

ŠOLSKI CENTER VELENJE
POKLICNA IN TEHNIŠKA ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA
Trg Mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

RFID identifikacija

Tematsko področje: APLIKATIVNI INOVACIJSKI PREDLOGI IN PROJEKTI

Avtor:
Klemen Glušič, 4. letnik

Mentor:
Peter Vrčkovnik, dipl. inž. el.

Somentor:
Zvone Cencen, dipl. inž. el.

Velenje, 2008

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Šolskem centru Velenje.

Mentor: Peter Vrčkovnik, dipl. inž. el.

Somentor: Zvone Cencen, dipl. inž. el.

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

KG identifikacija / RFID / orientacijski tek / GSM modem / čitalnik

AV GLUŠIČ, Klemen

SA VRČKOVNIK, Peter ment. / CENCEN, Zvone soment.

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg Mladosti 3

ZA Šolski center Velenje, Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola

LI 2008

IN RFID IDENTIFIKACIJA.

TD RAZISKOVALNA NALOGA

OP VIII, 43, 37

IJ SL

JI sl/en

AI Dandanes je v podjetjih vedno večja želja po hitrejšem, zanesljivejšem, varnejšem, bolj avtomatiziranem ter poenotenem sistemu označevanja in sledenja različnih produktov. To zahteva natančno izbiro napredne informacijske tehnologije, ki presega uporabo do sedaj zelo uveljavljene črtne kode. Ponujajo se nove rešitve, ki omogočajo natančnejši nadzor in identifikacijo. Ena izmed novih tehnologij, ki že sedaj dobro deluje, vendar pa je šele na začetku svoje poti in se bo še izpopolnjevala, se imenuje radiofrekvenčna identifikacija ali na kratko RFID. Avtorji raziskovalne naloge so razvili sistem za identifikacijo radiofrekvenčnih odzivnikov in ga implementirali v tekmovanja orientacijskih tekov. Sistem je sestavljen iz mikrokrmilnika, RFID čitalnika, GSM modema in stabiliziranega izvora napetosti – usmernika. Ko se tekmovalec s kompatibilnim RF odzivnikom približa kontrolni točki, bralnik RFID prebere njegovo unikatno identifikacijo številko in jo preko komunikacijskih linij pošlje mikrokrmilniku. Informacija se shrani v začasni pomnilnik, nato pa jo mikrokrmilnik skupaj s točnim časom zaznave posreduje GSM modemu, kateri nato pošlje SMS z vsemi podatki na zelenega prejemnika. Takšen sistem omogoča samodejno registracijo tekmovalcev na posameznih orientacijskih točkah, kjer se zabeleži identifikacija in čas tekmovalca. Prišli so do zaključka, da je smiselnost uporabe postaje za branje RFID odzivnikov delno pogojena z GSM vmesnikom. Na tekmovanjih si namreč ne smejo privoščiti napake in nestabilnosti v elektronskih komponentah, zato je za tovrstne primere obvezna uporaba GSM modemov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

CX identification / RFID / foot orienteering / reader / GSM modem

AU GLUŠIČ, Klemen

AA VRČKOVNIK, Peter supervisor / CENCEN, Zvone co-adviser

PP 3320 Velenje, SLO, Trg Mladosti 3

PB Šolski center Velenje, Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola

PY 2008

TI RFID IDENTIFICATION.

DT secondary school research work

NO VIII, 43, 37

LA SL

AL sl/en

AB Nowadays there are increasing demands for faster, more reliable, safer and automated unified system for marking and tracking various products, which demands precise choice of advanced information technology. This exceeds capability of now well known bar code. There are new solutions nowadays, which allow more accurate control and identification. One of those new technologies that is already working well but is still in the developing and is going to be improved, is called radiofrequency identification or abbreviated RFID. Authors of research work developed a system for identification of radiofrequency tags and implemented it in foot orienteering matches. System consists of microcontroller, RFID reader, GSM modem and stabilized power supply. If competitor with compatible RF tag is near, RFID reader checks his unique identification number and sends it to microcontroller through communications lines. In next step microcontroller stores it to temporary memory. GSM modem then receives this tag along with accurate time of detection. Then it sends SMS with all included data to recipient. Such system allows automatic registration of competitors on arrival to individual orienteering check points, where identification and timing of competitors is logged. They have come to conclusion that usability of RFID tag reading station depends on GSM plug-in. On contests, failures and instability of electronic devices cannot be tolerated, so in this case, implementation of GSM modems is necessary.

KAZALO VSEBINE

| | |
|-------------------------------------|------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO | V |
| KAZALO SLIK | VII |
| KAZALO DIAGRAMOV | VIII |

RFID

| | |
|---|----|
| 1 UVOD | 1 |
| 2 PREGLED OBJAV | 2 |
| 2.1 Zgodovina | 2 |
| 2.2 Sestava in princip delovanja | 3 |
| 2.3 Tipi RFID sistemov | 4 |
| 2.3.1 Aktivni RFID | 4 |
| 2.3.2 Pasivni RFID | 5 |
| 2.3.3 Induktivni RFID | 6 |
| 2.3.4 Elektromagnetni RFID | 6 |
| 2.4 Primerjava s črtno kodo | 7 |
| 2.5 Področja uporabe | 9 |
| 2.5.1 Knjižnice | 10 |
| 2.5.2 Inventar opreme | 11 |
| 2.5.3 Mehanične delavnice | 11 |
| 2.5.4 Bolnišnice | 12 |
| 2.5.5 Skladišča | 13 |
| 2.5.6 Igralništvo | 14 |
| 3 MATERIAL IN METODE DE LA | 14 |
| 4 IZSLEDKI DE LA RADIOFREKVENČNE IDENTIFIKACIJE | 14 |
| 4.1 Sistem za branje RFID kartic | 15 |
| 4.2 RFID čitalnik | 15 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 4.2.1 Opis delovanja | 16 |
| 4.2.2 Komunikacija | 17 |
| 4.3 Elektronski del postaje | 18 |
| 4.4 Orientacijski tek | 28 |
| 4.4.1 Implementacija RFID | 29 |
| 4.5 Programski del | 30 |
| 5 RAZPRAVA | 31 |
| 6 ZAKLJUČEK | 34 |
| 7 POVZETEK | 34 |
| 8 ZAHVALA | 35 |
| 9 PRILOGE | 35 |
| 9.1 Program | 36 |
| 9.2 Mikrokrmilniško vezje | 41 |
| 10 VIRI | 42 |

KAZALO SLIK

| | |
|---|----|
| Slika 1: Branje RF odzivnika z računalnikom | 1 |
| Slika 2: Sledilna naprava na letalu | 2 |
| Slika 3: Shema RFID | 3 |
| Slika 4: Različne oblike odzivnikov | 4 |
| Slika 5: Aktivni odzivnik | 5 |
| Slika 6: Pasivni odzivnik | 5 |
| Slika 7: Induktivni sistem RFID | 6 |
| Slika 8: Elektromagnetni sistem RFID | 7 |
| Slika 9: Čitalniki črtnih kod | 7 |
| Slika 10: Črtna koda | 8 |
| Slika 11: RF nalepka | 9 |
| Slika 12: Samodejna identifikacija paketov | 9 |
| Slika 13: Proces v praksi | 10 |
| Slika 14: Vodenje inventarja | 11 |
| Slika 15: Identifikacija avtomobila | 12 |
| Slika 16: Sledenje pacientu | 12 |
| Slika 17: Lokacija pošiljk v skladišču | 13 |
| Slika 18: Izsledljiv žeton in napredna miza | 14 |
| Slika 19: RFID čitalnik | 15 |
| Slika 20: Antena za čitalnik | 16 |
| Slika 21: Mikrokrmilnik | 17 |
| Slika 22: Shema sistema RFID | 19 |
| Slika 23: Kvarčni oscilator in priključitev na mikrokrmilnik | 20 |
| Slika 24: Povečan videz mikrokrmilnika s priključki | 20 |
| Slika 25: Mobilni telefon Ericsson R 520 m | 21 |
| Slika 26: Razpored priključkov mobilnega telefona R 520 m | 22 |
| Slika 27: Razpored priključkov mobilnega telefona Siemens C45 | 22 |
| Slika 28: Falcom A2D GSM modem | 24 |
| Slika 29: Vmesniki na modemu | 26 |
| Slika 30: LCD zaslon | 27 |
| Slika 31: Opis priključkov LCD zaslona | 27 |

| | |
|---|----|
| Slika 32: Kontrolni karton | 29 |
| Slika 33: Primer programa, zapisanega v programskem jeziku Bascom AVR | 31 |
| Slika 34: Boj za zasebnost | 33 |
| Slika 35: Primer AT ukazov | 36 |
| Slika 36: Načrt mikrokrmilnika | 41 |

KAZALO DIAGRAMOV

| | |
|---------------------------------|----|
| Diagram 1: Stroški s tekmovanji | 33 |
|---------------------------------|----|

1 UVOD

Želja po hitrejšem, zanesljivejšem, varnejšem, bolj avtomatiziranem ter poenotenem sistemu označevanja in sledenja različnih produktov zahteva natančno izbiro napredne informacijske tehnologije, ki presega uporabo do sedaj zelo uveljavljene črtne kode.

Dandanes se nam ponujajo nove rešitve, ki nam omogočajo natančnejši nadzor in identifikacijo. Ena izmed novih tehnologij, ki že sedaj dobro deluje, vendar pa je šele na začetku svoje poti in se bo še izpopolnjevala, se imenuje radiofrekvenčna identifikacija ali na kratko RFID.

Tehnologija RFID se je v preteklih desetletjih v celoti uveljavila v aplikacijah, kjer je nujna brezkontaktna identifikacija, kot so denimo kontrola dostopa in avtomatično cestninjenje. Zaradi visokih cen oddajnikov in čitalnikov je bila tehnologija do pred kratkim praktično neuporabljena v aplikacijah, kjer ima sicer očitne funkcionalne prednosti od podobnih konkurenčnih tehnologij. Te aplikacije so med drugimi transport, knjižnice, sledenje opreme in ljudem, elektronski kartotečni sistemi v bolnišnicah ter sledenje izdelkom v oskrbovalni verigi.

Prvi in glavni namen ter cilj naloge je bil narediti RFID čitalnik ter ga usposobiti za branje različnih kartic. Drugi cilj je bila implementacija sistema za uporabo na tekmovanjih orientacijskega teka, torej prikaz unikatnih kod kartic na zaslonu ter posredovanje le-teh na GSM terminal. Terminal bi jih nato preko SMS sporočil poslal na drugo GSM številko oz. aparat.



Slika 1: Branje RF odzivnika z računalnikom

2 PREGLED OBJAV

2.1 Zgodovina

Zgodovina RFID se začne pri identifikacijah, ki so bile zasnovane na radijskih valovih. Ta sistem so prvi začeli uporabljati Nemci v drugi svetovni vojni. Zaradi vse pogostejših nočnih misij so razvili sistem IFF (Early Identification Friend). Ta sistem je lahko ločil nemška letala od sovražnikovih in tako preprečil streljanja na lastna letala. V kolikor letala niso poslala pravega signala, so jih označili za sovražnikova.

Tehnologija RFID, kot jo dandanes poznamo, se je začela razvijati leta 1970. Takrat sta Kriofsky in Kaplan patentirala tehnologijo, ki je uporabljala za sprejemanje in oddajanje signala dve tuljavi.

1979 je Beigel razvil novo napravo z imenom »Identifikacijska naprava«, ki je vsebovala dve anteni. Veliko zaslug za RFID tehnologijo gre njemu, saj je dokazal, kako majhna je lahko naprava za identificiranje.

V sedemdesetih letih je prav tako skupina znanstvenikov iz LLL univerze razvila sistem, ki je pošiljal in oddajal kodiran radijski signal, uporabljali pa so ga za dostop do zelo občutljivih materialov jedrskega orožja.

Znanstveniki so nekaj let kasneje zapustili univerzo LLL, ustvarili svoje podjetje in komercializirali to tehnologijo. Sisteme RFID so naprej uporabljali za zapolnitev tržne niše, za radijsko sledenje divjih in domačih živali, kasneje pa so jih razvili do take stopnje, da se dandanes ta tehnologija uporablja v mnogih gospodarskih panogah.

