



A komponens gyártók érdekesebbnél érdekesebb és egyre olcsóbb szenzormegoldásaikkal fizikai jellemzők széles skálájának érzékelésére nyújtanak manapság megoldást. A klasszikus érzékelés, mint a környezeti tényezők (hőmérséklet, légnyomás, páratartalom) mérése, a mozgásérzékelés, világításvezérléshez használt fényérzékelés és a betörésvédelem szenzorai mellett megjelennek olyan korábban futurisztikusnak tűnő feladatokra szánt érzékelők, mint például a kommunális hulladékgyűjtők telítettségének függvényében megvalósuló szemétszállítás, az saját feltöltöttségét figyelni képes áruházi polc vezérelte önműködő árurendelés vagy az önvezető autó rendkívül összetett rendszere. Napjaink egyik legfontosabb mérnöki kihívása, hogy a korábbi időszakban minket körülvevő érzékelők számát sokszorososan meghaladó számosságú eszköz által küldött adatot gyűjteni, gazdaságosan továbbítani és tárolni tudjuk.

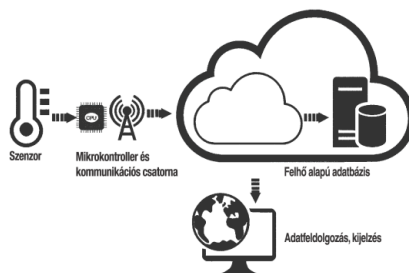
Ezt megkönnyíti az adattárolás árának drasztikus csökkenése és az a tény, hogy sok szakember szerint az adatvesztés kockázata vagy az adatok elpazarlásából származó későbbi versenyhátrány ma többre kerülhet, mint az adatok tárolása még akkor is, ha jelenleg nem vagyunk képesek ezek feldolgozására, vagy még nincs szükségünk erre.

Ennek megfelelően a „mesterséges intelligencia” működése is átalakuláson megy át, ma már nincs szükség tudásalapú, előre programozott szabályrendszereket programozni az AI mikroprocesszoraiba, elegendő az adatokból nyert mintázatok statisztikai feldolgozásán alapuló döntéseket hozni. Jó példa lehet erre egy intelligens hidegüdítő automata, ami maga képes előre jelezni a szükséges feltöltöttségi szintet. Szabályrendszeren alapuló MI esetén a gyártónak be kellene programozni a felhasználás helyén adott időszakban várható napi középhőmérséklet számítására szolgáló algoritmust, mert nem mindegy, hogy az automata a Dél-Afrikai Köztársaságban vagy Magyarországon üzemel augusztusban, hiszen az eltérő évszakok miatt a várható fogyások nem egyeznek meg. Mennyivel egyszerűbb egy külső hőmérsékletszenzor, egy ajtónyitás szenzor és egy GPS modul beépítésével

hosszú időn keresztül adatot gyűjteni és csak ezekből az adatokból kinyerhető jellemző minták alapján meghatározni a várható csúcsfogyasztást az automata aktuális telepítési helyén. Az MI nem kell, hogy földrajztanári tudással rendelkezzen, mindössze tudnia kell, hogy az adott helyről érkező információk alapján mi várható. Hasonló módon működhetne a kissé futurisztikus, bár nagyon is fontos terület, a prediktív karbantartás, érzékelők megfigyelései és a bekövetkező különféle hibák összevetéséből kinyerhető minták időben jelezhetnek előre egyes karbantartási feladatokat, figyelembe véve az előrejelzésnél a cserélendő alkatrész szállítási idejét is. Ezzel a kopó-fogyó anyagok raktárkészletértékeit lehet optimális szinten tartani, mely sokkal gazdaságosabb működést tesz lehetővé. Belátható, hogy az elkövetkező évtized feladata a szenzorok adataiból felépülő, az emberiség tulajdonát képező „BIG DATA” analízise és az ebből származtatott következtetések levonása és beprogramozása az MI alapú rendszerekbe.

A mesterséges intelligencia adatot igényel, az adatokat a szenzorok hálózata szolgáltatja és az ezt a komplett rendszert kiszolgáló infrastruktúra az IoT, a dolgok Internete. Az Endrich GmbH Európa egyik vezető elektronikai alkatrész disztribútora elkötelezett az IoT fejlesztések támogatásában, elsősorban

alkatrész és támogatás oldalról kíván részt venni a fejlesztésekben. A magazin hasábjain már korábban bemutatott IoT alapú bemutató rendszere tartalmaz minden olyan elemet, ami ezen a területen szükséges.



