

---

Mestna občina Celje  
Komisija Mladi za Celje

# ***S pomočjo pametnega telefona do izgubljenih predmetov***

RAZISKOVALNA NALOGA



Avtorja:  
KLEMEN KOLAR  
MARCEL PRAŠNIKAR

Mentor:  
GREGOR PANČUR

Celje, 2015

---

---

Osnovna šola Hudinja

***S pomočjo pametnega  
telefona do izgubljenih  
predmetov***

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja:  
KLEMEN KOLAR  
MARCEL PRAŠNIKAR

Mentor:  
GREGOR PANČUR

Celje, 2015

---

### **POVZETEK**

V raziskovalni nalogi sva le lotila problema kako s pomočjo pametnega telefona do izgubljenih premetov. Mobilni telefoni se lahko povezujejo z drugimi elektronskimi napravami žično ali brezžično. Brezžično se lahko povezujemo na dva načina. To nam omogočata tehnologiji ultra visokih frekvenc (UHF) kot sta Wifi in Bluetooth.

Zanimalo naju je kako izdelati primeren oddajnik, katerega bomo lahko zaznali s pametnim telefonom in na podlagi merjenja jakosti signala določali njegovo oddaljenost oz lokacijo.

Na podlagi raziskovanja obeh zgoraj navedenih brezžičnih tehnologij sva izdelal Bluetooth oddajnik v obliki obeska za ključke, ki ga lahko pripnemo na poljubni predmet.

Aplikacija na pametnem telefonu nam zaznava napravo v naši bližini, ko pa se ta razdalja poveča do te mere, da se izgubi povezava med njima, se v mobilni aplikaciji zabeleži GPS lokacija, na podlagi katere lahko poiščemo izgubljeni predmet.

## KAZALO

### KAZALO VSEBINE

POVZETEK .....	3
KAZALO .....	4
UVOD.....	7
RAZISKOVALNI PROBLEM .....	8
HIPOTEZE.....	9
IZBOR IN PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH METOD .....	9
1 TEORETIČNI DEL .....	10
1.1 Zgodovina brezžičnih tehnologij.....	10
1.2 Telslin transformator .....	10
1.3 Elektromagnetno valovanje.....	11
1.4 Radijska tehnika .....	13
1.4.1. Radioamaterstvo.....	14
1.4.2 Lov na lisico.....	15
1.5 WiFi .....	17
1.5.1 Zgodovina.....	18
1.5.2 Prednosti WiFi - ja:.....	18
1.5.3 Varnost.....	18
1.6 Bluetooth .....	19
2 OSREDNJI DEL .....	22
2.1 Izdelava naprave za sledenje izgubljenih predmetov.....	22
2.2 Nakup modula.....	23
2.1.2 Konfiguracija modula .....	23
2.3 Merjenje jakosti Bluetooth signala .....	27
2.4 Izdelava obeska z vgrajenim modulom.....	31
2.5 Določanje lokacije s pomočjo programa eTracing.....	32
3 DISKUSIJA.....	35
4 ZAKLJUČEK .....	36
5 VIRI .....	37

## Kazalo slik

Slika 2: Teslin transformator v laboratoriju .....	10
Slika 3: Spekter elektromagnetnega valovanja .....	11
Slika 4: Radijski oddajnik in sprejemnik .....	13
Slika 5: Radioamaterska antena .....	14
Slika 6: Radioamaterski oddajnik sprejemnik .....	15
Slika 6: Lov na lisico (akcija) .....	16
Slika 7: Prenosni telefon z brezžičnim internetom .....	17
Slika 8: Router .....	17
Slika 9: Blok diagram Bluetootha .....	21
Slika 10: Bluetooth modul in njegove dimenzije .....	23
Slika 12: Napajalna baterija Duracell [12] .....	24
Slika 13: Opis priključitve modula [13] .....	25
Slika 14: Zagon programa Cubic BLE .....	25
Slika 15: Iskanje Bluetooth naprav v okolici .....	25
Slika 16: Preimenovanje modula .....	26
Slika 17: Ime po osveževanju .....	26
Slika 18: Merjenje jakosti signala modula .....	26
Slika 19: Iztrošenost baterije .....	26
Slika 20: Vsi materiali, ki smo jih uporabili kot ovire .....	27
Slika 25: Iskanje Bluetooth oddajnika .....	32
Slika 26: Povežemo se z oddajnikom .....	32
Slika 27: Vključimo alarm .....	32
Slika 28: Dodatne nastavitve .....	32
Slika 29: Izpis lokacije izgubljenega predmeta .....	33
Slika 30: Lokacija izgubljenega predmeta na Google map .....	33
Slika 31: Natančno določanje lokacije s programom BLE Scanner .....	34
Slika 32: Merjenje jakosti signala in posredno oddaljenosti od oddajnika .....	34

Kazalo tabel:

Tabela 1: Področje radijskih frekvenc.....	12
Tabela 2: Merjenje jakosti Bluetooth signala 1m-36m .....	28
Tabela 3: Merjenje jakosti Bluetooth signala 0 m - 0,9 m .....	30

Kazalo grafikonov:

Grafikon 1: Merjenje jakosti Bluetooth signala 1m-36m .....	29
Grafikon 2: : Merjenje jakosti Bluetooth signala 0 m - 0,9 m .....	30

### UVOD

Dandanes imamo zelo veliko ključev. Skoraj za vsako stvar. Na primer: imamo ključe za hišo, delavnico, ključe od avtomobila, ključe za sef, ključe od omaric, USB ključe.....

Vendar se pri tako veliki vsoti ključev kmalu pojavi težava. Kaj če ključe zgubimo? Še vedno lahko imamo rezervne, vendar kaj če zgubimo tudi te?

Zato smo se odločili, da bomo rešili to težavo tako, da bomo naredili "sledilno napravo", v obliki obeska, ki jo bomo lahko pripeli na ključe ali na katerokoli stvar.

To napravo smo se odločili narediti tako, da smo kupili modul, katerega bomo kasneje sprogramirali, nato pa s pomočjo mobilne aplikacije na pametnem telefonu (saj je to najbolj priročna elektronska naprava, ki jo imajo skoraj vsi), s pomočjo katerega bomo izsledili to napravo, zraven pa tudi ključe.

Več o tem bomo povedali v praktičnem delu.

## RAZISKOVALNI PROBLEM

V današnjem življenju ima velika večina ljudi ob sebi mobilni telefon, saj ga uporablja za najrazličnejše namene: klicanje, pošiljanje SMS sporočil, brskanje po internetu ter uporabo najrazličnejših programov. Programe si lahko prenesemo in inštaliramo na naš pametni telefon.

Med množico programov, ki jih imamo na voljo smo želeli uporabiti programe s katerimi bi si lahko pri določanju lokacije določenih premetov.

Zanimala so naju torej naslednja raziskovalna vprašanja:

- Katere tehnologije nam omogočajo brezžično povezavo ?
- Katera brezžična tehnologija na omogoča komunikacijo z pametnim telefonom?
- Kako izdelati dovolj majhen oddajnik, katerega bi lahko uporabljali kot obesek?
- Koliko bi nas stala izdelava takšnega obeska?



## HIPOTEZE

Postavili smo naslednje raziskovalne hipoteze:

- Veliko ljudi pogosto izgubi svoje stvari (ključi, usb ključi, torbe, nahrbtnike, denarnico...) (hipoteza 1)
- Velika večina ljudi ima mobilni telefon vedno pri sebi. (hipoteza 2)
- Možna je izdelava oddajnika, ki ga lahko zaznamo s pametnim telefonom (hipoteza 3)
- Na mobilnem telefonu je možno inštalirati program, ki nam določa lokacijo nekega predmeta. (hipoteza 4)

## IZBOR IN PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH METOD

### **Delo z viri:**

Po analizi raziskovalnega problema sva pregledala literaturo v knjižnici. Ugotovila sva, da literature v slovenskem jeziku ni veliko, zato sva si pomagala predvsem z spletnimi viri.

### **Izdelava Bluetooth oddajnika:**

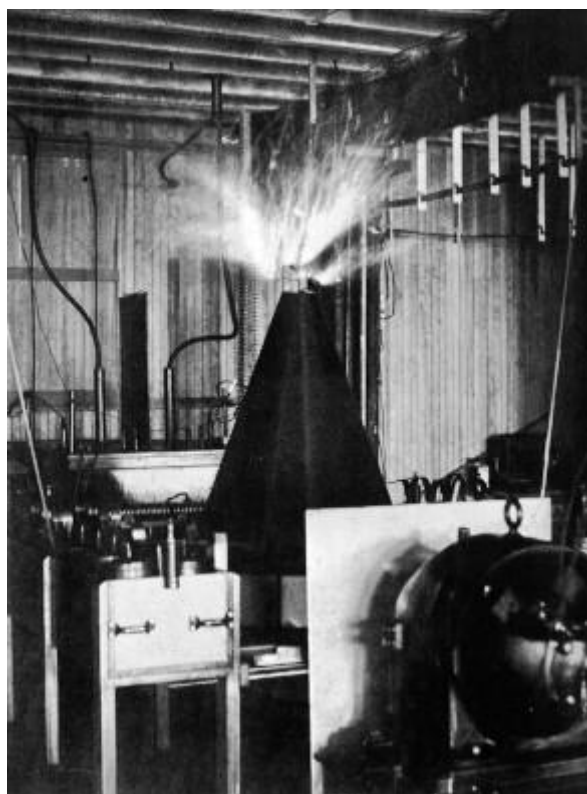
V šolski delavnici smo izdelali obesek v katerega smo vgradili Bluetooth oddajnik in napajalno baterijo.

