



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GPS-ALAPÚ RF JELERŐSSÉG MÉRŐ RENDSZER FEJLESZTÉSE

AJTONYI István, MÉHES László

Abstract

Nowadays the wireless communication networks are the bigger part in the communication area. It is important to choose the best place for the wireless nodes. To solve this problem we created a signal strength measurement system implemented on ZigBee platform with GPS positioning.

Key words:

GPS, RF, signal strength

Összefoglalás

Napjainkban a vezeték nélküli hálózatok nagy számban vannak jelen a kommunikációban. Kulcsfontosságú, hogy jól helyezzük el a vezeték nélküli eszközeinket. Ennek megoldására egy jelerősség mérő rendszert hoztunk létre, melyet ZigBee hálózaton implementáltunk, GPS alapú helyzet meghatározással.

Kulcsszavak:

GPS, RF, jelerősség

1. Bevezetés

A logisztikai és ipari rendszerek egyre nagyobb számban alkalmaznak kommunikációs célokra vezeték nélküli megoldásokat. A vezeték nélküli eszközök alkalmazásának előnyei egyértelműek a pénz- és időkötségeket figyelembe véve a vezetékes alternatívákkal szemben. Azonban a rádióhullámú kommunikációs eszközök telepítésekor elengedhetetlen, hogy figyelembe vegyük azok megfelelő térbeli elhelyezését!

Vezeték nélküli kommunikációs hálózati elemek elhelyezésekor, főként külső területeken, ahol nagyobb távolságokkal és közbenső tereptárgyakkal is számolni kell, célszerű jelerősség térképet készíteni. Azonban egy terület feltérképezésekor komoly nehézséget jelenthet az adott terület nagysága. Ez esetben időigényes és nehézkes lehet a teljes terület bejárása a mérés elvégzése során. Felmerül tehát a kérdés, hogy hogyan határozzuk meg a mérés megkezdése előtt a majdani mérési pontok pozícióját, illetve, a be nem járt területek jelerősségére hogyan tehetünk minél pontosabb becsléseket a már lement adatokból. Továbbá egy ilyen mérés során fontos magának a jel erősségének és az átvitel minőségének a meghatározási módszere is. Kutatásunk célkitűzése, hogy ezekre a kérdésekre megfelelő választ találjunk.

2. Rendszer terv

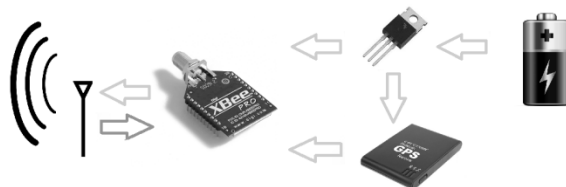
A térkép alapvető jellemzője a pontossága. Ennek érdekében a mérési pontok helyzetének pontos meghatározásához elengedhetetlen, hogy GPS-t használjunk.

Ma az iparban használatos vezeték nélküli kommunikációs eszközök legtöbbje már rendelkezik beépített jelerősség érzékkel, melyből ki lehet nyerni a jel minőségére vonatkozó adatokat.

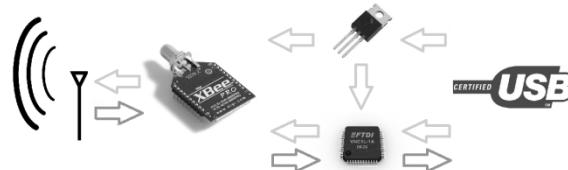
Továbbá a megfelelő illesztőegység segítségével a GPS vevő csatlakoztatása után a koordináta adatok is átküldhetőek a vezeték nélküli hálózaton keresztül, melynek segítségével nem csupán a jelerősségre vonatkozó adatokat tudjuk hasznosítani, hanem a kommunikáció stabilitására vonatkozó információkat is ki tudjuk nyerni. Ezt kihasználva lehetőség nyílik olyan mérési eszközök és eljárások kidolgozására, melyet a kihelyezésre szánt konkrét vezeték nélküli eszközhöz, vagy vele megegyező típusúra csatlakoztatva a mérés elvégezhető, így kapva a legpontosabb mérési eredményeket.

A rendelkezésre álló eszközöket és a gyors fejlesztési lehetőségeket figyelembe véve egy ilyen rendszer kifejlesztéséhez ZigBee vezeték nélküli hálózatot választottunk, azon belül is a Digi International által gyártott XBee eszközöket.