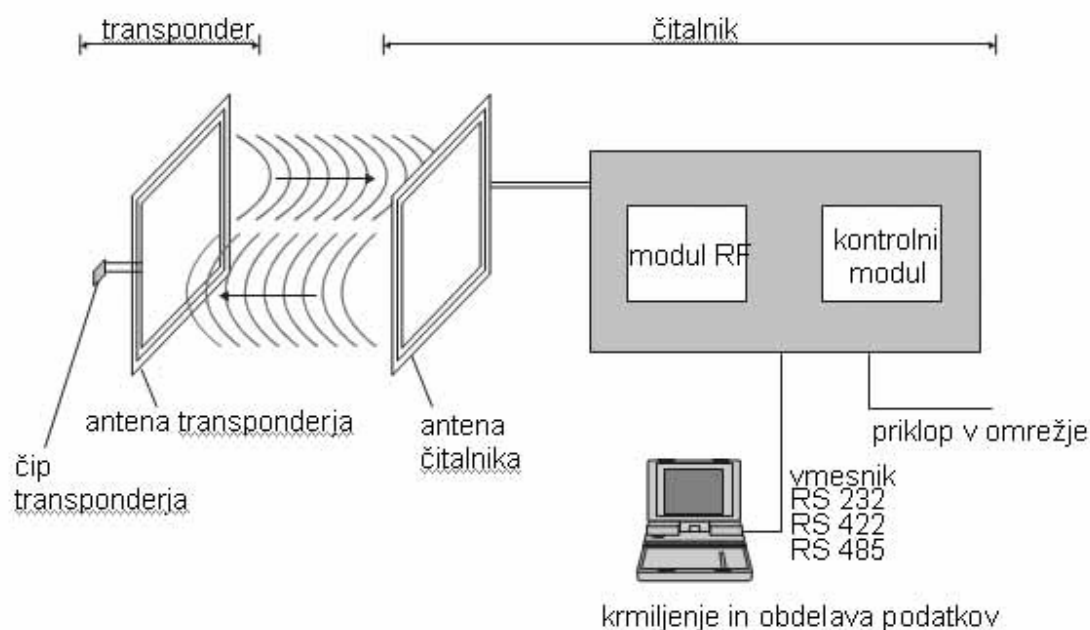


Slika 2: Sledilna naprava na letalu

2.2 Sestava in princip delovanja

RFID je kratica za Radio Frequency IDentification (identifikacija z radijskimi valovi). Je splošen izraz uporabljen za opis sistema, ki oddaja identiteto (v obliki unikatne serijske številke) objekta ali osebe, brezžično s pomočjo radijskih valov. Razvrščen je v široko kategorijo avtomatskih identifikacijskih tehnologij.

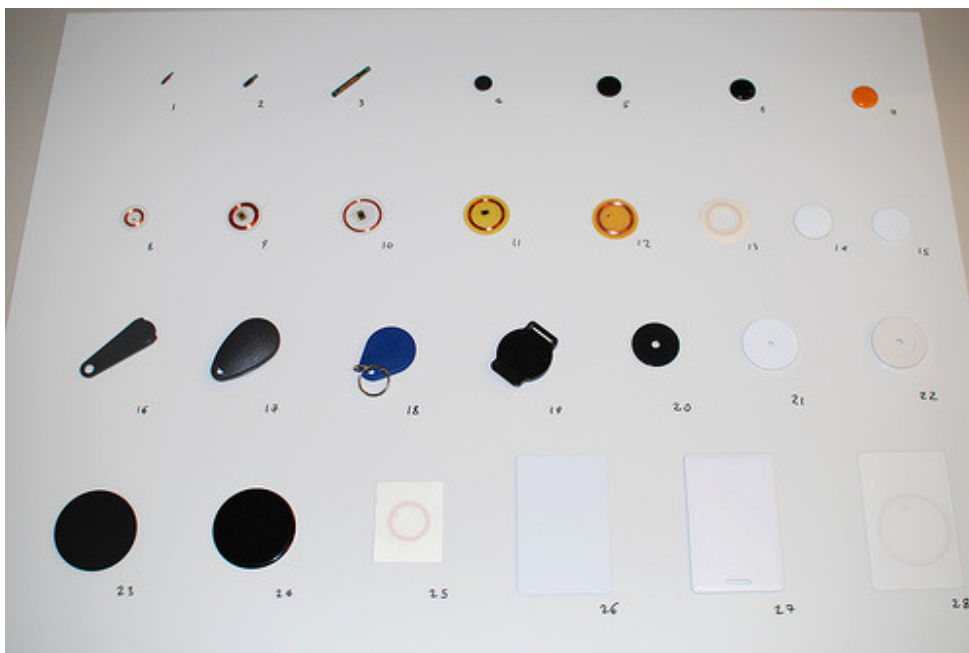
Drugi del oddajnika je antena, ki sprejema in oddaja radijske signale. Signale RFID oddajnikov sprejema RFID čitalnik, kar nam omogoča identifikacijo predmetov oziroma bitij. Ko RFID odzivnik vstopi v območje dosega RFID čitalnika, ta preko ustrezne antene s pomočjo radijskih valov prebere podatke, ki so zapisani v odzivniku. Vanj lahko vpiše tudi nove podatke. Čitalnik lahko v kratkem času identificira večje število odzivnikov (tudi več 100 v sekundi).



Slika 3: Shema RFID

Odzivnike tvorijo majhna integrirana elektronska vezja (čipi) in RF antene. Če vsebujejo tudi baterijo, govorimo o aktivnih odzivnikih, sicer pa so pasivni. Obstajajo zelo različne oblike RFID odzivnikov: etikete (pravimo jim tudi pametne nalepke), kartice, obeski, steklene cevke, ploščice, diski, škatlice in podobno. Uporabljamo jih za označevanje in sledenje živali, prepoznavanje artiklov v trgovinah, identificiranje ladijskih kontejnerjev, plačilo cestnine, spremljanje pošilk v logistiki, pri izposoji knjig v knjižnicah, registraciji delovnega časa, za kontrolo dostopa (v posebej zaščitene prostore, na parkirišča, v garaže), za kodiranje ključev, spremljanje proizvodnih procesov ipd.

Poleg velike količine podatkov, ki jih lahko hrani RFID značka, je ta tehnologija imuna na umazane in prebarvane nalepke, saj se informacija med RFID značko in ročnim terminalom prenaša preko radijskih valov. Nalepko lahko vstavimo celo znotraj embalaže (paketa), da navzven le-ta ni vidna - podatki zapisani na nalepki so vseeno na voljo.



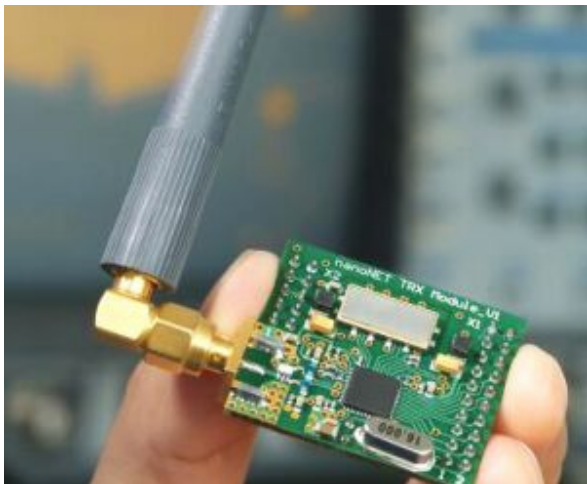
Slika 4: Različne oblike odzivnikov

2.3 Tipi RFID sistemov

RFID sistemi se v osnovi delijo glede na način napajanja oddajnika (pasivni in aktivni RFID) ter glede na način prenosa informacije prek radijskih valov (induktivni in elektromagnetni RFID).

2.3.1 Aktivni RFID

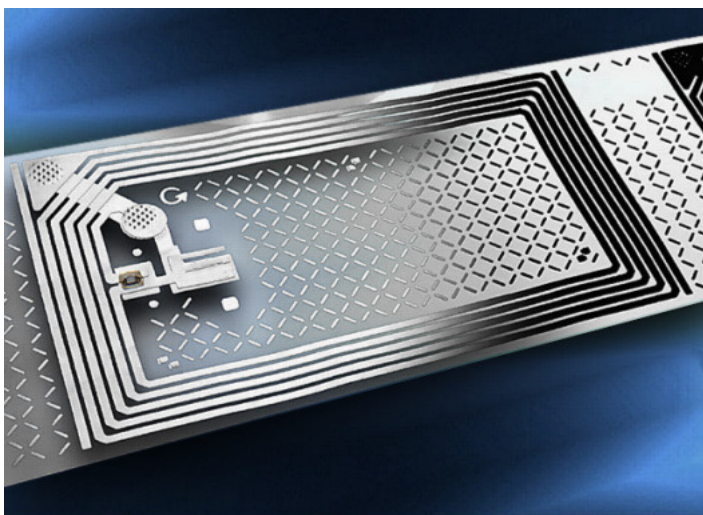
Aktivni RFID oddajniki poleg antene in čipa vsebujejo tudi baterijo, ki napaja vezje oddajnika. To oddajnikom bistveno poveča ceno in dimenzije, ima pa veliko število prednosti, kot so večja moč oddajanja, daljši doseg (do 92 metrov) ter bolj zanesljivo delovanje v neprijaznem okolju (bližina kovine ali tekočine). Njihova najslabša lastnost pa je, da so dragi in potrebujejo vzdrževanje, čeprav baterija, ki jih napaja, zdrži nekaj 10 let.



Slika 5: Aktivni odzivnik

2.3.2 Pasivni RFID

Pasivni oddajniki za razliko od aktivnih nimajo svojega napajanja, temveč potrebno energijo za delovanje dobijo neposredno od signala, ki se inducira v anteni. Sprejet izmenični signal se usmeri ter dovede do čipa, ki se vzbudi in prične z delovanjem. Pasivni oddajniki imajo zaradi odsotnosti baterije precej nižjo ceno in dimenzije od aktivnih, vendar posledično veliko krajši doomet (1 do 6 metrov) in manjšo odpornost na napake. Večinoma se uporabljajo za manjše izdelke na krajših razdaljah in ne potrebujejo vzdrževanja. Uniči jih lahko statična elektrika in mehanske poškodbe, so pa zato zelo poceni, saj so dobavljivi že po ceni 16 centov na odzivnik.



Slika 6: Pasivni odzivnik

2.3.3 Induktivni RFID

Induktivni RFID sistem za prenos informacije uporablja princip magnetne indukcije. Dve bližnji tuljavi sta induktivno sklopljeni, ko magnetni pretok, ki ga povzroča tok prve tuljave, doseže drugo tuljavo in na njenih priključnih sponkah inducira napetost. Komunikacija deluje v bližnjem polju (približno 0.16 valovne dolžine), zato je doomet induktivnih sistemov razreda nekaj deset centimetrov in pada z naraščanjem frekvence (krajšanje valovne dolžine). Oddajnik informacijo prenese čitalniku prek uporabe bremenske modulacije (angl. load modulation), ki v praksi pomeni spreminjanje sklopnega faktorja med tuljavama v ritmu podatkov.



Slika 7: Induktivni sistem RFID

2.3.4 Elektromagnetni RFID

Elektromagnetni RFID sistem komunicira z uporabo elektromagnetnih (EM) valov. Čitalnik oddaja EM valove, ki dosežejo oddajnik in se od njega odbijejo. Ta odboj lahko izkoristimo za prenos informacije od oddajnika do čitalnika. V trenutku, ko se oddajnik vzbudi, začne svojo lastno impedanco spreminjati v ritmu podatkov, ter na ta način spreminja svojo oscilacijsko frekvenco. Signal, ki se odbije, je zato moduliran, celoten pojav pa imenujemo modulacijski odboj (angl. modulation backscatter).



Slika 8: Elektromagnetni sistem RFID

2.4 Primerjava s črtno kodo

RFID in črtnih kod ne moremo neposredno primerjati, saj gre za dve različni tehnologiji z različnimi področji uporabnosti. Ta področja pa se ponekod prekrivajo in identifikacija predmetov je eno izmed njih.

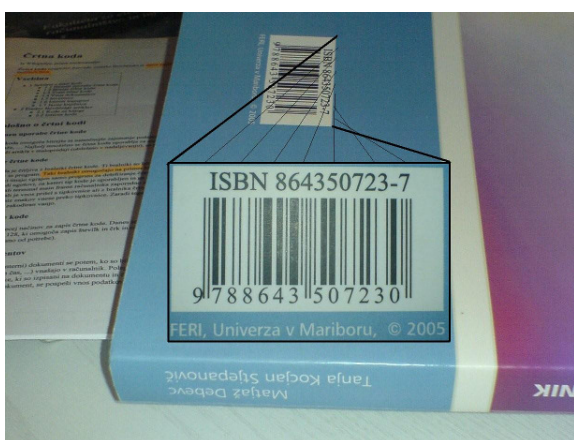
Po svojem bistvu je RFID podobna tehnologiji črtne kode, nedvomno najbolj poznani in uveljavljeni tehnologiji avtomatske identifikacije, a jo v marsičem presega. Sistem črtne kode je sestavljen iz čitalnika in etikete s črtno kodo, ki se nahaja na objektu, medtem ko RFID sistem sestavljata čitalnik in RFID priponka, ki se nahaja na objektu, ali je celo sestavni del objekta samega. Čitanje črtne kode temelji na principu odboja čitalnikove izsevane svetlobe od črtne kode; prenosni medij med čitalnikom in etiketo je torej svetloba.



Slika 9: Čitalniki črtnih kod

Pri identifikaciji z RFID tehnologijo pa gre za izmenjavo radijskih signalov nizke moči med čitalnikom in priponko - prenosni medij so radijski valovi.

V zadnjih petindvajsetih letih je bila črna koda na prvem mestu pri identifikaciji proizvodov v preskrbovalnih verigah. Črna koda je sicer učinkovita, vendar ima določene omejitve. Ključni atributi, ki so vredni razmisleka pri primerjavi črtnih kod in RFID sistemov identificiranja bi bili sposobnost in način odčitavanja, hitrost odčitavanja, trajnost taga in običajne etikete, količina hranjenja informacij, fleksibilnost informacij, cena in standardi. Tako se dostikrat pojavi vprašanje ali lahko RFID sistemi popolnoma zamenjajo črtno kodo ali jo samo dopolnjujejo.