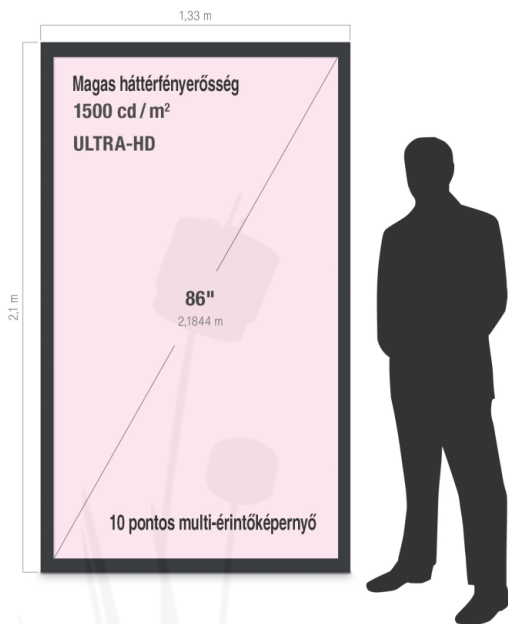
1 | Az Endrich IoT ökoszisztéma

A cég szenzorkínálata több mint 40 év munkájával alakult azzá a széleskörűen elismert portfólióvá, ami magában foglalja az optikai szenzoroktól, a mágneses térérzékelés, az akusztikai, ultrahangos és radar szenzorok területén át, a hőmérsékletmérésre, gázérzékelésre és jelenlétérzékelésre alkalmas eszközöket is.

A mikrovezérlőktől az egylapos számítógépeken keresztül a panel PC-k és okos kijelzők kínálata biztosítja a vezérlést az IoT rendszer számára, ezek széles körét kínálja az Endrich partnereinek.

A vezeték nélküli kommunikációs modulok kínálata magában foglalja a WiFi, Thread, Bluetooth LPLAN és a 2G/3G/4G/5G GSM és az NB-IoT & LTE-M LPWAN modulokat, a hozzájuk tartozó antennákkal és kiegészítőkkel egyetemben.

A kijelzők az egyszerű LCD üvegektől a pmOLED és E-papír megoldásokon, a PCap érintésvezérlővel ellátott TFT modulokon keresztül egészen az okoskijelzőkig terjed, melyek közül a csúcsmodell a világ egyben legnagyobb érintőképernyője címmel is dicsekedhet.



A felhő alapú adatbázist a cég ingyen bocsátja az IoT fejlesztők rendelkezésére, a rendszer részleteit a Magyar Elektronika korábbi számában részletesen bemutattuk.

A vevők támogatására emellett a budapesti kirendeltség a StarsBridge Kft közreműködésével kifejlesztett egy IoT eszközcsaládot, ami alkalmas egy ilyen fent leírt rendszer minden adatgyűjtő, telekommunikációs és vezérlési feladatát ellátni. A hardver és a szoftver is nyílt forráskódú, szerződött partnereink számára hozzáférhető. Az alkalmazott



2| Az Endrich IoT kijelzője jelenleg a világ legnagyobb méretű érintőképernyős számítógépe

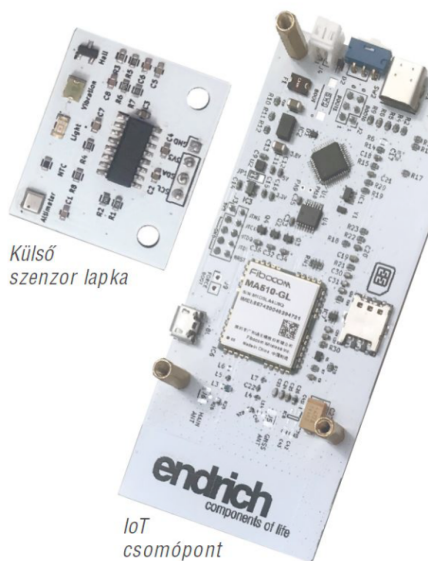
kulcsalkatrészek a képviselt beszállítók által forgalmazott komponensek, ha valaki ezeket szeretné használni az Endrich konkrét felhasználási példával, áramköri rajzzal, beágyazott mintaszoftverrel, a szenzorok illesztésének módjával tudja segíteni a gyors termékfejlesztést. Ezen felül kidolgoztunk egy a szenzorok által mért értékek grafikus bemutatására szolgáló bizonyos mértékig skálázható internet alapú grafikus felületet, ami az Endrich Felhőalapú Adatbázisára (Endrich Cloud Database – továbbiakban ECD) épülve az oda beérkező adatok vizuális megjelenítésről gondoskodik az adott IoT eszköz számára.

