Iskolai RFID beléptető rendszer Raspberry PI-vel

Készítette: Szabó Zorán

"A Raspberry és TE – mit tudtok kihozni egymásból?"



IB Controll Informatikai Biztonsági és Adatvédelmi Tanácsadó Kft.

TARTALOM

1	I	Bevezetés3								
2	I	Működési elv3								
	2.1	Mi az az RFID?								
3		Shield bemutatása4								
	3.1	L Kapcsolási rajz4								
	3.2	2 NyÁK terv								
	3.3	3 NyÁK gyártása6								
	3.4	Visszeszerelés								
	3.5	5 Beüzemelés8								
4	I	Kész eszköz bemutatása8								
5	I	Hogyan használjam?9								
	5.1	L Első indítás9								
	5.2	2 Kártya hozzáadása, Aktiválása, Deaktiválása9								
	5.3	Belépés felhasználói kártyával								
	5.4	10 Mód váltó kártyák használata								
6	,	Windows program bemutatása10								
	6.1	Bejelentkezés								
	6.2	2 Kártya hozzáadása11								
	6.3	3 Kártya szerkesztése								
	6.4	Eseménynaplók12								
	6.5	5 Kamera eseménynapló13								
7	I	Források13								

1 BEVEZETÉS

A projekt kezdetekor két ötletem volt, amivel indulni szerettem volna, az egyik egy Android telefonnal vezérelhető távirányítós autó lett volna, azonban ezt a későbbiekben elvetettem, mivel nem éreztem benne elég kihívást. A másik ötlet pedig egy RFID beléptető rendszer volt, így ezt választottam.

A projekt célja hogy egy olyan beléptető rendszert építsek meg ami valamilyen központi adatbázisból kérje le a szükséges kártya adatokat, és emellett kihasználva a PI adottságait, a belépéskor készítsen egy képet vagy videót a belépő személyről, esetleg biztonsági kameraként is működjön.

Elkészítéskor egy RFID RC-522 típusú olvasó modult használtam, mivel a tekercs elkészítését és a rádiófrekvenciás részt körülményes elkészíteni. Emellett egy saját gyártású shield-es építettem a Raspberry Pi-re. Az áramkör elkészítésekor fontos volt hogy amennyire lehet védje is a Pi-t az idegen feszültségtől, amihez optikai leválasztót használtam.

A Pi-n az eredeti Raspbian operációs rendszert használtam. Erre lett feltelepítve a Python környezet, és a hardverhez szükséges könyvtárak, emellett a MySQL szerver, és a Motion szoftver, ami a kamera képfeldolgozását oldja meg.

2 MŰKÖDÉSI ELV

2.1 MI AZ AZ RFID?

A rövidítés a Radio Frequency IDentification fogalmat rövidíti. Ez egy széles körben elterjedt szabvány. Ilyen eszközöket használnak a kutyák azonosítására, a bankkártyás fizetések egy részénél, az autók lopásgátlójában, gyárak idő loggoló eszközeiben, a lépcsőházak bejáratánál, és még sok egyéb olyan helyen, ahol szükség lehet arra, hogy gyorsan és egyszerűen beazonosítható legyen az adott személy, állat, eszköz.

Alapvetően half duplex működésű a szabvány, azaz egyidőben csak az egyik fél adhat, és két eszköz összeköttetésére szolgál, melyek közül az egyik passzív (azaz áramforrást nem tartalmazó) eszköz is lehet. Működése az elektromos indukció felhasználásával lehetséges, ennek köszönhetően teljesen galvanikusan el van választva a két RFID érzékelő.

A szabványban több különböző működési frekvencia van definiálva, amelyek közül én 13.56 MHz-es típust választottam, mivel ez állt rendelkezésre a projekt kezdetekor.

A Program működés közben figyeli, hogy van e leolvasandó kártya, és ha van akkor beolvassa annak egyedi sorszámát, majd lekérdi az alapján a kártyához tartozó személy jogosultságait. Ez 5 féle lehet, melyeket sorszámmal különbözteti meg a rendszer. Ezek a következők:

- 0. Felhasználói kártya: Ezzel lehet kinyitni az ajtót.
- 1. Programozó kártya: Ezzel lehet új kártyát hozzáadni az adatbázishoz, vagy letiltani, vagy engedélyezni azt.
- 2. Nyitva tartja az ajtót
- 3. Zárva tartja az ajtót
- 4. Visszaállítja a normál (csak felhasználói kártyával lehet bemenni) üzemmódot.
- 5. Szerviz kártya. Ez leállítja a raspberry-t, így áramtalanítani lehet.