Slika 10: Črna koda

Prednosti RFID tehnologije pred črtnimi kodami

- Ni potrebe po vidnem polju. Tehnologija ne zahteva, da je priponka v vidnem polju čitalnika (kot pri črtni kodi), zato je lahko RFID značka skrita ali umazana.
- Prilagojenost zahtevnim okoljem. Zaradi principa delovanja je RFID idealna rešitev za okolja s prisotnostjo nečistoče in vlage. RFID priponke je mogoče prilagoditi najzahtevnejšemu industrijskemu okolju (ekstremne temperature, vlaga, jedke tekočine, visoka mehanska odpornost).
- Dolga življenjska doba. Ker RFID čitalniki in priponke ne vsebujejo nobenih premikajočih se delov, zelo redko potrebujejo vzdrževanje, njihova življenjska doba pa je zelo dolga. Industrijske izvedbe RFID značk so celo odporne na vibracije, visoke temperature in vlago. Na tej osnovi lahko trdimo, da je RFID najcenejši način avtomatske identifikacije.
- Zaščita podatkov. Za razliko od črtnih kod je kopiranje RFID priponk praktično nemogoče, zato je ta tehnologija idealna za aplikacije, kjer je identifikacija oseb ali predmetov zaupnejše narave. RFID pametna nalepka lahko deluje tudi kot EAS element (Electronic Article Surveillance), s katerim poskrbimo za varovanje izdelkov.

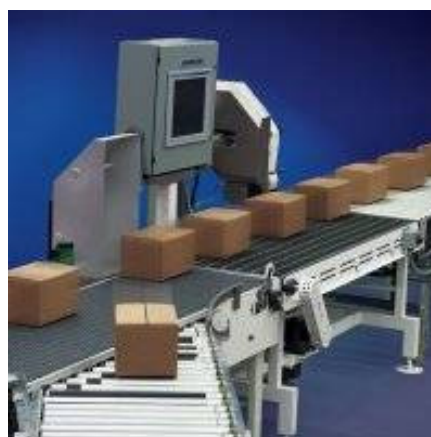
- Hitrost zajema. Čitalnik zajame podatek iz RFID priponke v nekaj milisekundah. Dejanski čas zajema je sicer odvisen še od izvedbe komunikacije z računalnikom, toda velja, da se celoten proces zajema zaključi v nekaj desetih milisekundah.
- Branje in pisanje. Informacija na RFID znački je lahko zgolj berljiva, lahko pa tudi prepisljiva. Količina informacij na njej se giblje od nekaj deset alfanumeričnih znakov naprej.



Slika 11: RF nalepka

2.5 Področja uporabe

Možnosti uporabe radijske identifikacije so zelo velike, saj na vseh področjih s svojimi prednostmi povečuje hitrost opravljenega dela, omogoča boljše sledljivost in s tem večjo učinkovitost ter na koncu tudi velik prihranek.



Slika 12: Samodejna identifikacija paketov

2.5.1 Knjižnice

Ker se v zadnjem času radiofrekvenčna identifikacija (RFID) zaradi svojih prednosti širi na najrazličnejše segmente poslovnih dejavnosti, se tega ne izogibajo niti knjižnice. Prav te predstavljajo dober model implementacije RFID tehnologije, saj ima tovrstna tehnologija nad črtno kodo kar nekaj prednosti. Z njo je namreč mogoče popolnoma avtomatizirati proces izposoje knjig, zaradi česar se zmanjšajo ponavljajoča se opravila knjižničarja. Osebe se na ta račun privarčevanega časa lahko bolj posveti strankam in jim nudi več pomoči pri iskanju informacij ter dodatne storitve.

RFID tehnologija z nalepkami in posebnim vratnim alarmnim sistemom EAS hkrati omogoča tudi zaščito proti kraji označenih knjig, hkrati pa dopušča manj založenih knjig, kot pa sistem črtno kode. Prav zaradi slednjega morajo upravitelji vsako leto zapreti knjižnico za nekaj časa, da lahko pregledajo ves inventar. Pri tem morajo vsako posamezno knjigo vzeti s police, jo z bralnikom črtnih kod zabeležiti in jo zložiti nazaj na police.

Tehnologija RFID pa omogoča knjižničarjem, da opravijo inventuro veliko hitreje, saj se s posebno opremo, ki zazna RFID nalepke, le sprehodijo med policami in inventura je opravljena. Na ta način lahko redno vodijo število zalog in posodablja baze podatkov.



Slika 13: Proces v praksi

2.5.2 Inventar opreme

RFID tehnologija nam prav tako nudi učinkovitejšo sledenje opremi. V primeru, da ima podjetje več razvojnih laboratorijev, v katerih se nahaja oprema (prenosni računalniki, dlančniki, kabli, osebni računalniki, strežniki...) se pojavi težava, da lahko kaj kmalu pozabimo, kje se nahaja oprema, ko jo nujno potrebujemo.

To težavo rešimo tako, da celoten inventar označimo z nalepkami in na vhode ter izhode laboratorijev namestimo čitalnike. Na ta način omogočimo sledenje nad opremo. Ko čitalnik zazna, da je označen inventar odnesen iz prostora ali prinesen vanj, preko komunikatorja, zapiše to informacijo v podatkovno bazo. S pomočjo spletnega portala lahko nato na vsakem računalniku, ki ima povezavo z lokalnim omrežjem, spremljamo, kje se trenutno nahaja določena oprema. Ta sistem omogoča še eno stvar, in sicer večjo avtomatizacijo inventure, saj s pomočjo ročnega (brezžičnega - bluetooth) čitalnika lahko hitro in učinkovito izvedemo popis celotnega inventarja.



Slika 14: Vodenje inventarja

2.5.3 Mehanične delavnice

RFID bi lahko nadomestil servisno knjigo v vsaki avtomehanični delavnici. Danes različne servisne delavnice dokaj dobro vodijo evidenco popravil nad vozili. Mnoge servisne delavnice, ki zastopajo določeno znamko vozil, imajo celo dostop do skupne baze podatkov. Poleg evidence različnih popravil vodijo tudi podatke o zgodovini garancijskih popravil vozil, do katerih imajo dostop vsi servisi.

Če bi za vodenje podatkov uporabili elektronsko servisno knjigo, bi bilo najbolje uporabiti opremo RFID. Če je servisna delavnica samostojna in ni povezana v sistem drugih poslovnih enot, potem zadostuje, da mehanik vsa opravljena popravila zapisuje kar na nalepko, ki jo namesti v notranjost vozila. Če pa je servisna delavnica del servisne mreže, se podatki o popravilih lahko hranijo v podatkovnih bazah (ali v centralni podatkovni bazi), ki so dostopne vsem servisnim delavnicam. Podatke pa bi lahko zapisovali tudi na RFID kartice, ki jih lastniki vozil lahko hranijo kar v denarnici. Serviser z njih prebere osebne podatke in podatke o zgodovini popravil na vozilu.

Serviser lahko s pomočjo tovrstnih naprav dobi informacije z nalepke RFID, zapiše nove in hkrati komunicira s centralnim podatkovnim sistemom servisne mreže.

Za uporabo tehnologije RFID v servisnih delavnicah je primerna oprema, ki deluje na nosilni frekvenci 13,56 MHz. To pomeni, da bo s čitalno enoto RFID možno brati informacije z nalepk do oddaljenosti približno enega metra. Prednost tehnologije RFID je tudi v tem, da lahko nalepko pritrdimo na nevidno mesto v notranjosti vozila, saj radijski valovi pri teh frekvencah zlahka prodrejo skozi plastične materiale v notranjosti vozila, pa tudi kovina še dopušča prenos uporabnega signala.



Slika 15: Identifikacija avtomobila

2.5.4 Bolnišnice

Različni razvijalci opreme in aplikacij povezanih z RFID tehnologijo le-to že dolgo umeščajo tudi v bolnišnično okolje. Izpostaviti velja uporabo tehnologije v namene sledenja pacientom, osebju in nenazadnje tudi dragi medicinski opremi. Tako lahko RFID oznake pritrdimo na zapestnice vseh ali samo posameznih pacientov. Na ta način omogočimo osebju, da hitro izsledi njihovo lokacijo, hkrati pa dobi zdravnik lahek dostop do pacientove elektronske kartoteke, ki se mu izpiše na priročnem dlančniku.



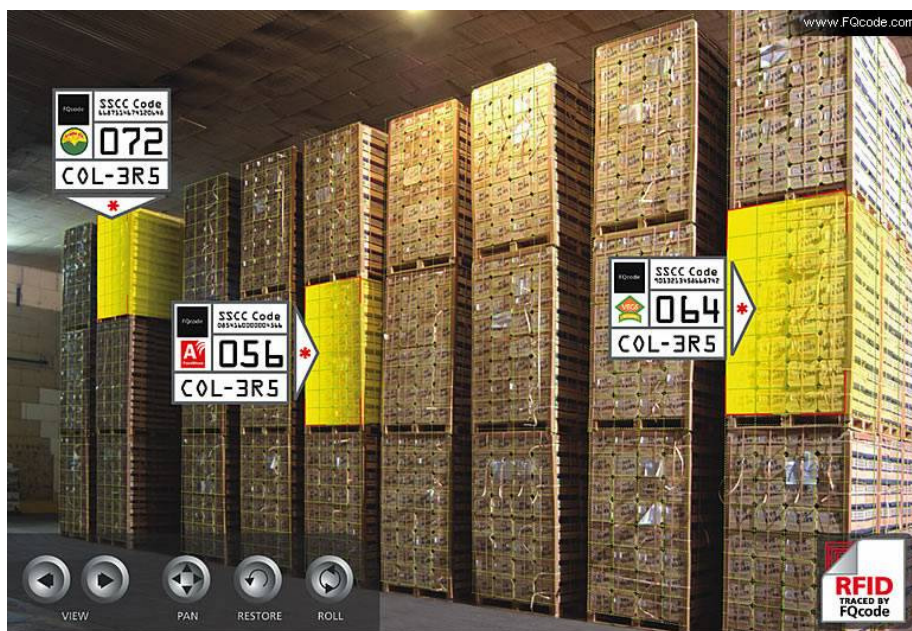
Slika 16: Sledenje pacientu

Osnovne prednosti, ki jih prinaša RFID tehnologija:

- določanje lokacije posameznih pacientov,
- določanje lokacije bolnišničnega osebja,
- sledenje dragi medicinski opremi, s čimer hkrati dosežemo optimizacijo uporabe (možnost kombiniranja z GPS tehnologijo),
- preprečevanje dostopa v medicinske prostore osebam brez dovoljenja,
- uporaba pacientove RFID oznake v namene elektronske kartoteke z uporabo RFID dlančnika.

2.5.5 Skladišča

Velika skladišča, ki delujejo po sistemu palet zloženih ena na drugo, z vpeljavo RFID tehnologije veliko pridobijo. RFID oddajne nalepke so nalepljene na samo paleto (lahko tudi na posamezni artikel znotraj palete), čitalniki tovrstnih nalepk pa so pravilno razporejeni po prostoru tako, da zaznajo nalepke v vsakem položaju. To je velika prednost pred uporabo črtne kode, saj morajo biti črtne kode vidne in fizično dostopne čitalnikom, medtem ko je lahko RFID nalepka implementirana tudi v notranjosti embalaže. Tako je mogoče z RFID tehnologijo slediti posamezni enoti znotraj palete, medtem ko črtna koda omogoča sledenje le celi skupini izdelkov na nivoju palete. V skladišču je na ta način omogočeno konsistentno vodenje evidence zalog v "vsakem trenutku". Skladišča pridobijo na večjem nadzoru nad zalogami ter zmanjšanimi stroški poslovanja.



Slika 17: Lokacija pošiljk v skladišču

2.5.6 Igralništvo

Vse igralnice imajo kdaj opravka z nezaželenimi obiskovalci, ki bi radi prišli do denarja na nepošten način. Dogaja se na primer, da poskušajo unovčiti ponarejene igralne žetone. To pa se da z RFID igralnimi žetoni, ki imajo vgrajeno posebno mikro vezje za oddajanje identifikacijske številke, zelo dobro preprečiti. Tako je vsak žeton označen, identifikacijska številka žetona pa je lastna le za določeno igralnico. Z uporabo dodatnih RFID čitalnikov, ki so nameščeni po igralnici, igralnih mizah in so povezani v osrednji računalniški sistem igralnice, pa je možno slediti vsak žeton. Tako lahko v igralnici zelo enostavno prepoznajo tiste, ki bi bili lahko ponarejeni. Na ta način je tudi možno ves čas spremljati svoje zveste obiskovalce, njihove navade ter jim v okviru tega tudi dodeliti določene ugodnosti.



Slika 18: Izsledljiv žeton in napredna miza

3 MATERIAL IN METODE DELA

Pri raziskovalni nalogi smo uporabljali predvsem eksperimentalno metodo. V prvem delu gre za razvoj sistema branja RFID kartic. Zanj smo uporabili krmilnik, RFID čitalnik in GSM modul. Izdelali smo tiskano vezje za krmilnik, na katerem smo sestavili elektronski del. Nanj smo povezali RFID čitalnik, nato pa napisali program za branje kartic. Na krmilnik smo priključili tudi mobilni telefon, kasneje pa še GSM modul s SIM kartico. Sistem za branje RFID kartic smo usposobili tako, da krmilnik trenutne informacije prikazuje na LCD zaslonu, ob prebrani kartici pa pošlje SMS s časom zaznanja in številko kartice.