## 1 TEORETIČNI DEL

### 1.1 Zgodovina brezžičnih tehnologij

### 1.2 Telslin transformator

Prenos podatkov na daljavo sega v konec 19. stoletja, ko se je znanstvenik in izumitelj Nikola Tesla ukvarjal s tem problemom. Njegova ideja je bila, da bi prenašal električno energijo na daljavo. Izdelal je napravo, ki jo imenujemo Teslin transformator. Teslin transformator je poseben primer transformatorja s katerim ustvarjamo visokofrekvenčne tokove visokih napetosti. Te napetosti so lahko velikostnega reda tudi enega MV. Z drugimi besedami bi lahko rekli, da je Teslin transformator naprava za ustvarjanje umetne strele. Teslini visokofrekvenčni tokovi visokih napetosti imajo posebne lastnosti in efekte, ki ne pridejo do izraza pri navadnih nizkofrekvenčnih izmeničnih tokovih.[1]

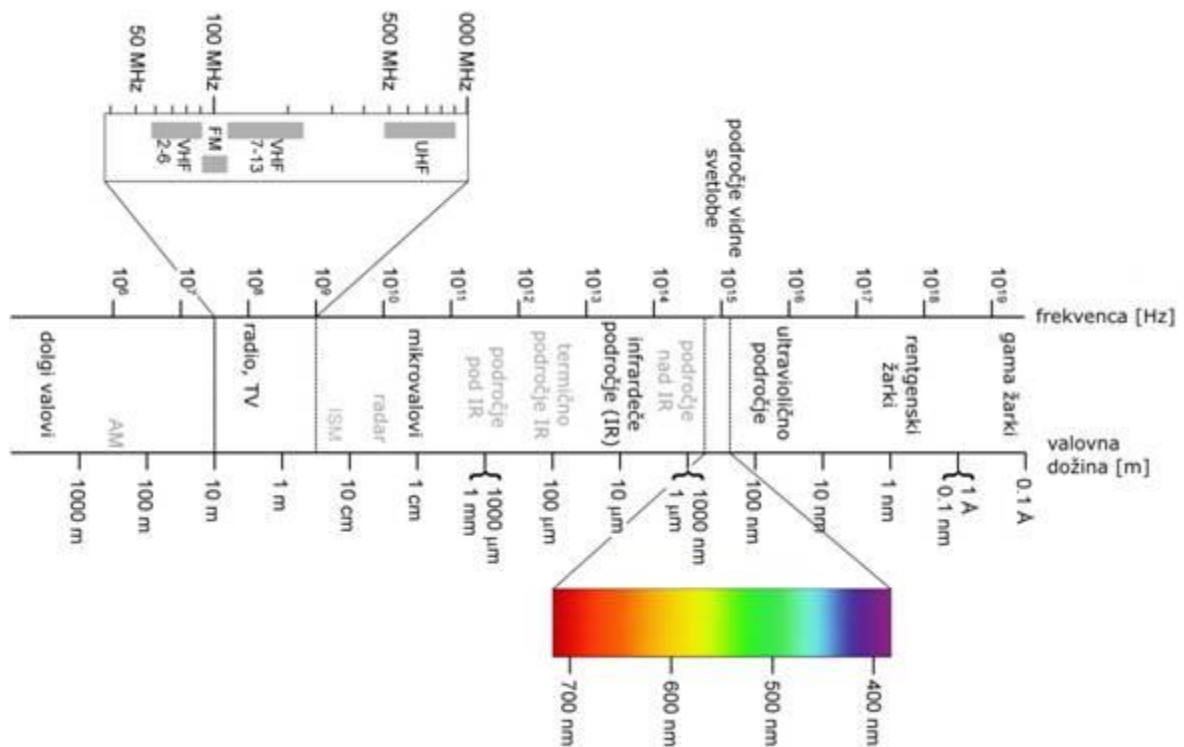


Slika 2: Teslin transformator v laboratoriju [2]

Z izumom izmeničnega toka se je začela doba brezžičnih tehnologij.

## 1.3 Elektromagnetno valovanje

Spekter elektromagnetnega valovanja je razpon mogočih elektromagnetnih valovanj. Razteza se od frekvenc, nižjih od radijskih, do kratkovalovnega (visokofrekvenčnega) dela. Pri tem pokriva valovne dolžine od tisoče kilometrov do premera atoma in manj. V principu je elektromagnetni spekter neskončen in zvezen.



Slika 3: Spekter elektromagnetnega valovanja [3]

### Področje radijskih frekvenc

Radijske frekvence oz. radiofrekvenčni spekter - RF(ang. radio frequency) predstavlja frekvenčno področje pod področjem IR, posledično z večjo valovno dolžino. Omogoča bistveno večji doseg kot IR področje, saj nosilni signal lažje prehaja skozi stene in ostale ovire.valovanja. Frekvenca pomeni število valov na sekundo. Glede na frekvenco oziroma valovno dolžino lahko razdelimo radijske valove na naslednja območja:

Ime pasu	oznaka	Frekvenca	Val. dolžina
ekstremno nizke frekvence	ELF	3–30 Hz	100,000 km – 10,000 km
super nizke frekvence	SLF	30–300 Hz	10,000 km – 1000 km
ultra nizke frekvence	ULF	300–3000 Hz	1000 km – 100 km
zelo nizke frekvence	VLF	3–30 kHz	100 km – 10 km
nizke frekvence	LF	30–300 kHz	10 km – 1 km
srednje frekvence	MF	300–3000 kHz	1 km – 100 m
visoke frekvence	HF	3–30 MHz	100 m – 10 m
zelo visoke frekvence	VHF	30–300 MHz	10 m – 1 m
ultra visoke frekvence	UHF	300–3000 MHz	1 m – 100 mm
super visoke frekvence	SHF	3–30 GHz	100 mm – 10 mm
ekstremno visoke frekvence	EHF	30–300 GHz	10 mm – 1 mm

Tabela 1: Področje radijskih frekvenc

Določena področja RF frekvenčnega pasu so rezervirana za neregistrirane naprave npr. brezžične LAN, brezžične telefone in računalniško periferijo. Ta frekvenčna področja so na območjih 900 MHz, 2,4 GHz in 5 GHz. Navedena frekvenčna področja so znana tudi kot področja za brezžično komunikacijo v industriji, znanosti in medicini - ISM (ang. Industry Scientific and Medical).

Naslednja zelo razširjena brezžična tehnologija v RF področju je tehnologija Bluetooth. Bluetooth omogoča hkratno komunikacijo z več napravami za brezžično komunikacijo na krajše razdalje in je v primerjavi z IR bolj primerna za komunikacijo z napravami kot so npr. slušalke, dlančniki, mobilni telefoni, tiskalniki, osebni računalniki ali tipkovnice.

Ostale brezžične tehnologije v RF področju 2,4GHz in 5 GHz so sodobne brezžične naprave LAN po standardu 802.11. V primerjavi s tehnologijo Bluetooth oddajajo z veliko večjo močjo, kar zagotavlja povezljivost na bistveno daljših razdaljah.

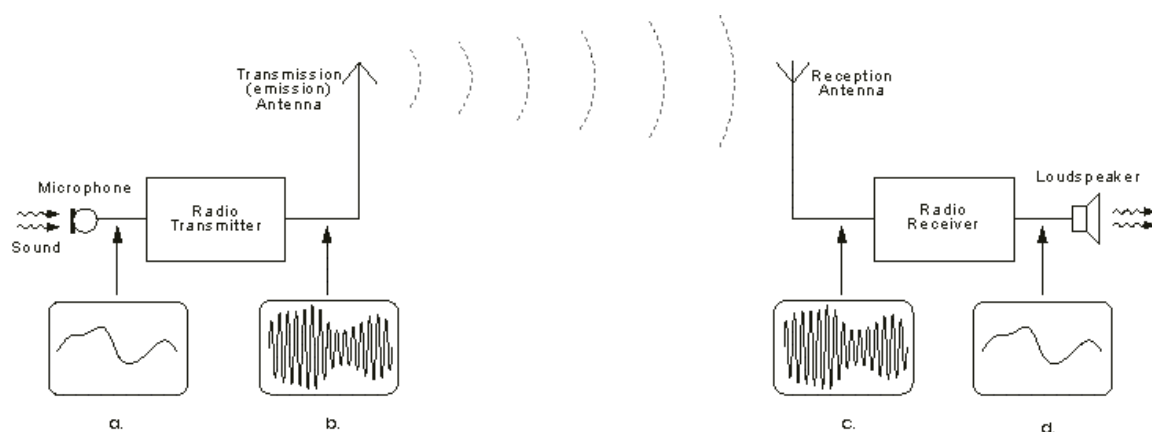
## 1.4 Radijska tehnika

Radijski valovi se najpogosteje uporabljajo za prenos zvoka; od tu tudi ime za radio. Vsaka radijska postaja oddaja na njej odobreni frekvenci, navadno tudi na več frekvencah.

