

ARUDINO ÉS RAPSBERRY PI ALAPÚ HIBRID RFID BELÉPTETŐ RENDSZER MOBIL PLATFORMMAL

ARDUINO AND RAPSBERRY PI BASED HYBRID RFID ACCESS CONTROL SYSTEM WITH MOBILE PLATFORM

Uszkai Sándor¹, Papp Beatrix², Nemes Ádám³, Erdei Timotei István⁴

¹*Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, Debrecen, Magyarország
 uszkaisanyi@gmail.com*

²*School of Law and Social Sciences Criminology with Psychology United Kingdom,
 London pappb@lsbu.ac.uk*

^{3,4}*Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Mechatronikai Tanszék, 4028 Magyarország,
 Debrecen, Ötemető utca 2-4., (52) 415 155, ³nemes.adam96@gmail.com*

⁴*timoteierdei@gmail.com*

Abstract

Nowadays the ongoing trend of integrating everything into the cloud, connecting all sorts of gadgetry to the Internet (IoT) is basically omnipresent at this point, even in the industry, where the small and medium sized companies alike can join to this tendency. This is undoubtedly the result of the arrival of Industry 4.0, which caused an exponential growth in this field. This proposes a new challenge for the IT field, since it needs in-depth knowledge of networking and routing, and formidable knowledge of the different devices and programming languages alike. Our project premises an RFID-based fully-fledged access control system, with the targeted market of small to large companies, but also individuals, as the result of ease of use, low price, and simplicity.

Keywords: *Android, Arduino, RFID, database, IoT, Industry 4.0.*

Összefoglalás

Manapság a különféle eszközök hálózatba kötése és a virtuális felhők használata rohamtempóban növekszik, már-már a nagyvállalatokon túl, a kis és középvállalkozásokat is elérte. Ez természetesen az Ipar 4.0 megjelenésének köszönhető, amely ezt a robbanásszerű ugrást okozta. Ez az IT területen dolgozóknak új kihívásokat állítanak, hiszen igen mély tudást igényelnek mind a hálózati informatika, mind a hardverismeret, de a programozás terén is. Feladatunk során egy RFID-alapú, teljes beléptető rendszer létrehozására törekedtünk, melynek a nagyvállalattól, a legkisebb cégig, de még egyéni felhasználó is a célközönsége, hiszen egyszerű, olcsó, és könnyen használhatóra terveztük.

Kulcsszavak: *Android, Arduino, RFID, adatbázis, IoT, Ipar 4.0.*

1. Bevezető

Az ember internettől való félelme mára már technofóbiának fogható fel, hiszen a fejlett, és fejlődő országokban már kisgyermekkorban megismerkedünk az informatika nyújtotta vívmányokkal. Az angol Internet of Thing (IoT)

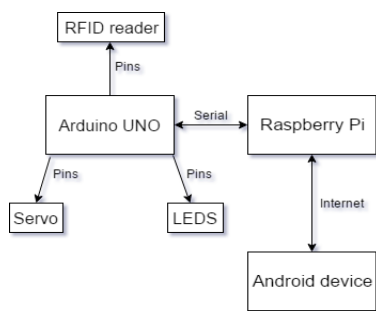
avagy a „dolgok” Internete gyakorlatilag bármilyen eszköz, mely rendelkezik csatolófelülettel, hálózatba kötését jelenti, legyen az termosztát, kenyérpirító, vagy hűtőszekrény. Ez az új tendencia megkönnyíti ezek kezelését, működésük megfigyelését, viszont alaposabb kiberbiztonsági intézkedések végrehajtását követelik meg [1].

A munka során a már kipróbált és bevált technológiák segítségével internet hozzáféréssel rendelkező IoT szemléletű beléptető rendszert hoztunk létre a Debreceni Egyetem Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszéke számára. A rendszer minimális átalakítással alkalmazható vállalatok számára, illetve akár a magánszférában is.

2. Tervezési szempontok

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának B épületében számos kutatólaboratórium található, amelyek nagy értékű gépekkel és robotokkal vannak felszerelve. Ebből kifolyólag világossá válik, hogy a termekbe való belépést szigorú szabályozásnak kell alávetni. Az internet korában szinte már elképzelhetetlenné vált, hogy biztonsági megoldásként a hagyományos kulcsos megoldást alkalmazzuk, ezért esett a választás az RFID technológiára. Mivel a rendszer többféle hardver- és szoftverelemet tartalmaz, a tervezés legfontosabb kérdése az volt, hogy lehet-e ezeket az eszközöket és programozási nyelveket együttesen alkalmazni, valamint az, hogy ez hogyan kerüljön megvalósításra. A kompatibilitási kérdések leküzdése érdekében a fizikai eszközök kiválasztásánál azok kerültek előtérbe, amelyek paraméterei publikusak.

A projekt szoftver komponenseinél elsősorban a platformfüggetlen programozási nyelvek élveztek előnyt.



