



Kiss Zoltán - Export Igazgató - Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

E-IoT alkalmazása 1. - Hagyományos eszközök "okosítása" az E-IoT segítségével

Jelen írásunkban az Elektronetben már 2021-ben részletesen ismertetett IoT koncepcióra, az E-IoT platformra épülő konkrét ipari megoldásokkal foglalkozunk. Ahogy arról korábban beszámoltunk az E-IoT hardver család egyes elemei, mint kiértékelő kiegészítők kerültek forgalomba, és mint ilyenek természetesen nem késztermékek, hanem a koncepció megértéséhez, alkalmazásához, a cég által kínált alkatrészek kipróbálásához nyújtanak segítséget. Hosszú távon természetesen az Endrich célja az, hogy ezen eszközök, mint alap IoT funkciókat kínáló egylapos számítógépek és a hozzájuk egyedileg fejlesztett vevőspecifikus funkciókkal felvértezett perifériák együtt olyan modellt adjanak a fejlesztők kezébe, amivel egyedi IoT végtermékek fejleszthetőek, azok összes funkciója kipróbálható legyen és a beágyazott szoftver akár végleges formában is elkészülhessen, azaz egy lépésre meg tudjuk közelíteni a kész eredményt.



A modell megalkotása, kipróbálása, a funkciók letisztázása, a szoftver megírása után már csak a miniaturizálás, a végleges mechanikai dizájn kialakítása és a tanúsítás marad hátra, ezzel biztosítva elegendő időt a tesztesre és csökkenthető le a tervezési iterációk száma is. A cikksorozat többi részében ilyen végtermék ötleteket fogunk bemutatni. Van azonban egy közbülső felhasználási területe is az E-IoT kiértékelő kiegészítőknek, hiszen alkalmasak arra is, hogy hagyományos készülékeket felruházzunk velük olyan képességekkel, melyek lehetővé teszik azok hálózatos működését és kommunikációját. Elsőként az Endrich GmbH budapesti innovációs központjában tervezett és Magyarországon gyártott szenzor egységcsomagot mutatjuk be, mely hagyományos eszközök „okos” eszközzé alakításában és így az Ipar 4.0 elvárásainak való maximális megfelelésben segíti a felhasználókat. A

endrich

csomag érzékelési, vezérlési és kommunikációs, azaz IoT képességekkel ruházta fel a berendezést, és az Internethez kapcsolva elsősorban a megelőző karbantartást segíti a távfelügyelet és telemetria hozzáadásával. Példaként egy az Endrich cégsoport tagvállalata, az euroLighting GmbH által gyártott UVC légszűrőberendezésbe integrált szenzor és kommunikációs készletet mutatunk be.

UVC légtisztító berendezés telemetria

A COVID-19 járvány és a lakosság egyre növekvő egészségtudatosságra való igénye egy sor új berendezés létrejöttét indukálta. Megjelentek a különböző légminőségfigyelő és javító berendezések, melyek azonban döntően

önálló (helyi) üzemben és nem hálózatba kapcsolt okos készülékként kerülnek forgalomba. Ilyenek a levegő CO, CO₂, pollen és szálló por koncentrációjának figyelésére alkalmazott, esetenként figyelmeztető hangot vagy riasztást adó szenzorok és elsősorban a koronavírus járvány hatására nagy számban alkalmazott, jellemzően UVC sugarakkal és mechanikus (HEPA) szűrőkkel működő légtisztító berendezések. Ez utóbbi hagyományos készülékek azonban a 7/24 órás folyamatos üzemben töltött ideje és esetenként erősen szennyezett levegőjű környezetben való használata rendszeres karbantartás nélkül a készülékek élettartamának erős csökkenéséhez vezetnek, emellett csak akkor van értelme használatuknak, így csak akkor eladhatóak, ha a folyamatos üzembiztonságot és hatékonyságot a

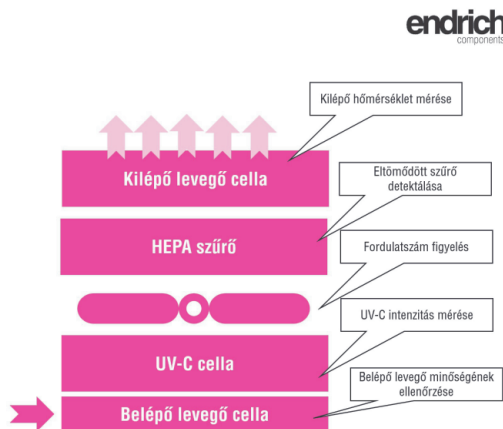
Mitől lesz egy eszköz „OKOS”?