Radio izhaja iz latinske besede radius – žarek. Radio je naprava za lovljenje radijskih valov. Te najdemo na določenih frekvencah. Frekvenca je v fiziki količina, določena kot število ponavljajočih se dogodkov v časovni enoti. Moč frekvence označimo z Hz. 1 Hz je enako en dogodek na sekundo.

Radijske frekvence segajo od 3 kHz do 40.000 MHz, torej od valovnih dolžin 1 cm do preko 1 km.

A radio je le sprejemnik, to pomeni, da moramo imeti tudi oddajnik. Za to so naredili antene, ki oddajajo radijske signale v obliki valovanja. Radijska postaja obsega tudi snamalni studio. Studio je z oddajnim centrom povezan prek kabla. Antena, ki je nameščena na visokih stebrih, omogoča dobro širjenje valov. Oddajnik zagotavlja modulacijo nosilnega vala zvočnim signalom in ojačitev vala. Radijski sprejemnik omogoča izbiro vala glede na izbrani radijski program, demodulacijo vala, ojačitev električnega signala in pretvorbo s pomočjo zvočnika v nihanje zvoka.



Slika 4: Radijski oddajnik in sprejemnik (shema)

### 1.4.1. Radioamaterstvo

Radio – amaterstvo - radioamaterstvo. Radio in amaterstvo sta vsak svoj pojem. RADIO – dandanes vsi poznamo. Velika dobrina in le malokdaj pomislimo, da je to eno največjih odkritij človeškega uma.

AMATERSTVO – pomeni nepoklicno dejavnost.

RADIOAMATERSTVO – zelo poenostavljeno bi lahko rekli, da je to ljubiteljsko, nepoklicno ukvarjanje z radiom oz. radiotehniko. Radioamaterstvo je radiokomunikacijska dejavnost, namenjena za samoizobraževanje, medsebojno komuniciranje in tehnično raziskovanje, ki jo opravljajo radioamaterji izključno iz osebnih nagibov, brez gmotnih koristi in imajo za to opravljen predpisan izpit.

Radioamaterji uporabljajo frekvenčno modulacijo predvsem za lokalne in mobilne zveze, saj omogoča kvaliteten prenos govora. Uporaba oddajnika je smiselna, če imamo na drugi strani sprejemnik. Skupaj omogočata prenos informacij.



Slika 5: Radioamaterska antena



Slika 6: Radioamaterski oddajnik sprejemnik

### 1.4.2 Lov na lisico

Radioamaterstvo sestavlja tudi tekmovalna disciplina, ki ji popularno radioamaterji rečejo kar contest. Obstaja več vrst tekmovanj. Bistvo vseh je, da radioamater poskuša vzpostaviti čim več radijskih zvez v naprej določenem času.

- Tekmovanja se med seboj razlikujejo po dolžini trajanja. Obstajajo taki, ki trajajo samo dve uri, nekaj ur, pa vse do 48 ur. Obstajajo tudi kumulativna tekmovanja, ki lahko trajajo tudi celo leto. Načeloma velja, da mora operater v času tekmovanja vzpostaviti čim več zvez.
- Tekmovanja se razlikujejo po območju izvajanja. Obstajajo nacionalna, območna, celinska, (več držav...) ter svetovna tekmovanja. Pri tem so nekatera omejena tako, da se radijske zveze izven določenega območja ne priznajo, nekatera tekmovanja pa upoštevajo tudi zveze izven tega območja in jih pravila tudi drugače vrednotijo.
- Med seboj pa se tekmovanja razlikujejo tudi po uporabljeni modulaciji ter frekvenčnem pasu. Pogosto ta dva dejavnika vplivata na kategorijo v kateri je tekmovalec točkovan. Na kategorijo pa pogosto vpliva tudi moč oddajnika.

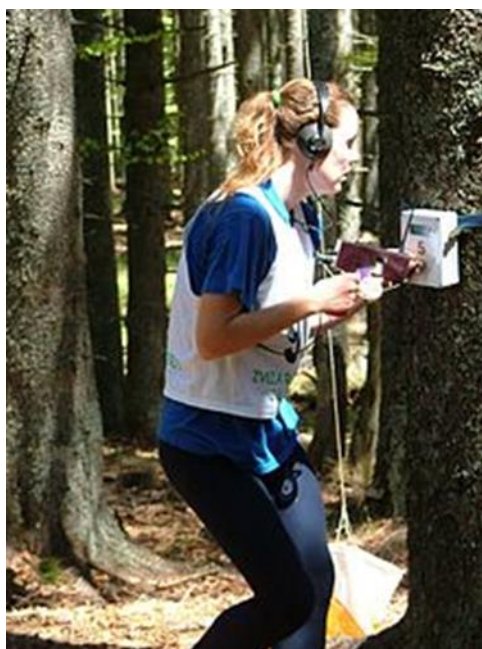
ARG je radioamaterska športno tekmovalna disciplina, s tujko imenovana ARDF (Amateur Radio Direction Finding). Osnova te

discipline je radio goniometrija, kar v prevodu pomeni določanje smeri radijskega oddajnika z uporabo radijskega sprejemnika.

Tekmovanje poteka tako, da so na nekem območju (po navadi gozd) pred tekmo postavljeni radijski oddajniki, ki oddajajo signal v telegrafiji (CW). Vsak oddajnik oddaja identifikacijski signal v predpisanem časovnem zaporedju, tako, da je signale oddajnikov med seboj mogoče ločiti. Tekmovalci uporabljajo radijske sprejemnike, s katerimi ugotavljajo smer iz katere prihaja signal. Cilj tekmovanja je v najkrajšem možnem času najti vse skrite oddajnike, pri katerih tekmovalec registrira uspešno najdbo oddajnika, in potem kar se da hitro pride na cilj. Zmagovalec je tisti, ki odkrije največ oddajnikov v najkrajšem času.

Tekmovanja se med seboj razlikujejo po frekvenčnem območju oddajnika in temu primerni so tudi sprejemniki in antene. Obstajajo klubska, državna, celinska in svetovna tekmovanja v tej disciplini.

V pogovornem jeziku pa se pogosto za to disciplino uporablja izraz »Lov na lisico«. Izvor tega izraza ni popolnoma znan, vendar lahko sklepamo, da so lisice oddajniki, lovci pa so tekmovalci. Sprejemnik za določanje smeri pa se po tem izrazu imenuje lisičar.



Slika 6: Lov na lisico (akcija)



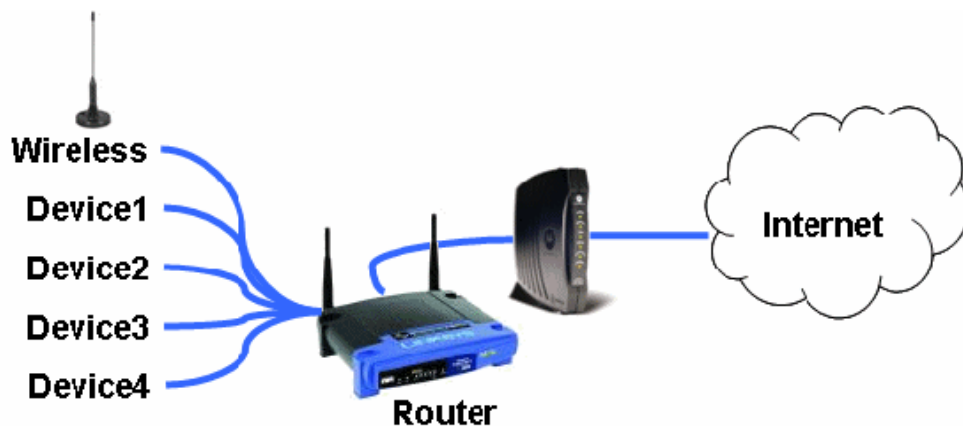
## 1.5 WiFi

Wifi je lokalni prostor brezžične tehnologije, ki dovoljuje elektroni, da menjava podatke ali se priključi na internet z uporabo 2.4 GHz in 5 GHz frekvenčnih območij. Katero izmed njiju se uporablja, je odvisno od tega, kaj podpira WiFi router in seveda tudi odjemalci, ki se bodo na omrežje prijavljali. Daleč najpogostejša je še vedno uporaba 2,4 GHz. povprečni moč doseg je do okoli 100 – 150 m.

