

RFID kartični sistem za kontrolu pristupa i evidenciju prisutnosti

RFID Smart Card based system for evidence and access control

Vladimir Cvjetković¹, Siniša Durutović², Milan Matijević³, Miladin Stefanović³

¹*Prirodnomatematički fakultet u Kragujevcu, vladimir@kg.ac.yu*

²*DigiSoft, Kraljevo, durut@digisoft.co.yu*

³*Mašinski fakultet u Kragujevcu, milan.matijevic@gmail.com, miladin@kg.ac.yu*

Saržaj - Savremeni sistemi za kontrolu pristupa i evidenciju zaposlenih mogu se jednostavno i efikasno realizovati korišćenjem RFID tehnologije. Za evidenciju i kontrolu pristupa koriste se RFID smart kartice mifare MF1 IS S50 firme Philips. Osnovne karakteristike sistema su visoka pouzdanost, modularnost, distribuiranost, jednostavno centralizovano administriranje, praktično neograničene mogućnosti proširivanja osnovnog sistema jednostavnim dodavanjem modula. U radu je predstavljena osnovna struktura sistema, implementirana funkcionalnost, kao i razne mogućnosti proširenja osnovnog sistema

Abstract – Contemporary systems for access control and evidence of employed can be simply and efficiently implemented by using the RFID technology. For evidence and access control RFID smart cards mifare MF1 IS S50 made by Philips, are used. Basic system characteristics are high reliability, modularity, distribution, simple centralized administration, practically unlimited possibilities for system growth by simple adding of the modules. In this paper the basic configuration of the system is presented, implemented functionality, and various improvements of the system.

1. UVOD

Sistem za kontrolu pristupa i prijavljivanje opisan u ovom radu bazira se na korišćenju RFID (Radio Frequency Identification) tehnologije. Osnovni zahtevi koji se postavljaju pred jedan takav sistem su kontrola pristupa određenim značajnim prostorijama i evidencija koja može biti kombinovana sa pristupom ili biti potpuno nezavisna od pristupa. I kontrola pristupa i evidencija mogu imati i vremensku komponentu tj. mogu da se vrše trajno u toku 24 časa, 7 dana u nedelji - 24/7, ili da se vrše u određenom vremenskom periodu koji može da se ponavlja svakodnevno ili da bude definisan na neki drugi način. Nezavisno od usvojene dinamike rada sistema, osnovni zahtev je da sistem radi potpuno autonomno, bez ikakve dodatne intervencije od strane ljudi osim kada se radi o promeni strukture sistema i administraciji.

Sistem se može primeniti u javnim ustanovama sa velikim brojem zaposlenih ili korisnika kada je potrebno:

- selektivno odobrenje ili zabrana pristupa prostorijama pojedincima pri čemu se može uzeti

u obzir i vreme, tj. može se dozvoliti ili zabraniti pristup u određenom vremenskom periodu

- evidentiranje osoba, tako da je moguće pratiti kretanje osoba u nekom objektu u cilju dobijanja podataka gde se neka osoba trenutno nalazi, da li je prisutna u nekom objektu, u kojoj prostoriji se trenutno nalazi i slično
- dobiti razne statističke pokazatelje u nekom vremenskom periodu koji se odnose na frekvenciju korišćenja prostorija, dužinu boravka, selektivnost korišćenja prostorija od strane raznih osoba i slično
- evidentiranje radnog vremena zaposlenih
- u kombinaciji sa kamerom koja vrši snimanje osobe u trenutku evidentiranja na sistemu se na jednostavan način rešava problem nelegalnog pozajmljivanja kartice, tj. lažnog identiteta.

U akademskim ustanovama ovakav sistem se može korisno upotrebiti za:

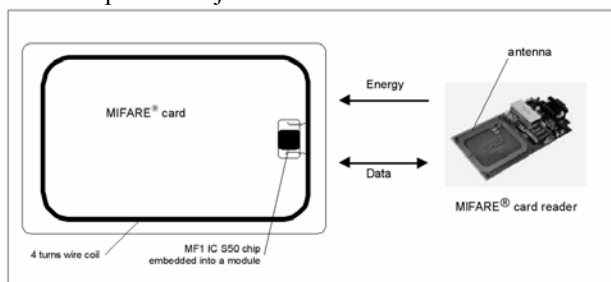
- objektivno evidentiranje prisutnosti studenata i zaposlenih na predavanjima, vežbama, večima, sastancima i drugim javnim skupovima gde je od značaja tačan uvid u brojno stanje i strukturu skupa prisutnih osoba
- jednostavnu automatizaciju efikasnog korišćenja laboratorijskih resursa na fakultetima od strane studenata i zaposlenih kojima je to dozvoljeno
- uvid u prisustvo i korišćenje laboratorijskih i drugih resursa od strane studenata i zaposlenih.