1| Hagyományos légtisztító okosítása

gyártó garantálni képes. Ezt felelősséggel csak folyamatos szervizelés és ellenőrzés útján lehet megtenni, ami a forgalmazók és a gyártók számára a gazdaságos értékesíthetőséget megkérdőjelező költséggel jár. Ehhez társul az a jogos vevői elvárás, hogy a készülék üzemzavarait a lehető legrövidebb időn belül el kell hárítani, hiszen a vírus percek, órák alatt is újra megjelenhet a levegőben és fertőzhet. Ennek módja csak egy olyan a berendezés elektronikájától függetlenített telemetria integrálása a hagyományos készülékbe, mely képes azon funkciókat figyelni, ami az alapvető működést befolyásolják. Ilyenek az UV forrás intenzitásának folyamatos monitorozását végző szenzorok, a HEPA filterek tömítettségére utaló, a készüléken belüli

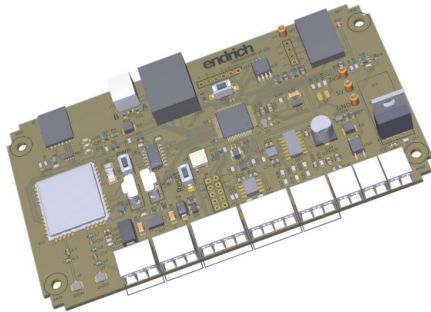
légáramlás sebesség csökkenését figyelő érzékelők, valamint a ventilátor forgási sebességét, a hőviszonyokat, az esetleges hibára utaló zajokat és rezgéseket figyelő szenzorok. Amennyiben ezeket a jeleket folyamatosan rögzíti a gép és képessé tehető napi rendszerességgel ezek felhő alapú adatbázisba való juttatásáról, gazdaságos és megbízható, az ingatlan helyi hálózati kiépítettségét nem igénylő, vezetékmentes kommunikációs csatornán keresztül, akkor az akár több ezer működő készülékről tömegesen érkező adatok is gyorsan és költséghatékonyan feldolgozhatók, az alkalmazott mesterséges intelligencia eljárások pedig képesek meghatározni a legoptimálisabb szerviz útvonalat, időbeosztást és ezáltal minimalizálja a költségeket. Mivel az elhasználódásból eredő problémákra utaló jeleket (UV-C





- **Funkciók**
 - **Vezérlés** - (ARM M0 MCU)
 - **Külső szenzor interfészek** : Analóg, RS485, 4-20 mA, I²C, PWM
 - **Adatátvitel** – NB-IoT / LTE-M / 2G
 - GNSS – globális helymeghatározás
- **Hagyományos eszközök okosítása**
 - Szenzorokkal való kiegészítés
 - Adatkommunikáció
 - Keskeny-Sáv (NB-IoT),
 - LTE-M (CAT-M),
 - 2G (GPRS),
 - LTE
 - FET-es külső áramkör vezérlés (kapcsolható)

endrich
components of life



3 | Az Endrich Smart Board

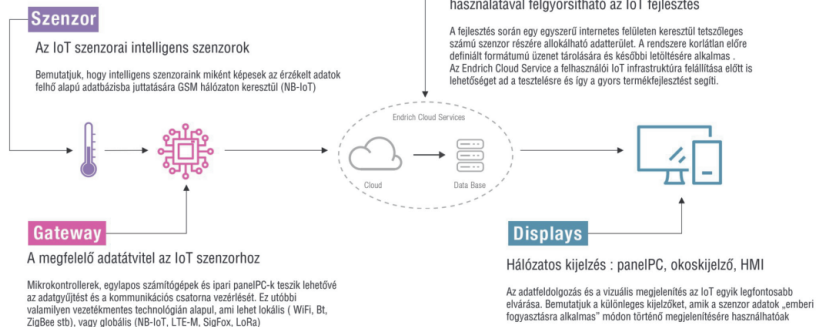
intenzitás csökkenése, HEPA szűrő eltömődése) hetekkel a bekövetkezés előtt észleljük, idő van a cserealkatrészek beszerzésére a javításra való felkészülésre, így ideális esetben nullára redukálódik a készülékek üzemén kívül töltött ideje és a szervíztechnikusi létszám minimális szinten tartható.