Brezžično omrežje se imenuje WLAN. WLAN za komunikacijo med napravami v omejenem področju izkorišča spread-spectrum tehnologijo na podlagi radijskih valov. To omogoča uporabnikom da so kljub premikanju znotraj območja pokritosti povezave še vedno povezani v omrežje.



Slika 7: Prenosni telefon z brezžičnim internetom



Slika 8: Router

### 1.5.1 Zgodovina

Prvo brezžično omrežje so izdelali leta 1971 raziskovalci na Havajski Univerzi, imenovano ALOHA net. Sistem je vključeval sedem računalnikov na štirih otokih, ki so z glavnim računalnikom na otoku Oahu komunicirali brez uporabe telefonskih žic. Prvotno je bila strojna oprema za WLAN zelo draga, zato se je uporabljala za alternativo klasičnemu lokalnemu omrežju tam, kjer je bilo le-to nemogoče.

### 1.5.2 Prednosti WiFi - ja:

Z brezžično povezavo lahko postavite računalnike kamor koli v vašem domu in vam za to na ta mesta ni treba vleči kablov. Namestitev kablov v stene je draga, pa še prijetnega videza niso, če ležijo po tleh, se lahko obnje spotaknemo, zato je njihova odsotnost zgolj prednost.

Svoboda in mobilnost brezžičnega omrežja pa imata nizko ceno: žično omrežje deluje malo hitreje.

Če kupite brezžični usmerjevalnik (naprava, ki omogoča vsem računalnikom medsebojno komunikacijo in komunikacijo s spletom), se lahko vaši računalniki nanj povežejo z žičnimi povezavami, vendar boste še vedno imeli možnost brezžične povezave, ko boste želeli. Tudi če še nimate prenosnega računalnika in torej ne potrebujete brezžičnega omrežja, vedno obstaja možnost, da ga boste enkrat imeli. Najboljši način za to je, da ste vnaprej pripravljeni na svobodo brezžičnega omrežja.

### 1.5.3 Varnost

Ker je WiFi brezžični internet, lahko sega tudi na ulico, ali do sosedov. Nekateri bi se na to požvižgali, vendar ni tako. Lahko se najde kakšen, ki je hudoben po duši in ti iz čiste hudobije spremeni internetne nastavitve. Drugič, obstajajo ljudje, ki na internetu izvajajo razna kriminalna dejanja, si izmenjujejo pedofilske slike, vdirajo v računalniška omrežja in podobno. Večina teh ljudi zelo dobro pozna načine, kako lahko nekoga izsledijo in vedo, da so razne spletne

kavarne, knjižnice in podobni javni prostori z priklopom na internet običajno pod video nadzorom.

Zato so prosto dostopna brezžična omrežja sredi blokovskega naselja idealna za tako početje.

Zato je pomembno, da brezžična WiFi omrežja dobro zaščitimo za varnostnimi gesli, ki so dostopna samo v naprej določenim uporabnikom.

### 1.6 Bluetooth

Bluetooth ali modri zob je varna brezžična tehnologija za povezovanje različnih digitalnih elektronskih naprav na razdaljah do nekaj metrov. Bluetooth je namenjen tako pošiljanju elektronske pošte, prostoročnem telefoniranju in prenašanju datotek kakor tudi igranju igrice, brskanju po spletu in tiskanju.

V skupini Bluetooth SIG je več kot 2000 svetovnih podjetij, kar prinaša tehnologijo Bluetooth na številna področja in v vse več prodajnih izdelkov. Današnji brezžično usmerjeni trendi pomenijo predvsem varno in nevidno povezavo med napravami in med ljudmi. Bluetooth je do sedaj doživel največji razmah prav v mobilnih telefonih.

#### VARNOST

Čeprav je bil sprva zamišljen le kot tehnologija, ki nadomešča kabelske povezave, pa je postal široko uporaben tudi na področju brezžičnih omrežij – piconetov in scatternetov, saj se bluetooth naprave samodejno povezujejo med seboj, ko se nahajajo v dometu. Za širok razmah tehnologije pa je pomembna tudi skrb za varovanje podatkov, ki je vgrajena v standard.



### STANDARD

Standard bluetooth zagotavlja več stopenj varnosti:

- izmenjava ključev med napravama med povezovanjem,
- vsako bluetooth napravo je mogoče narediti za nevidno
- že vzpostavljena zveza je zaščitena z (največ) 128-bitno enkripcijo, hitro menjavanje frekvenc (1600-krat na sekundo zamenja frekvenco),
- doseg naprav je odvisen od razreda: 1. 100m, 2. 10m, 3. 1m.

Organizacije WHO, INCRIP in IEEE so izdale priporočila izpostavljenosti radijskim frekvencam, po katerih je priporočena največja dovoljena gostota moči 10 W/m<sup>2</sup>. Takšno gostoto moči je z bluetooth napravami praktično nemogoče doseči, saj bi to zahtevalo 10000 naprav na enem kvadratnem metru.

Zaenkrat lahko rečemo, da bluetooth ne vpliva na zdravje.

Zanimivo je to, da Bluetooth komunicira z drugimi napravami na frekvenčnem pasu okoli 2,45 GHz.

Ta frekvenca je bila z mednarodno pogodbo za uporabo industrijskih, znanstvenih in zdravstvenih naprav. Na tem pasu frekvence delujejo tudi druge naprave, kot so domači brezžični telefon, radijski (daljinski) upravljaljalnik in ostale naprave, ki se med sabo morajo sporazumevati, a niso del neke večje mreže rezerviranega frekvenčnega pasu, katere primerek je vsak mobilni aparat, ki deluje na rezerviranem frekvenčnem območju 900 MHz, ter po novem tudi 1800 MHz. V trenutni specifikaciji je predvidena moč 1 mW, kar napravi omogoča prenos v razdaljah do 10 m ob prisotnosti dušenja skozi stene, prenosne torbice, omare ali zidove.

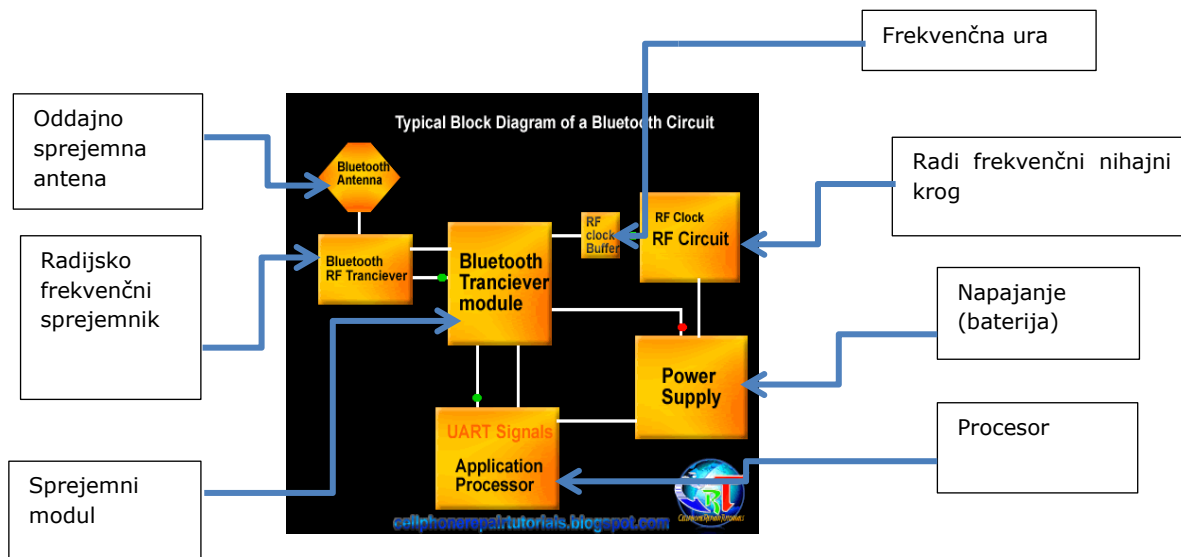
Pri nadaljnjem razvoju računajo z uporabo izhodnega ojačevalnika, ki naj izhodno moč dvigne na 100 mW in omogoči komunikacijo do 100 m.

Sprejemna stran ima občutljivost od -70 dBm in dela z frekvenco od 1 MHz.

Bluetooth deluje v frekvenčnem prostoru pri 2,4 GHz in konča pri 2,485 GHz. [9]

Z tehnologijo Bluetooth sploh ni težave. Ne potrebuje nikakršnega velikega prostora in je predvsem lahko prenosljiva in povezljiva. To še ne pomeni, da so vse naprave 100% združljive, ampak teoretično bi

moralo držati, da je katerakoli naprava povezljiva z drugo napravo v primerni razdalji. Bluetooth ima zelo hiter prenos podatkov.