4 IZSLEDKI DELA RADIOFREKVENČNE IDENTIFIKACIJE

V naslednjih dveh poglavjih smo prikazali raziskavo izdelave sistema za branje RFID kartic ter rezultate njegovega delovanja.

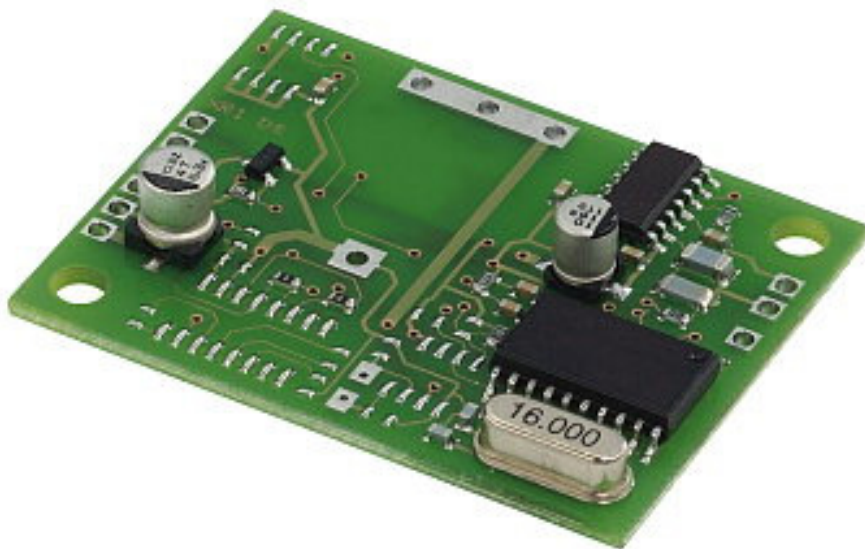
4.1 Sistem za branje RFID kartic

Sistem za branje RFID kartic je avtonomen, torej sposoben samostojno delovati. Kot vsak drug RFID sistem tudi ta omogoča detekcijo raznovrstnih 125 MHz radiofrekvenčnih odzivnikov in seveda branje njihovih unikatnih števil. Ta je preko ASCII protokola povezan z mikrokrmilnika (v nadaljevanju MK); to je integrirano vezje - čip, ki vsebuje skoraj vse sestavine mikroročunalnika (procesor, notranji pomnilnik, vmesnike idr.). Z MK-jem lahko podatke obdelujemo in jih preko GSM modema, ki je prav tako povezan z MK-jem, pošljemo do drugega uporabnika telefona.

Za napajanje smo uporabili usmerjeno transformirano napetost iz usmernika, in sicer 12 voltov enosmerne napetosti za MK in GSM modul ter 5 voltov za RFID čitalnik.

4.2 RFID čitalnik

Za branje RFID kartic smo uporabili modul »Transpondersystem Rfid Leser 1 Plus« proizvajalca Codatex. Gre za priključni modul s TTL vmesnikom, ki za svoje delovanje potrebuje stabilizirano enosmerno napetost 5 V in bralno enoto – anteno. Povezava z usmernikom ali POW napajalnim modulom se izvede preko skladno razporejenih spojnikov na tiskanini.



Slika 19: RFID čitalnik

Položaj priključkov na tiskanini

- 1 ... +5 V napajanje
- 2 ... vhodna tipka
- 3 ... izhodni kolektor (maksimalno 200 mA)
- 4 ... izhodni podatki, TX-TTL
- 5 ... vhodni podatki, RX-TTL
- 6 ... GND
- 7 ... Antena 1
- 8 ... Antena 2
- 9 ... Antena 1

4.2.1 Opis delovanja

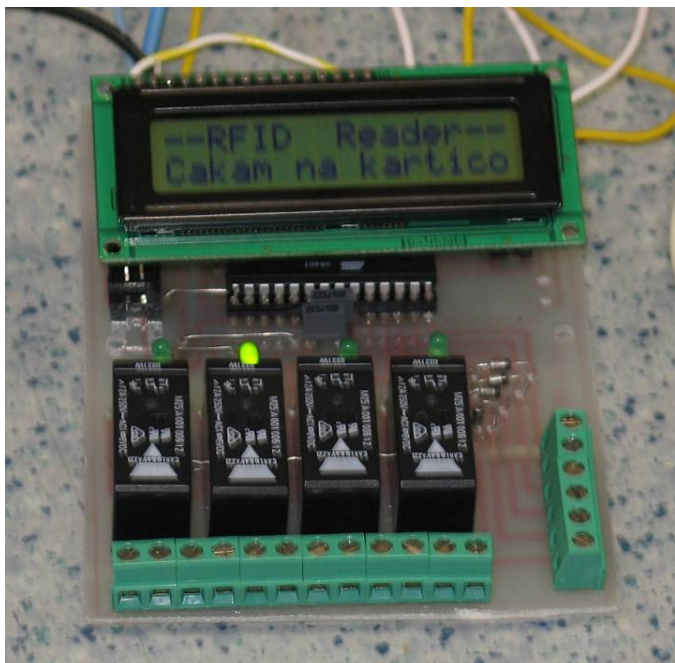
RFID čitalnik se uporablja v kombinaciji z zunanjo enoto, ki uporabi čitalnik kot bralno glavo za RF odzivnike. To je lahko bodisi MK, osebni računalnik ali druga elektronska naprava. Komuniciranje poteka preko ASCII protokola, vendar je pri tem potrebno upoštevati napetostne nivoje, sicer lahko pride do poškodb vezja. Čitalnik namreč brez modifikacij podpira le napetostne nivoje serijskega vmesnika TTL-5 V. V primeru komunikacije preko vmesnika RS 232 je potrebno le-te prilagoditi z napetostnim pretvornikom.

RFID čitalnik potrebuje za svoje delovanje anteno, preko katere neprestano išče in bere kompatibilne odzivnike. Ko nanj priključimo še napajanje, se aktivira in preide v način trajnega branja, ob prebranem odzivniku pa samodejno posreduje kodo na zunanjo enoto. Številke kartic nanj ni mogoče shraniti, saj nima pomnilnika.

Čitalnik vsebuje tudi izhodni kolektor, ki ga je možno skleniti ali razkleniti preko serijskega vmesnika z ASCII ukazi.



Slika 20: Antena za čitalnik



Slika 21: Mikrokrmilnik

4.2.2 Komunikacija

Za komunikacijo se uporabljajo trije priključki, in sicer RX, TX in GND. RX in TX predstavljata komunikacijski liniji, preko katerih se prenašajo vhodni oz. izhodni podatki. Vendar pa za uspešno vzpostavitev zveze to ni dovolj, saj je potrebno določiti še logično ničlo. Čitalnik in zunanja masa morata namreč imeti skupni masi, zato je potrebno GND čitalnika in GND MK povezati skupaj.

Vklop

Po vklopu RFID čitalnik pošlje ASCII ukaz OK na serijski vmesnik.

<STX>OK<EOT>

Prenos številke odzivnika

Branje se samodejno vklopi. V primeru, da je odzivnik blizu antene, čitalnik prebere njegovo kodo in jo preusmeri na izhod.

Format za prenos je:

<STX>[Podatek]<EOT>, [Podatek] je označen z veliko črko R, sledi pa mu 10-mestna koda v HEX formatu

Primer: <STX>R1D37FA4B02<EOT>

Vklop in izklop pošiljanje kode

Prenos številke preko serijskega vmesnika je možno vklopiti in izklopiti z naslednjimi ukazi:

<STX>N0<EOT> izklopi prenos

<STX>N1<EOT> vklopi prenos

<STX><ACK><EOT> je poslan iz čitalnika, če je ukaz pravilen in sprejet

<STX><NAK><EOT> je poslan iz čitalnika v primeru napake

Vklop in izklop kolektorja na izhodu

Kolektor, ki lahko postavi izhod na priključku 3 z GND, je možno vklopiti in izklopiti z naslednjimi ukazi:

<STX>R1<EOT> kolektor je aktiviran

<STX>R0<EOT> kolektor je neaktiviran

<STX><ACK><EOT> čitalnik potrdi ustrezen ukaz

Tehnične specifikacije

Napajalna napetost: 5 V \pm 5 % DC

Poraba energije: maksimalno 200 mA

Frekvenca antene: 125 kHz

Razdalja med anteno in kartico: do 7 cm

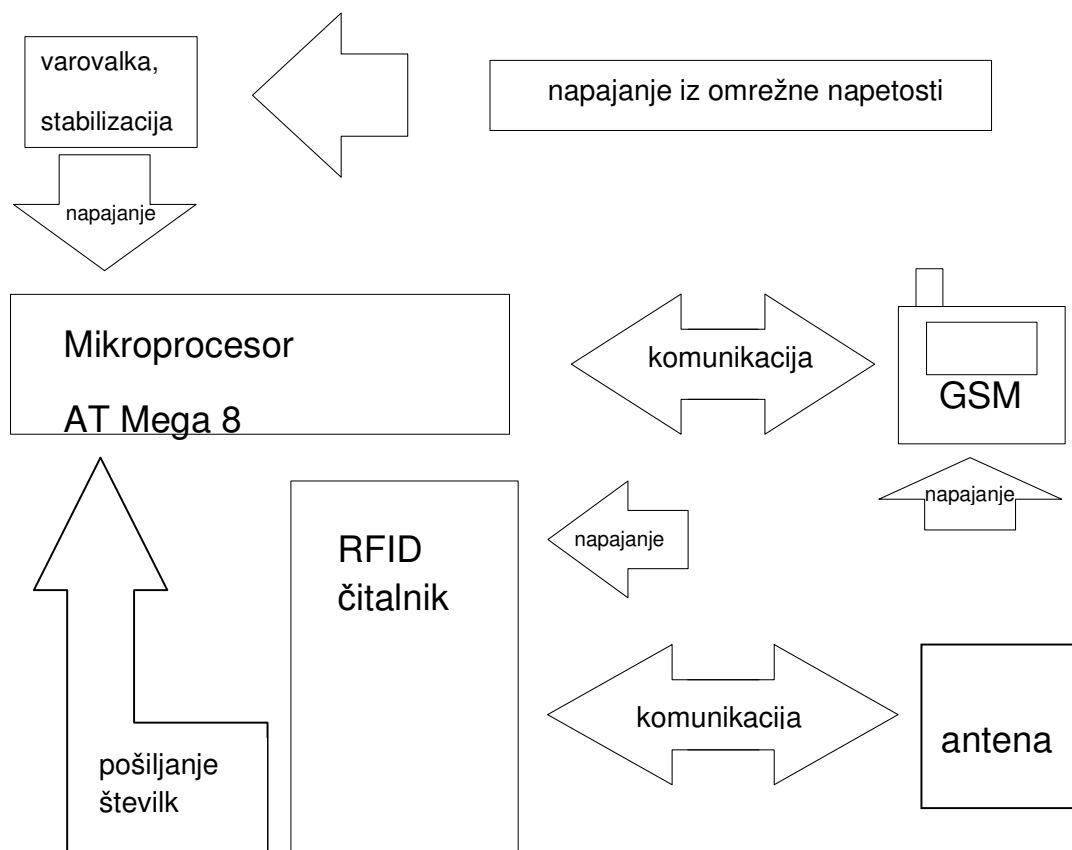
Dolžina antene: do 1,5 m

Mere: 45 x 35 x 10 mm

Obratovalna temperatura: 0 °C do 45 °C

4.3 Elektronski del postaje

Sistem za branje kartic sestavlja tiskana plošča z MK-jem, tekoče kristalnim zaslonom, RFID čitalnikom, elektronskimi komponentami za ustrezno preoblikovanje napetostnih nivojev za komunikacijo in z GSM modemom. Vse to je zaprto v ohišju iz kvalitetne plastike, ki ga je možno dodatno prilagoditi glede na zahteve v praktični uporabi. Vsemu temu je dodan še vir energije – stabiliziran usmernik, možna pa je tudi priključitev na 12 V akumulator, kar še bolj poveča mobilnost. Shema 3 prikazuje blokovno povezavo ključnih elektronskih delov, popolna povezava elektronike pa je prikazana v prilogi 1. Tiskano vezje plošče ponazarja priloga 2.



Slika 22: Shema sistema RFID

Mikrokrmilnik

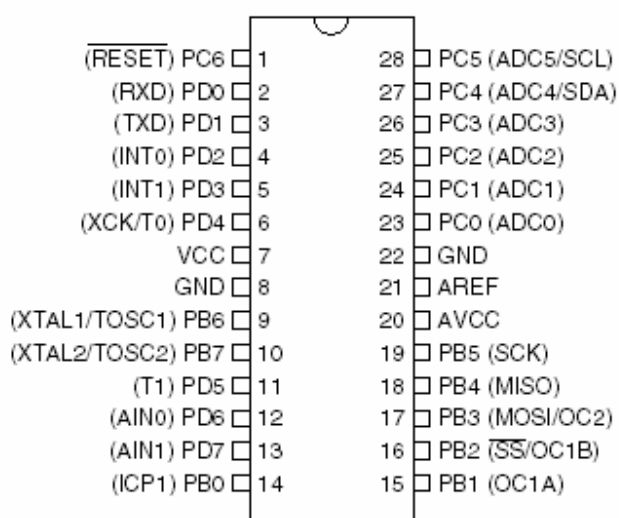
Mikrokrmilnik je elektronsko vezje, ki začne svojo funkcijo opravljati šele, ko vanj vpišemo program. Kakšno funkcijo bo mikrokrmilnik opravljal, je odvisno od programerja. Mikrokrmilniki so dandanes prisotni skoraj v vsaki, še tako enostavni elektronski napravi. Zahtevnost dela z njimi je v velikem razponu, od enostavnih aplikacij, kot je prižiganje raznih lučk, do zahtevnejših.