Ezután végrehajtja az annak megfelelő műveleteket. Ezt a Pi-n és az RC522 panelén elhelyezett kék leddel és a Raspberryn elhelyezett narancssárga led vissza jelzi. Ezeknek a jelentése a következő:

- 10 másodperc időközzel felvillan a led mindkét panelen: Az eszköz üzemkész.
- Felvillan 1 másodpercre mindkét panelen a led: Aktív felhasználói kártya észlelve → Ajtó nyitása
- Folyamatosan villog a kék led: Programozói kártya észlelve → Hozzá lehet érinteni a programozandó kártyát. Itt 3 folyamat történhet:
 - 1. Amennyiben nem szerepel az adatbázisban a kártya abban az esetben hozzáadja a kártyát, és aktiválja azt. Ezt 5 gyors felvillanással jelzi vissza.
 - 2. Ha a kártya szerepel az adatbázisban, és aktiválva van, akkor deaktiválja. Ezt 2 lassú (kb 1mp) felvillanással jelzi.
 - 3. Ha a kártya szerepel az adatbázisban, de deaktiválva van akkor aktiválja. Ezt 3 gyors villanással jelzi vissza.
- Csak a Pi-n világít folyamatosan a led: Szervíz kártya észlelve → Pi leállítása. → A kék led elsötétedése után 10 mp múlva teljesen kikapcsolt a rendszer.
- Folyamatosan világít a kék led: Nyitott mód
- Folyamatosan világít a sárga led: Zárt mód
- Villog egyszerre a sárga és a kék led: Hiba.

A kártya beolvasása után, ha:

- a kártya ismert: Bejegyezi a felhasználói azonosítót a "card_log" táblába, és ellátja időbélyeggel
- a kártya ismeretlen: Bejegyezi a kártya számát az "unknow_cards" táblába.

Az adatbázis beállításait a program első soraiban lehet beállítani.

A Pi-re telepítve van egy "Motion" nevű biztonsági kamera program, ami élőben közvetíti a kamera képét, emellett ha mozgást észlel videófelvételt készít. Ezeket a felvételeket a "Samba" programcsomagot telepítve tettem elérhetővé. Ennek előnye hogy nem szükséges külön programcsomagot telepíteni a kliens oldal felül, mivel mind a Linux alapú, mind a Windows operációs rendszeren alapértelmezetten telepítve vannak.

3 SHIELD BEMUTATÁSA

3.1 KAPCSOLÁSI RAJZ

A beléptető rendszer mint már említettem egy kész RFID olvasót használ, ez 3.3V működési feszültséget igényel, így ez kompatibilis a Pi 3.3V-os logikai lejszintjeivel. Ez azonban sajnos nem mondható el az Optocsatolókrol. Ezt a problémát tranzisztoros illesztéssel oldottam meg, minek a kapcsolása a következő:



1. ábra Kimeneti vezérlés kapcsolási rajza

Mint látható a kimenetet egy relé kapcsolja, amit pedig egy tranzisztor. Erre azért volt szükség mert az optocsatoló kimenete maximum 40 mA-el terhelhető a relé viszont 100mA körül fogyaszt.

A panel tartalmaz még egy kiegészítő áramkört is amivel az ajtó állapotát lehet érzékelni egy induktív érzékelővel, azonban ez nem lett felhasználva, és szoftverhez illesztve mivel később kiderült hogy ezt a valós életben körülményes beszerelni, és nem létfontosságú, viszont fejlesztési lehetőséget látok benne.



2. ábra Szenzor illesztés kapcsolási rajza

3.2 NYÁK TERV

A nyomtatott áramköri lap tervezésekor igyekeztem szem előtt tartani az egyszerű, és könnyen szerelhető kivitelt, annak ellenére hogy két oldalas panelt kellett terveznem. A folyamat közben kiderült hogy nagy problémát jelent a furatgalvanizálási technika hiánya, mivel a pi csatlakozója a NyÁK alján az összes többi alkatrész és csatlakozó pedig a NyÁK tetején van elhelyezve. Ezt úgy oldottam meg hogy ahol szükséges, átvezető forrszemeket alakítottam ki, így át lehet vezetni a vezetősávot a panel másik oldalára. Ezáltal már beforraszthatóvá váltak az alkatrészek.