Slika 9: Blok diagram Bluetootha [10]

## 2 OSREDNJI DEL

### 2.1 Izdelava naprave za sledenje izgubljenih predmetov.

Po podrobnem pregledu in preučevanju treh različnih brezžičnih tehnologij (radijska tehnika, WiFi in Bluetooth) smo se odločili, da bo najbolj primerna tehnologija za rešitev našega problema tehnologija Bluetooth.

Predpogoj je bila izdelava dovolj majhnega oddajnika, ki bi ga lahko vgradili v obesek za ključke.

Vse tri tehnologije smo primerjali in ugotovili naslednje:

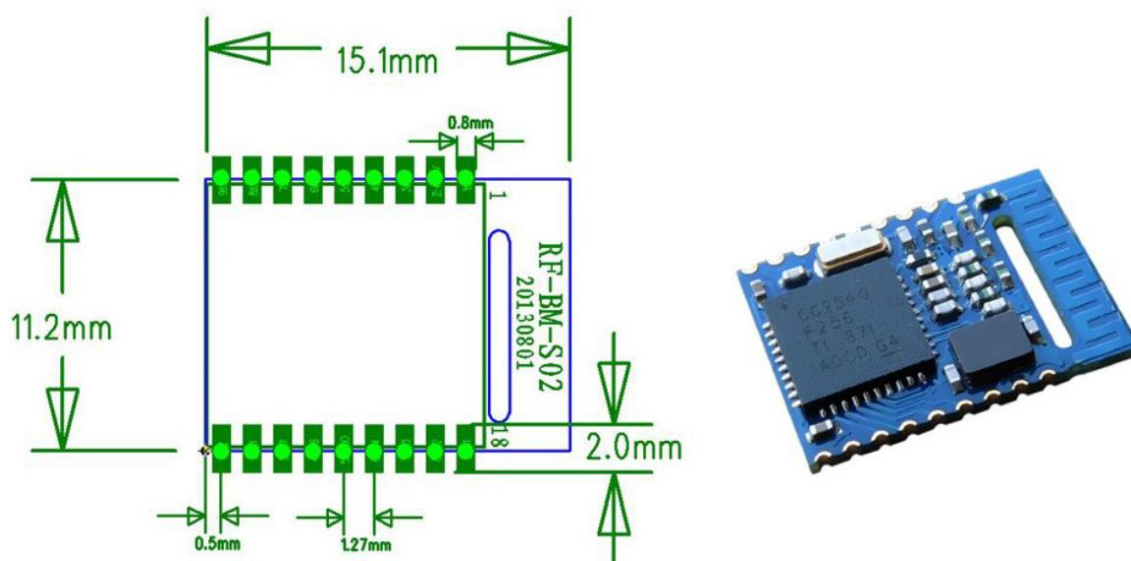
Mobilni telefon lahko komunicira za drugimi napravami preko tehnologij WiFi (2,4 5 GHz) in Bluetooth (2,45 – 2,485 Ghz).

1. Radijsko tehniko smo izločili, saj mobilni telefon ne more komunicirati z oddajnikom v tem frekvenčnem območju (30 -300 Mhz). Namen smo imeli izdelati radijski oddajnik, katerega frekvenco poskušali zaznati z mobilnim telefonom, merili jakost signala ter s tem oddaljenost.
2. Tehnologijo Wifi smo izločili, saj bi bil oddajnik katerega smo želeli izdelati prevelik, ter bi za njegovo napajanje potrebovali preveč električne energije. Mobilne aplikacije za merjenje jakosti Wifi signala so sicer zelo priročne in odzive ter z njimi lahko precej natančno določamo lego izvora signala.
3. Tehnologija Bluetooth nam je omogočala vse naše zahteve. Majhnost, mala poraba električne energije, dobra merljivost razdalje do izvira signala, ter dobra zastopanost mobilnih aplikacij.

## 2.2 Nakup modula

Bluetooth smo kupili saj je na trgu veliko proizvajalcev, ki te module prodajajo. Modul smo kupili v spletni trgovini DX –deal extreme. Izbrali smo modul:

**"RF-BM-S02 Bluetooth 4.0 BLE Transmission Module CC2540/1  
ibeacon Support IPHONE / ANDROID - Deep Blue"**

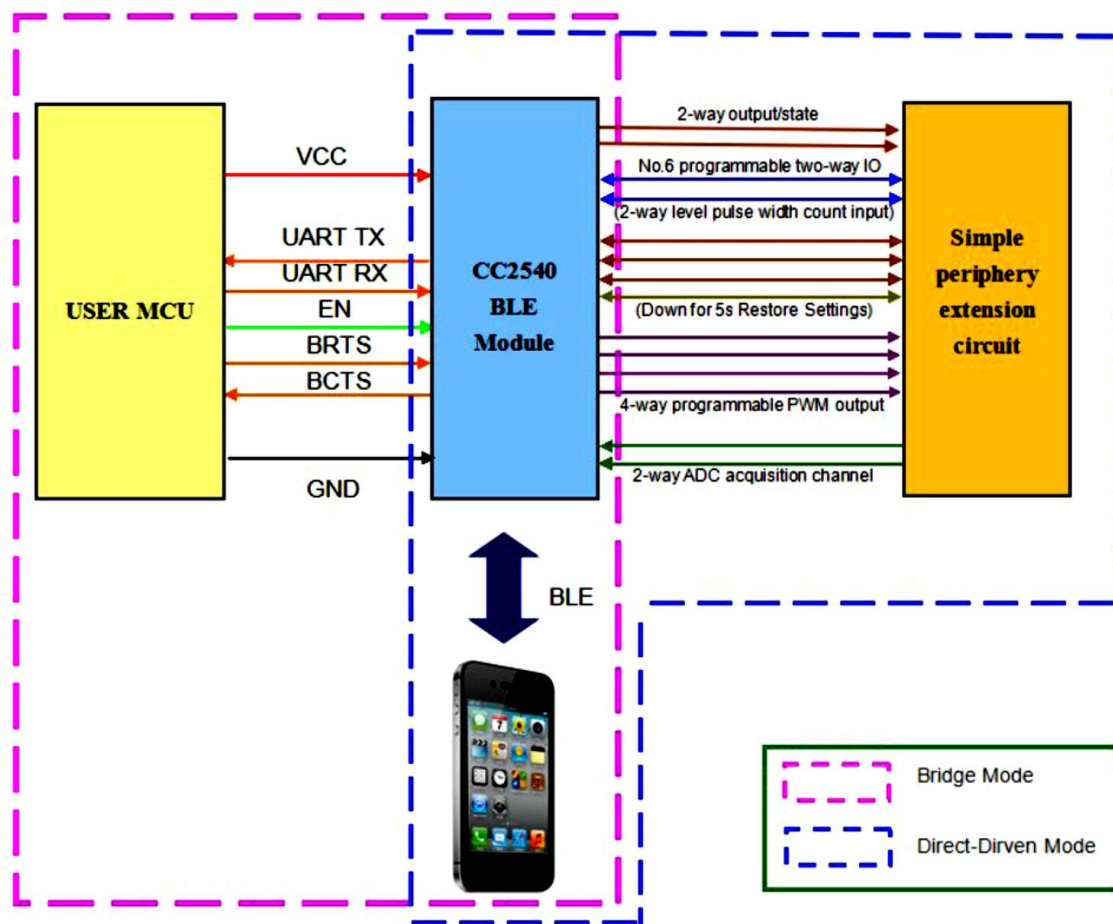


Slika 10: Bluetooth modul in njegove dimenzije [10]

Cena modula je bila 9,31 €.

### 2.1.2 Konfiguracija modula

Z modulom se lahko povežemo na dva načina. Prva je možnost povezave preko UART (žična povezava) ali povezave preko Bluetooth povezave telefona za katerega potrebujemo program, ki je priložen modulu.



Slika 11: Možnosti povezave z modulom [11]

Da je modul prešel v stanje delovanja im možnosti povezave s telefonom smo ga priključili na vir napetosti. Uporabili smo baterijo v obliki gumba.



