

Az RFID szerepe a programozó oktatásban

Radványi Tibor, Kovács Emőd, Magyar Péter

{dream, emod, magyarp}@aries.ektf.hu
EKF, Matematikai és Informatikai Intézet

A kutatást a TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0014

FutureRFID – Az RFID/NFC technológia továbbfejlesztési lehetőségei az
„Internet of Things” koncepció mentén pályázat tette lehetővé.

Absztrakt. Ebben az cikkben szeretnénk bemutatni, hogy az Eszterházy Károly Főiskolán hogyan épül be a programtervező informatikus képzésbe az RFID technológia megismerése és ezt hogyan segítette egy jelentős pályázat elnyerése. Szó lesz arról, hogy milyen plusz kompetenciákat szerezhetnek a hallgatóink az RFID-val kapcsolatos projektekből való részvétellel. Az RFID technológiával való foglalkozás, az eszközök megismerésének és jellemzőik vizsgálatának segítésére egy RFID labort alapítottunk, mely többfunkciós szerepet tölt be. A labor feladata a projekt kutatási feladatainak a kiszolgálóra, illetve gyakorlati hely biztosítása a programozó hallgatóknak az automatikus azonosítás kurzusban. Fontos tényező, hogy pályázati projektekből részt vegyen, ott munkát végezzen a hallgató. Legalább ennyire hangsúlyos, hogy a képzésbe illesztve a hallgatóknak lehetőségük legyen ezen új technológia megismerésére, az eszközök gyakorlati alkalmazására, működés közbeni vizsgálatára. A labor folyamatosan bővül eszközökkel, így meg van a lehetősége, hogy a „kör-sétán” és az elméleti előadáson túl a hallgatók lehetőséget kapjanak kiscsoportos esetleg egyéni foglalkozás keretében kisprojektek kidolgozására ezen eszközök felhasználásával.

1. Bevezetés

A programtervező informatikus képzés célja az alapfokozaton [2] olyan informatikai szakemberek képzése, akik képesek szoftver orientált információs technológiai eszközök és rendszerek létrehozási, bevezetési, működtetési, szervizelési, fejlesztési, alkalmazási tevékenységét önállóan és csoportmunkában ellátni, továbbá kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a képzés második ciklusában, az MSc szinten történő folytatásához. [7] A képzés egy lehetséges továbblépése a volt web programozó szakképzésnek, azzal az előnnyel, hogy jelentős mennyiségű kredit kerülhet beszámításra. [1]

Az ismeretek elsajátítása a következő területekre oszlik.

Alapozó törzstárgyak:

Matematikai és természettudományi alapismeretek (Bevezetés az informatikába, Diszkrét matematika, Kalkulus, Numerikus matematika, Operációkutatás, Kombinatorika és valószínűség-számítás, Komputerstatistika)

Számítástudományi ismeretek (Az informatika logikai alapjai, Számításmélt, Automaták és formális nyelvek, Adatszerkezetek és algoritmusok, Algoritmusok tervezése és elemzése, A mesterséges intelligencia alapjai, Bevezetés a számítógépi grafikába)

Szakmai törzsanyag:

Szoftvertchnológiai modul (Magasszintű programozási nyelvek, Fordítóprogramok, Programozási technológiák, Programozási környezetek, Assembly nyelvek)

Rendszertechnikai modul (Számítógép architektúrák, Operációs rendszerek, Hálózati architektúrák és protokollok, Az internet eszközei és szolgáltatásai)

Információs rendszerek modul (Adatbázisrendszerek, Adatbázisrendszerek megvalósítása, Rendszerszervezés, A rendszerfejlesztés technológiája)

Szabadon választható szakmai tárgyak:

Számítógépes szöveg- és kiadványszerkesztés, Táblázatkezelő rendszerek, Informatika története, Ábrázoló geometria)

Szakirányok, specializációk

A hallgatók a képzés második felében választhatnak specializációt. Az ezekből a témákból írt szakdolgozatot záróvizsgán kell megvédenie a jelöltnek.

Adatmodellek (Adatbázisrendszerek megvalósítása 2, Haladó DBMS ismeretek).

