případě součástí brány vytvořené z jednodeskového počítače Nano Pi NEO 2 Plus, který je prostřednictvím wifi nebo ethernet zabezpečeně připojen do sítě internet. Koordinátor je vytvořen z IQRF modulu, který je k jednodeskovému počítači připojen pomocí SPI (Serial Peripheral Interface) sběrnice. Tyto speciální vlastnosti koordinátora IQMESH v rámci bezdrátové sítě jsou vytvořeny pomocí k tomu určeného firmware od výrobce.

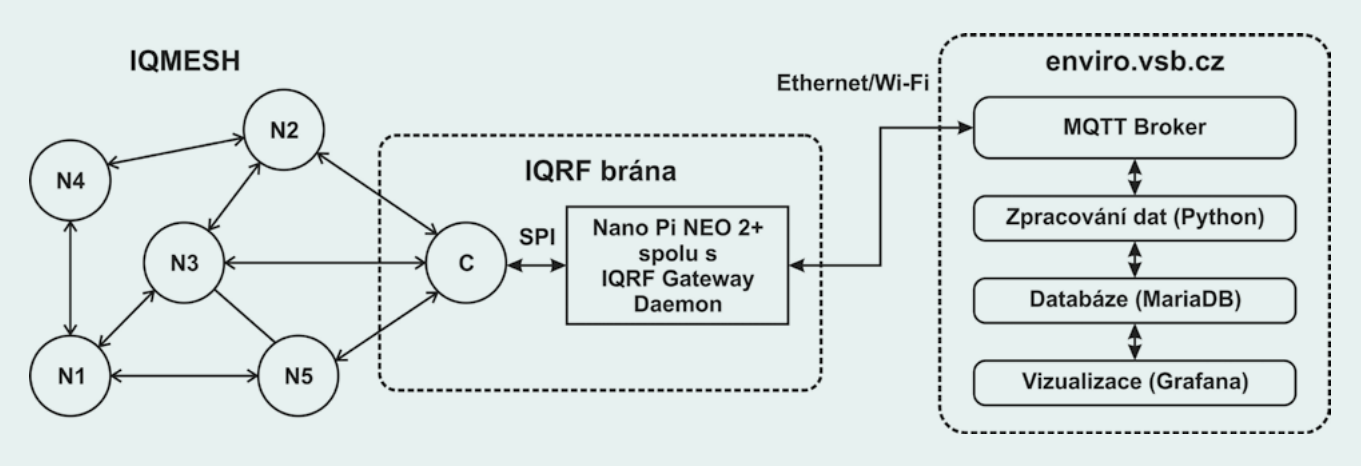
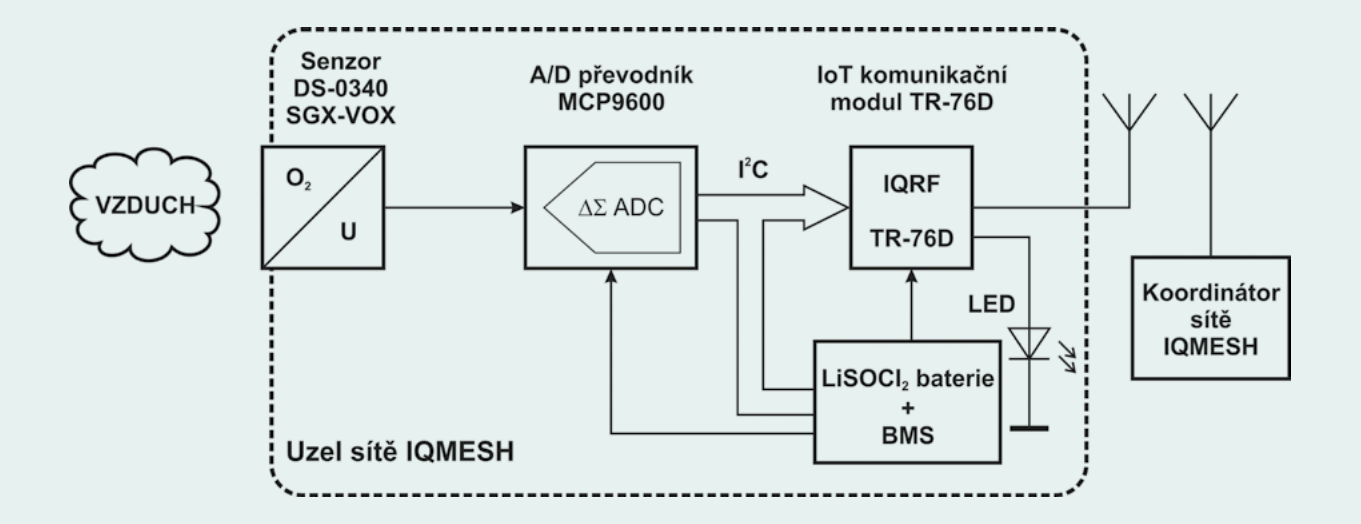
K měření koncentrace kyslíku, teploty a dalších provozních dat senzoru dochází každých pět minut (nastavení tohoto parametru lze dálkově měnit). Mezi těmito diskrétními časovými okamžiky jsou senzorické moduly ve sleep režimu. Software IQRF GW Daemon zajišťuje komunikaci mezi senzorickou sítí a MQTT (Message Queue Telemetry Transport). Data jsou prostřednictvím MQTT zasílána přímo na univerzitní server a ukládána do SQL (Structured Query Language) databáze a následně zpracovávána do čitelné podoby programem v jazyce Python. Pro vizualizaci je využíván systém Grafana, který používá SQL databázi jako datový zdroj. Přístup k vizualizaci je přes přihlášení přístupovými údaji. Strukturu monitorovacího systému s jednotlivými komponentami je možné vidět na Obr. 2. V případě překročení nastavené hodnoty koncentrace kyslíku dochází k upozornění uživatele formou SMS (Short Message Service) a e-mailu.

