vyššia bezpečnosť a ochrana dát
- ▶ Väčšia automatizácia domácností
- ▶ Úspora energie a ekologické riešenia

Diagnosticke nástroje IoT zariadení

- ▶ Arduino IDE - Serial Monitor
sledovanie dát zo senzora v reálnom čase
- ▶ Wireshark
analýza sieťovej komunikácie (pakety, protokoly)
- ▶ ESP Home / Tasmota Web UI
konfigurácia a diagnostika IoT zariadení
- ▶ Home Assistant
centrálna správa inteligentnej domácnosti
- ▶ MQTT Explorer
sledovanie komunikácie cez MQTT protokol

Komunikačné protokoly v IoT - MQTT



Obr. 10 Princíp MQTT komunikácie

- Komunikačné protokoly v IoT - MQTT
- MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ľahký protokol pre komunikáciu IoT zariadení
- Funguje na princípe publish / subscribe
- Zariadenia komunikujú cez broker

Firmware a nastavenia IoT zariadení

Firmware a nastavenia IoT zariadení

- ▶ Firmware je softvér uložený v zariadení
- ▶ Riadi funkčnosť hardvéru

Možnosti nastavenia:

- ▶ konfigurácia siete (Wi-Fi)
- ▶ nastavenie senzorov
- ▶ aktualizácia firmware (OTA update)

Príklady:

- ▶ Tasmota
- ▶ ESPHome
- ▶ BIOS / UEFI (pri zložitejších zariadeniach)

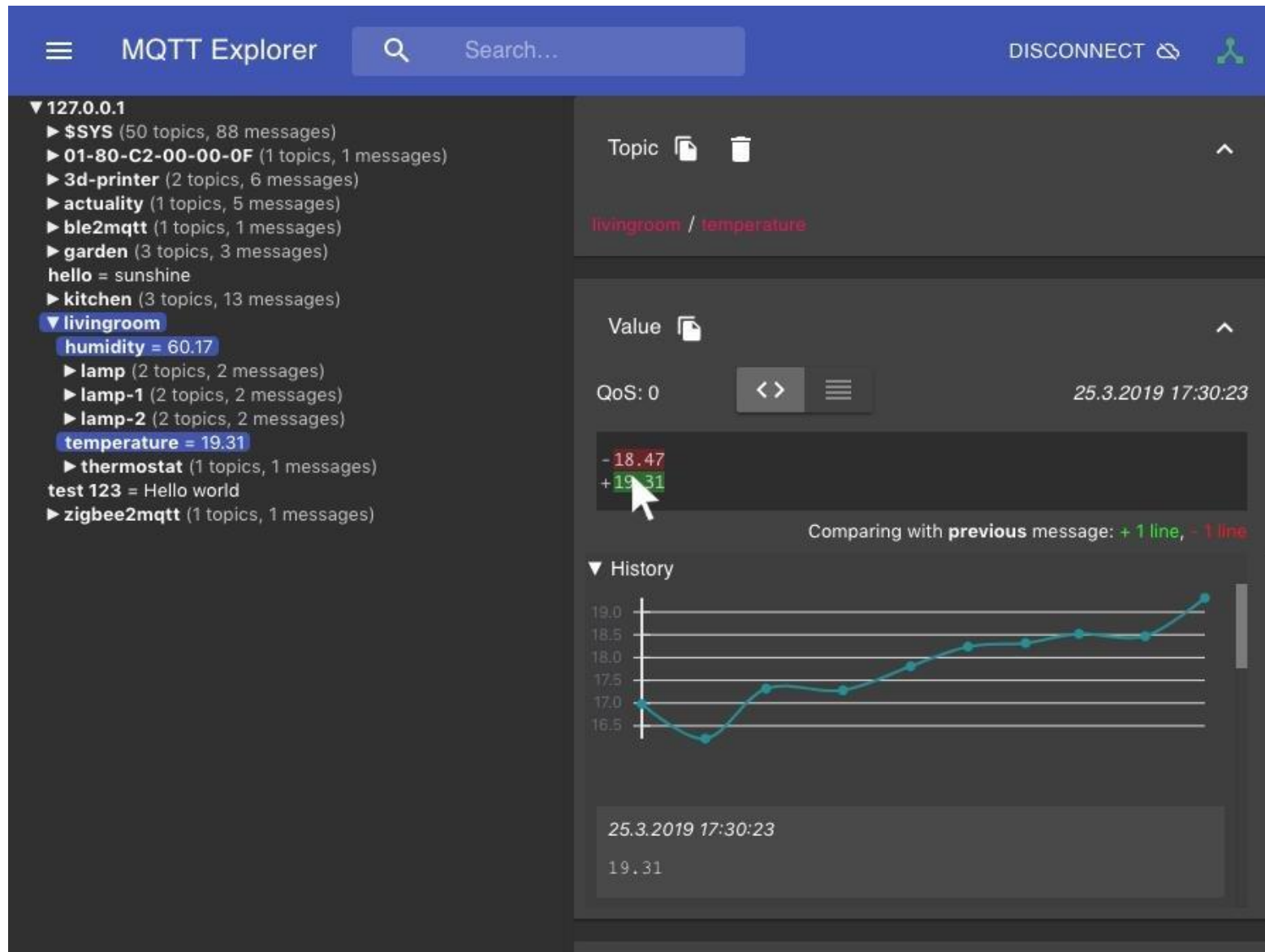
Testovanie IoT zariadení - nástroje a metódy

