



Kiss Zoltán - Export Igazgató - Head of R&D - Kocsis Csaba Fejlesztőmérnök

Talajnedvesség tartalom mérés az E-IoT vezeték nélküli, ad-hoc helyi hálózati és NB-IoT technológia felhasználásával

A Magyar Elektronika előző számában részleteztük hogyan integrálható a NeoCortec alacsony fogyasztású vezeték nélküli ad hoc neo.mesh hálózati technológiája az Endrich IoT ökoszisztémába. Ez a kialakítás egy lehetséges megoldást kínál nagyszámú szenzorból álló fizikai hálózatok adatainak gyűjtésére és felhő alapú adatbázisba továbbítására. Ez a skálázható, hosszú élettartamú, független, akkumulátoros intelligens szenzor-csomópontokból álló helyi hálózat kiválóan alkalmazható mezőgazdasági feladatokra is. A többszörös internetkapcsolatot feltételező közvetlen szenzor-felhő-kommunikáció helyett elegendő egy biztonságos, szubgigahertzes helyi hálózat egyetlen kicsatolással a világháló felé. Ez a megoldás sokkal alacsonyabb költséggel, nagyobb megbízhatósággal alkalmazható zord időjárási körülmények között mezőgazdasági vagy kertészeti alkalmazásokban is. Egy ilyen érdekes felhasználási lehetőségről szeretnénk jelen írásunkban beszélni.

Egy érdekes felhasználási terület

A talajnedvesség-érzékelés a környezeti monitoring és a mezőgazdasági, valamint kertészeti jellegű IoT megoldások egyik kulcsfontosságú eleme. Magában foglalja a talaj legfelső rétegében lévő víz mennyiségének mérését, amely közvetlenül befolyásolja a növények növekedését, az öntözési stratégiákat és a víztakarékossági erőfeszítéseinket. Különböző módszereket alkalmaznak a talajnedvesség kimutatására, a hagyományos technikáktól, például a gravimetriás mérésektől a modern technológiákig, például a kapacitásérzékelésig, vagy a reflektometriáig (TDR). A pontos talajnedvesség-érzékelés segít az öntözési ütemterv optimalizálásában, a túl- vagy alul öntözés megelőzésében, a fenntartható gazdálkodás elősegítésében, és végső soron a mezőgazdasági termelékenység növelésében, miközben minimalizálja a vízpazarlást. A hagyományos érzékelők és vezérlőelektronikák modern vezeték nélküli kommunikációs egységekkel való kiegészítése, az IoT integrálása népszerű és érdekes feladat, melynek akkor van igazán értelme, ha szenzorok sokaságának adataiból szeretnénk számítástechnikai módszerekkel képet kapni a

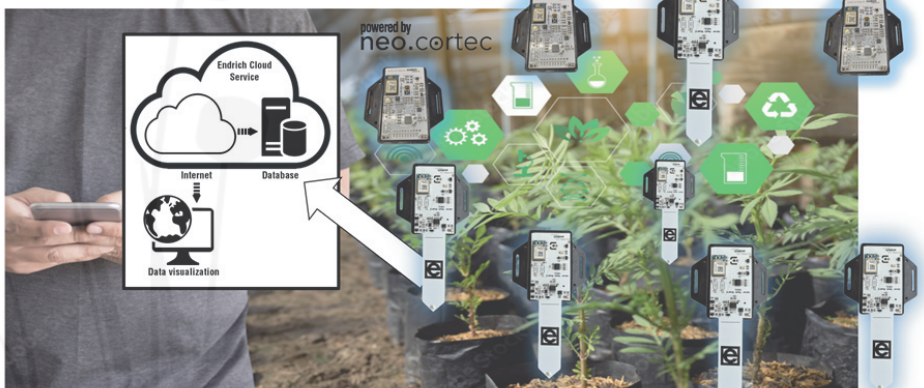
talajnedvesség viszonyokról nagy kiterjedésű ültetvényekben. A szerző idén nyári dél-amerikai szakmai útján több olyan cég képviselőjével is beszélt, ahol a nagy távolságokban lévő művelt területek telekommunikációs szolgáltatásokkal való lefedettségének hiánya lehetetlenné vagy gazdaságtalanná teszi például szenzor–felhő közvetlen kapcsolattal (GSM, SAT stb.) rendelkező okosszenzorok használatát. Ilyenkor lehet megoldás egy önállóan működő, megújuló energiaforrásokot használó, kismeghajtású, nagy területet lefedni képes, ad-hoc vezetékmentes hálózatba szervezni a talajnedvességszenzorokat és a költséghatékonyság elősegítésére egyetlen kicsatolással ellátni ezt a hálózatot az Internet felé. Az alkalmazott (egy darab) átjáró lehet egy a terület szélén lévő, Internetkapcsolattal ellátott ingatlanban működő eszköz, SAT