Az általunk alkotott telemetriai egység a legkorszerűbb szenzor és mikrokontroller technológiákat (ARM, RISC-V) és kis fogyasztású, olcsó GSM modemekkel megvalósított alacsony SIM kártya költségekkel (10 EUR / 10 év) üzemeltethető keskenysávú IoT (NB-IoT) kommunikációt vonultat fel, emellett alkalmas a felhasználók kényelmi funkciókkal való ellátására is. Ilyenek a légminőség (CO₂, pollen koncentráció, hőmérséklet, légnyoomás,

fényviszonyok stb.) monitorozása, melyek megjelenítésére mobiltelefon applikáció áll rendelkezésre. A tulajdonos ugyanazon a rendszeren keresztül kap képet az otthona pillanatnyi levegőminőségéről, melyen közben a szervízálózat betekintést nyer a légtisztító berendezés állapotába. Mindemellett a telemetriai egység elküldi az adatbázisba a készülék GPS pozícióját is, ami tovább segíti a karbantartás tervezést.

A szenzorok adatainak gyűjtésének vezérléséért és a keskenysávú GSM kommunikációéért (NB-IoT/ LTE-M) az Endrich Smart-Board felel, mely a cég korábban a lap hasábjain bemutatott E-IoT koncepciójának egyik hardver eleme. A csökkentett utasításkészletű mikrokontroller, az alkalmazott Fibocom

Az Endrich IoT infrastruktúra



4 | Az E-IoT Infrastruktúra felépítése

MA510 LPWA modem mindegyike alacsony energiafogyasztású eszköz, melyek támogatják a telemetriai egység a légtisztító saját elektronikájától teljesen független, akár elemes működtetését is.

Természetesen az alkalmazott telemetriai egység nemcsak képező „okos” légtisztítóban használható, hanem bármely más hagyományos eszköz is hálózatba kapcsolható segítségével, legyen az bármilyen jármű, gép, adagoló, termékautomata vagy ipari hűtőszekrény.

A hálózatba kötött készülékekről folyamatosan érkező, a működést monitorozó telemetriai adatok adatbázisba szervezve mesterséges intelligencia algoritmusok segítségével a megelőző karbantartás optimalizálása

útján jelentősen növelhető az üzembiztonság és minimalizálható ennek költsége.

A fent említett megelőző karbantartást támogató IoT megoldásoknál a kritikus tényező általában a telekommunikációs költség. A legtöbb „mainstream” távvezérlési megoldás ezért a helyi hálózati kapcsolódási lehetőségeket használja az internet elérésére az ingatlan (ház, üzlet, közösségi terület) Wi-Fi hot spotja segítségével. Ipari és professzionális felhasználási területen a hálózatbiztonság magas elvárásai azonban nem teszik lehetővé idegen eszköz csatlakoztatását a céges hálózathoz, így a klímarendszerekben, biztonsági kamerákban és egyéb kereskedelmi termékekben elterjedt WiFi alapú megoldás általában csak magáncélna használható. Mit tehetünk

Adatmegjelenítés Okos - Légszűrő

endrich
components of life

Levegő áramlási seb.

Mechanikai szűrő telítettségének mérése
HEPA filter átteresztőképességének vizsgálata a fordulatszám figyelése mellett

Ventilátor fordulatszám

Tacho jel érzékelése – RPM mérés
Négy vezetékű DC hűtőventilátor sebessége

Magasság / légnyomás

Légnyomás mérése magasság meghatározásához
Beltéri magasság megállapítása (emelet, lépcső számlálás)

CO₂ és hőmérséklet

CO₂ szint mérése
A levegő frissességének mérése

Környezeti hőmérséklet mérése
A beáramló levegő hőmérsékletének mérése



Látható fény erőssége

ALS szenzor – érzékelés az emberi szem spektrumában

Világosság, sötétség detektálása, fényerősség mérése

GPS lokalizáció

GNSS koordináták (globális helymeghatározás)

Az eszköz fizikai lokációjának meghatározása

Szálló por szenzor

A levegőben lévő szállópor koncentrációjának mérése

Különböző részecskeméretű szennyező koncentrációjának mérése, kijelzése

5 | Az „okos”- légtisztító SmartPhone App-ja. Kényelmi funkciók a felhasználói élmény növelésére, mint légminőség monitorozás, hőmérséklet és fényviszony monitorozás, zajszint mérés. Mobiltelefonos applikáció az adatvizualizáció megvalósítására.