Typy testovania:

- ▶ funkčné testovanie (správnosť merania)
- ▶ sieťové testovanie (komunikácia)
- ▶ výkonové testovanie (latencia, spotreba)

Nástroje:

- **Arduino IDE - Serial Monitor**
- **Wireshark** - analýza siete
- **MQTT Explorer** - kontrola MQTT komunikácie
- **Home Assistant** - testovanie automatizácie
- **Ping / iperf** - testovanie siete



Obr. 11 MQTT Explorer

Možné poškodenia a poruchy IoT zariadení

Hardvérové chyby:

- ▶ poškodenie senzora
- ▶ prehriatie zariadenia
- ▶ porucha napájania

Softvérové chyby:

- ▶ chyba firmware
- ▶ neaktuálny software
- ▶ zlyhanie komunikácie

Siet'ové problémy:

- ▶ výpadok Wi-Fi
- ▶ vysoká latencia
- ▶ rušenie signálu

Servis a údržba IoT zariadení

Servis a údržba IoT zariadení

- ▶ Pravidelná kontrola funkčnosti zariadení
- ▶ Aktualizácia firmware (OTA)
- ▶ Reset a reštart zariadenia
- ▶ Výmena poškodených komponentov
- ▶ Kontrola sieťového pripojenia

Záver

- ▶ IoT zariadenia sú dôležitou súčasťou inteligentnej domácnosti
- ▶ Senzory a komunikácia tvoria základ ich fungovania
- ▶ Moderné technológie umožňujú automatizáciu a komfort
- ▶ IoT má veľký potenciál do budúcnosti
- ▶ Dôležitá je bezpečnosť, diagnostika a údržba

Literatúra

- ▶ AURORA EVERNET. *Čo je Internet vecí a kde sa používajú IoT zariadenia* [online]. Dostupné na: <https://auroraevernet.ru/articles/chto-takoe-internet-veshchey-i-gde-primenyayutsya-iot-ustroystva/>
- ▶ UMÍNI, Imantha Sanda. *IoT* [online]. Medium. Dostupné na: <https://medium.com/@imanthasandaumini1/iot-d51207b35073>
- ▶ SCAND. *Internet of Things v inteligentnej domácnosti* [online]. Dostupné na: <https://scand.com/ru/company/blog/internet-of-things-in-smart-home/>
- ▶ TUKE. *MQTT Protocol* [online]. Dostupné na: <https://kurzy.kpi.fei.tuke.sk/iot1/lectures/mqtt-protocol/>
- ▶ TASMOTA. *Documentation* [online]. Dostupné na: <https://tasmota.github.io/docs/>

Ďakujeme za pozornosť

Priestor pre otázky