Slika 12: Napajalna baterija Duracell [12]



V navodilih za uporabo modula smo ugotovili, da je za delovanje modula potrebno priključiti:

- PIN 1 na negativni pol baterije,
- PIN 2 na pozitivni pol baterije in
- PIN 6 NA NEGATIVNI POL BATERIJE

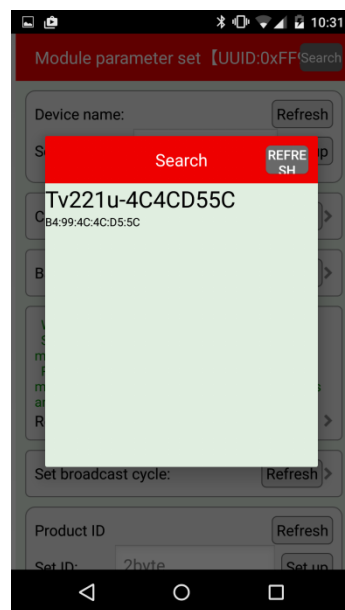
Module Pin No.	Module Pin Name	Chip Pin Name	I/O	Description
Pin1	GND	GND	-	GND
Pin2	VCC	VCC	-	power supply 2V-3.6V
Pin3	IO7	P2.2	O	Output Port (Timing to Flip) / Sleep status indication
Pin4	IO6	P2.1	O	Output Port Timing Flip/Connect status indication ( <i>Prompt when low level or square wave, see the section "Module Parameter Settings"</i> )
Pin5	RES	RST	I	Reset, effect at low level
Pin6	EN	P2.0	I	Module-enabled control line ( <i>level trigger mode as default</i> ) ➤ level trigger mode. Active when low level, with internal pull-up. 0: Module starting to broadcast, until connected to the mobile device 1: Entering sleep mode immediately, regardless the current status (0.4uA)

Slika 13: Opis priključitve modula [13]

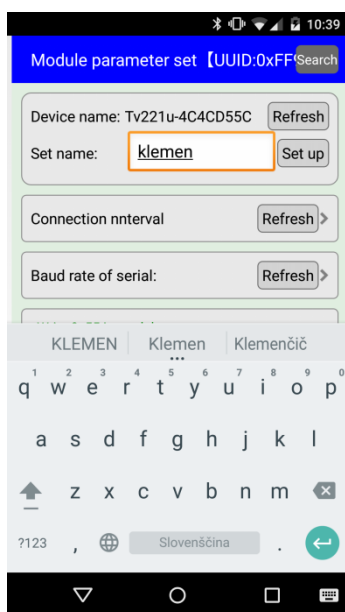
Tako je modul začel oddajati signal. Na modulu smo z mobilno aplikacijo Cubic BLE nastavili naslednje nastavitve:



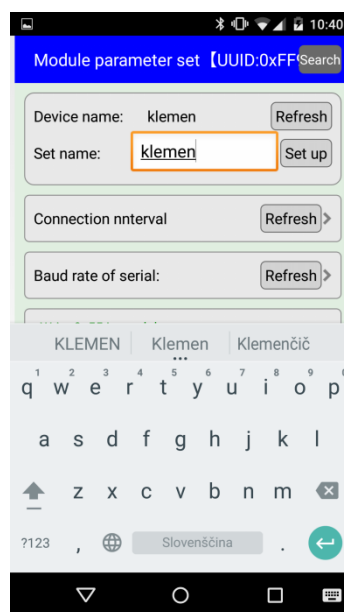
Slika 14: Zagon programa Cubic BLE



Slika 15: Iskanje Bluetooth naprav v okolici

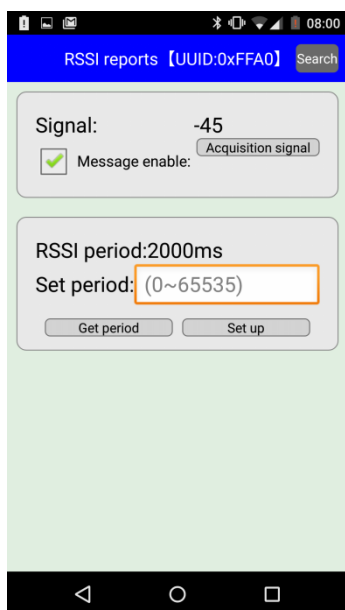


Slika 16: Preimenovanje modula

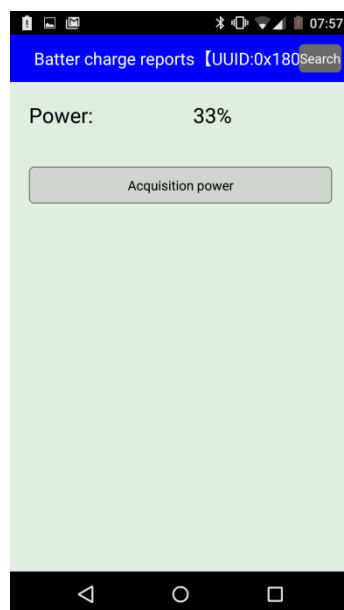


Slika 17: Ime po osveževanju

Na modulu lahko merimo tudi jakost signala in spremljamo iztrošenost baterije.



Slika 18: Merjenje jakosti signala modula



Slika 19: Iztroženost baterije

## 2.3 Merjenje jakosti Bluetooth signala

Zanimalo nas je kako se spreminja jakost signala v okolici modula v odvisnosti od razdalje in različnih materialov, ki smo jih uporabili kot ovire.

Na mobilnem telefonu smo za merjenje jakosti signala uporabili aplikacijo "BLE scanner" in merili jakost signala (dB) v odvisnosti od razdalje. Modul smo tudi položili v škatle iz različnih materialov (les, umetna masa, kovina, steklo in keramiko). Dobili smo naslednje rezultate:

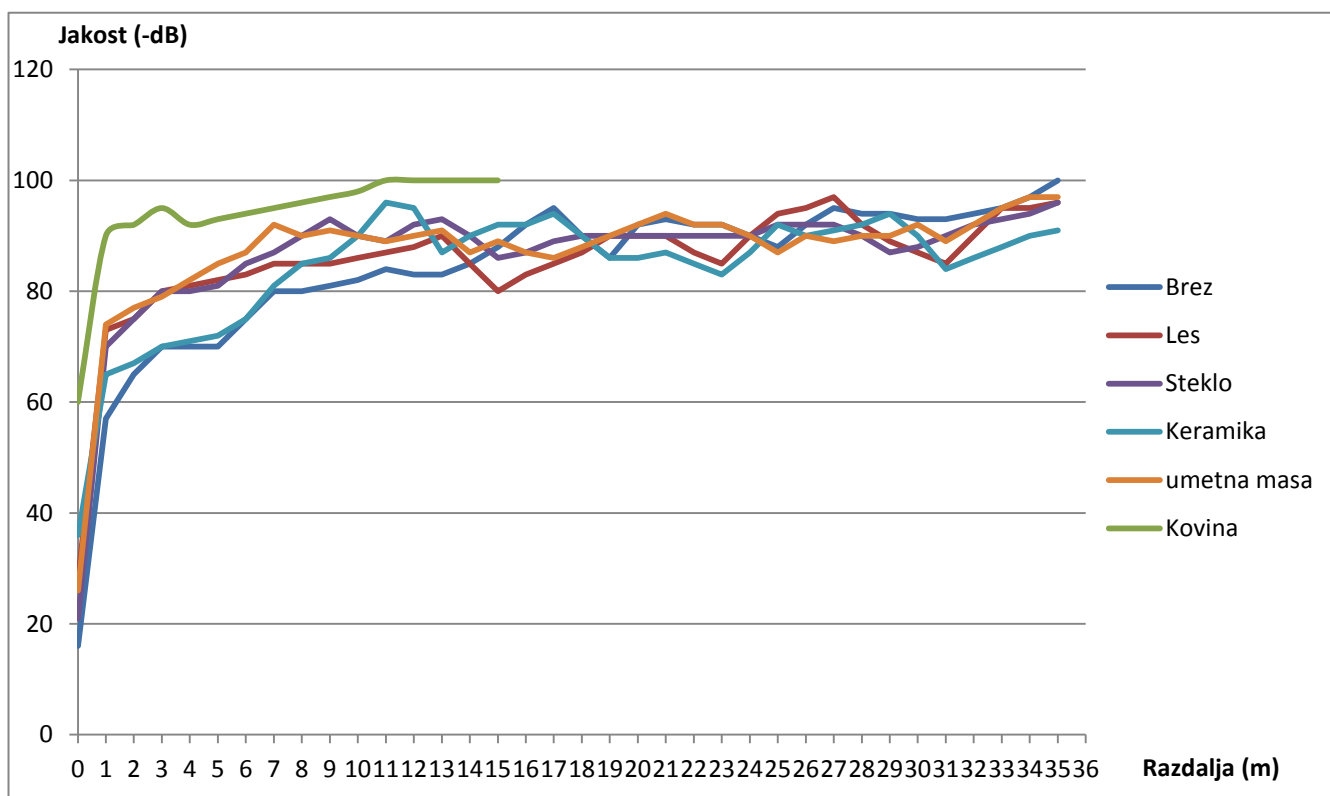


Slika 20: Vsi materiali, ki smo jih uporabili kot ovire

S POMOČJO PAMETNEGA TELEFONA DO IZGUBLJENIH PREDMETOV

Razdalja (m)	Jakost signala v (-dB)					
	Brez	Les	Kovina	Steklo	Keramika	Umetna masa
0	16	28	60	21	36	26
1	57	73	90	70	65	74
2	65	75	92	75	67	77
3	70	80	95	80	70	79
4	70	81	92	80	71	82
5	70	82	93	81	72	85
6	75	83	94	85	75	87
7	80	85	95	87	81	92
8	80	85	96	90	85	90
9	81	85	97	93	86	91
10	82	86	98	90	90	90
11	84	87	100	89	96	89
12	83	88	100	92	95	90
13	83	90	100	93	87	91
14	85	85	100	90	90	87
15	88	80	98	86	92	89
16	92	83	-	87	92	87
17	95	85	-	89	94	86
18	90	87	-	90	90	88
19	86	90	-	90	86	90
20	92	90	-	90	86	92
21	93	90	-	90	87	94
22	92	87	-	90	85	92
23	92	85	-	90	83	92
24	90	90	-	90	87	90
25	88	94	-	92	92	87
26	92	95	-	92	90	90
27	95	97	-	92	91	89
28	94	92	-	90	92	90
29	94	89	-	87	94	90
30	93	87	-	88	90	92
31	93	85	-	90	84	89
32	94	90	-	92	86	92
33	95	95	-	93	88	95
34	97	95	-	94	90	97
35	100	96	-	96	91	97
36	150	150	-	150	150	150