A család egy alap IoT kártyából és hozzá kapcsolható külső mini szenzor áramköri lapkákból áll, melyek I2C, SPI vagy az Endrich által jegyzett, nagy távolság áthidalására képes EI2CTM interfészen keresztül kapcsolódnak az IoT alaplaphoz. Ezek részletes bemutatására a következő bekezdésekben kerül sor.

Az eszközök kiértékelő szettként is megvásárolhatók, de elődlegesen arra hivatottak, hogy az alkalmazott alkatrészek működését, illesztését és programozását demonstrálni tudjuk. A koncepció kiterjesztéséhez az Endrich Európa szerte a magyarországi számítástechnikai partnerén, az eNet Kft-n keresztül igyekszik egyedi megoldást kínálni egy vezérlőtermi

szoftver kialakításával, ahol a szenzor adatok azok fizikai elhelyezkedését grafikusan ábrázolva az értékek a mérés helyén jelennek meg, és a beavatkozó szervek is feltüntetésre kerülnek.

endrich
components of life



3| Az Endrich IoT áramkörök

Az Endrich moduláris IoT áramkör-család különböző szintű szolgáltatásai

Az általános IoT eszközök három alapeladatát, az érzékelést, az adatgyűjtést és az adattovábbítást vezérlését, valamint magát az adatkommunikációt az Endrich IoT

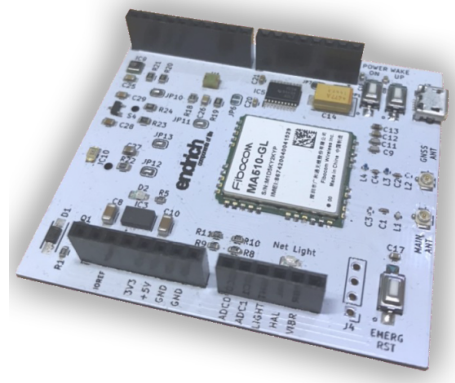
endrich

kártya család modulárisan együttműködő elemei egyenként, vagy egymással kombinálva kínálják.

A legegyszerűbb építőelem a különböző szenzorokat felvonultató külső szenzor lap, mely valamilyen szabványos interfészen (I²C, SPI) kapcsolódik a felhasználó által preferált mikrokontrollerhez. Ezzel az eszközzel az Endrich saját szenzor kínálatát igyekszik támogatni. Tetszőleges egylapos számítógéphez (Arduino, Raspberry Pi, ARM, RISC-V stb.) illeszthető, de a későbbiekben részletesen bemutatásra kerülő továbbfejlesztett változat az Endrich IoT család magasabb szinten integrált tagjaihoz is kapcsolható.

Elkészült több olyan kártyaváltozat is, ami a három alapfunkcióból kettőt, az érzékelést és a kommunikáció képességével képes felruházni egy szabványos kialakítású miniszámítógépet, az Arduino Leonardo kialakítással kompatibilis eszközöket. Nem csak az Arduino eze platformja rendelkezik kompatibilis kialakítással, hanem néhány mikrokontroller gyártó, például a GigaDevice ARM M3 és RISC-V kiértékelő paneljei is azzal a szabványos csatlakozóssal rendelkeznek, mely szenzor és kommunikációs pajzsként képes fogadni az Endrich ezen „2 In 1” megoldását.

A panel több változatban is elérhető, ezek között az egyetlen különbség az alkalmazott GSM modem szolgáltatási skálája.