Srce mobilne meteorološke postaje je MK Atmel Mega8. MK je 8-bitni, ima 8 kBytov FLASH spomina, 512 Bytov EEPROM pomnilnika in 1 kByte internega SRAM pomnilnika.

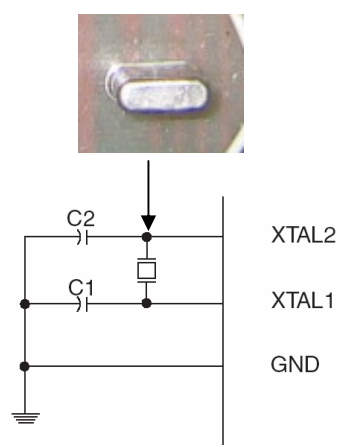
Vhodno/izhodne pine smo uporabili za tekočerkristalni LCD prikazovalnik, povezavo z GSM modemom, RFID čitalnik, programator in releje, s katerimi lahko upravljamo morebitne naprave na izhodu. Če želimo dobljen signal izmeriti in obdelovati, uporabimo določen pin kot vhod, če pa želimo neko stvar krmiliti, uporabimo pin kot izhod. Vse to se določi v programu (o tem v poglavju Program). Ti vhodno/izhodni pini so digitalni, kar pomeni, da lahko

komuniciramo le z napetostnimi nivoji 0 V in 5 V. 0 V predstavlja logično ničlo, 5 V pa logično enico. Poleg teh pinov ima ta MK tudi analogne vhodne pine. Te uporabimo za merjenje oz. krmiljenje naprav, ki nam dajejo vrednosti napetosti oz. jih krmilimo z njimi, in se gibajo od 0 V pa zvezno do 5 V. Območje napetosti lahko še razširimo z uporabo ojačevalnikov oz. slabilnikov, ki nam signal ustrezno prilagodijo.

MK deluje s frekvenco, ki jo določa zunanji kvarčni oscilator. Uporabili smo oscilator s frekvenco 4 Mhz in ga priklopili na pina Xtal1 in Xtal2 MK-ja. Lahko bi uporabili tudi notranji oscilator, vendar zaradi svoje napake pri točnosti hitrosti ni primeren za komunikacijo.



Slika 24: Povečan videz mikrokrmilnika s priključki



Slika 23: Kvarčni oscilator in priključitev na mikrokrmilnik

Mobilni telefon Ericsson R 520 m

V postajo smo vključili tudi mobilni telefon Ericsson R 520 m (slika 26) in ga povezali z MK-jem. Telefon je velik, robusten in omogoča veliko funkcij sodobnega telefona, kot so Bluetooth, IR in GPRS. Seveda ima obsežen imenik in možnost sprejemanja in pošiljanja SMS sporočil, podpira pa tudi popolno upravljanje s programskimi ukazi AT-komand.

Telefon smo poleg telefonske baterije kapacitete 600 mAh napajali z napetostjo iz usmernika in tako preprečili morebiten izklop telefona zaradi izpraznjene baterije. Ker je telefonska baterija litijonska, ni nevarnosti, da pride do bistvenega skrajšanja življenjske dobe same baterije.

Glavna naloga telefona v postaji je sprejemanje SMS sporočil in posredovanje izmerjenih podatkov do drugega mobilnega telefona. Predstavlja komunikacijski kanal med postajo in drugim uporabnikom mobilnega telefona.

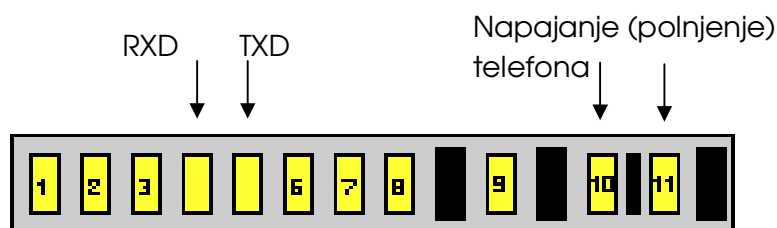


Slika 25: Mobilni telefon Ericsson R 520 m

Komunikacija mikrokrmilnika s telefonom

Telefon smo priključili na vhodno-izhodna pina MK-ja RXD0 in TXD0, pri čemer se prvi uporablja za branje, drugi pa za posredovanje podatkov. Oba pina se uporabljata za prenos podatkov med mikrokrmilniškimi sistemi, tudi v mobilni telefoniji, torej ima naš telefon R520 m tudi ta dva pina. Mi smo ju uporabili za prenašanje podatkov in zunanje programiranje telefona. Prikaz pinov telefona R 520 m prikazuje shema 6. RXD0 in TXD0 se nahajata na neoznačenih rumenih poljih (med pinoma 3 in 6).

Za komunikacijo med telefonom in MK-jem smo uporabili niz programskih ukazov AT-komand. Te smo uporabili v programu, ki ga vpišemo v MK. Gre za sklop ukazov, s katerimi komuniciramo s telefonom. Sklop AT-komand obsega zelo veliko ukazov; od ukaza za vklop telefona do ukaza za branje SMS sporočil; skratka vse, kar lahko delamo ročno na telefonu. Tvorimo jih z besedo AT+, temu pa sledi okrajšava, ki predstavlja določen ukaz (npr. ukaz pošlji sms predstavlja CMGS).

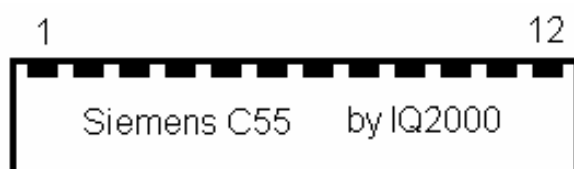


Slika 26: Razpored priključkov mobilnega telefona R 520 m

Žal pa se telefon ravno ni izkazal kot najbolj primerna rešitev za komunikacijo z MK-jem. Z njim smo imeli kar nekaj preglavic, namreč občasno se ni odzival na ukaze MK-ja, zato ga je bilo potrebno ugasniti in ponovno vklopiti. Prav tako se je po določenemu času popolnoma nehal odzivati na vse ukaze, pri tem pa je bila edina rešitev ponovna vstavitve baterije. Prišli smo do zaključka, da telefon ni primeren za resnejšo uporabo.

Mobilni telefon Siemens C 45

Komunikacijo smo poskusili izvesti z drugim mobilnim telefonom, Siemensom C 45. Ta nam prav tako nudi široko paleto AT ukazov, poleg tega pa še odlično podporo in dokumentacijo. Telefon smo na MK povezali na podoben način kot pa Ericssona, le da smo uporabili drugačen priključek oz. različne pine. Za skupno maso GND smo uporabili pin 2, medtem ko smo pina 3 in 4 uporabili za podatkovno komunikacijo. Oznake pinov prikazuje spodnja slika.



| | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1 = Ladestrom + | 7 = ? (Pull Down 112K) |
| 2 = GND (Masse) - | 8 = ? (Pull Up) |
| 3 = Data Out (Pin5 vom alten) | 9 = Ext. Lautsprecher |
| 4 = Data In (Pin6 vom alten) | 10 = Ext. Lautsprecher |
| 5 = ? (Pull Down 112K) | 11 = Ext. Mikro GND |
| 6 = ? (Pull Down 112K) | 12 = Ext. Mikro Input |

Slika 27: Razpored priključkov mobilnega telefona Siemens C45

Sprva komunikacija ni delovala, saj ni bila pravilno nastavljena vrednost baud oz. komunikacijska hitrost. Ta je pri Siemensu 19200 baud, pri Ericssonu pa 9600. Po

posodobitvi je komunikacija z MK-jem stekla gladko. Telefon je sicer uspešno pošiljal SMS-e in deloval presenetljivo stabilno, vendar je problem nastal pri razliki komunikacijskih hitrosti. RFID čitalnik namreč izrecno zahteva 9600 baud, med tem ko Siemens podpira sam 19200 baud. Prišli smo do ugotovitve, da napravi med seboj nista kompatibilni oz. ne moreta delovati hkrati.

GSM modem

Na koncu smo MK povezali še z GSM modemom »Falcom A2D-1 second edition«. GSM modemi ali moduli, kot jih z drugo besedo poimenujemo, so podobni mobilnim telefonom, le da so namenjeni industrijski rabi. Z njimi lahko prenašamo glasovne, podatkovne in fax klice, prav tako pa tudi SMS-e v GSM omrežjih. Boljši modeli omogočajo še številne napredne funkcije, kot so GPRS, java platformo in modularnost. Svoje delo navadno upravljajo mnogo bolje od klasičnih mobilnih telefonov, saj so narejeni za stalno uporabo na občutljivih področjih, kjer si ne moremo privoščiti napak v delovanju sistemov.

Uporabljajo se lahko v številnih primerih, kot so:

- nadzor objektov (IR senzor, merjenje temperature, vlage, poslušanje prostora, vklop naprav na daljavo, požarni senzor ...),
- varovanje z avto alarmnim sistemom z detekcijo lokacije (bazne postaje),
- odpiranje garažnih, vhodnih vrat,
- parkirni avtomati, info terminali, avtomati za hrano in pijačo, itd.

Falcom A2D, kot tudi ostali GSM modemi, komunicira preko AT ukazov. Tukaj velja omeniti, da je izbor ukazov še bolj pester kot pri mobilnih telefonih. Poleg tega je za uporabo bolj enostaven, saj SMS sporočil ni potrebno programsko pretvarjati v PDU kodo. S tem prihranimo veliko pomnilnika MK-ja, ki ga lahko namenimo za ostale aplikacije.

Pred vklopom modema je potrebno še vanj vstaviti klasično SIM kartico, samo delovanje modema pa lahko opazujemo preko dveh indikatorjev (LED diod). Za pravilno delovanje mu moramo zagotoviti stabilizirano enosmerno napetost od 10,8 do 31,2 V. Ob vklopu zasveti zelen indikator, s čimer nas opozarja, da je modem vključen. Rumen indikator pa nas obvešča o stanju povezave na omrežje GSM. Če utripa, je SIM kartica uspešno vstavljena v modem, zveza pa je vzpostavljena.



Slika 28: Falcom A2D GSM modem

Tehnični podatki

Dimenzije: 115 mm x 54 mm x 33 mm (d × š × g)

Teža: 160 gramov

Napajanje:

10,8 ...3 1,2 V DC

235 mA (max.)12 V EGSM

190 mA (max.)12 V DCS

48 mA (mirovanje) 12 V

Temperaturno območje:

Hramba: -20 °C to +70 °C

Uporaba: -20 °C to +55 °C

Vmesniki

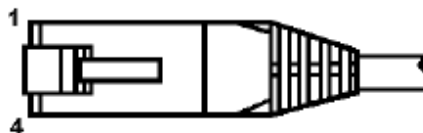
- Vmesnik A – napajalni kabel

pin4 rjava – 10,8-31,2 V 7

pin3 zelena - Ignition 1

pin2 rumena

pin1 bela - GND 4



- Vmesnik B – RS 232 / V24 9 pin D-Sub v DIN 41652

pin 1 DCD

pin 2 TXD

pin 3 RXD

pin 4 DTR

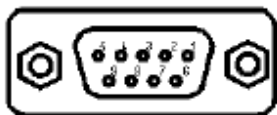
pin 5 GND

pin 6 DSR

pin 7 RTS

pin 8 CTS

pin 9 RI (optional 10,8 .. 31,2V/5V)



- Vmesnik C – RJ 45 8 pin zgrajen za Audio, RS 232 in napajanje

pin 1 10,8 .. 31,2V (optional 5V)

pin 2 TXD

pin 3 RXD

pin 4 GND

pin 5 SPK +

pin 6 SPK -

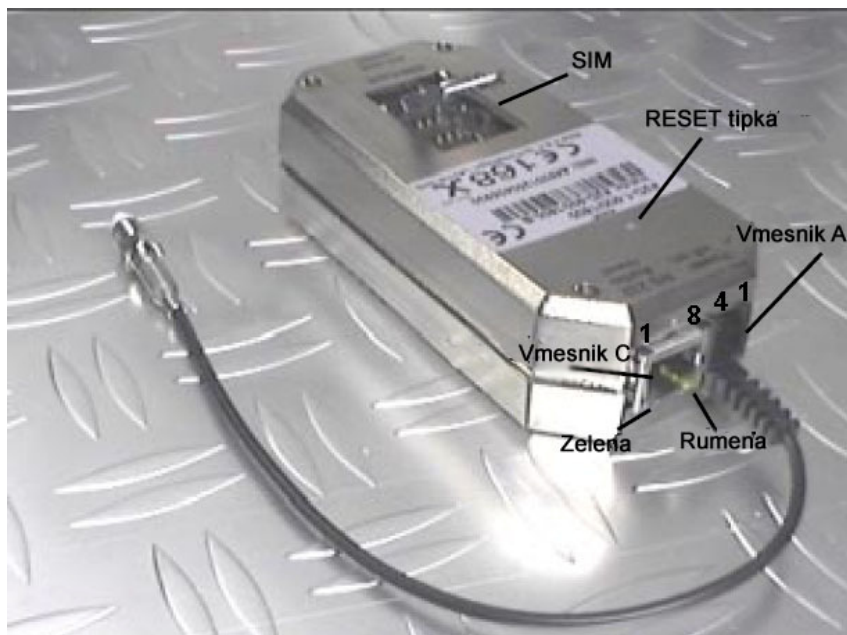
pin 7 MIC +

pin 8 MIC -



- Vmesnik D - antena 50Ω FME ženski priključek

Za napajanje smo potrebovali 3 žice, ki smo jih dobili iz vmesnika A. Vcc in Ignition smo povezali na 12 V enosmerne napetosti, GND pa na maso usmernika. Za serijsko komunikacijo so dovolj trije pini, in sicer RX, TX in GND. Princip vezave na MK je podoben kot pa z mobilnim telefonom, zaradi različnih napetostnih nivojev pa smo morali uporabiti čip MAX232, ki nam jih je ustrezno prilagodil. Modem namreč uporablja nivoje RS232, kar ni kompatibilno s TTL nivoji iz MK, zato bi ga lahko z neposredno vezavo uničili. Sinhronizacija z modemom ni bila težavna, za razliko od mobilnega telefona pa v tem primeru ni bilo potrebno pisati dolgega in kompleksnega programa, temveč je zadostovalo le nekaj vrstic kode.