Hálózatok (Hálózatok hatékonysági vizsgálata, Szerver adminisztráció, Dinamikus WEB programozás).

Komputergrafika és geometria (Komputergrafika, Grafikus rendszerek, Geometriai modellezés, Multimédia)

Matematikai módszerek az informatikában (Neurális hálók, Komputerstatistika II., Operációkutatás II., Kriptográfia, Komputeralgebrai rendszerek)

Ebbe a rendszerbe került be az Automatikus azonosítás tárgy. Ezt az RFID fejlődése, és az elnyert pályázat által biztosított erőforrások tették lehetővé. A tárgy a szabadon választható szakmai tárgyak közé került heti 2 óra előadás és 2 óra gyakorlat megosztásban. Ezzel a hallgatók összesen 3 kredit pontot szerezhhetnek. Ennek az indulása 2013 szeptemberi félévtől történt meg. Előfeltétele a Magasszintű programozási nyelvek 2, és az Adatbázisrendszerek tárgyak sikeres elvégzése. Azaz objektum orientált programozói tudás (EKF-en C# nyelv) és adatbázis kezelési ismeretek szükségesek. Így a tárgyat esetleg a 3, de még inkább az 5. félévet végző hallgatók tudják felvenni. A javaslat az 5. félévet jelöli meg.

2. A kutatás-fejlesztés és a tehetséggondozás beépítése a képzésbe

Azoknak a hallgatóknak a felkutatásában, akik remélhetőleg majd szép tudományos eredményeket érnek el, jól szerepelnek TDK megmérettetésekben, esetleg, hosszú távon oktatói-kutatói utánpótlást jelentenek, komoly munkát fektetünk be. Az érdeklődő, illetve az első félévben jól szereplő hallgatók, közel 2 hónapon keresztül, az intézet kutatói által tartott, rövid érdeklődés-felkeltő előadásokat látogatják. Az alapképzés második félévének végén már megkezdődik a közös munka, amely a második/harmadik tanévben már eredményeket is hozat.

Az intézetnek van három RFID és egy robotika laboratóriuma, ahol a hallgatók a csoportmunkát sajátíthatják el. Az itt megoldott feladatok egy része a mindennapi munkában használható programozási feladat, de előfordulnak olyan feladatok is, melyek túlmutatnak a szűk iskolai kereteken, és az ipari alkalmazásokban jelennek meg.

3. Mi is ez a technológia?

Az RFID (Radio Frequency IDentification) automatikus azonosításhoz és adatközléshez használt technológia, melynek lényege adatok tárolása és továbbítása RFID címkék és eszközök segítségével. Az RFID címke egy apró tárgy, amely rögzíthető, vagy beépíthető az azonosítani kívánt objektumba. Az objektum lehet egy árucikk, vagy alkatrész, illetve élőlény, így akár ember is. Az RFID címkéknek több fajtája van, közös jellemzőjük, hogy rendelkeznek antennával.

Az RFID technológia olyan megoldások gyűjtőfogalma, amely tárgyak vagy élőlények azonosítóját továbbítja vezeték nélkül, rádióhullámok segítségével. Ennek használatával jelentősen csökkenthető az adatbevitel és az adatfeldolgozás, az ellenőrzés ideje, emellett kiküszöbölhető a hibás adatbevitel. Mindig sok problémát okozhatnak az emberi figyelmetlenségből adódó hibák.

Néhány Auto-ID technológia alkalmazásakor, mint például a vonalkód technika, a legtöbb esetben emberi beavatkozás szükséges. Ezzel ellentétben az RFID technológia alkalmazásával lehetővé válik az adatok teljesen automatikus beolvasása és az adatok valamilyen feldolgozó számítógép felé történő továbbítása, mégpedig emberi beavatkozás nélkül.

3.1. A rendszer elemei

Az adatainkat egy RFID-tag-nek vagy címkének nevezett eszközön tárolhatjuk. Ez egy mikrochip, amit egy megfelelően méretezett antennával kombinálnak. Az adatok kiolvasása és beírása egy célszámítógép, az olvasó és a hozzá kapcsolt antennák segítségével lehetséges. Az olvasó által tartalmazott elektronika és szoftveres algoritmusok teszik lehetővé, hogy az antenna által fogott jeleket digitális jelekké alakítsa és továbbíthassa a számítógépes rendszerünk felé.