Az elkészült mérési rendszerben két darab eszköz van jelen, egy **mobil egység**, melyet a mérési helyszínen mozgatva határozzuk meg a jelerősségi adatokat, illetve egy **fix egység**, melyhez képest végezzük a jelerősségi adatok meghatározását. Ez utóbbi egység egy számítógéphez csatlakozik, így az adatok monitorozása és rögzítése egyszerűen megoldható. Továbbá a mobil egységhez a helyzet meghatározás céljából egy GPS vevő egységet is hozzácsatoltunk UART kommunikáció segítségével. Mivel egy mobil egységről is beszélünk, szükség van akkumulátoros tápellátásra is. Továbbá a számítógéphez csatlakozó fix egységnek a számítógéphez való illesztését is meg kell oldani. Mivel napjainkban az USB felület szinte minden számítógépen megtalálható, így nyilvánvalóan ehhez a kommunikációs interface-hez kell a fix egységet illeszteni. Ez esetben az USB port szolgáltatja a működéshez szükséges tápfeszültséget. Az *1. ábrán* látható a mobil egység elvi felépítése, a *2. ábrán* pedig a fix egység elvi felépítése látható.



1. ábra. A mobil egység



2. ábra. A fix egység

3. Működés

A rendszer működése során azt használja fel, hogy az XBee modulok nem csupán adatátvitelre használhatóak, hanem képesek konfigurációs és diagnosztikai parancsok végrehajtására is, melynek segítségével az utoljára fogadott adatsomag jelerőssége lekérdezhető. Ennek segítségével a mobil egységből, egy előre beállított frissítési gyakorisággal a fix egység képes lekérdezni a jelerősségi adatokat. Ebben az esetben a mobil egység számára a fix egységtől érkező lekérdező üzenet jelerőssége fog visszaküldésre kerülni. Továbbá a GPS egység 1 másodpercenként érkező pozíció és idő adatait is továbbítja a fix egység számára a mobil egység.

Az adatok feldolgozására a számítógépen egy Java program került kifejlesztésre, mely felhasználja az XBee API-t az egyszerű és gyors kapcsolatteremtésre az XBee modullal. Ennek köszönhetően az USB portra csatlakozó modul a hozzá tartozó UART/USB átalakítónak és az átalakítóhoz tartozó drivernek köszönhetően a számítógép számára egy virtuális soros port-ként jelenik meg, melynek segítségével a Java program kommunikálni tud az XBee modullal. A beérkező GPS koordináta adatokat a program nyeri ki az üzenetből, valamint az előre beállított frissítési idő alapján folyamatosan lekérdezi a mobil egységből a jelerősségre vonatkozó információt. Továbbá az adatok rögzítését is ez az alkalmazás végzi, szabványos GPX formátumban, a további könnyű feldolgozhatóság érdekében.

4. Adatok feldolgozása

A kinyert koordináta és jelerősség adatok feldolgozásához jelenleg online hőtérkép készítő alkalmazást használtam. Ezen alkalmazás az alábbi címen érhető el: <http://diffent.com/map/demo9.html>

Ezzel a megjelenítő alkalmazással és a mérőrendszer segítségével a 3. ábrán látható jeltérkép készült a Tiszaújvárosban az AES Tiszai Erőmű területén.

A képen egy körülbelül 400-430 méter távolságban készült mérés képe látható XBee S5 PRO modulok felhasználásával, az erőmű és egy külső épület között.



3. ábra. Jelerősség adatok térképen

5. Eredmények

A 3. ábrán látható képen a kapott eredmények a valóságnak jól megfeleltethetőek. A képen bal oldalt látható foltot a két mérőegység közötti fák okozzák. A többi területen jó optikai rálátás mellett történt a mérés. A távolsággal és az optikai rálátással arányosnak tekinthetőek a kapott eredmények.

6. Fejlesztési lehetőségek

A későbbiekben adottak a további fejlesztési lehetőségek. Több mérőeszközt is be lehet vonni a mérésbe, vagyis egy fix egység és több mobil egység, így gyorsabban felmérhető egy adott terület. Továbbá a megjelenítési feladatokat is implementálni lehet a számítógépi Java alkalmazásba, valamint élő internet kapcsolat esetén valós idejű térkép rajzolása is lehetségessé válik.

7. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

[1] Robert Faludi: Building Wireless Sensor Networks, ISBN: 978-0-596-80773-3

[2] <http://www.zigbee.org/>

[3] <http://www.digi.com/>

[4] <http://www.muszeroldal.hu/MMK/nr67/tomka.html>

Prof. Dr. Ajtonyi István, egyetemi tanár

Méhes László, tanszéki mérnök

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

Cím: 3515 Hungary, Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36-46-565111

E-mail: ajtonyi@mazsola.iit.uni-miskolc.hu, mehes@iit.uni-miskolc.hu