Slika 29: Vmesniki na modemu

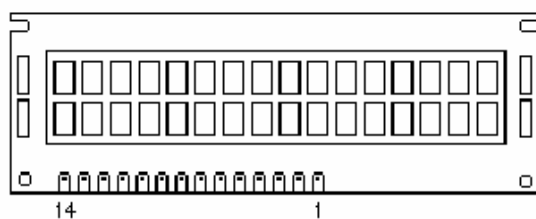
Tekočkristalni zaslon (LCD)

Pri raziskovalni nalogi smo uporabili tekoče kristalni zaslon (LCD - Liquid Cristal Display). Povezan je na MK, z njim pa je delo s postajo bistveno olajšano, saj nam MK lahko sproti prikazuje, kaj se dogaja v njegovi notranjosti in kje se pojavi napaka. S tem je tudi ugotavljanje in odpravljanje težav precej lažje, kot če zaslona ne bi imeli. Prav tako smo v razvojni stopnji veliko prihranili pri ceni, saj za eksperimentiranje programa ni bilo treba poslati veliko sporočil.

Zaslon je LCD 16*2 (slika 27), kar pomeni, da ima možnost prikaza 16 znakov v dveh vrstah (skupno 32 znakov). Na MK ga povežemo preko pinov D4 do D7, ENA in RS, medtem ko pine D0-D3 pustimo v zraku. Za delovanje je potrebna še priključitev napajanja +5 V na V_{CC} in maso na GND. Pin RW/ pomeni, ali bomo z zaslona brali ali pisali (Read/Write/), zato ga vežemo na pozitiven električni potencial (Read – Beri). Prikaz in opis pinov LCD zaslona prikazuje shema 7.



Slika 30: LCD zaslon



| Pin No | Name | I/O | Description |
|--------|------|--------|--------------------------|
| 1 | Vss | Power | GND |
| 2 | Vdd | Power | +5v |
| 3 | Vo | Analog | Contrast Control |
| 4 | RS | Input | Register Select |
| 5 | R/W | Input | Read/Write |
| 6 | E | Input | Enable (<i>Strobe</i>) |
| 7 | D0 | I/O | Data <i>LSB</i> |
| 8 | D1 | I/O | Data |
| 9 | D2 | I/O | Data |
| 10 | D3 | I/O | Data |
| 11 | D4 | I/O | Data |
| 12 | D5 | I/O | Data |
| 13 | D6 | I/O | Data |
| 14 | D7 | I/O | Data <i>MSB</i> |

Slika 31: Opis priključkov LCD zaslona

Usmernik

Energija je tista, brez katere ne deluje nobena elektronska naprava, pa naj bo to dvigalo ali igrača. Naš sistem napaja stabiliziran usmernik, ki omogoča enosmerno izhodno napetost 5 V, 12 V in 24 V, v primeru priklopa dodatne naprave pa še za vsak slučaj 12 V izmenične napetosti.

Za stabilizacijo napetosti potrebujemo Gretzov spoj, kondenzatorje ter stabilizator napetosti. Ko usmernik priključimo na napajanje izmenične napetosti 230 V, transformator spremeni električno napetost na 12 V. Potem tok steče skozi Gretzov spoj, ki negativno napetost odstrani, tako da dobimo samo pozitivno napetost, hkrati pa vezje zaščiti pred morebitno zamenjavo polaritet. Ta napetost še vedno zelo niha, zato jo najprej delno odstranimo z dvema velikima kondenzatorjema, nato pa jo še zmanjšamo s stabilizatorjem napetosti. Če bi sedaj na izhod priključili osciloskop, bi dobili že skoraj ravno amplitudo napetosti, a vendar ne popolnoma ravno, zato za stabilizatorjem napetosti večemo še dva majhna kondenzatorja, ki napetost dokončno zgladita, tako da na izhodu dobimo ravno amplitudo napetosti. Sedaj lahko na izhode usmernika brez skrbi priključimo napravo brez bojazni, da bi jo uničili zaradi prevelikega nihanja napetosti. Za vsak slučaj pa so še tik pred izhodi vezane diode, ki poskrbijo za zaščito vezja pred napačno zamenjavo polaritet.

Seveda pa v samem vezju ne gre brez varovalk, ki ščitijo vezje pred kratkimi stiki ter prevelikimi tokovi. Za usmernik smo izbrali transformator in stabilizator napetosti z nazivnim tokom 1 A, zato je maksimalna velikost varovalke, s katero lahko varujemo vezje 1 A.

4.4 Orientacijski tek

Orientacijski tek je lahko resen šport ali pa prijetno razvedrilo in izgovor za rekreacijo ob koncu tedna. Primeren je za vse starosti – od murnov dalje, saj na večini tekem najdemo proge primerne za vsakršno znanje in fizično pripravljenost.

Cilj orientacista na tekmi je najti vse kontrolne točke (KT) v predpisanem zaporedju, v nasprotnem primeru je tekmovalec (tekmuje se namreč posamično) diskvalificiran. Taborniški način tekmovanja, kjer se vsaka najdena KT nagradi z ustreznim številom točk, se pri orientacijskem teku imenuje score in ni posebno priljubljen. Pri nas so take tekme ponavadi izpeljane s skupinskim startom le pozimi, v visokem snegu, da bi tekmovalci, ki startajo kasneje, ne imeli prednosti zaradi sledi v snegu.

Sama orientacija je zaradi izjemno dobrih kart drugačne narave, kot smo je vajeni pri tabornikih. Ob pazljivem spremljanju značilnosti terena dober orientacist v kateremkoli trenutku natančno ve, kje se nahaja. Poleg tega je postavitev vsake točke natančneje določena z mikrolokacijo. Če je npr. kontrola postavljena v srednjem od treh jarkov ali pa pod 4 metrskim skalnim skokom, nam mikrolokacija to pove. Podrobnejši opis mikrolokacij je na voljo v tem dokumentu.

Tekmovalec na startu dobi posebno izdelano karto z vrisano progo. Karte so meril 1:15 000 ali 1:10 000. Na kartah so označeni vsi pomembni objekti s posebnimi znaki, opisanimi v legendi. Karte za orientacijski tek so ene od najbolj natančnih kart. Kontrolne točke so označene s krožci. Le te morate poiskati po vrstnem redu od starta, ki je označen s trikotnikom, do cilja, ki je označen z dvema krogoma.

Najpomembnejši in edini dovoljeni tehnični pripomoček na orientacijskih tekmovanjih je kompas. Le ti so navadno na ploščicah, obstajajo pa tudi manjše izvedbe za na prst. Od navadnih kompasov se razlikujejo po tem, da se jim igla umiri izredno hitro. Tekmovalci uporabljajo posebno obutev. Orientacijski čevlji imajo posebne gumijaste žebličke, ki omogočajo dober prijem s terenom. Dres, ki je iz umetnih materialov, varuje tekmovalca pred udarci vej, trni in klopi.

4.4.1 Implementacija RFID

Dosedanji način overjanja se izvaja s kontrolnim kartonom, ki služi za dokazilo, da je bil tekmovalec res na kontrolni točki. Na kontrolnem kartonu so vpisani: kategorija, ime in priimek, klub, čas odhoda in prihoda. Tekmovalec na vsaki KT s perforatorjem preluknja oz. perforira ustrezno okence na kontrolnem kartonu. Če pride tekmovalec v cilj brez kartona, je diskvalificiran.

| | | | | | | | |
|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| M 19 | JANEZ MEDVED | | | | CILJ | 07:10 | |
| | OKTIVOLI | | | | START | 25:00 | |
| | | | | | ČAS | 02:10 | |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Slika 32: Kontrolni karton

Na zgornji sliki lahko vidimo primer kontrolnega kartona, ki ga tekmovalec prinese v cilj. V vsakem kvadratu so luknjice, ki jih je pustil perforator. Na kartončku so vpisani tudi podatki, ki jih vpiše starter in kontrolor v cilju. Vsi kartončki se zbirajo pri organizatorju, kjer jih ročno pregledajo, preverijo ali so vse kontrolne točke potrjene, igralce pa razporedijo glede na čas. Vsi ti postopki zahtevajo določen čas in povečajo možnost napake.

V raziskovalni nalogi sem perforatorje nadomestil z bralnikom radiofrekvenčnih odzivnikov ter sistem overjanja povsem avtomatiziral. Vsak tekmovalec je opremljen z RF čipom, ki je lahko vgrajen v sponke, kartice ali še priročnejše v zapestnice. Ob prihodu tekmovalca na točko overjanja RFID čitalnik oznako samodejno prebere. Če je odzivnik kompatibilen, prenese njegovo unikatno številko na mikrokontroler, ki zabeleži točen čas zaznave. Skupaj s številko ga posreduje na GSM modem, ki pošlje SMS na zelenega prejemnika. Takšen sistem omogoča samodejno registracijo tekmovalcev ob prihodu do posameznih orientacijskih točk,

kjer se zabeleži identifikacija in čas tekmovalca. S pomočjo teh podatkov lahko vodimo natančno evidenco posameznih tekmovalcev in statistiko tekmovanja. Ko zadnji tekmovalec prispe na cilj, so nam praktično na voljo vsi rezultati in razvrstitve tekmovalcev.

Tako je tekmovanje hitreje zaključeno, možnost napak pa je zmanjšana na minimum.

4.5 Programski del

Programski jezik omogoča komunikacijo med človekom in MK-jem. Ob razvoju MK-ja so začeli nastajati tudi programski jeziki, s katerimi je mogoče na (dokaj) razumljiv način povedati, kaj želimo od MK-ja. Program (zapis na računalniku) moramo samo še prenesti na MK, s čimer postane naš sistem nov avtonomen računalniški sistem. Ta prenos smo opravili z ustreznim programatorjem STK200/300, ki ga priklopimo na COM vrata računalnika.

Program za sistem čitalnika kartic smo napisali v programskem jeziku Bascom AVR. Ta jezik je primeren za MK-je AVR in podpira Atmelove procesorje. Bascom AVR je srednje zahteven programski jezik in omogoča veliko različnih ukazov.

Razlogov za programiranje v programskem okolju BASCOM je več. Eden izmed njih je prav gotovo njegova cena. Program Bascom- AVR DEMO je namreč brezplačna različica, ki jo lahko presnamemo z internetne strani <http://www.mcselec.com>. Omejitev najnovejše brezplačne različice je, da prevedena koda ne sme presegati velikosti 4k byte, kar pa popolnoma zadostuje našim potrebam. Programsko okolje BASCOM ima seveda še druge prednostne lastnosti. Programski ukazi so preprosti, zato je programiranje enostavno in zelo primerno za začetnike. BASCOM ima vgrajeno tudi kvalitetno sprotno pomoč (help), kjer so vsi ukazi opisani na konkretnih primerih. Program nam omogoča tudi programiranje v zbirni kodi (assembler), katero lahko kombiniramo z BASIC kodo. Navsezadnje imamo možnost spremljati potek izvajanja programa (debugger), kar nam olajša iskati napake in optimizirati program. Skratka, program ima vse lastnosti, katere vsebuje dober komunikacijski vmesnik.