3.2. Milyen előnyei vannak ennek a rendszernek?

Lényegesen hatékonyabb, mint az optikai rendszerek (vonalkód, karakterfelismerés, stb.), mivel nem kell közvetlen rálátás a címkére.

Mindenki ismeri azt az élethelyzetet, amikor egy nagy bevásárlóközpontban a heti/havi bevásárlás után a pénztárnál sorakozunk. A bevásárló kocsink tele a fontos (és kevésbé fontos) kiválasztott élelmiszerekkel, egyebekkel. Majd, mikor sorra kerülünk, jó esetben fél óra alatt, akkor mindent ki kell pakolni a futószalagra, a pénztáros minden egyes terméket, az élelmiszereket is, megfogja a kezével egyenként. Leolvassa a vonalkódot vagy az asztalba épített olvasóval, vagy kézzel olvasóval. Majd mindent visszapakolunk a kosárba. Ezek után jó és optimális esetben fizetünk. Mennyivel kényelmesebb lenne, ha a kosarunkat áttolva egy speciális kapun, kapnánk meg a számlát, megtakarítva ezzel a hosszadalmas sorban állás, és a többszöri pakolás kényelmetlenségét és a közben elpazarolt idő? Ez megvalósítható, a technológia készen van. Ez az RFID. Már csak a bevásárló központok befektetése kell, hogy kiépülhessenek ezek a rendszerek. [8]



1. ábra: Az RFID rendszer vázlata

Az RFID címkén több információ tárolható, és nagyobb távolságból is „olvasható”, mint a vonalkód. Kisebb a hibalehetőség és emellett egy időben több címke leolvasása is lehetséges. Olvasható és írható adathordozó.

Természetesen korlátai is megjelennek az RFID-nak. Az adathordozó költségei magasabbak az 1D vagy akár a 2D vonalkódnál. Rádióhullámok használatának szabályozása nem egységes, így az adathordozók többsége globálisan használható, de olvasó/író berendezésből eltérő verziókra van szükség.

3.3. Az RFID labor, és a kapcsolódó projektek

A labor a Matematikai és Informatikai Intézetben került kialakításra, egy helységben még 2009-ben. A berendezés egy részét az Intézet adta. Úgymint bútorokat, 3 munkaállomást, és egy szervert. A labor céleszközeit egy ipari cég által adott támogatásból sikerült beszerezni. Az eszközök egy nagyteljesítményű ipari címkenyomtató és RFID író, valamint egy mobil RFID olvasó, egy kompatibilis ipari PDA-val felszerelve. Ezt egészítette ki egy fix telepítésű kapu, és RFID olvasó. A mobil olvasó lehetővé teszi, hogy a labor falain kívül is tudjunk vizsgálatokat végezni. Az eszközöket kiegészítettünk többféle RFID passzív tag-el. Ezek között megtalálható a nyomtató által használt, papír alapú passzív címke, és az ipari körülményekre kiválóan alkalmas hardtag is.

A kezdeti nehézségek után 3 hallgató lelkes munkával segítette a labor indulását. A 2009-2013 időszakban a következő eredményeket sikerült elérni:



2. ábra: Intermec mobil olvasó PDA-val



3. ábra: Ipari kivitelű UHF hard tag-ek

Szakdolgozatok:

Az alábbi témákból készültek szakdolgozatok, összesen mintegy 14 db.

- RFID használata a könyvtárban
- RFID tag-ek hőmérséklet tűrése
- Hatékonysági kérdések vizsgálata
- Támadási lehetőségek és kriptográfia
- Készlet nyilvántartás RFID segítségével
- Termék gyártáskövetés lehetőségei

Tudományos eredmények:

- 2 cikk
- 2 konferencia cikk
- 7 konferencia előadás, illetve poszter
- 1 benyújtott cikk