A nyák terv a következő:



3. ábra Nyák terv

3.3 NYÁK GYÁRTÁSA

A panelt az úgynevezett vasalásos technikával készítettem el. Ennek lényege hogy egy az újságok nyomtatására használt műnyomó papírra lézer nyomtatóval kinyomtom nem tükrözve a NyÁK rajzot. A kétoldalas nyák elkészítéséhez viszont az alsó oldal mellé a felső oldal tükrözött változatát kell helyezni nagyjából 1.7 – 1.8 mm távoltágra, ahogy az az alábbi képen látszik:



4. ábra Kinyomtatott NyÁK rajz

Majd ki kell vágni és félbehajtani, közben viszont pontosan egymásra pozícionálva a furatot.



5. ábra Papír pozícionálása

A következő lépésben a papírlapok közé kell helyezni az oxidtól és egyéb szennyezőanyagoktól megtisztított panelt és vasalóval vagy lamináló géppel átmelegítjük alaposan a panelt. Ekkor átkerül a papírról a nyers panelra a műanyag réteg, ami a vezetősávokat letakarva nem engedi hogy a gyorsmarató vegyszer lemarja a rézrétréteget. Miután megfelelően átmelegedett a panel, és a maszk átkerült a NyÁK lemezre, bő vízzel lemosva a papírt láthatóvá válik a mintázat.



6. ábra NyÁK vasalása

Ezután következhet a maratás. Ehhez ajánlott az NT150-es gyorsmarató folyadék, de megfelel ugyanúgy a FeCl (vasklorid) vagy a sósav és a hidrogén-peroxid megfelelő keveréke.



7. ábra Az ELSŐ verziójú NyÁK maratása

Miután a marató folyadék teljesen lemarta a felesleges rézréteget, bő vízzel le lehet öblíteni a maradék maratóanyagot.

A festéket eltávolítva már használható is a panel. De én még egy vékonyabb lakkréteggel bevontam a tartós védelem érdekében.



8. ábra A kész panel

Majd a megfelelő helyeken kifúrva a panelt, kész is.

3.4 ÖSSZESZERELÉS

Ebben a folyamatban az alkatrészeket nagyság szerinti sorrendben beforrasztom a megfelelő helyre. Ez a munkafolyamat volt a leggyorsabb és legegyszerűbb számomra. A kész eredmény alább látható, már felszerelve a Raspberry Pi-re.



9. ábra Összeszerelt panelek

3.5 BEÜZEMELÉS

A beüzemelés közben derült ki, hogy a GPIO19-es láb amire a relé vezérlése van kötve, nem használható erre a célra, így kicsit módosítva a terveken új panelt gyártottam, ami már megfelelt. Emellett az új panelen nem alkalmaztam árnyékoló réteget, mivel nehézkessé tette az alkatrészek beforrasztását. Egyéb problémára nem derült fény.

4 KÉSZ ESZKÖZ BEMUTATÁSA

A kész eszköz egy IP56 minősítéssel ellátott dobozba lett beépítve, ami egy látványos plexi előlapot kapott. Ezen keresztül megfigyelhető a felépítése az eszköznek. A Raspberry tápellátást szolgáló

kapcsolóüzemű tápegység egy plexi lapra lett felszerelve, amit műanyag távtartók segítségével egy fém konzolra lett felerősítve. Ezen a konzolon kapott még helyet az RFID olvasó, és a kamera is. Ennek az elrendezésnek köszönhetően a dobozból kompletten kiemelhető az eszköz, ami nagyban megkönnyíti a szerelését.

Az eszköz tápellátására egy 12v ~1A leadására képes tápegység ajánlott.

A kamera konzolra fel lett szerelve négy darab infravörös LED is, aminek köszönhetően sötétben is 1-2 méterre "ellát" a kamera.