Odsek programa v oknih prikazuje slika 30.

```

*****Vremenska postaja 2005/2006_Tržan.. Korošec*****

Sregfile = "M128def.dat"
S crystals = 4000000

Config Ldopin = Pin , Db4 = Portb.4 , Db5 = Portb.5 , Db6 = Portb.6 , Db7 = Portb.7 , E = Portb.3 , Rb = Portb.2

Config Lcd = 16 * 2

Config Watchdog = 128
Stop Watchdog

Sbaud = 9600

Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Internal
Start Adc

Config Timer1 = Timer , Prescale = 64
Disable Timer1
On Timer1 Renc

Config Ports = Input
Ports = 0

Cursor Off

Config Serialin = Buffered , Size = 100

**branje_posiljanje**
Dim S_stevilka As String * 14
Dim Pdu_znak As String * 1
Dim C As Byte
Dim Znak_s As String * 6
Dim Znak_l As String * 2
Dim Spoc As Byte
Dim I As Byte
Dim A As String * 200
Dim A As Byte
Dim B1 As Byte
Dim B2 As Byte
Dim B3 As Byte
    
```

Slika 33: Primer programa, zapisanega v programskem jeziku Bascom AVR

Vsak program ima približno enako platformo. Deli programa si sledijo po nekem zaporedju. V prvem delu so definirane spremenljivke, temu sledi glavni program in več podprogramov. Na koncu ima lahko program še tabelo izmerjenih vrednosti, ki jih le-ta uporablja med izvajanjem. Vsak glavni program in podprogram se začne z ukazom Delaj (Do). Sledijo ukazi, vsak pa ima svojo vlogo. Program zaključimo z ukazom Končaj (End).

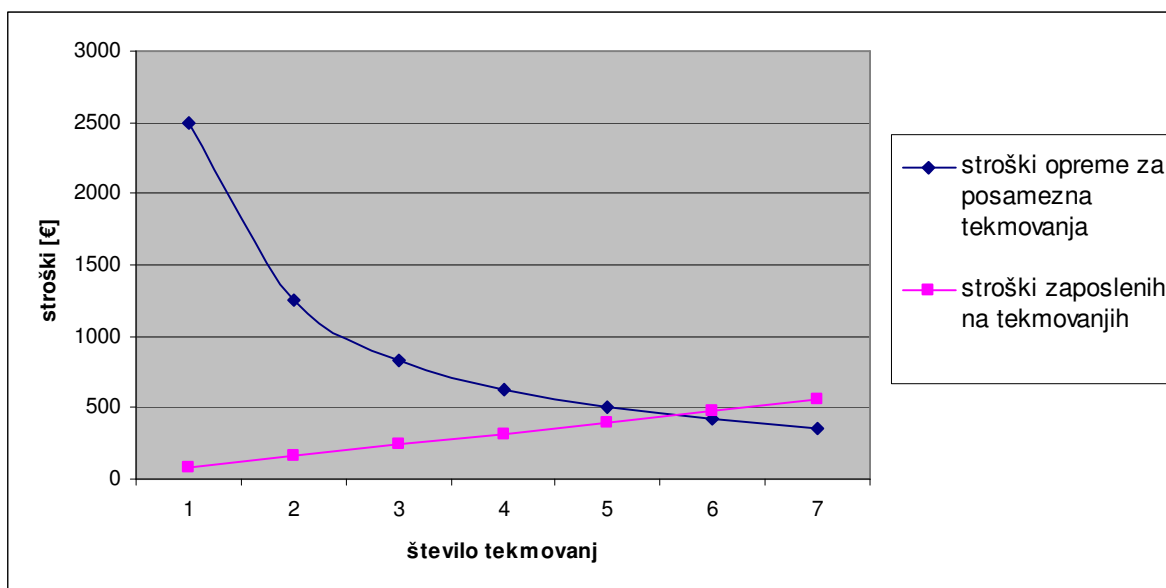
5 RAZPRAVA

V vsakdanjem življenju je vedno večja potreba po rekreaciji v človekovem prostem času. Ena izmed možnosti je tudi orientacijski tek. Ta je še posebej zanimiv, ker poleg same fizične rekreacije krepi tudi iznajdljivost v nepredvidenih situacijah. Vendar se je sodobna tehnologija vrinila tudi v človekov prosti čas. Orientacijski tek je poleg rekreacije tudi tekmovalnega pomena. Tukaj ljudje preizkušajo svoje fizične in umske sposobnosti ter jih primerjajo z ostalimi udeleženci. Za beleženje rezultatov in razvrstitve po končanem tekmovanju je RFID zelo privlačna in zanesljiva. V raziskovalni nalogi smo prikazali spremljanje tekmovalca od starta do posameznih orientacijskih točk in končnega prihoda v cilj. Glede na to, da so orientacijski teki v toplejših mesecih in da stroški opreme enega orientacijskega teka, kjer je potrebno imeti na vsaki kontrolni točki mikrokrmilnik, RFID čitalnik, GSM modem s SIM kartico in akumulator, presega naše finančne sposobnosti, smo v nalogi zajeli le eno kontrolno točko. Z njo smo prikazali prihodnost sodobnega orientacijskega teka. Oprema, ki je potrebna za en orientacijski tek, se lahko prenese na vsa ostala tekmovanja in je lahko v uporabi več let. Tako se začetni stroški porazdelijo na več tekmovanj, s tem pa se izdatki na posamezno tekmovanje občutno zmanjšajo. Pri tem je potrebno upoštevati, da se z uporabo opreme za branje RFID odzivnikov zmanjša število ljudi,

ki so potrebni za izpeljavo tekmovanja. Z upoštevanjem zmanjševanja stroškov organizatorjev glede števila sodnikov je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da se naloga lahko razširi na vodenje podatkov preko centralnega računalnika.

V diagramu je prikazana krivulja modre barve, ki ponazarja stroške opreme na posamezno tekmovanje in krivulja rdeče barve, ki ponazarja stroške zaposlenih, ki jih organizator potrebuje za urejanje podatkov. Diagram prikazuje, da se stroški opreme, katera je ocenjena na 2500 €, porazdelijo na število tekmovanj. V primeru, da imamo v enem letu vsaj 7 tekmovanj, stroški opreme pri šestem tekmovanju padejo na 416 € na posamezno tekmovanje. Krivulja rdeče barve pa prikazuje stroške zaposlenih in iz diagrama je razvidno, da so pri šestem tekmovanju stroški zaposlenih večji od stroška opreme. Tako je vsako nadaljnje tekmovanje z RFID opremo gledano z vidika stroškov cenejše od klasične izvedbe. Pričakujemo lahko, da se bodo stroški RFID opreme zmanjševali in s tem bo uporaba dostopnejša za večje število uporabnikov, ki bodo imeli pri organizaciji tekmovanja sodobnejšo opremo in boljšo ter hitrejšo sledljivost posameznih tekmovalcev na progi, prav tako pa tudi pri končni razvrstitvi.

Diagram 1: Stroški s tekmovanji



Primarna naloga je bila narediti RFID čitalnik ter ga usposobiti za branje različnih kartic. Naslednji cilj je bila implementacija sistema za uporabo na tekmovanjih orientacijskega teka, torej prikaz unikatnih kod kartic na zaslonu ter posredovanje le-teh na GSM terminal, ki jih je nato preko SMS sporočil poslal na drugo GSM številko. Ta dva cilja smo v celoti uspel realizirati, vendar so se z uporabo mobilnih telefonov pojavile težave. Hipoteza, da vsi telefoni niso primerni za zanesljivo podatkovno komunikacijo, se je uresničila. Pri GSM aparatu Ericsson smo namreč naleteli na pogosto neodzivanje, zato je bil sistem nezanesljiv. S Siemensom sicer tovrstnih težav nismo imeli, vendar se je izkazalo, da ne podpira primerne komunikacijske hitrosti, zaradi česar ni bil kompatibilen z RFID čitalnikom. Glede na to, da so

bile težave nepremostljive, smo se odločili za nakup GSM modema Falcom A2D-1. Izkazalo se je, da je bila ta odločitev pravilna, saj je sistem deloval brez posebnih omejitev.

Prišli smo do zaključka, da je smiselnost uporabe postaje za branje RFID odzivnikov delno pogojena z GSM vmesnikom. Pri tekmovanjih si namreč ne smemo privoščiti napak in nestabilnosti v elektronskih komponentah, zato je za tovrstne primere obvezna uporaba GSM modemov.

Ta sistem je primeren in ga tudi uporabljajo na različnih področjih, kot so: knjižnice, inventar opreme, mehanične delavnice, bolnišnice, trgovine, terenske službe, proizvodnja, igralništvo, skladišča in tudi registracija obiskovalcev na kopališčih ali drugih javnih objektih.

Tehnologija RFID, ki naj bi v prihodnosti nadomestila klasično črtno kodo, je bila prvotno namenjena sledenju izdelkov v skladiščih, trgovinah, itd. Pri Intel Research Seattle in Georgia Institute of Technology pa so dobili zamisel, da bi bilo mogoče z isto tehnologijo izboljšati zdravstveno nego starejših - vsaj tako so prepričani raziskovalci teh dveh ustanov. Tako naj bi starostnike opremili z RFID čipi in spremljali njihove dnevne aktivnosti. S pomočjo Caregiver's Assistant-a naj bi tudi zagotavljali, da bodo osebe redno jemale zdravila in se držale diete.

Čeprav je namen takšne tehnologije vsekakor hvalevreden, pa obstaja bojazen, da ta tehnologija pomeni prevelik poseg v zasebnost in avtonomijo posameznika, saj bo z njo posameznik izpostavljen stalnemu in totalnemu nadzoru, sistem pa bo tudi odločal namesto njega oz. mu bo "pomagal" pri odločitvah.



Slika 34: Boj za zasebnost in roka z RF implantatom

6 ZAKLJUČEK

Raziskovalne naloge smo se lotili namenom, da s svojim znanjem in s pomočjo posveta mentorjev izdelamo RFID čitalnik kartic. Pri reševanju problemov smo naleteli na številne ovire, ki jih v začetku nismo predvideli. Nekatere so bile tudi nepremostljive, kot npr. nezmožnost komuniciranja mobilnih telefonov, ki smo jih imeli na razpolago, z mikrokrmilnikom. Z iskanjem informacij iz vseh razpoložljivih virov smo se dokopali do rešitve, da je v te namene najbolj uporaben GSM modem. Žal naše ideje nismo uspeli preizkusiti v praksi na orientacijskem tekmovanju, kjer bi lahko dobili ustrezno potrditev za naše hipoteze, saj smo imeli na razpolago premalo časa, predvsem pa so bili ovira visoki stroški nabave ustrezne opreme za vse orientacijske točke. V diagramu smo prikazali predvidene stroške opreme in stroške zaposlenih na orientacijskem tekmovanju, iz katerih je razvidno, da se z večjim številom tekmovanj investicija izplača. Med samo izdelavo naloge smo spremljali novosti, ki se pojavljalo v svetu na tem področju in med drugim je zelo zanimiva novica od Hitachija, ki je razvil najmanjši radiofrekvenčni identifikator.

Malček je naslednik Mu-chipa, ki se je ponašal s skromnimi merami 0,4 mm x 0,4 mm. Predstavljeni malček še nima proizvodnega imena, ima pa majhnost, katera se razlikuje za faktor 60 x od predhodnika. Kot je že poznano, RFID-i vsebujejo razne identifikacijske podatke, kot so na primer kode izdelkov, pri čemer nekateri niti ne potrebujejo lastnega napajanja. RFID čipom, ki za delovanje ne potrebujejo napajanja, rečemo pasivni RFID čipi. Tovrstni pasivni elementi potrebujejo za delovanje zgolj zunanjo napravo, katera jih preko elektro magnetne indukcije vzbudi, da ji z odzivom pošljejo informacijo, ki jo nosijo v sebi. Edina pomanjkljivost teh malčkov je zunanja antena, ki jo potrebujejo za delovanje. Mislimo pa, da tudi to ni nikakršna ovira, saj kot antena lahko služi že električno prevoden material dolžine nekaj milimetrov.

Tako lahko zaključimo, da se tehnologija v elektrotehniko razvija skoraj vsakodnevno in nam ponuja vedno nove in nove ideje, katere lahko uporabimo za izdelavo vedno cenejših in zmogljivejših sistemov.

7 POVZETEK

Orientacijski tek je šport ali rekreativna dejavnost, ki navadno poteka v naravi, gozdovih ali mestnih parkih. Tekmovalec, orientacist, mora v čim krajšem času le s pomočjo karte in kompasa preteči ali prehoditi svojo pot. Ta je označena na karti s krožci, v naravi pa s kontrolnimi točkami, oranžno-belimi zastavicami. Vrsten red točk je vnaprej določen, med kontrolnimi točkami pa si vsak sam izbira pot. Na stojalih na kontrolnih točkah je poleg

zastavice luknjač, s katerim tekmovalec preluknja svoj kontrolni karton in s tem potrdi svojo navzočnost na kontrolni točki.

Takšen način identificiranja pa predstavlja nepotrebno izgubo časa, kar je v današnjem tempu življenja nedopustno. Poleg tega to delo zahteva dodatno delovno mesto zaradi ročnega pregledovanja vseh kontrolnih kartonov.

Z raziskovalno nalogo z naslovom razvoj radiofrekvenčne identifikacije smo raziskali samodejni proces overjanja, ki od vsakega tekmovalca odčita identifikacijsko številko ter jo posreduje centralnemu sistemu. Pri tem je vsak tekmovalec opremljen s svojim unikatno RFID odzivnikom, ki je lahko v različnih oblikah, bodisi v obliki kartice ali še priročajše vgrajen v zapestnice. V raziskovalni nalogi smo za odzivnike uporabili RFID kartice, ki jih je s pomočjo antene prebral RFID čitalnik. Ta je deset mestne kode oznak pretvoril v binarno kodo in jih preko RS232 signala poslal na mikrokrmilnik, kjer so se shranile v pomnilnik. Sistem smo nadgradil z GSM modemom, katerega naloga je bila, da je poslal SMS s časom zaznave ter številke odzivnikov. Mikrokrmilnik in GSM modem sta prav tako komunicirala preko RS232 signala, in sicer z AT ukazi.