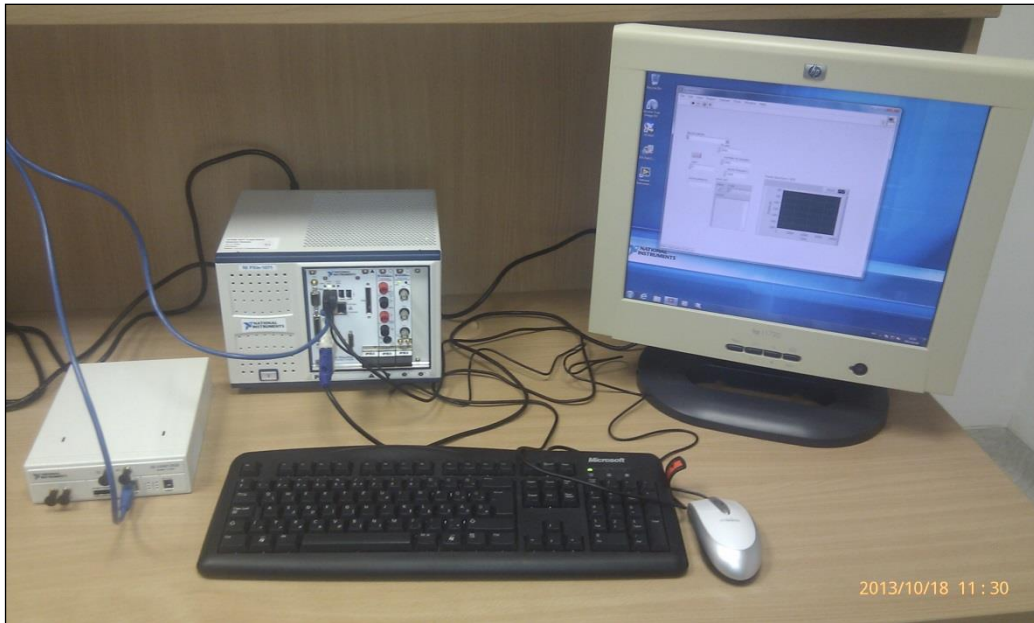
A vizsgálatokat az UHF passzív tagek használatával kezdtük. [6] Ennek egyik indoka, hogy a most induló és futó projektek specifikációja ezeket kívánja meg jobban. Másrészt a tanulásra, a vizsgálatok elvégzésére és a rendszer megismerésére kiválóan alkalmasak, valamint az áruk is sokkal kedvezőbb, mint az aktív tageké. [3]

Összességében ebben az időszakban 15-18 hallgató került közeli kapcsolatba az RFID technológiával. A projektek, a szakdolgozatok segítségével sikerült elsajátítani az alapokat és sikerült az érdeklődést felkelteni.

2013. január 1-én indult a TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0014 Az RFID/NFC technológia továbbfejlesztési lehetőségei az „Internet of Things” koncepciói mentén című pályázat. Ez jelentős anyagi erőforrásokat biztosít, valamint a Bay Zoltán Intézet mérnökei sok segítséget nyújtanak a munkában.

Az RFID laborok száma 3-ra nőtt. Az eddigi labor továbbra is az UHF frekvencia tartomány vizsgálatára alkalmas eszközöket, antennákat, olvasókat tartalmazza. Az eszközpark ki lett egészítve további mobil olvasókkal és telepíthető ipari olvasókkal. [5][6]

Berendezésre került egy mérőszoba, mely az elektromágneses tér jellemzőinek vizsgálatára alkalmas eszközök mellett az aktív (433 MHz) technológia vizsgálatára is alkalmas eszközöket tartalmazza.



4. ábra: National Instruments mérőközpont

A harmadik labor leglátványosabb eleme egy vonat terepasztal, mely HF (13,56 MHz) tartományban működő RFID olvasók és tag-ek segítségével szabályozható és vezérelhető. Emellett a HF/NFC technológia megismeréséhez és az ezekkel végezhető munka elvégzéséhez szükséges olvasókat, kártyákat és tageket tartalmazza.

A felszerelt laborokban a Matematikai és Informatikai Intézet tanárai dolgoznak, és az irányításukkal hallgatók is ismerkednek a technológiával. A kezdeti 3 év alatt 1 tanár és 15-18 hallgató foglalkozott az RFID-val. A pályázat elnyerése egy olyan lendületet adott, hogy ma már 16 tanár vezetésével több mint 20 hallgató végzi a munkáját.