Sistem se u toku rada brzo puni podacima tako da pored svoje osnovne funkcije koja se sastoji u regulisanju pristupa i evidencije osoba, statističkom analizom prikupljenih podataka može se doći do korisnih pokazatelja o opterećenju i iskorišćenju prostorija, resursa, zaposlenih i studenata što može poslužiti za bolju organizaciju rasporeda korišćenja prostorija i resursa kao i za sastavljanje optimalnog rasporeda rada zaposlenih.

2. STRUKTURA SISTEMA ZA KONTROLU PRISTUPA I EVIDENCIJU PRISUTNOSTI

Sistem sačinjavaju beskontaktno - RFID smart kartice mifare MF1 IS S50 firme Philips [1] i instalirani fiksni

uređaji koji sačinjavaju neophodnu infrastrukturu sistema. Jedan RFID uređaj – modul (kontroler) firme UniCard [2] omogućava evidenciju i kontrolu pristupa u jednoj ili dve prostorije. Za jedan RFID modul mogu da se priključe dva nezavisna beskontaktna čitača – antene RFID kartice. Naziv antena ukazuje na činjenicu da je veza sa beskontaktnom RFID karticom ostvarena preko elektromagnetnog polja učestanosti od 13.56 MHz. Preko ovog polja čip u kartici dobija napajanje i komunicira sa čitačem. Prenos podataka između RFID uređaja i kartice je šifrovan i ne može se obaviti bez odgovarajućeg ključa. Na slici 1 prikazana je osnovna struktura mifare kartice

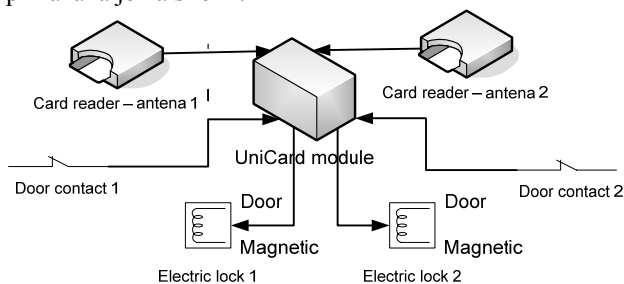


Slika 1 mifare kartica

Kartica je pasivna i energiju za funkcionisanje dobija od elektromagnetnog polja čitača.

Antene – RFID čitači su pasivni uređaji i služe za prenos elektromagnetnog polja na karticu, komunikaciju sa karticom kao i za audio vizuelnu indikaciju da je kartica ispravno očitana i da je evidencija izvršena ili pristup odobren. U slučaju fizičkog oštećenja čitača sistem uvek ostaje zaključan, tako da nije moguće narušiti bezbednost sistema na taj način.

Svaka od dve antene na RFID uređaju odgovara jednoj električnoj bravi koja može da se priključi na RFID uređaj. U zavisnosti od podataka na kartici, RFID uređaj može da aktivira jednu od dve priključene električne brave koja odgovara datoj anteni sa koje su očitani podaci sa kartice. Ako se RFID uređaj koristi za kontrolu pristupa jednoj prostoriji, onda obe antene upravljaju istom bravom. To ima smisla kada su antene fizički smeštene sa različitih strana vrata koja se kontrolišu. Jedna antena se u tom slučaju koristi za ulaz a druga antena za izlaz iz prostorije. Drugi mogući slučaj korišćenja je kada se jednim RFID uređajem kontrolišu pristup u dve različite prostorije. U tom slučaju, svaka antena kontrolišu po jednu električnu bravu na ulazu u odgovarajuću prostoriju. Izlazak iz prostorije je moguć bez korišćenja kartice i RFID uređaja. Opisana struktura RFID uređaja sa antenama i električnim bravama prikazana je na slici 2.



Slika 2 RFID uređaj

Osim već pomenutih komponenata, na slici 2 su prikazana i dva kontakta koja se nalaze na vratima i služe za indikaciju da li su vrata zatvorena ili ne.

Istovremeno sa kontrolom pristupa može se vršiti i evidencija pristupa date osobe na datom mestu i u dato vreme, nezavisno od toga da li će pristup biti odobren ili ne. U zavisnosti od konkretnih potreba i situacije, RFID uređaj se može koristiti samo za evidenciju ili kombinovano za evidenciju i kontrolu pristupa.