4| Az Endrich „2In1” ARDUINO kompatibilis szenzor és kommunikációs pajzsa

A telepes táplálású IoT eszközök számára a FIBOCOM N510 modulja biztosítja az NB-IoT elvárásai szerinti minimális fogyasztást és kedvező árfekvést, míg olyan helyekre, ahol az NB-IoT hálózat elérhetősége kérdéses, a FIBOCOM MA510 modemje ad megoldást, mely egyszerre támogatja az NB-IoT / LTE-M / 2G szttenderdeket.

Az alkalmazott szenzorok a Micronas Hall-szenzora mágneses érzékelésre, az Everlight ALS szenzora látható fény érzékelésre, a Tateyama és a Semitec termisztorai hőmérsékletmérésre, valamint a SENSOLUTE rezgés-szenzora.

Egy a lapra integrált I²C digitális szenzor a légnyomás nagypontosságú mérésével beltéren is használható, ~deciméteres felbontású magasságmérést tesz lehetővé és az MA510 modemmel szerelt változat felruhazza a pajzsot a globális helymeghatározás képességével is.

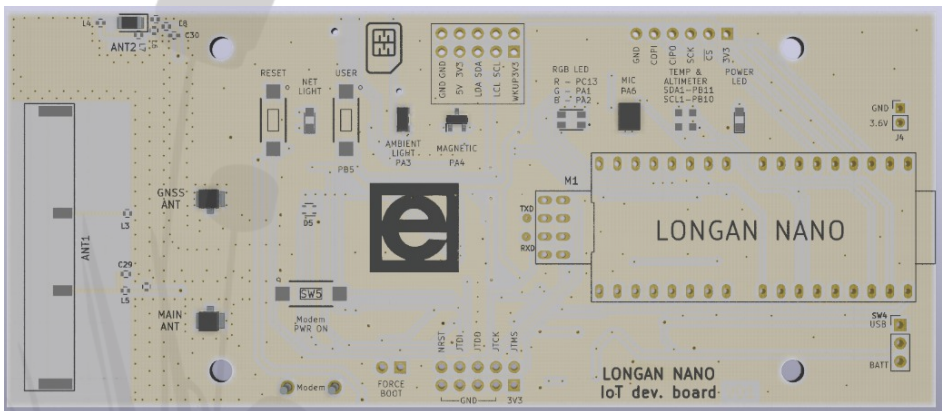
Egy ebből a megoldásból iterált új családtag a szintén a fenti érzékelőkkel és kommunikációs képességekkel ellátott, azonban a kereskedelemben kapható és egyre népszerűbb Longan NANO mikroszámítógéphez illeszthető, azt fogadni képes alaplap.

A Longan Nano az Endrich által is forgalmazott és az IoT koncepció alap mikrovezérlőjeként használt GigaDevice RISC-V kontrollere köré épül és egy mini SPI TFT kijelzőt is kaphatunk mellé a néhány dolláros árért.