1. ábra. A rendszer elemei és azok kapcsolódási interfészei

A rendszer biztonságos működése érdekében a belépések naplózására szolgáló adatbázis Linux alapú operációs rendszeren működik, mivel ezek a rendszerek fokozott biztonsági komponensekkel vannak ellátva, valamint sokkal ritkábbak a sikeres támadások ellenük.

A mobilalkalmazás fejlesztése során az Androidra esett a választás, mivel ez a legelterjedtebb operációs rendszer napjainkban, ezt a piaci részesedések is mutatják.

3. A rendszer fizikai felépítése

A beléptető rendszer fizikai eszközeinek fontos eleme a szervomotor. Ez valósítja meg az ajtók ki-be zárását. Ehhez egy Adafruit TowerPro SG-5010 [2] típusú servo került felhasználásra. Mivel a 39g tömegű eszköz 5.5kg-cm forgatónyomatéka viszonylag magas, ezért alkalmas a záruk eltolására. A kiválasztásnál további szempont volt, hogy viszonylag kis feszültségről működjön az eszköz. Mivel az optimális feszültségként a gyártó 5V-ot határozott meg, ezért kompatibilis az Arduino UNO fejlesztőpanellel.

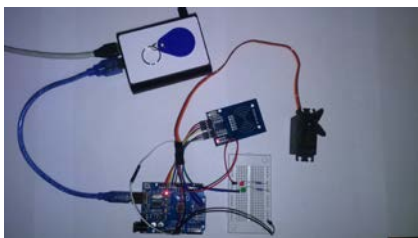
Az UNO az Arduino gyártó egyik belépő szintű terméke, ami ideális kezdő fejlesztők számára, de bonyolultabb rendszerek vezérlésére is alkalmas. Az eszközt egy ATmega328P típusú, 16 MHz órajelű mikrokontroller vezérli. 14 digitális pinnel rendelkezik, ezek közül 6 képes az impulzusszélesség-modulációra (PWM). További 6 analóg pin áll rendelkezésre az analóg eszközökkel való kommunikációra, a tesztelési fázisban ezen pinek egyikébe volt bekötve a potenciométer, amivel a szervomotor szükséges forgási szöge került meghatározásra. A panel további be- és kimenetei a tápellátásért, illetve a földelésért felelősek.

Az RFID technológia előnye, hogy kényelmesen, egy érintéssel azonosíthatják magukat a belépésre jogosultak, ráadásul működik kártyával, illetve ún. tag-ekkel is. Mivel minden kártya vagy tag egyedi azo-

nosítóval rendelkeznek, ezért a belépés csak az adatbázisban szereplő, és arra jogosult ID-vel rendelkező kártyatulajdonosok számára biztosított.

1. táblázat. Csatlakozási pontok

RFID-RC522	Arduino UNO
SDA	Digital Pin 10
SCK	Digital Pin 13
MOSI	Digital Pin 11
MISO	Digital Pin 12
RST	Digital Pin 3
3.3V	3.3V
GND	GND



3. ábra. Az elkészült fizikai rendszer felépítése

4. ARDUINO SKETCH

A sketch megalkotása során elsősorban az átlátható kód létrehozása volt a kitűzött cél, valamint a gyorsaság maximalizálása. A kódolás gyorsítása érdekében előre megírt RFID.h header került a forráskódba, ami az RFID modulhoz szükséges függvényeket tartalmazza.

A kártyák azonosítója 5 számjegycsoportból áll, ezért ennek tárolására egy öt-elemű tömb létrehozása szükséges.

Ahhoz, hogy azonosítani tudja az olvasó a felhasználók által használt belépőkártyákat, ellenőrizni kell, hogy a kártyaazonosító megadott tartományon belül van-e. Hamis esetben újról kezdődik a ciklus, igaz esetben az RFID eszköz leolvassa a belépőkártya azonosítóját, és kiírja azt a soros portra, ahonnan majd a Raspberry Pi-n futó Python szkript ellenőrzi, hogy szerepel-e az adatbázisban az adott számsorozat. Annak érdeké-

ben, hogy a lekérdezés biztosan végrehajtsódjon mire az Arduinonak szüksége lenne annak eredményére, 1 másodperces késleltetést állítottunk be.

5. A Raspberry Pi konfigurálása

Mivel a beléptető rendszer egyszerre egy kártyát képes kezelni, ezért az adatbázis szervereül szolgáló fizikai egység kiválasztásánál a teljesítmény nem élvezett előnyt a költséghatékonysággal szemben. Erre a célra a projektemhez egy Raspberry Pi 2 Model B, alacsony árú, bakkártya méretű számítógépet használtam fel. Előnye, hogy többféle Linux alapú operációs rendszer futtatására alkalmas. Tárhelyként egy 8 GB méretű micro SD kártya szolgál. A rendszer gördülékenysége érdekében class 10-es gyorsaságú kártyát helyeztem el, ami az egyik leggyorsabb olvasási és írási sebességű típus.