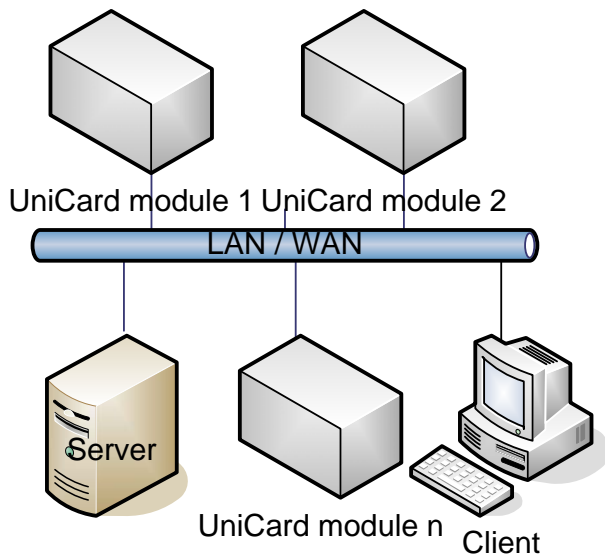
RFID uređaj može da funkcioniše u dva režima rada i to on line i off line. U on line režimu rada RFID uređaj je preko LAN / WAN računarske mreže povezan sa računarom – serverom koji podržava funkcionisanje čitavog RFID sistema i u tom slučaju je moguće maksimalno korišćenje svih mogućnosti koje sistem pruža. U off line režimu rada RFID uređaj radi autonomno i potpuno nezavisno od bilo kojih drugih uređaja. Struktura RFID sistema je u tom slučaju minimalna i u potpunosti se može predstaviti samo slikom 1. Ovakva minimalna konfiguracija je sasvim upotrebljiva i predstavlja potpuno racionalno rešenje ako se koristi za kontrolu pristupa nekoj prostoriji ili objektu od strane manjeg broja korisnika. Evidencija je takođe moguća u off line režimu rada u formi jednostavnih upisa na neki memorijski medijum i / ili lokalni štampač. Administracija ovakvog autonomnog sistema može biti pojednostavljena po proceduri uz korišćenje specijalnih master kartica, ili pomoću lokalnog računara vezanog na RFID uređaj preko RS232 porta.

Primeri upotrebe ovakvog autonomnog sistema mogu biti za kontrolisani ulazak osoblja u neku prostoriju, ili za kontrolisanje pristupa parkingu, u kom slučaju RFID uređaji upravljaju rampama a ne bravama.

U on line režimu rada RFID sistem sa smart karticama ispoljava svoje prave mogućnosti. Pošto su RFID uređaji u tom slučaju vezani na računarsku mrežu, može se formirati sistem sa proizvoljno mnogo RFID uređaja čije funkcionisanje se kontrolišu i podržava od strane softvera na serveru. Sistem za kontrolu pristupa i evidenciju sa više RFID uređaja na mreži može da se koristi za kontrolu pristupa i evidenciju u više različitih prostorija i objekata koji prostorno mogu biti proizvoljno razmešteni i udaljeni u pogledu čega ne postoje nikakva ograničenja. Softver na strani servera omogućava razvoj potpuno kastomizovanih – customized aplikacija za potrebe i zahteve datog korisnika / firme. Programiranje sistema za kontrolu pristupa i evidenciju na strani servera omogućava kreiranje složenog sistema korisnika, objekata / prostorija, RFID uređaja i antena i prava pristupa korisnika. Struktura on line sistema je prikazana na slici 3. Osim direktne podrške funkcionisanju sistema, server takođe omogućava formiranje raznih vrsta izveštaja i pregleda prikupljenih podataka. Sa klijentskog računara na slici 3 vrši se kompletna administracija čitavog sistema kao i pregled podataka i formiranje izveštaja.

Ovako organizovan sistem se po potrebi veoma lako može proširiti do bilo kog potrebnog broja RFID uređaja koji principijelno nije ograničen.

Za potpuno iskorišćenje potencijala ove fleksibilne hardverske strukture sistema, neophodno je dizajnirati i softver adekvatne strukture koji će podržavati ovakav sistem.