Tabela 2: Merjenje jakosti Bluetooth signala 1m-36m



Grafikon 1: Merjenje jakosti Bluetooth signala 1m-36m

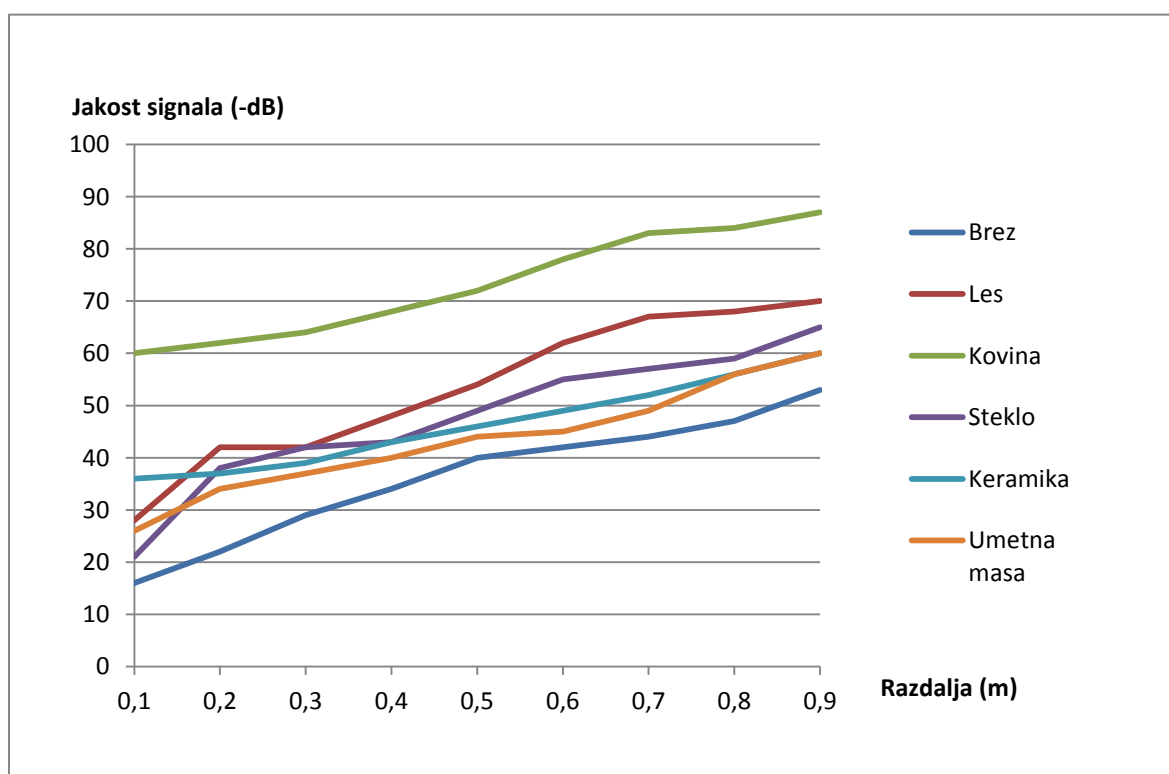
Ob prekinitvi grafa pri kovini se signal izgubi, pri ostalih materialih pa je signal vztrajal do razdalje cca. 150 metrov v odprtem prostoru brez dodatnih ovir.

Jakost signala se do razdalje cca. 10 metrov precej hitro spreminja, kar lahko zelo dobro izkoristimo za določanje lege vira Bluetooth oddajnika. Bluetooth oddajnik pa lahko zaznamo že v radiusu čez 100 m od njega, kar lahko s pridom izkoristimo pri iskanju izgubljenega predmeta.

Zanimalo nas je tudi, kako se spreminja signal v neposredni bližini oddajnika v razdalji do enega metra.

Razdalja	Jakost signala (-dB)					
	Brez	Les	Kovina	Steklo	Keramika	Umetna masa
0,1	16	28	60	21	36	26
0,2	22	42	62	38	37	34
0,3	29	42	64	42	39	37
0,4	34	48	68	43	43	40
0,5	40	54	72	49	46	44
0,6	42	62	78	55	49	45
0,7	44	67	83	57	52	49
0,8	47	68	84	59	56	56
0,9	53	70	87	65	60	60

Tabela 3: Merjenje jakosti Bluetooth signala 0 m - 0,9 m



Grafikon 2: : Merjenje jakosti Bluetooth signala 0 m - 0,9 m

## 2.4 Izdelava obeska z vgrajenim modulom

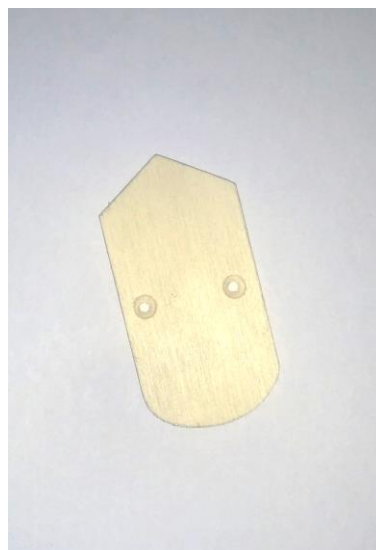
Po izvedenih meritvah smo ugotovili da lahko izbiramo med različnimi materiali za izdelavo obeska, le kovino moramo izločiti iz izbora. Tako smo se odločili les, ki gaje tudi najlažje obdelovati.

Obesek smo izdelali iz treh sestavnih delov: dna, okvirja in pokrova.

Okvir smo prevrtali, da smo dobili prostor za baterijo in modul. Okvir smo zalepili na dno. Pokrov pa smo privijačili na ohišje, s tem smo omogočili menjavo baterije.



Slika 21: Zlepljena dno in ohišje



Slika 22: Pokrov



Slika 23: Vstavljen modul in baterija

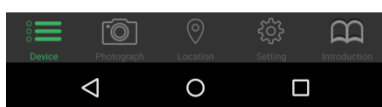
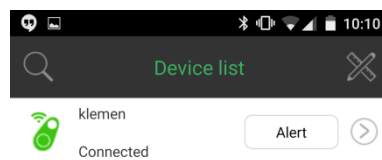
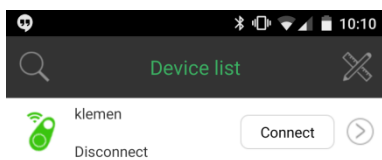


Slika 24: Dokončan obesek

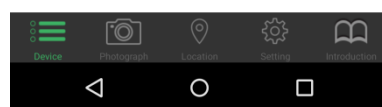
## 2.5 Določanje lokacije s pomočjo programa eTracing

Lokacijo izgubljenega predmeta lahko določimo z aplikacijo eTracing, ki je prosto dostopna na Google Play. Namestimo in zaženemo.