A „3 az egyben” IoT kártya

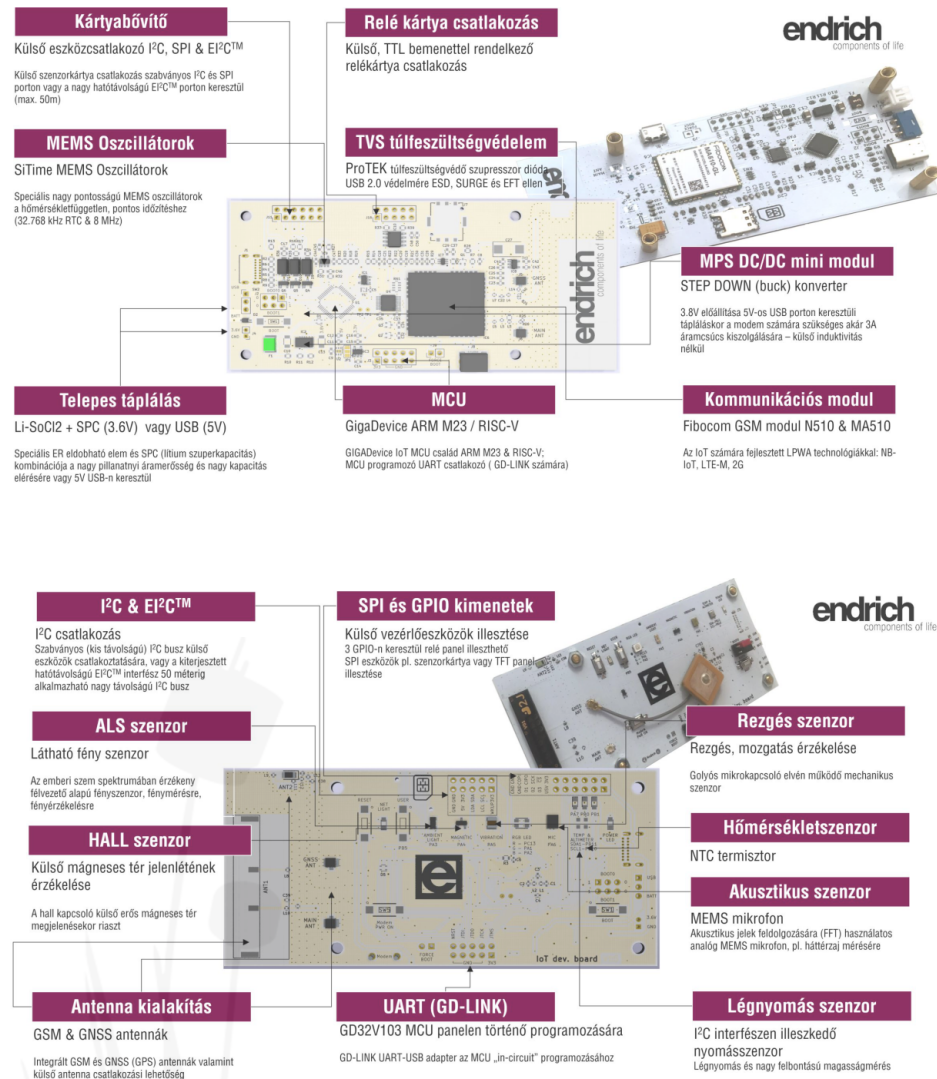
Természetesen a kínálatból nem hiányozhat a „zászlóshajó” sem, az IoT képességek teljes skáláját felvonultató független IoT csomópont. Ez a kártya egy adatgyűjtő-továbbító és vezérlőkártya is egyben, mely tartalmazza a szenzorokat, az adatgyűjtés „karmesterét”, a mikrokontrollert, valamint a kommunikációs csatornát biztosító GSM modemet is.

A GigaDevice RISC-V processzor folyamatosan mintavételezi mind a fedélzeti szenzorokat, mind az egyes külső szenzorkártyák felől érkező adatokat is. Elkészíti az Endrich Cloud Database számára értelmezhető JSON datagrammot és automatikusan felveszi a kapcsolatot a szerverrel. Képes a keskenysávú IoT hálózaton, az LTE-M



5| Az Endrich „2In1” LONGAN NANO kompatibilis szenzor és kommunikációs pajzs

(CAT-M1) hálózaton, vagy ezek hiányában akár a GPRS (2G) hálózaton is kommunikálni.



6) Az Endrich „3In1” Szenzor, mikrovezérlő és kommunikációs kártya

Minden egyes kártya egyedi azonosítóval van ellátva és a szenzorok adataihoz tartozó grafikus megjelenítést egy QR kódon keresztül az Interneten elérhető saját felület biztosítja. Az applikációban a GPS adatokra kattintva a Google Maps szolgáltatásban betöltődik a szenorkártya pillanatnyi helye.

A panelhez külső szenzor-eszközök is csatlakoztathatók, akár I²C, akár SPI interfészen keresztül. Az SPI csatlakozás felhasználható kis méretű TFT képernyő illesztésére is. Amennyiben az Endrich IoT családba tartozó valamelyik kártya, mint külső adatgyűjtő használatára van szükség, akkor lehetőség van a nagy távolság (max. 50m) áthidalására alkalmas EIP²CTM vonalon keresztül megtenni ezt. Ez a kapcsolódás az IoT lapon lévő I²C szenzoroktól való különválasztás érdekében a

mikrokontroller egy másik I²C buszát használja. Így lehetőség nyílik nemcsak az eszköz közvetlen közelében, de attól viszonylag nagy távolságban is környezeti paramétereket mérni.

