



Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija
Sveučilište u Zagrebu

Baby monitor za osobe s problemima sa sluhom



- Δ Svim zainteresiranima
- Δ Dio projekta „Pametna kuća“
- Δ Korištenje senzora i platforme Arduino
- Δ Povezivanje uređaja Bluetooth vezom
- Δ Izrada jednostavne mobilne aplikacije

Sažetak

Baby monitor koji se razvija u sklopu ovog seminarskog rada namijenjen je gluhim i nagluhim osobama. Međutim, mogu ga koristiti svi kojima se sviđa ovaj način praćenja aktivnosti djeteta. Većina komercijalno dostupnih baby monitora nije prilagođena ovoj skupini ljudi, a proizvodi koji su im prilagođeni su izrazito skupi. Često uključuju vibrirajući uređaj koji roditelj mora nositi sa sobom. Danas, u doba pametnih telefona, takvo rješenje se može znatno pojednostaviti pa je u ovom rješenju upravo pametni telefon izvor vibracijskih signala. Osim vibracijskih signala, roditelja se o aktivnosti djeteta informira i pomoću svjetlosnih signala. Osim toga, mjeri se i temperatura prostorije u kojoj dijete spava kako bi se osigurala djetetu prilagođena atmosfera. Komunikacija između senzora i pametnog telefona ostvarena je pomoću Bluetooth veze. Prednosti ovog rješenja su pristupačnost i jednostavnost korištenja. Nedostatak je korištenje Bluetooth veze zbog kratkog dometa, što se može premostiti korištenjem ZigBee tehnologije.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. OPIS SUSTAVA	4
3. SENZORI I PRIPADNE KOMPONENTE	5
3.1. Termistor	5
3.2. Mikrofon	6
3.2.1. Prilagodba signala s mikrofona za Arduino Uno.....	7
4. ARDUINO.....	9
4.1. Arduino Uno	9
4.2. Bluetooth modul HC – 05	9
5. APLIKACIJA NA ANDROID PAMETNOM TELEFONU.....	11
5.1. MIT App Inventor	11
6. IZVEDBA I PROGRAMSKA PODRŠKA	13
6.1. Programska podrška za Arduino Uno.....	14
6.1.1. Termistor	14
6.1.2. Mikrofon	15
6.1.3. Mobilna aplikacija	17
7. ZAKLJUČAK.....	21
8. LITERATURA.....	21
9. POJMOVNIK	22

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

1. Uvod

Napredak tehnologije omogućio je čovjeku da si, više nego ikad prije, olakša svakodnevni život. Na tržištu se mogu naći brojna rješenja koja shvaćamo zdravo za gotovo. Međutim, među onima koji su najviše profitirali razvojem uređaja koji čovjeku olakšavaju svakodnevne zadatke su ljudi s oštećenjima u vidu ili sluhu. Mnogi uređaji, poput pametnog telefona, koje shvaćamo zdravo za gotovo promijenili su tim ljudima život i znatno im olakšali komunikaciju sa svijetom i ljudima oko sebe.

Iako se roditelji s vrlo malom djecom često žale na nedostatak sna zbog čestog plača djeteta, nisu svjesni činjenice koliko je dragocjeno to što mogu pomoći svom djetetu u trenutku kad mu je pomoć potrebna. Gluhi i nagluhi roditelji moraju svoje dijete stalno imati na oku ukoliko žele ugoditi djetetovim potrebama. Noću ne mogu čuti plač djeteta. Današnja tehnologija, međutim, omogućuje da se ovim roditeljima pruži pomoć koja im je nužna.

Danas svi uvijek uz sebe imaju svoje pametne telefone. Već oni sami su velika pomoć gluhim i nagluhim osobama pri svakodnevnoj komunikaciji. Budući da imaju vrlo široku paletu mogućnosti, mogu se iskoristiti i kao baby monitori i vibracijama dojaviti roditelju poruku o aktivnostima djeteta. Nadalje, titranje kućne rasvjete je isto tako dobar način da se gluhom ili nagluhom roditelju da obavijest o aktivnosti djeteta. Na taj način omogućuje mu se da se posveti drugim aktivnostima i da uživa u roditeljstvu kao svaki drugi roditelj.