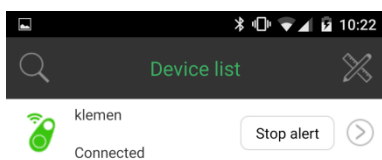
Postopek iskanja Bluetooth naprave:



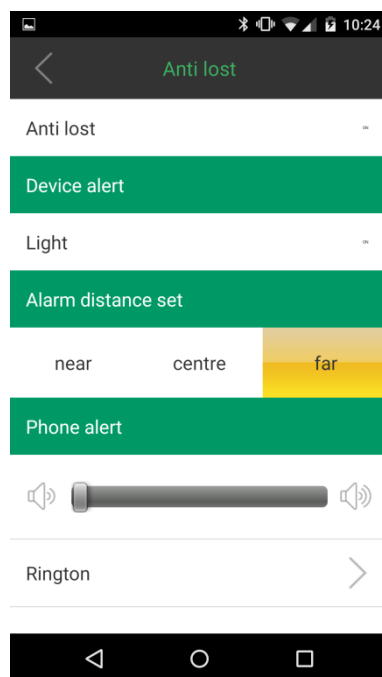
Slika 25: Iskanje Bluetooth oddajnika



Slika 26: Povežemo se z oddajnikom



Slika 27: Vključimo alarm

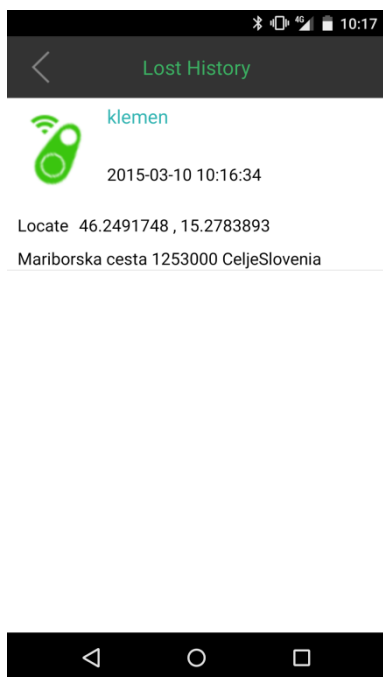


Slika 28: Dodatne nastavitve

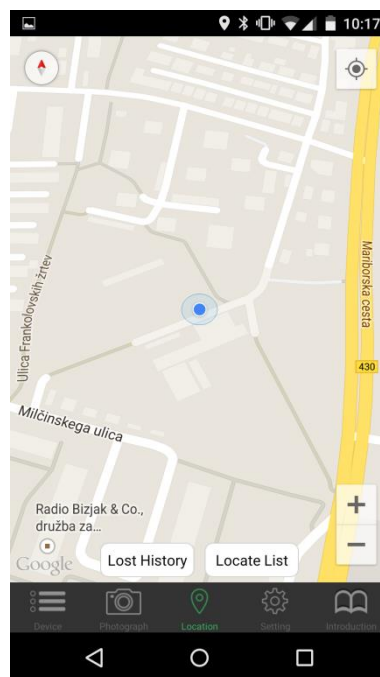


Naprava je pripravljena za uporabo. Ko se razdalja med našim mobilnim telefonom preveč poveča se vključi alarm v obliki zvoka ali vibriranja.

V aplikaciji se tudi izpiše lokacija na kateri je bila naprava izgubljena. Tako jo lahko preprosto najdemo

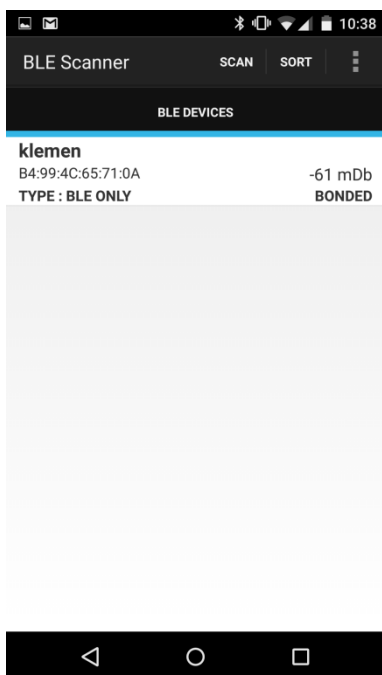


Slika 29: Izpis lokacije izgubljenega predmeta

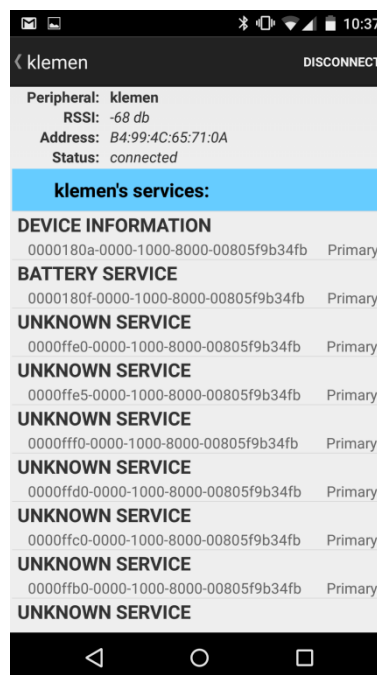


Slika 30: Lokacija izgubljenega predmeta na Google map

Če želimo točno lokacijo izgubljenega predmeta, jo lahko določimo s preprostim programom, ki meri jakost signala v (-dB). Npr. program "BLE Scanner".



Slika 31: Natančno določanje lokacije s programom BLE Scanner



Slika 32: Merjenje jakosti signala in posredno oddaljenosti od oddajnika

### 3 DISKUSIJA

Ad. Hipoteza 1

Ugotovili smo, da dosti ljudi izgublja svoje stvari in da bi takšen obesek prišel zelo prav.

Ad. Hipoteza 2

Danes ima vsaka oseba mobilni telefon. Predvsem mladi pa imajo tudi boljše t.i. pametne telefone. Na katerih bi lahko uporabljali to napravo

Ad. Hipoteza 3.

Hipotezo lahko potrdimo saj smo izdelali kvaliteten oddajnik, ki ga lahko zaznamo s pametnim telefonom.

Ad. Hipoteza 4.

Hipotezo lahko potrdimo, saj je na voljo dosti aplikacij s katerimi lahko merimo jakost Bluetooth signala in s tem posredno določamo razdaljo do izgubljenega predmeta.

## 4 ZAKLJUČEK

Obesek s katerim določamo lokacijo izgubljenega predmeta je zelo uporabna stvar. Takšne in podobne naprave bodo v prihodnosti sigurno pomagale ljudem v vsakodnevnem življenju in jih razvajale.

Izdelava takšne naprave nas stane cca. 10€, če bi se podali v množično proizvodnjo se bi cena lahko zelo znižala, saj trgovci ponujajo module po nekaj 10 centov, če jih kupimo 1000 kosov in več.

## 5 VIRI

### Literatura:

- RF-star BLE module RF-BM-S02.pdf
- fizika.fnm.uni-mb.si/files/seminarji/03/teslin\_transformator.doc

### Internetni viri:

- [1][fizika.fnm.uni-mb.si/files/seminarji/03/teslin\\_transformator.doc](http://fizika.fnm.uni-mb.si/files/seminarji/03/teslin_transformator.doc) (25.1.2015)
- [2][http://sl.wikipedia.org/wiki/Nikola\\_Tesla#mediaviewer/File:Tesla\\_lab\\_coil1.jpg](http://sl.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla#mediaviewer/File:Tesla_lab_coil1.jpg) (25.1.2015)
- [3][http://www.ssers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/komunikacijske\\_instalacije/21\\_dostopna\\_tocka/02\\_datoteka.html](http://www.ssers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/komunikacijske_instalacije/21_dostopna_tocka/02_datoteka.html) (25.1.2015)
- [4]<http://yaesuft817.com/wp/wp-content/uploads/2014/12/Antenna-tower.jpg> (25.1.2015)
- [5]<http://www.mikroe.com/old/books/rrbook/chapter2/6a.gif> (25.1.2015)
- [6][http://sl.wikipedia.org/wiki/Radioamaterstvo#mediaviewer/File:ARG\\_tekmovalka.jpg](http://sl.wikipedia.org/wiki/Radioamaterstvo#mediaviewer/File:ARG_tekmovalka.jpg) (25.1.2015)
- [7][http://www.quaer.ru/\\_pu/3/08402071.jpg](http://www.quaer.ru/_pu/3/08402071.jpg) (25.1.2015)
- [8]<http://voipstuff.net.au/files/router.gif> (25.1.2015)
- [9]<http://i946.photobucket.com/albums/ad302/djnie12k/BluetoothCircuitBlockdiagram.gif> (25.1.2015)
- [10]RF-star BLE module RF-BM-S02.pdf (25.1.2015)
- [11]RF-star BLE module RF-BM-S02.pdf (25.1.2015)
- [12][http://www.piuquark.com/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=876](http://www.piuquark.com/index.php?main_page=product_info&products_id=876) (25.1.2015)
- [13]RF-star BLE module RF-BM-S02.pdf (25.1.2015)
- [14]RF-star BLE module RF-BM-S02.pdf

Vse ostale slike so avtorske.

IZJAVA\*

Mentor, **Gregor Pančur**, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom **S pomočjo pametnega telefona do izgubljenih predmetov**, katere avtorja sta :

Klemen Kolar in Marcel Prašnikar

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 5.3. 11. 2015

žig šole

OŠ Hudinja Celje

Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

**\* Pojasnilo**

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno **podpisano izjavo mentorja in odgovorne osebe šole uvezati v izvod za knjižnico**, dovoljenje za objavo avtorja fotografskega gradiva, katerega ni avtor raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.