A szoftver felhasználói beavatkozás nélkül a táp csatlakoztatása után és az operációs rendszer betöltődése után automatikusan elindul ami a "Crontab" segítségével lehetséges. Ez a program elindít egy launcher.sh nevű parancssort ami elindítja a beléptető rendszerhez szükséges programokat. Ezek a következők:

- Python script
- Motion program

A programok alapértelmezett beállításai:

- Raspberry hálózati cím:
 - o IP: 192.168.1.20
 - o Maszk: 255.255.255.0
 - o Átjáró: 192.168.1.1
 - o DNS: 8.8.8.8
- Kamera stream port: "8081"
- Felvételek mappa elérési útvonal: "\CamFiles"

5 HOGYAN HASZNÁLJAM?

5.1 ELSŐ INDÍTÁS

Alapesetben nincsen hozzáadva az adatbázishoz semmilyen kártya így manuálisan kell azt hozzáadni. Célszerű rögtön egy programozó kártyával megtenni ezt. Ennek menete a következő:

- Be kell olvasni a terminállal a kártyát. Ekkor a készüléken a sárga led felvillan ötször, ezzel jelezve, hogy a kártyát észlelte de nem vagyunk jogosultak kinyitni az ajtót. Ezután megjelennek az adatbázisban az "unknow_cards" táblában, és a segédprogramban az "Eseménynapló → Észlelt ismeretlen kártyák" menüpontjában is a kártya adatai.
- Az adatokat kézzel hozzáadva az ismert kártyák táblájához (users) már használható is a kártya feltéve, hogy a kártya "státuszát" "Aktív"-ra állítottuk. Ez a segédprogramban a "Kártya adatok → Kártya hozzáadása" menüpontban rögzíthető is.

5.2 KÁRTYA HOZZÁADÁSA, AKTIVÁLÁSA, DEAKTIVÁLÁSA

Programozó kártyával az alábbi módon kezelhetjük a kártyákat:

- 1. Olvassuk be a programozó kártyát.
- 2. Ekkor elkezd folyamatosan villogni az olvasón a LED. Ezután 10 másodpercig programozó módban van az eszköz.
- 3. Majd hozzá lehet érinteni a programozandó kártyát.
- 4. Ezután 3 fajta esemény történhet függően az adatbázisban tárolt adatoktól:

- a. Ha a kártya nem szerepel az ismert kártyák között akkor hozzáadja azt és aktív állapotba állítja. Ezt 5 gyors felvillanással jelzi a készülék.
- b. Ha a kártya szerepel az adatbázisban, és aktív akkor deaktiválja. Ezt 2 lassú felvillanással jelzi a készülék.
- c. Ha a kártya szerepel az adatbázisban, és inaktív akkor aktiválja. Ezt 3 gyors felvillanással jelzi a készülék.

5. Kész is a programozás.

Lehetőség van a segédprogramban is a státusz módosítására, és a kártyák hozzáadására amit később részletezek.

5.3 BELÉPÉS FELHASZNÁLÓI KÁRTYÁVAL

Miután közelítettük a kártyát az olvasóhoz az az érvényes felhasználói kártyát észlelve, hosszan felvillan a kék jelzőfény, és engedélyezi a belépést az eszköz. Ha érvénytelen kártyát érzékel a terminál, hosszan felvillan öt alkalommal a sárga led.

5.4 MÓD VÁLTÓ KÁRTYÁK HASZNÁLATA

Fajtái:

- Normál mód: Ekkor a belépés csak a "Felhasználói kártya" csoportba tartozó kártyákkal lehetséges.
- Nyitott mód: Ebben az üzemmódban az ajtó fixen nyitva tartja az eszköz.
- Zárt mód: Ekkor az ajtót "bezárt" állapotban tartja, azaz csak a normál és a nyitott módba váltással lehetséges belépni.

6 WINDOWS PROGRAM BEMUTATÁSA

6.1 BEJELENTKEZÉS



10. ábra Bejelentkezés

Bejelentkezéskor a MySQL azonosítóval lehetséges a belépés. Ebben az ablakban a "Kapcsolati adatok módosítása" menüpontban a szerver adatokat módosítani. Ekkor ugyan az az ablak jelenik meg, mint a program első indításakor, ami az alábbi:

Kapcsolat beállításo	k	\times	
Adatbázis kiszolgáló Host	192.168.1.20		MySQL szerver adatai
Adatbázis név:	RFID		
IP kamera kiszolgáló			Kamera stream kiszolgáló
Host	192.168.1.20		(Motion)
Port:	8081]	
Rögzített felvételek ki	szolgálója		Samba server
Host	192.168.1.20		
Mappa utótag:	CamFiles]	
			Mezők ürítés
Törlés	Mentés 🔶		Kiírás a config.conf fájlba

11. ábra Szerver beállítások

A beállításokat a program a config.conf állományban tárolja, ami hogyha nem található meg az exe állományt tartalmazó mappában akkor létrehoz egyet a következő programindításkor és bekéri az adatokat a felhasználótól.