2.3.2 A pályázathoz tartozó részfeladatok

A pályázati projekt több részfeladatra bomlik, melyekhez csatlakozhatnak a hallgatók a végrehajtás során. Ezek a következők:

- Digitális tulajdonjog
- Megbízhatóság
- Egységesítés
- Lokalizáció, szoftverek és a köztes réteg feladatai
- Szensorok és energia harvesting, adatbiztonság
- Hibrid technológiák

A kutatás előre haladtával az alapkutatási irányok kiegészültek alkalmazott kutatási és fejlesztési projektekkel is. [9][10] Ezekben szintén nagy lendülettel és lelkesedéssel vesznek részt a hallgatóink:

- RFID-val támogatott beléptető és munkaidő nyilvántartó rendszer
- Automatikus könyvtár
- Szelektív hulladékfeldolgozás RFID alkalmazásával

- Élőállat nyilvántartás és egészségi állapot követés
- Mikroklíma változások hatása a növényi közösségekre, fizikai adatok automatizált gyűjtése szenzorhálózatok segítségével

- Élelmiszerbiztonsági projektekben az RFID felhasználhatósága

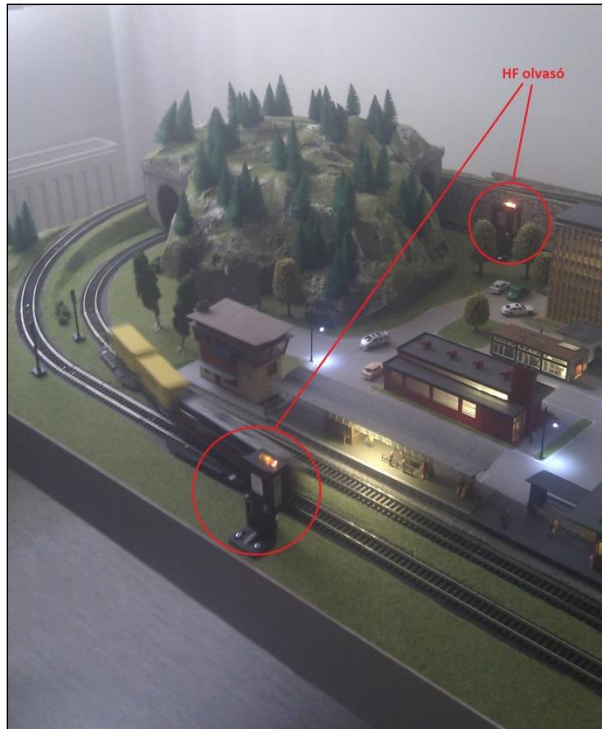
A fenti szerteágazó alap- és alkalmazott kutatások koordinálására és a további lehetőségek kiterjesztésére a Matematikai és Informatikai Intézet létrehozta az RFID kutató intézetet, mely tovább szervezi és koordinálja az oktatók és a hallgatók munkáját.

A projekt fontos eredménye, hogy sikerült az Automatikus azonosítás tantárgyat meghonosítani a képzésben. Ez a tárgy heti 2 óra előadás és 2 óra gyakorlat. Az előadáson a következő témák kerülnek megbeszélésre:

- Automatikus azonosítás áttekintése, szabványok, szervezetek.
- 1D, 2D-s vonalkódok működése, felépítése, matematikai háttér, fajtái.
- Biztonsági kérdések a vonalkód technikában, tipikus alkalmazások és megoldások, fejlesztési lépések.
 - RFID fizikai alapok, dinamikus EM terek, jellemzésük.
 - RFID alapok, szabványok, frekvenciák, fizikai alapok.
 - A rendszer összetevői, tagek, olvasók és típusai.
 - Az RFID kommunikációs algoritmus részletezése.
 - RFID rendszertervezés, nyílt és zárt rendszerek, RFID-s szoftverek fejlesztése.
 - NFC technológia alapjai.
 - Az NFC technológia felhasználása a mindennapokban.
 - Szenzor tagek, hibrid technológia, az RFID kapcsolata más tudományterületekkel.
 - Adatvédelem és kriptográfiai lehetőségek az automatikus azonosítás körében.
 - Smartcardok, chip kártyák és felhasználásuk
 - Társadalmi és jogi környezet, elvárások

Míg a gyakorlatokon jól ki lehet használni a laborok adta lehetőségeket, és a hallgatók már korábbi félévekben megszerzett programozási kompetenciáit.