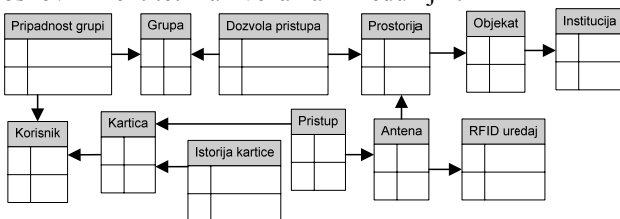
Slika 3 Struktura on line sistema za evidenciju i kontrolu pristupa

3. SOFTVERSKA PODRŠKA SISTEMA

Softver za podršku on line RFID sistema za kontrolu pristupa i evidenciju se bazira na dobro koncipiranom modelu podataka koji odlikava fleksibilnu modularnu mrežnu strukturu hardverskog sistema prikazanog na slici 3. Polazna tačka za koncipiranje osnovnog modela podataka su tipovi entiteta od značaja za jedan ovakav sistem i veze između uočenih tipova. Osnovni "vidljivi" tipovi entiteta kod jednog ovakvog sistema su:

- Institucija
- Objekat
- Prostorija
- Korisnik
- Kartica
- RFID uređaj
- Antena

Tipovi kao što su institucija i objekat mogu biti od značaja ako se dizajnira sistem koji obuhvata više institucija i objekata. U suprotnom, ako će se sistem koristiti samo u okviru jedne institucije i objekta, ovi tipovi se mogu izostaviti. Navedeni tipovi nisu dovoljni za modeliranje sistema jer nedostaju tipovi za opis dozvola, pristupa, istorije kartice i tome slično. Za efikasno administriranje velikog broja korisnika, pogodno je da se uvedu grupe korisnika koji će imati ista prava. Slika 4 prikazuje pojednostavljeni model podataka sa osnovnim entitetima i vezama između njih.



Slika 4 model podataka sistema za kontrolu pristupa i evidenciju

Model podataka na slici 4 ne daje prikaz atributa i dodatnih tipova entiteta koji su neophodni za detaljan opis sistema. Značaj ovog modela je da ukaže na osnovne tipove entiteta i veze između njih. Jedan Korisnik može imati više Kartica i može da bude član više različitih Grupa. Jedna Kartica se može u toku vremena dodeljivati različitim Korisnicima, što se evidentira u Istoriji kartice. Jedan RFID uređaj ima dve Antene a svaka Antena se nalazi u jednoj Prostoriji. Obrnuto, u jednoj Prostoriji može biti više Antena. Između Grupe i Prostorije postoji odnos više prema više, što se razrešava asocijativnim tipom entiteta Dozvola pristupa koji osim toga ima i realan fizički smisao, jer svaka Grupa može da ima drugačija prava pristupa za datu Prostoriju. Prema potrebi, Dozvola pristupa može da ima i vremensku kategoriju kojom se može zadati vremenski period u toku koga je pristup dozvoljen. Slično je i sa tipom entiteta Pripadnost grupi koji razrešava odnos više prema više između Korisnika i Grupe, stim što taj tip entiteta nema tako očigledan fizički smisao. Formalno gledajući, tip entiteta Pristup razrešava vezu više prema više između antene i kartice pošto se jedna kartica može evidentirati na više antena a takođe se na jednoj anteni može evidentirati više kartica. Suštinski, tip entiteta Pristup vrši evidenciju svakog pokušaja pristupa. Pristup ima i attribute za vreme pristupa kao i za to da li je pristup odobren ili ne. Na osnovu antene, kartice, vremena pristupa i dozvole, mogu se dobiti svi neophodni izveštaji i pregledi koji mogu da uključuju sve ostale tipove entiteta.

Model podataka opisuje statički aspekt sistema dok programi koji koriste – rade sa bazom podataka opisuju dinamički aspekt sistema - zahtevanu funkcionalnost. Osnovna funkcionalnost sistema je evidencija i dozvola pristupa i postiže se upravo korišćenjem podataka iz baze. Odluka o odobravanju pristupa se donosi na osnovu jedinstvene oznake kartice, antene i vremena pristupa. Uпитom u bazu se proverava da li dati korisnik - vlasnik evidentirane kartice pripada grupi koja ima pravo pristupa datoj prostoriji u kojoj se nalazi antena u datom trenutku. Ako da, pristup se odobrava i RFID uređaj otvara električnu bravu. U suprotnom, pristup se samo na primer evidentira, ali se brava ne otvara.

U odnosu na ovu osnovnu funkcionalnost koja će biti potrebna i sasvim dovoljna u najvećem broju slučajeva, mogući su i razni dodatni specifični zahtevi. Ovde će biti navedena dva dodatna zahteva koja nisu bila poznata u vreme dizajniranja i implementacije sistema, već su naknadno postavljani.

Prvi zahtev je da se na glavnim ulaznim vratima omogući nesmetan prolazak u toku radnog vremena, a da se van radnog vremena ulaz u zgradu omogući samo zaposlenima koji imaju karticu i koji pripadaju grupi kojoj je dozvoljen pristup. Sistem u početku nije bio dizajniran za takav režim rada i to je bio sasvim nov zahtev. Uz ovaj zahtev dodato je još i to da sistem treba da funkcioniše i u slučaju nestanka električne energije. Dodatni zahtev je uspešno rešen u potpunosti dodatnim programiranjem samog RFID uređaja i dodatnim prilagodjavanjem softvera na strani servera bez ikakvih izmena hardverske konfiguracije osim dodavanja UPS napajanja samo za RFID uređaj a ne i za server.