A Linux rendszerek előnye a Windows rendszerekhez képest a nyílt forráskód, valamint a legtöbb ingyen elérhető bárki számára. Ez fontos szempont volt, mivel az iparban is a szerverek többsége Linux alapú. A Raspberry Pi eszközön egy LAMP [4] szerver került felkonfigurálásra. A LAMP mozaikszó a Linux, Apache, MySQL, PHP szavak kezdőbetűiből áll össze, ami már a nevével is elárulja a felhasznált technológiákat. Az eszközre operációs rendszerként a Raspbian legújabb verziója, a Jessie került feltelepítésre.

Az Apache a leelterjedtebben használt webkiszolgáló a Linux rendszerek körében. Ez a webkiszolgáló képes a kliensek (jelenzően böngészők, de lehetnek más alkalmazások is) által kért weboldalak kiszolgálására. Támogatja a HTTP, HTTPS, valamint az FTP protollokat.

Az adatbázis kiépítésénél fontos szerepet játszott, hogy ingyenes, nyílt forráskódú megoldás kerüljön felhasználásra, így a választás a MySQL adatbázisra esett. Előnye, hogy az adatbázis-kezelő rendkívül sokféle programozási nyelv segítségével támogatását élvezzi: PHP, C++, Java, Delp-

hi, Lisp, Perl, Python, Ruby stb. Az elkészült beléptető rendszer adatbázisának lekérdezéseinek futtatásához a PHP 5-ös verzióját választottam, mivel ez a leggyakoribb párosítás a MySQL adatbázisokhoz. A táblák vizuális tervezéséhez és létrehozásához a phpMyAdmin programot használtam fel.

6. Android alkalmazás

A beléptető rendszer nyomon követése kényelmetlen lenne asztali számítógépről, SQL parancsok kézzel történő futtatásával. Innen eredt az az ötlet, hogy mobil készülékkel történhessen meg a rendszer ellenőrzése.

Az applikáció az RFIDoor nevet viseli. 2 activity-t tartalmaz: az első a MainActivity, a második a DisplayListView activity. Az Android alkalmazásoknak 4 fő komponense van: activity, service, content provider és broadcast receiver. Az activity-k hivatottak a felhasználóval való interakcióra, továbbá itt hozhatunk létre objektumokat, osztályokat definiálhatunk stb.

Az alkalmazás az angol mellett támogatja a magyar nyelvet is. A készülék lokalizációjától függően a szövegek magyar területi beállítások mellett magyarul, minden egyéb mellett angolul jelennek meg.

7. Tesztelés és összegzés

Abból kiindulva, hogy nincs tökéletes rendszer, a projektet számos tesztelési folyamatnak vetettük alá. Meg kellett győződnünk a felhasznált eszközök minőségéről és sértetlenségéről, továbbá az Autodesk Circuits [7] nevű szimulációs környezetben ellenőriztük, hogy az általam kiválasztott ellenállások és LED-ek megfelelőek-e az együttes használatra. Az Android applikáció fejlesztése közben, illetve a befejezése után szintén tesztelésre került emulátoron és fizikai eszközökön egyaránt. Emulátoron a legújabb, Nougat rendszert futtató Nexus 6-on végeztem tesztelést. Fizikai eszközök közül saját készülékemen, egy 5.1-es rendszerű Sony Xperia M2-n, illetve tableten is

teszteltem. Mindegyik készüléken akadástmentes, és hiba nélküli volt a futás.

Az RFID technológiát használó beléptető rendszer megépítésre került, a tesztelési folyamaton sikeresen átment. A nyílt forráskódú, Linux alapú eszközök használatának, valamint a hálózati megoldásoknak köszönhetően az IoT és az Industry 4.0 főbb alapelveinek eleget tesz [8]. A rendszer szükségtelemmé válása esetén annak elemei újra programozhatók, illetve újrahasznosíthatóak, így költséghatékony megoldásnak bizonyult. Előnye a gyártók által létrehozott hasonló célt szolgáló architektúrákkal szemben az, hogy teljes körű irányítást birtokolhatunk a rendszer tervezőjeként, valamint a változtatásokat is könnyebb rajta végrehajtani, mint társainál.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Fadele Ayotunde Alaba, Mazliza Othman, Ibrahim A.T. Hahsem, Faiz Alotaibi: *Internet of Things Security: A Survey*. Journal of Network and Computer Applications, 2017, 88:10–28.
- [2] Adafruit, (2017, May 14). <https://www.adafruit.com/product/155>
- [3] Arduino, (2017, May 14). <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
- [4] Sander van Vugt: *Setting up a LAMP Server the Definitive Guide to SUSE Linux Enterprise Server 12*, 309–329.
- [5] Sanjib Sinha: *Python Environment*. Beginning Ethical Hacking with Python. 39–41.
- [6] Murat Yener, Onur Dundar *Android Application Development with Android Studio*. Expert Android® Studio, 45-79.
- [7] Autodesk Circuits, (2017, May 14). <https://circuits.io/>
- [8] A. J. C. Trappey, Ch. Trappey, Usharani Hareesh Govindarajan, J. J. Sun: *A review of essential standards and patent landscapes for the Internet of Things: A key enabler for Industry 4.0*. Advanced Engineering Informatics, 2016.