kapcsolattal rendelkező gateway, mely szervesen integrálódik az okosszenzor hálózatba.

Az E-IOT platform alacsony fogyasztású ad-hoc helyi hálózattal kombinálva.

Ebben az esetben egy alacsony fogyasztású ad-hoc helyi érzékelőhálózati megoldást hívunk segítségül, a mi megoldásunkban például a korábban bemutatott NeoCortec Neo.Mesh protokollt használhatjuk. Nagyszámú intelligens érzékelő csatlakoztatható, ultraalacsony energiafogyasztással a helyi hálózathoz, ahol egyetlen internetkapcsolattal rendelkező adatkoncentrátor/ átjáró gondoskodik az adatok Cloud DB-be való eljuttatásáról a mobilhálózaton, műholdon vagy vezetékes kapcsolaton keresztül, például LTE-M-et vagy NB-

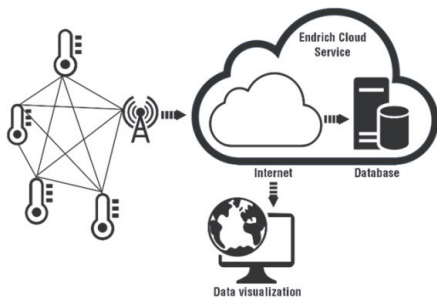
E-IoT Mesh - Mezőgazdasági /keretészeti célokra – talajnedvesség mérése



Talajnedvesség tartalom mérés az E-IoT vezeték nélküli, ad-hoc helyi hálózati és NB-IoT technológia felhasználásával

A többszörös internetkapcsolattal felülvezetett szenzor-felhő-kommunikáció helyett elegendő egy biztonságos, szubgigahertzes helyi hálózat egyetlen kicsatolással a vizsgáló felé. Ez a megoldás sokkal alacsonyabb költséggel, nagyobb megbízhatósággal alkalmazható zord időjárási körülmények között mezőgazdasági vagy kertészeti alkalmazásokban is.

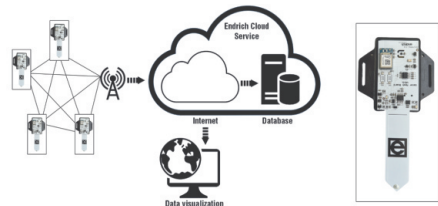
IoT-t használva. Ez a moduláris szenzorhálózati infrastruktúra többpont-pont kommunikációt kínál a felhő felé az LPLAN-LPWAN átjáró segítségével. Korábbi cikkünkben részletesen leírtuk ennek a kommunikációs technológiának a jellemzőit most pedig a mezőgazdasági feladatokra frissen kidolgozott koncepcióról írunk.



E-IoT vezeték nélküli talajnedvesség jeladó

Kísérletezéseképpen létrehoztunk egy kapacitív elven működő érzékelőt, mely a talaj legfelső rétegének nedvességével arányos jelet továbbít a neo.mesh hálózaton keresztül. Mint a korábbiakban tárgyaltuk, a kültéren akár egymástól száz méter távolságban elhelyezett szenzorok alkotta „háló”, a nagyszámú (többezer) csomópont alkalmazhatósága folytán relatív nagy területek lefedésére alkalmas anélkül, hogy az adatok elvesznének, hiszen minden szenzor egyben átjátszóként is működik és az adat megtalálja az utat a

célja felé. Az egyes csomópontok elektronikájának energiaellátásáról napközben az integrált napelem gondoskodik, míg éjszaka a tölthető elemmel biztosított a folyamatos működés.