akkor, ha a közületi alkalmazásokhoz internet-hozzáférésre van szükség? Természetesen lehetőség van GSM modemek használatára, hogy eszközeinket a 2G, 3G vagy LTE hálózatokon keresztül csatlakoztassuk az Internethez. Ez költséges módszer: a városi hulladékgazdálkodási vállalkozás nem engedheti meg magának, hogy gazdaságosan integráljon egy „mobiltelefon” minden szemetesekukába a szemétygyűjtési útvonalainak optimalizálása céljából, a felhasználó nem tud minden virágágyásba egy okos szenzort telepíteni, hogy jelezze a talaj nedvességtartalmát, és biztos, hogy nem fog előfizetéses GSM átjelzőt telepíteni a azért, hogy készüléke napi egyszer státuszinformációkat küldjön a

szervizközpont felé. A magas költségek mellett a másik probléma az alkalmazott akkumulátor élettartama, hiszen a telemetriai egységnek a felügyelt készüléktől teljesen függetlenül hosszú ideig kell működni. Egy folyamatosan működő GSM alapú eszközben nagy kapacitású eldobható lítium akkumulátorokat kell használni, hiszen a legtöbb esetben nem lehet hálózati töltőket kiépíteni mindenhol.

A keskeny sávú GSM technológia (NB-IoT - 3GPP rádiótechnológiai szabvány) mindkét problémára megoldást kínál. A költségmegtakarítást mind a hardver, mind az előfizetés oldalon támogatja és optimalizált energiaszükséglete miatt a tetepes működtetést is lehetővé teszi.

endrich

Ezek a modemek jóval olcsóbbak (5-8 USD) a hagyományos LTE modemeknél, mivel minden felesleges funkció kikerül a szolgáltatáslistáról. Nincs beszédkommunikáció, nincs 7/24-es kapcsolat a GSM hálózattal, nincs SMS, nincs szükség gyors adatátvitelre, hiszen IoT alapú okos-szenzor alkalmazásokban, mint a fent említett példa, csak időnként kell kis adatsomagot küldeni.

Mivel a kínált sáv szélesség kicsi, nagyságrendileg több ezer ilyen eszközt képes egyetlen GSM-cella kiszolgálni, és ezek egymás között megoszthatják a rendelkezésre álló LTE-sáv szélességet. Ezért a költségek csökkennek mind a hardver, mind a csatlakozási oldalon. A modem nemcsak, hogy sokkal olcsóbb, de sokkal kevesebb energiát is fogyaszt, mivel élettartamának nagy részét alvó üzemmódban tölti.

Az NB-IOT SIM kártya az egy cellában használható nagy számú eszköz okán alacsony telekommunikációs díjjal rendelhető a szolgáltatóknál, a szokásos (prepaid) üzleti modell 10 euró 10 évre 100 Mbyte adatforgalom mellett. Ez lehetővé teszi a technológia minden olyan célra történő felhasználását, amikor a szenzorok adatait a lehető legalacsonyabb költségszinten, legkisebb energiafogyasztással kell felhőalapú adatbázisba küldeni. A rendszer további előnye, hogy alacsonyabb szub-

gigahertzes frekvenciákon is elérhető, mint például a 450 MHz-es sáv (Band31), ahol a beltéri penetráció nagyságrendekkel jobb. Az NB-IoT keskeny sávot (180 KHz) használ, ez lehetővé teszi az átviteli teljesítménysűrűség növelését, és ez más lefedettség-növelő képességekkel együtt sokkal jobb beltéri elérést tesz lehetővé, mint más technológiák.

Az NB-IoT-t használatához azonban a megfelelő „use-case” kiválasztása nagyon fontos: ideális ez a megoldás, amikor kis mennyiségű (szenzoros) adatsomagot kell KÜLDENI naponta, korlátozott alkalommal, késleltetés nélkül. Bár léteznek full-duplex protokollok, mint például az MQTT, ha 7/24-es folyamatos kapcsolatra van szükség, például olyan eszközöket kell távolról vezérelni egy alkalmazásból, mint a légkondicionáló rendszerek vagy egyéb otthoni berendezések, az NB-IoT nem mindig a legjobb megoldás, mivel nem biztosítja (könnyen) az állandó internet csatlakozást.

Az olcsó, alacsony fogyasztású mikrokontrollerrel és a megfelelő szenzorokkal kombinálva azonban az NB-IoT megfizethető megoldást kínál olyan feladatokra, mint például a fent említett esetek, készülékek működési jellemzőinek folyamatos figyelése és időszakos beküldése a felhő alapú adatbázisba.