A kártya rendelkezik 3 külső GPIO kimenettel is, melyek 5V-os TTL szinttel vezérelhető relé modulok kapcsolására használhatók és a megfelelő védelemmel is el vannak látva. Így a szenzorok mérte adatok alapján közvetlen beavatkozásra is van lehetőség, mint például hőmérsékletemelkedés esetén nagyteljesítményű ventilátor indítása, sötétség leszálltakor világítás kapcsolása.

Az áramköri lapon a GSM modem AT parancsvezérlésre használható UART bemenete egy mini USB csatlakozón keresztül ki van vezetve, így ez a kártya használható a Fibocom próbapanel

Vizuális megjelenítés

Rezgés

Rezgésszenzor

Vibráció érzékelése, gépek indítása, működési állapot jelzése, monitorozása, betérésvédelem

Magasság / légnyomás

Légnyomásmérő szenzor

Magasságmérés légnyomásváltozás érzékelésével

Hűtőventillátor fordulat

Tacho jel érzékelése – fordulatszám mérése

Fordulatszám érzékelése 4 vezetékes PWM vezérelte hűtőventillátor esetén



endrich
components of life

Látható fény intenzitása

Emberi szem érzékelési spektrumában működő ALS szenzor

Fényintenzitás mérése févezető alapú látható fény szenzorral

GPS koordináták

GPS koordináták

A szenzor helyadatai

Hőmérséklet szenzor

Környezeti hőmérséklet mérése, irányított hőmérséklet mérése

Külön szenzorokkal mérjük a környezeti és a kényszerített hőmérsékletet

7| Minden kártya saját vizuális interfésszel rendelkezik

kiváltására is, ezen a porton keresztül PC-hez kapcsolva a GSM modem külön is működtethető. Hasonlóan a mikrokontroller „in-circuit” programozó UART bemenete is kivezetésre került, és egy külső GD-LINK eszköz használatával ugyancsak kezünkben van egy MCU próbapanel.

A szenzor adatgyűjtő kártya

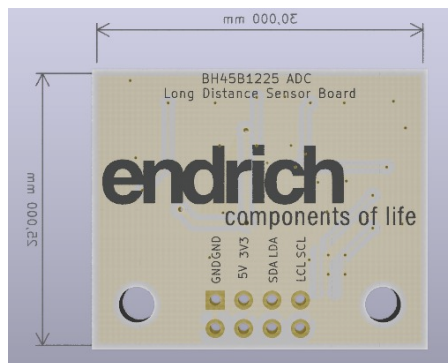
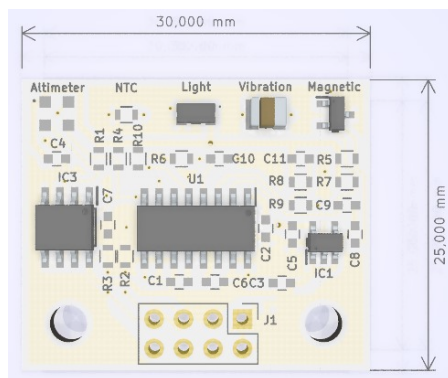
Azon partnereink számára, akiket csak az Endrich szenzor portfóliója érdekel és sem saját kedvenc mikrokontrollerüket, sem kommunikációs eszközeiket nem kívánják lecserélni, kidolgoztunk egy sor olyan megoldást, ami minden eszközhöz illeszkedik.

Létrehoztunk egy külső szenzorkártya koncepciót, ami I²C vagy SPI interfészen keresztül kapcsolódik a vevői áramkörhöz. Természetesen ugyanazok a szenzorok kaptak helyen ezeken a kis kártyákon is, mint a „nagytestvéreken”, de sem mikrovezérlő, sem kommunikációs eszköz nem áll rendelkezésre.

A kártya csatlakoztatható az Endrich IoT alapkártyához is, ekkor egy korábban már említett nagy távolságú speciális I²C eszközön keresztül akár 50 méter áthidalására is lehetőség van. Az Endrich koncepciója szerint a „3In1” kártya változatlanul tartása mellett egyedi igényekre alakított, választható

szenzorokkal szerelt szenzor adatgyűjtő kártyák rendelésére is lehetőség lesz.

Az analóg szenzorok illesztését itt a HOLTEK BH45B1225 I²C buszos analóg-digitál konvertere, míg az SPI kártyán a NJRC NJU9103 front-end modulja biztosítja.



7| Az Endrich külső Szenzor kártya