



Kiss Zoltán - Export Igazgató - Head of R&D

## E- -Innováció 2. - „We make your device smart” – az okos hűtőszekrény

**A** múlt havi számmal kezdődően a Magyar Elektronika hasábjain egy új cikksorozatot indítunk az Endrich Bauelemente Betriebs GmbH legújabb innovációiról, melyekkel a hazai és nemzetközi kiállításokon és konferenciákon találkozhatnak az érdeklődő szakemberek az év folyamán. Az első részben az idei év kiemelt területével az IoT környezetvédelmi területen történő felhasználásával foglalkoztunk és bemutattuk a cityBox levegőminőség ellenőrző állomást. A következő terület a hagyományos eszközök „okosítása”, ahol szlogenünk a „We Make Your Device Smart” és az Endrich új, hűtőszekrények paramétereit figyelő telemetriai egységeiről és az ezek alkotta ökoszisztémáról fogunk ennek kapcsán beszélni, mely az EmbeddedWorld 2023 kiállításon a cég standjának központi eleme volt.

### Az okoshűtő

A korszerű hűtőszekrények gyártói reklámányaikban és marketing kommunikációjukban gyakran használják az „okoshűtő” kifejezést, mellyel olyan funkciók integrálását hirdetik készülékeikben, mint az automatikus leolvasztás (NO-FROST), az inverteres kompresszor vagy a speciális szigetelőanyagok és változtatható elrendezésű polcrendszerek alkalmazása. Mi azonban mérnöki és nem marketinges szemmel vizsgáljuk a készülékeket és az okos-funkciókról elsősorban a hálózatba (elsősorban Internetre kapcsolt) berendezések esetén beszélünk. Természetesen ma már egy sor neves gyártó ad lehetőséget arra, hogy mobilalkalmazáson keresztül tudjuk figyelemmel kísérni hűtőnk paramétereit, esetleg beavatkozásra, vagy a hűtőszekrényben tárolt ételekről is kaphatunk áttekintést. Az IOT segítségével lehetőség van hagyományos készülékeink „felokosítására” is, olyan egyszerű funkciók integrálásával, mint a hűtőtér hőmérsékletének és páratartalmának monitorozása, az ajtó állapotának, a belső lámpa fényerejének figyelésével. Az esetleges idegen zajok, nagyfokú rezgés esetleges jelenléte, és az áramfelvételben beálló anomáliák figyelésével a megelőző karbantartás



1| Az E-IoT ökoszisztéma alkalmazása okoshűtőszekrényekhez

segíthető, míg az ajtónyitások gyakoriságának és ezek idejének, vagy éppen a nyitott állapot hosszának regisztrálásával üzleti környezetben használt készülékekből marketing vagy kereskedelmi célú adatok is könnyen kinyerhetők.

A legmodernebb elektronika segítségével, a fentebb említett célok gyorsan és hatékonyan elérhetők, nem csak eleve ilyen funkciókkal tervezett készülékek esetében, hanem hagyományos hűtőkre utólagosan szerelt IOT eszközök alkalmazásával is.

Az ilyen telemetriai egységgel szembeni elvárások általában a kis méret, a könnyű

felszerelhetőség, az elektromos és a vezetékes kommunikációs hálózattól való függetlenség és a könnyű üzembe helyezés lehetősége. Ha az IoT modul telepés táplálású és valamilyen vezetékmentes kommunikációs technológiát használ a szenzorok adatainak továbbítására, valamint a szükséges érzékelők magában a készülékben helyezkednek el, akkor a telepítés utólagosan szakember bevonása nélkül is könnyen kivitelezhető.

A méréseket az ilyen modul ideálisan másodpercenként, percenként vagy óránként rögzíti - a nap 24 órájában - és továbbítja a megfelelő felhőszolgáltatásba adatelemzés céljából

## Hagyományos hűtőszekrény „Smart” eszközzé való alakítása

Modularitás, flexibilitás és egyszerűség a fókuszban...



2| Az E-IOT ökoszisztéma szolgáltatásai kiválóan alkalmazhatók hagyományos eszközök, például hűtőszekrény okosítására

a modern, megbízható és olcsó Narrow Band / LTE-M technológiával vagy tartalékként a 2G GSM hálózat segítségével.

## A hűtőszekrény adatainak gyűjtése

A hagyományos hűtőszekrényt Interneteléréssel ellátva alkalmassá tehetjük működési paramétereinek egy alkalmas felhő alapú adatbázisba való beküldésére és azok rendszerezett tárolására, feldolgozására vagy kijelzésére. Ehhez megfelelő érzékelőkkel, és kommunikációs csatornával kell ellátnunk, amihez az E-IoT koncepció hardver elemeit és szoftver szolgáltatásait hívhatjuk segítségül. Az

adatokat felhasználhatjuk az **optimális működési feltételek biztosítására**, folyamatosan figyelhetjük a hűtőtér hőmérsékletének és páratartalmának alakulását, megbizonyosodhatunk arról, hogy nem felejtettük nyitva az ajtót és korai figyelmeztetést kapunk az esetleges áramszünet okozta leolvadásról. Az alkalmazott telemetriai egység **támogatja a megelőző karbantartást** is, hiszen képes az olyan anomáliák figyelésre és ezek alapján való riasztásra, mint például a szokatlanul nagy áramfelvétel, a normalistól eltérő zajszint, vagy rezgés megjelenése. A **biztonság** kérdése egyrészt a működtetés alapvető feltételeinek megléte, másrészt pedig az anyagi biztonság kapcsán merül fel,