Baby monitor razvijen u okviru ovog seminarskog rada omogućuje roditelju da kontinuirano prati aktivnost svog djeteta, da sazna kada je posljednji put bilo budno te da prati temperaturu prostorije u kojoj dijete spava kako bi se osiguralo da spava u ugodnoj i njemu prilagođenoj atmosferi.

Ako se ova mogućnost ne iskoristi, roditelj s problemima sa sluhom će morati posegnuti za komercijalno dostupnim rješenjima koja su vrlo skupa, a koja nisu toliko praktična budući da zahtijevaju stalno nošenje dodatnih vibrirajućih uređaja koji se lako zaborave ili zagube.

2. Opis sustava

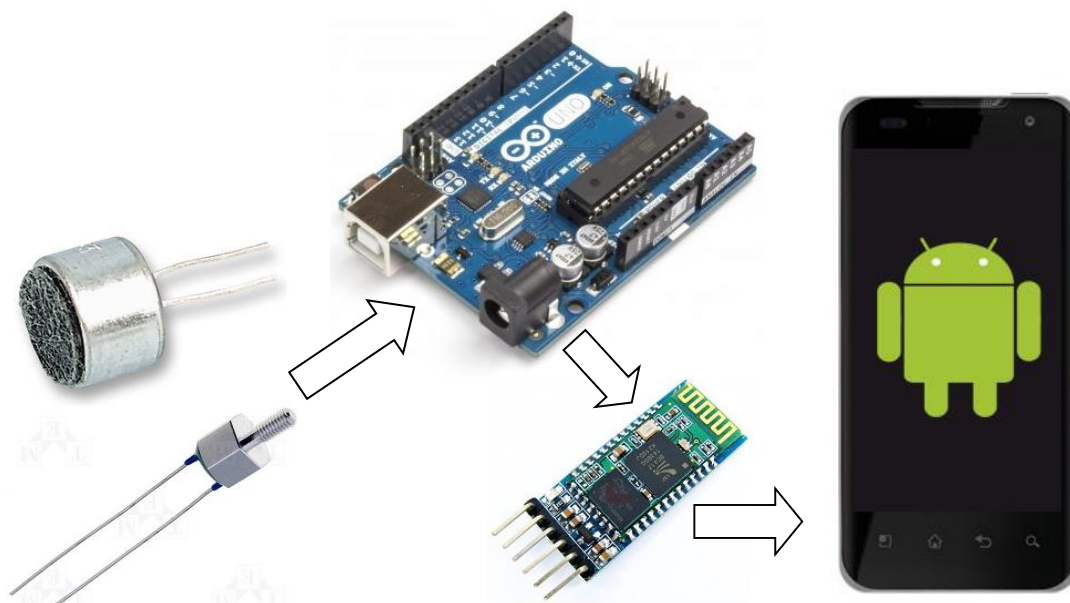
Ovaj sustav ima ulogu dojava roditelju s problemima sa sluhom da mu je dijete budno. Pritom se prate i analiziraju zvučni signali u prostoriji u kojoj dijete spava. Empirijski su određene granice prema kojima se može zaključiti spava li dijete, plače li, ili je budno, ali ne plače.

Sustav se sastoji od tri dijela, a njegovu shemu prikazuje slika 1.

Prvi dio je senzorski dio koji omogućuje mjerenje temperature prostorije i praćenje razine zvuka. Uključuje termistor, elektretski mikrofonski pojačalo i potrebne pasivne komponente.

Dobiveni signal uvodi se u Arduino Uno gdje se obrađuje i analizira. Arduino Uno je USB kabelom spojen na osobno računalo. Preko Bluetooth modula HC-05 podatak o izmjerenoj temperaturi i aktivnosti djeteta šalje se prema trećem dijelu sustava.