Drugi primer je zahtev da se grupa korisnika može evidentirati na bilo kojoj anteni ali bez prava pristupa. Problem je takođe rešen u veoma kratkom roku takođe reprogramiranjem na strani RFID uređaja i servera.

Ovi primeri ilustruju veliku fleksibilnost sistema koji radi u on line i off line režimu rada gde se u hodu, tj. u toku redovne eksploatacije sistema vrši nadogradnja sa uvođenjem dodatnih funkcionalnosti na zahtev korisnika.

4. DODATNE MOGUĆNOSTI SISTEMA – ADDED VALUE

Svaki RFID sistem sa smart karticama se principijelno može koristiti osim za pomenutu i diskutovanu kontrolu pristupa i evidenciju, takođe i za plaćanje tipa pre i post paid. Mifare smart kartice su memorijskog tipa i mogu da sadrže razne podatke koji se mogu interpretirati i kao iznos preostalog uplaćenog novca ili iskorišćenog kredita. Na terminalima se može vršiti dekrement – umanjivanje iznosa na kartici pri korišćenju odgovarajućih usluga. Sve operacije sa karticama su zaštićene ključem i mogu se obavljati samo na za to predviđenim mestima tzv. tačkama poverenja za koje garantuje institucija koja i obezbeđuje usluge koje se naplaćuju putem korišćenja smart RFID kartica. To znači da su principijelno sistemi kontrole pristupa i evidencije sasvim kompatibilni sa sistemima elektronskog plaćanja, u smislu da se isti uređaji, infrastruktura i kartice mogu višenamenski koristiti. Način korišćenja sistema i proširivanje funkcionalnosti na elektronsko plaćanje je isključivo stvar želja, potreba i softverskog upgrade-a postojećeg sistema.

5. IMPLEMENTACIJA I EKSPLOATACIJA SISTEMA

Opisani sistem je uz neophodna prilagođavanja i izmene instaliran na dva fakulteta Univerziteta u Kragujevcu. Eksploatacija sistema traje oko pola godine, i za sada postoje pozitivna iskustva koja nadmašuju očekivanja i zahteve sa kojima se ušlo u ovaj projekat. Korisnici sistema pripadaju svim strukturama na univerzitetu od

dekana i redovnih profesora do studenata i tehničkih službi. Implementacija sistema se odvijala postupno, uz instaliranje novih RFID uređaja i istovremeno testiranje sistema. Interesantno je da korišćenje sistema u praksi uvek dovodi do novih ideja i zahteva, što se takođe potvrdilo i u ovom slučaju. Svi novi zahtevi od kojih su neki pomenuti su uspešno rešeni i implementirani bez prekida redovnog korišćenja sistema.

6. ZAKLJUČAK

RFID sistem sa mifare smart karticama ima velike mogućnosti za realizaciju sistema za automatsko kontrolisanje pristupa i evidentiranje korisnika. U zavisnosti od zahteva i složenosti sistema mogu se primeniti rešenja koja se baziraju na off line režimu rada uređaja, u slučaju manjih i jednostavnijih sistema i zahteva, i na on line režimu rada koji omogućava primenu kod proizvoljno velikih i složenih sistema i takođe složenih zahteva. Programiranjem na strani RFID uređaja kao i na strani servera, sistem pokazuje veliku fleksibilnost za prilagođavanje novim zahtevima u toku redovne eksploatacije sistema. Programabilnost sistema omogućava kreiranje kastomiziranih aplikacija sa specifičnim zahtevima pojedinih korisnika. Istovremeno, sistem je baziran na standardnoj tehnologiji koju je razvio Philips, sa tehnološki rešenim procedurama enkripcije i zaštite podataka.

U tesnoj saradnji i uz tehničku podršku firme UniCard iz Beograda koja je isporučila RFID uređaje sopstvene proizvodnje, dizajniran je i implementiran sistem za evidenciju i kontrolu pristupa na Univerzitetu u Kragujevcu koji se uspešno koristi i neprestano usavršava već oko pola godine.

7. LITERATURA

- [1] Mifare standard card IC MF1 IC S50 Functional Specification, Philips, May 2001
- [2] UniCard, Beograd, Dunavski Kej 9, www.unicard.co.yu, zzoran@unicard.co.yu