Előbbihez az esetleges áramszünet esetén a növekvő hűtőtéri hőmérséklet monitorozása, vagy az ajtó véletlen nyitva hagyásából eredő leolvadást megelőző riasztás hívható segítségül, utóbbihoz pedig a készülék mozgatása esetén történő riasztás és a GPS alapú eszközkövetés használható. A **gazdaságos működtetéshez** a hűtőtér hőmérsékletének kontrollja és az energiafogyasztás figyelése járul hozzá. Az ajtó nyitásának figyelése nemcsak az előbbi funkciók támogatásához használható, hanem – itt elsősorban üzleti célú hűtőszekrényeknél, mint pl. boltokban, benzinkutaknál kihelyezett italhűtőkre gondolunk – **marketing célú adatgyűjtésre** is alkalmas. Az ajtónyitások naplózása annak gyakoriságáról, a nyitvatartás hosszáról ad képet, ami a vásárlási szokások

feltérképezésében és az eladott mennyiségek kalkulálásában segíti az üzemeltetőt.

Ami az alkalmazott hardver eszközöket illeti az Endrich okos hűtőszekrény koncepciójában kétféle megoldás létezik. Az egyik modul az alkalmazott szenzorokkal felszerelt könnyen telepíthető egység, ami az adatokat a mobiltelefonos hálózaton keresztül közvetben juttatja az Endrich felhőszolgáltatásába.

A hőmérséklet és páratartalom, valamint a látható fény erősségét mérő érzékelők a mechanikai szenzorokkal (gyorsulás szenzor és MEMS mikrofon) együtt a magas IP védelemmel rendelkező dobozon belül kaptak helyet. Az ajtónyitás érzékelésére mágneses szenzor



3] A szenzor-felhő direkt kapcsolatot megvalósító GSM hálózaton kommunikáló E-IoT telemetria egység

alkalmazható, melyet vagy az ajtmágnes, vagy pedig egy erre a célra kialakított tartón elhelyezett állandó mágnes aktivál. Az egység vezetékmentesen tölthető akkumulátorral van ellátva, amiről az adatküldés frekvenciájától függően nagyon hosszú ideig képes ez a kisfogyasztású eszköz működni. Erről a speciális NB-IoT/LTE-M modem gondoskodik, melyről korábbi írásainkban részletes ismeretanyagot osztottunk meg. Az LPWA technológia és az alkalmazott kisfogyasztású ARM-M0+ mikrokontroller arra lett kifejlesztve, hogy kis mennyiségű adatot, viszonylag ritkán, rendkívül kis energia felhasználásával legyen képes a felhőbe juttatni. Mindez nagyon alacsony telekommunikációs költségek

mellett lehetséges, hiszen az előre fizetett (prepaid) SIM kártya 10 évre 10 EUR-ba kerül 500 MB adatmennyiség fogalmazása mellett.

A második megoldás elsősorban olyan helyeken jöhet szóba, ahol egy épületben sok készülék helyezkedik el, ezeken különféle paramétereket akarunk monitorozni, de nem szeretnénk az összes telemetriai egységet SIM kártyával ellátni. Ekkor ezeket az egységeket módunkban áll hálózatba kapcsolni és egy átjárón keresztül kilépni az Internetre. Az alkalmazott rádió modulok sub-GHz frekvencián, a 868 MHz-s ISM (szabad felhasználású) sávban működnek, ami biztosítja az így kialakított mesh hálózat üzembiztos



4| A mesh hálózatban működő telemetriai egységek





5| A „We make your device Smart” koncepció a nürnbergi EmbeddeWorld'23 kiállításon az Endrich standján ...

működését beltéren, falakon keresztül is. Természetesen ezek a modulok is a megszokott formatényezőben (4x6x0,8 cm) és a megszokott vezetékmentesen tölthető kivitelben valósíthatók meg.

A fenti ábrákon látható, hogy a rádiós egységgel ellátott telemetriai eszközök a hűtőn belüli viszonyokat a gép elektronikájának megbontása nélkül, utólagosan beszerelve képesek figyelni és az adatgyűjtést és továbbítást is elvégezni. A figyelmes olvasó bizonyára hiányolja egy nagyon fontos jellemző, az elektromos fogyasztás mérésének

részletezését. A teljesítmény méréséhez a feszültség és az áram egyidejű mérésére van szükség, azonban a készülék működésében beálló anomáliák észlelésére elegendő csak a felvett váltakozó áramot mérni, hiszen a hálózati feszültség állandónak feltételezhető, arra a készülék esetleges meghibásodása hatással nincs.

Ilyen esetben elegendő egy bontás nélkül a tápvezeték köré helyezhető áramváltó (Rogowski tekercs) használata, melynek kimeneti feszültségjelét a fenti telemetriai modulok egyik analóg

bemenete képes értelmezni, a  
jeltovábbításról pedig a szokásos módon  
gondoskodhatunk.

Ez a megoldás azzal az előnnyel jár,  
hogy a hűtő egyéb paramétereinek  
érzékelőitől független eszközzel a hűtőn  
kívüli környezeti jellemzőket is  
mérhetjük.

Amennyiben az energiafelhasználás  
ennél pontosabb mérésére van szükség,  
akkor pedig egy későbbi cikkünkben  
bemutatásra kerülő, NB-IoT  
rádiómodullal kiegészített RS485  
ModBus kimenetű E-IoT okosmérőt  
használhatunk.