Takšen sistem omogoča samodejno registracijo tekmovalcev ob prihodu do posameznih orientacijskih točk, kjer se zabeleži identifikacija in čas tekmovalca. Ob prihodu na cilj pa imamo o posameznem tekmovalcu podatke, s pomočjo katerih izoblikujemo statistiko za celotno tekmovanje vseh udeležencev v najkrajšem možnem času.

8 ZAHVALA

Na koncu se zahvaljujem mentorju g. Petru Vrčkovniku, dipl. inž. in somentorju g. Zvonetu Cencenu, dipl. inž., ki sta me zavzeto usmerjala pri delu. Za pomoč pri nastajanju naloge se zahvaljujem tudi koordinatorki gibanja ge. Marjeti Primožič. Najlepša hvala g. Vladu Berendu za vsestransko in nesebično tehnično pomoč. Zahvaljujem se tudi mojim staršem in sošolcem ter vsem tistim, ki so me vzpodbujali ali kakorkoli pomagali pri izdelavi raziskovalne naloge. Iskrena hvala gibanju Mladi raziskovalci za razvoj Šaleške doline, ki so mi omogočili prijavo in izdelavo raziskovalne naloge.

9 PRILOGE

9.1 Program

AT Commands Phone Terminal Terminated

+CMGS *Send SMS messages*

Description: Sends a message to the phone network. On successful delivery a message reference number is returned. Sending can be cancelled by sending the ESC character.

Set command: `+CMGS=<length><CR><pdu is given><CTRL-Z/ESC>`

Options: `<length>` Integer Value indicating in PDU mode (+CMGF=0), the length of the actual TP data unit in octets.

Returns: `<mr>` Integer GSM 03.40 TP-Message-Reference in integer format.

`[,<ackpdu>]` GSM 03.40 RP-User-Data element of RP-ACK PDU; format is same as for `<pdu>` in case of SMS, but without GSM 04.11 SC address field and parameter shall be bounded by double quote characters like a normal string type parameter.

Example: `AT+CMGS=35<CR><35 byte pdu><CTRL-Z>`
`+CMGS: 13`
`OK`

Test command: `+CMGS=?`

Example: `AT+CMGS=?`
`OK`

Slika 35: Primer AT ukazov

```
$regfile = "m8def.dat"           ' specify the used micro
$crystal = 4200000              ' used crystal frequency,
$baud = 9600                    ' use baud rate
$hwstack = 32                   ' default use 32 for the hardware stack
$swstack = 10                   ' default use 10 for the SW stack
$framesize = 40                 ' default use 40 for the frame space

Dim In1 As Bit
Dim In2 As Bit
Dim In3 As Bit
Dim In4 As Bit
Dim In5 As Bit

Dim Vhod1 As Bit                'spremenljivko vhod uporabimo v podprogramu
Dim Vhod2 As Bit
Dim Vhod3 As Bit
Dim Vhod4 As Bit
Dim Vhod5 As Bit

In1 Alias Pind.0
In2 Alias Pind.1
In3 Alias Pind.2
In4 Alias Pind.3
In5 Alias Pind.4

Dim Sss As Word

*****definicija digitalnih izhodov mikroprocesorja*****

Dim Out1 As Bit
Dim Out2 As Bit
Dim Out3 As Bit
Dim Out4 As Bit

Out1 Alias Portc.1
Out2 Alias Portc.0
Out3 Alias Portb.2
Out4 Alias Portb.1
*****Nastavitev priključkov mikroprocesorja*****
Config Portb = &B11000111
'Portb = &00111000
Config Portc = &00000011
Portc = &B00000011
Config Portd = &B11100000
Portd = &B00011111
```

*****Nastavitev LCD prikazovalnika*****

'za vsak pin LCD-ja je potrebno zapisati, kam je povezan

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.6 , Db5 = Portd.5 , Db6 = Portb.7 , Db7 = Portb.6 , E = Portd.7 , Rs = Portb.0

Config Lcd = 16 * 2

'kakšen tip LCD-ja uporabljamo

Cursor Off

'izklopiš kurzor

Cls

'pobrišeš LCD

'Locate 1 , 1

'testirali bomo LCD če deluje

'Lcd " Rfid "

'Wait 1

'Cls

Reset Out1

Reset Out2

Reset Out3

Reset Out4

Dim Char As Byte , Stevilka As String * 22 , N As String * 2 , Koda As String * 11

'R2ae9a40c11 koda kartice

Zacetek:

'tuki se zacne tvoj program

Stevilka = ""

'pobrisal sem string Stevilka

N = ""

Do

Gosub Vhodi

If Ischarwaiting() <> 0 Then

' preverja ali je kaj prisotno na vhodu

Char = Inkey()

' bere vrednost na vhodu

Select Case Char

Case 2

' case je podobno If then če je 2 string Stevilka bo

imel 'vrednost Stevilka + string STX

' Stevilka = Stevilka + "STX "

' Set Out1

Case 4:

' Stevilka = Stevilka + " EOT"

' Set Out2

Exit Do

'če je "EOT" izhod iz zanke in izpis na LCD EOT je

vedno 'konec sporočila

Case 6

' Stevilka = Stevilka + " ACK "

```
'      Set Out3
Case 21
'      Stevilka = Stevilka + " NAK "
'      Set Out4
Case Else
  If Char >= 48 Then
    N = Chr(char)
    Stevilka = Stevilka + N

  End If

  End Select
End If
Loop

Koda = Mid(stevilka , 2 , 10)

'Izpis na LCD

Cls
Locate 1 , 1
Lcd Koda
If Koda > "*****" Then
  Locate 2 , 1
  Lcd "Posiljam SMS"
  Print "AT+CMGS=" ; Chr(34) ; 041776126 ; Chr(34)
  Print Koda
  Print Chr(26)
  Wait 2
Else
  Locate 1 , 1
  Lcd "--Datum in cas--"
  Locate 2 , 1
  Lcd "Priblizaj kartico"

End If
'konec zaznavanja kartice
Stevilka = ""                                'pobrisem string stevilka
Lcd Char
Goto Zacetek

End
```

Vhodi:

Vhod1 = Not In1

Vhod2 = Not In2

Vhod3 = Not In3

Vhod4 = Not In4

Vhod5 = Not In5

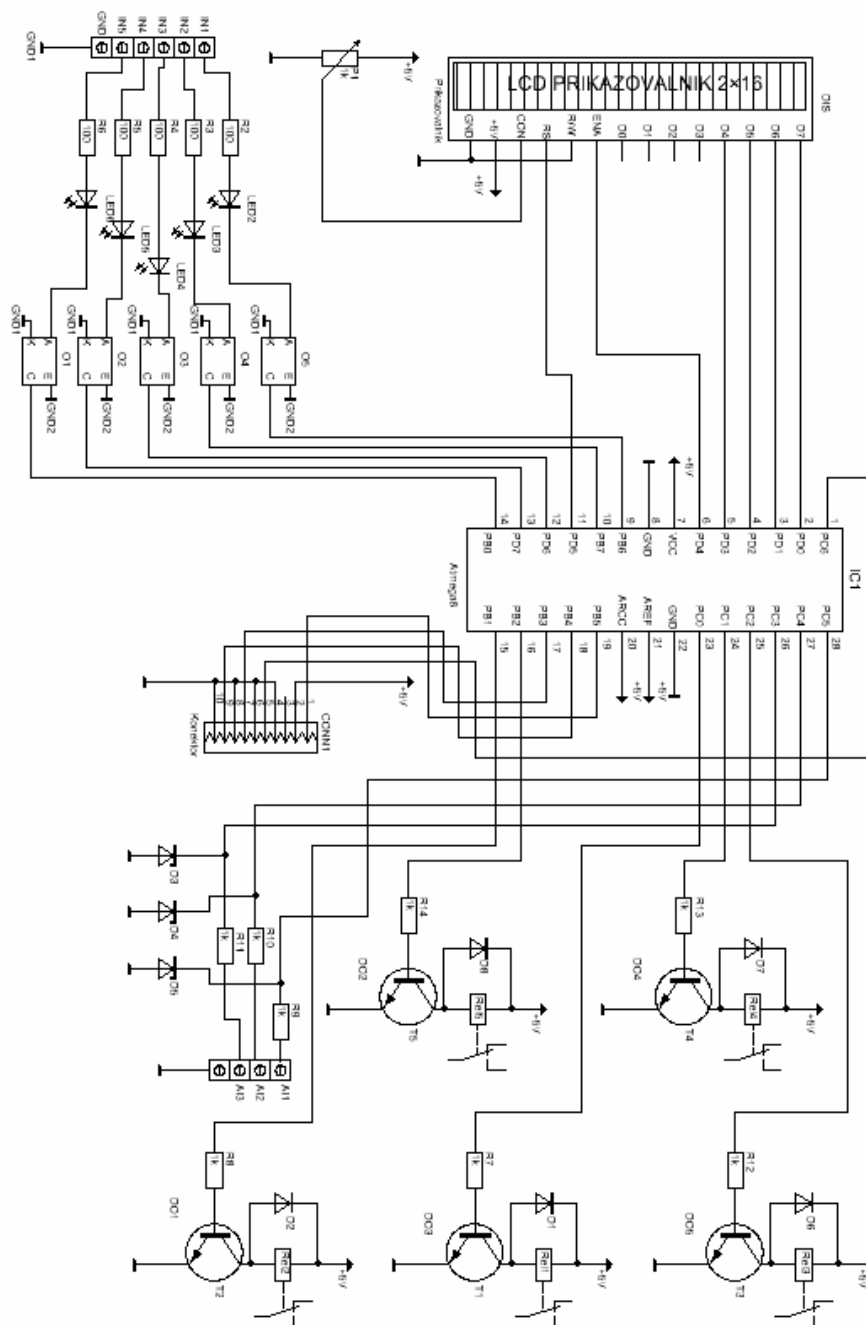
Return

'podprogram za invertiranje vodov

'IN1 preslikamo invertirano v vhod1

End

9.2 Mikrokrmilniško vezje



Slika 36: Načrt mikrokrmilnika

10 VIRI

- Korošec L., Tržan S. Izdelava mobilne meteorološke postaje, raziskovalna naloga, ŠCV PTERŠ, 2005

Spletne strani:

- http://www.spica.si/caseStudies/learn_rfid.aspx
- http://home.izum.si/COBISS/OZ/2003_2/html/clanek_04.html
- <http://www.leoss.si/index.php?&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2006102514103146>
- <http://www.identicus.si/RFID.html>
- <http://www.ema.si/Page.asp?src=documents/p42.htm>
- <http://www.revijakapital.com/kapital/infotehnologije.php?idclanka=3472>
- <http://www.skupinarfid.com/index.php?stran=novice&page=8>
(<http://www.skupinarfid.com/index.php?stran=faq>)
- <http://www.leoss.si/util/bin.php?id=2006101213480218>
- <http://www.selekt.si/index.php?stran=rfid&sklop=main&lang=si>
- http://ecom.fov.uni-mb.si/Studenti/Predmeti/Prezentacije/Ucinkovita_Logistika_RFID.pdf
- http://www.cetis.si/index_s.php?jezik=sl&idN=3&idPN=86&idPPN=86¢er=izdelki2.php&title=RFID
- <http://www.koding.si/?tpl=content&m=2&m2=19&cid=1072&template=vsebina>
- <http://sffreak.com/2007/06/21/rfid-zakaj-se-ga-otepamo/>
- <http://www.spica.si/news/DSI2007%20mobilnost%20in%20RFID.pdf>
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/RFID>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Rfid>
- http://home.izum.si/COBISS/OZ/2007_1/html/clanek_07.html
- <http://wapedia.mobi/sl/RFID>
- <http://slo-tech.com/script/forum/izpisitemo.php?threadID=129990>
- <http://www2.arnes.si/~svider/mikrokrmilnik.html>
- <http://www.gsmhacking.com/help/cables/siemens/index.htm>
- http://www.google.si/url?sa=t&ct=res&cd=2&url=http%3A%2F%2Fwww.pef.uni-lj.si%2Fnarteh%2Ffrobteh%2FVmesnik-BASCOM%2FProgramiranje%2520vmesnika%2520-%2520BASCOM.doc&ei=KtvnR92zEYK40gSw_u2VBw&usq=AFQjCNHnrxOK7TKTMWAdQJlpq9vcO9uHQ&sig2=leNT51qrHeMu5GDTrXO1bg
- <http://www2.arnes.si/~gander/OT/OT.htm>
- <http://www2.arnes.si/~gander/OT/foot.htm>
- <http://rdr.rutka.net/orient1.htm>
- <http://www.zts.org/index.php?id=79>
- <http://www.gore-ljudje.net/novosti/3207/>
- <http://www.orientacijska-zveza.si/index.php?id=12>

- <http://slo-tech.com/script/forum/izpisitemo.php?threadID=229961>
- <http://slo-tech.com/script/forum/izpisitemo.php?threadID=245736>
- http://www.varnostne-novice.com/index.php?option=com_content&task=view&id=634&Itemid=2
- <http://www.si21.com/news.php?id=49860>
- <http://www.si21.com/news.php?id=48209>
- <http://www.nevarnost.org/content/view/105/>
- <http://www.nevarnost.org/content/view/78/>