6.2 KÁRTYA HOZZÁADÁSA



Ebben a menüpontban a hozzáadáskor ellenőrzésre kerül, hogy tartalmazza e az adatbázis a megadott kártya azonosítót és amennyiben nem hozzáadja ahhoz.

6.3 KÁRTYA SZERKESZTÉSE

	Ericeltán	1				Litoloó fricoltóv	időnontia: 201	7 01 21 16:42:46		
	Felhasználó azonosító: Név: Kártya azonosító:					Utoiso missites	sidopontja: 20			
Fe				1 White Card		Megjegyzés:	nincs			
Né										
Ká				9-032-04	4					
St	Státusz: Jogkör:		 O Aktív ● Inaktív Programozó kártya ✓ 							
30						1				
					1	Mezők ürítése	Mentés			
	Felhasználó azonosító	Kártya azonos	ìtó	Név	Státusz	Jogkör	Regisztráció időpontja	Utolsó használat ideje	Megjegyzés	
Þ.	1	021-125	9-032-044	White Card	Aktiv	Programoza	kátya 2017. 01. 31. 1	5:47:54 2017: 01: 30: 17:27	.36 ninos	
	26	012-012	2-012-012	Teszt	Inaktiv	Normál mód	2017. 01. 31. 1	5:43:19	Ez egy teszt felha	senáló
	27 🕇	111-111	-111-111	Ez valaki	Inaktiv	Nytott mód	2017. 01. 31. 1	5:43:42	Valaki	
rtya kivalasztasa 🛛 🔰 💈				2. Adatok szerkésztése			3. Ment			

13. ábra Kártya szerkesztése

Ekkor először ki kell választani a módosítandó kártyát, majd szerkeszteni lehet a kártyát. Fontos, hogy a felhasználói azonosítót, és a kártya azonosítót nem lehet módosítani. A szerkesztés behelyezéséhez a mentés gombra kattintva menthetők az aktuális kártya adatai.

6.4 ESEMÉNYNAPLÓK

	Belépé	si napló					
		Frissítés	Autómatiku	s friss ítés			
Kik pyitották ki az aitót?		Dátum	Azonosító	Név	Regisztáció időpontja	Komment	^
	•	2017. 01. 16. 23:40:16	1	White Card	2017. 01. 31. 15:47:54	nincs	
		2017. 01. 16. 23:40:43	1	White Card	2017. 01. 31. 15:47:54	nincs	
		2017 01 16 22-41-24	1	White Card	2017 01 21 15-47-54	ninon	¥
	Észlelt	isemretlen kártyák					
		Frissítés					
Beolvasott ismeretlen kártvák		Időpont		^			
	•	2017. 01. 16. 23:42:15	136-004-066-09	3			
		2017. 01. 17. 1:45:19	232-052-051-00	0			~
,	Olvasó	program eseménynap	ló				
	Frissítés Autómatikus frissítés						
Az olvasó program log-ja		Időpont	Esemény le írás				^
	•	2017. 01. 16. 23:39:58	Program elindítv	a.			
		2017. 01. 16. 23:40:06	Programozó üzer	mmód elindítv	a		
		2017. 01. 16. 23:40:33	Programozó üzer	mmód elindítv	a		



A program alapvetően 3 eseménynaplót és 1 kamera napló megtekintését tartalmazza. Ezek a naplók nem törölhetők.

6.5 KAMERA ESEMÉNYNAPLÓ



15. ábra Kamera eseménynapló

Ebben az ablakban csatlakoztatható a kamera felvételeket tároló hálózati meghajtót a számítógéphez, majd a tallózás gombra kattintva megtekinthetőek a rögzített felvételek. Ezután a kapcsolat bontás gombra kattintva leválasztható a számítógépről a hálózati meghajtó.

7 FORRÁSOK

http://stackoverflow.com/questions https://hu.wikipedia.org/wiki/RFID https://www.iconexperience.com/_img/i_collection_png/256x256/plain/id_card.png https://www.youtube.com/watch?v=S6LXqiRn9pg https://www.microsoft.com/en-ca/download/confirmation.aspx?id=10084 https://www.codeproject.com/articles/665518/raspberry-pi-as-low-cost-hd-surveillance-camera http://stackoverflow.com/questions/37168424/how-to-install-libjpeg62-dev-on-raspberry-pi https://www.codeproject.com/Articles/6847/Map-Network-Drive-API

https://www.youtube.com/watch?v=K_B-kNLnBb8