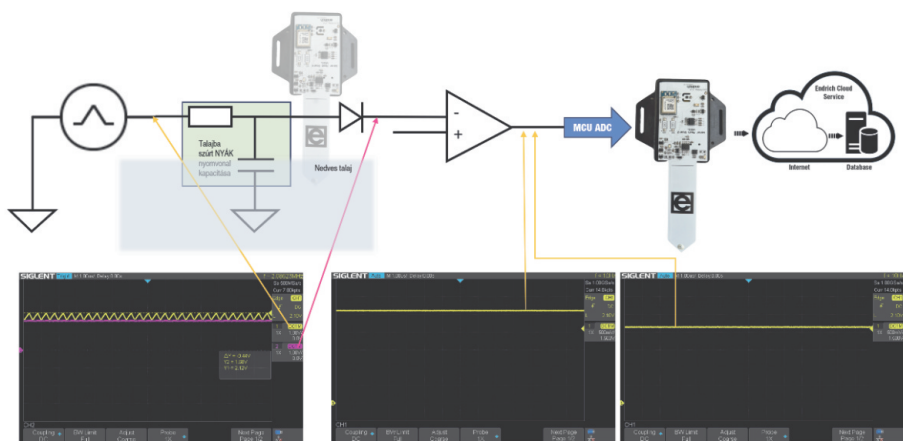
A mérési elv

A kapacitív talajnedvesség-érzékelés a talaj dielektromos állandójának nedvesség hatására történő változásának detektálásán alapul.

A talaj nedvességtartalmának növekedésével a dielektromos állandó is növekszik, ami magasabb kapacitást eredményez. A nedves talaj elektrolitként működik, megnöveli az érzékelő földbeszűrt részén kialakított nyomvonal kapacitását.

Egy nagyfrekvenciás fűrészjelgenerátor kimenetét egy ellenálláson keresztül erre a kapacitásra kötve egy alul-áteresztő szűrőként működő R-C tagot kapunk, aminek kimenetén egy egyszerű diódás csúcserzékelő felerősített feszültségjele alkalmas a nedvesség érzékelésére a mikrokontroller ADC bemenetére kötve.

Az elvi blokkvázlat a következő:



Ez a technológia folyamatos monitorozási lehetőségeket kínál, így értékes a precíziós mezőgazdasági és kertészeti kutatások területén.

Mindazonáltal olyan tényezők, mint a talaj összetétele és hőmérséklete befolyásolhatják a kapacitív talajnedvesség-érzékelők pontosságát, ami megfelelő kalibrálást tesz szükségessé a megbízható eredmények érdekében.

Ennek érdekében a mi érzékelőnk csúcán is megtalálható egy a talajhőmérséklet mérő hőmérsékletszenzor, melynek jele természetesen szintén beküldésre kerül. Mivel ez az eszköz egyszerű talajnedvesség detektor, egyéb kémiai és fizikai szenzorokat nem helyeztünk el rajta, így a talaj összetételére és

szerkezetére való jellemzőket nem képes mérni. Ez talán nem is olyan fontos, mert mi csak a változásokat szeretnénk jelezni és ebből képet alkotni az öntözés szükségességéről.

Az okosszenzor működése

A mérési elv ismertetése után szeretnénk bemutatni milyen egyszerűen használható a NeoCortec modul okosszenzorokban. Az integrált ARM M0+ mikrokontroller alapkiépítésben szükségtelenné teszi további mikrovezérlő alkalmazását a legkisebb energiafogyasztás biztosítása érdekében. A rendelkezésre álló firmware lehetővé teszi több analóg feszültséggel egyidejű mintavételezését (ADC), így egyszerre mérhető a talajhőmérséklet érzékelésére szolgáló NTC termisztor ellenállása, valamint a kapacitív nedvességdetektor

kimenetén megjelenő feszültség is. Az adatok 20 másodperces ciklusokban egy rövid 21 byte-os üzenetben kerülnek átadásra a szomszédos modulnak, mely a mesh hálózaton keresztül a célállomás (Gateway) felé továbbítja azt. I2C buszon keresztül lehetőség van HTU21 hőmérséklet és páratartalom szenzor illesztésére is, ezzel például a környezeti hőmérsékletet és páratartalmat is beküldhetjük az adatbázisba a talajra jellemző adatok mellett. Következő cikkünkben az alkalmazható E-IoT GATEWAY megoldásokat ismertetjük.