HW část

Senzorický modul, který je uzlem sítě IQMESH (N1 – N5), jehož vnitřní strukturu je možné vidět detailně na obrázku 3, je tvořen elektrochemickým snímačem kyslíku, který je propojen s ADC. Součástí systému je dále bezdrátový komunikační modul, který je propojen s ADC (analog to digital converter), koordinátorem bezdrátové sítě a napájecí baterií. Senzorický modul je koncipován jako kompaktní robustní box, o rozměrech 55 mm × 115 mm × 90 mm, umožňující snadnou povrchovou desinfekci a čištění. Modul je opatřen identifikačním štítkem. Jednotlivé implementované hardware komponenty jsou specifikovány následovně:

Elektrochemický snímač koncentrace kyslíku – Pro měření koncentrace kyslíku je použit elektrochemický senzor kyslíku DS-0340 SGX-VOX (15) s napěťovým výstupem. Rozsah měřené koncentrace kyslíku je 0–100 %. Senzor je určen pro použití ve ventilačních systémech, včetně měření podílu vdechovaného kyslíku při plicní ventilaci. Jeho

Obr. 2. *Struktura monitorovacího systému koncentrace kyslíku. Data z jednotlivých senzorů (N1–N5) jsou zasílána na koordinátora sítě (C). Komunikace mezi senzorickou sítí a MQTT je zajištěna pomocí software IQRF GW Daemon. Data jsou následně uložena do SQL databáze a zpracována do čitelné podoby programem v jazyce Python. Vizualizace dat je realizována pomocí systému Grafana*



Obr. 3. *Blokový diagram hardwaru senzorického modulu pro měření koncentrace kyslíku obsahujícího elektrochemický snímač kyslíku (O_2), ADC, bezdrátový komunikační modul založený na technologii IQRF®, napájecí baterii a koordinátor bezdrátové sítě využívající topologii sítě IQMESH*