- Terepasztal használatbavétele.
- Terepasztal programozása. Jelzők.
- Terepasztal programozása. Váltók.
- Terepasztal programozása. Vegyes hozzáférés.
- Mobil olvasók, Intermec és Alien típus, passzív tag-ek.
- Olvasás és írás programozási lehetőségei a mobil olvasókon. A passzív olvasás és írás.
- Aktív tag-ek és olvasók használata



5. ábra: Terepasztal a vezérlés és irányítás programozásához

A projektben végzett munkák ezeket az ismereteket mélyítik el, pontosítják és specializálják.

4. Összegzés

Összefoglalva, kiemelten fontos a gyakorlat szerepének növelése a képzésben. Ezt a pályázatok által lehetővé tett és generált projektek segítségével is lehet erősíteni. A hallgatók szívesen és lelkesen csatlakoznak ezekhez a feladatokhoz, szorgalmasan dolgoznak benne, és kiválóan tudnak belőle profitálni a későbbi munkájuk során. Fontos szempont, hogy a munkaerő piacon az ilyen új és jelentős kompetenciákkal rendelkező fiatalok előnnyel tudnak indulni. A tapasztalatok szerint ez az előny jelentős és a végzett hallgatóink örömmel élnek is vele.

Az Automatikus azonosítás tárgy bevezetésével azt várjuk, hogy elmélyülnek a programozói ismeretek, sikerül kapcsolatot teremteni a programozói és az adatbázis kezelői tantárgyak között. A hallgatók projekt munkában, egymást segítve, egymás munkáját elismerve és kiegészítve dolgoznak, ezzel még jobban felkészülve a munkaerőpiac elvárásaira.

Irodalom

1. Web-programozó felsőfokú szakképzés kialakítása az Eszterházy Károly Főiskolán, Kovács Emőd, Kúspér Gábor, Informatika a felsőoktatásban, 2008
2. Deploying an automaton warehouse system with RFID technology, Szűcs László, Schwirg László, GINNT Budapest, 2009
3. Az oktatási miniszter 15/2006. (IV. 3.) OM rendelete az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről. http://www.okm.gov.hu/doc/upload/200901/tanar_szak_kkk_090109.pdf

4. Klaus Finkenzeller: RFID HANDBOOK Fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication, third edition, WILEY, ISBN: 978-0-470-69506-7
5. Qinghan Xiao, Thomas Gibbons, Hervé Lebrun: RFID Technology, Security Vulnerabilities, and Countermeasures
6. EPCglobal Inc.: Class-1 Generation-2 UHF RFID Conformance Requirements Specification v. 1.0.2. (2005).
7. Tibor Radványi, Emod Kovacs: Infiltration of RFID technological knowledge in teaching of informatics teacher MA, Romanian Journal of Education Kolozsvar, ISSN: 2067-8347, vol.:1, num.:1, pp.: 49-54, 2010
8. Dr. Imre Sándor, Kis Zoltán, Molnár László, Pogátsa Attila, Schulcz Róbert, Tóth Gábor – RFID rendszerek vizsgálata felhasználás és technológia szempontjából
<http://www.rfid.answare.hu:8080/site/kutatasi-erdmenyeink/radios-megoldasok/2006/rfid-rendszerek-vizgalata-felhasznalas-es-technologia-szepontjabol.pdf/view>
9. Bíró Csaba, Radványi Tibor, Takács Péter, Szigetváry Péter: RFID rendszerek sebezhetőségének vizsgálata, MAFIOK 2013. ISBN: 978-963-358-035-6, 15 - 24 oldal.
10. Radványi Tibor: Adatbiztonság az RFID alkalmazásakor, Acta Carolus Robertus 3(1) p: 121-127, Gyöngyös, ISBN-978-963-269-201-2, 2012