Treći dio sustava čini aplikacija na pametnom telefonu. Ona na vizualno atraktivan način informira korisnika o aktivnosti djeteta i njegovoj okolini. Razvijena je pomoću sustava MIT App Inventor.



Slika 1: Grafički opis izvedenog sustava

3. Senzori i pripadne komponente

Praćenje signala iz okoline izvodi se pomoću dva senzora. Prvi je termistor pomoću kojeg se mjeri temperatura okoline. Drugi je mikroskop koji mjeri razinu zvuka u okolini.

3.1. Termistor

Termistor je senzor koji kao načelo mjerenja temperature koristi promjenu otpora uslijed promjene temperature. Mogu imati pozitivan i negativan temperaturni koeficijent, ali za mjerenje temperature koriste se termistori s negativnim temperaturnim koeficijentom (NTC). Njegov izgled prikazan je na slici 2.



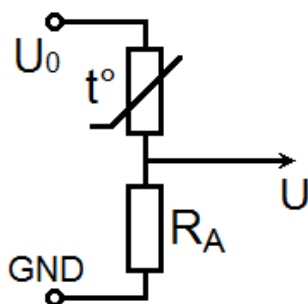
Slika 2: Termistor¹

Izrađuju se od metalnih oksida. Radi se o najosjetljivijim temperaturnim senzorima, ali karakteristika im je izrazito nelinearna i aproksimira se izrazom (1).

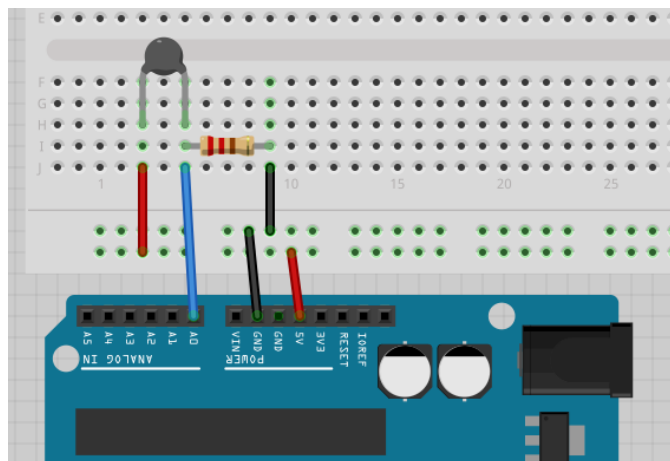
$$R(T) = A \cdot e^{\frac{B}{T}} \quad (1)$$

Pritom su A i B konstante, a B je ovisna o materijalu. Više o ovom načinu mjerenja temperature može se pronaći u [1]. Temperatura T je u kelvinima. Za dobivanje informacije o izmjerenoj temperaturi koristi se otporno dijelilo spojeno na način prikazan na slici 3.

¹ http://static1.tme.eu/products_pics/0/7/b/07b5d7ad39ff4f51a9aa2a87614093b8/163898.jpg

Slika 3: Spoj termistora²

Za mjerenje se koristi termistor koji na temperaturi od 25°C ima otpor 10 k Ω i otpornik R_A stalne vrijednosti 10 k Ω . Ovaj spoj se spaja na Arduino Uno kako je prikazano na slici 4.

Slika 4: Spoj termistora s Arduino^[3]

Arduino pritom očitava vrijednosti napona skalirane na neku vrijednost između 0 i 1023. Prilagodba izmjerenih vrijednosti radi se programski i opisana je u 6.1.1 i detaljnije u [3] i [4].

3.2. Mikrofon

U ovom seminarskom radu za mjerenje zvučnih signala u okolini korišten je elektret mikrofon MCE – 100 (slika 5). Princip na kojem ovaj mikrofon radi temelji se na činjenici da promjene u tlaku zraka koje uzrokuju zvučni valovi uzrokuju promjenu razmaka između ploča kondenzatora, a time i promjenu kapaciteta.

² http://aterlux.ru/articles/img/ntc_c.png



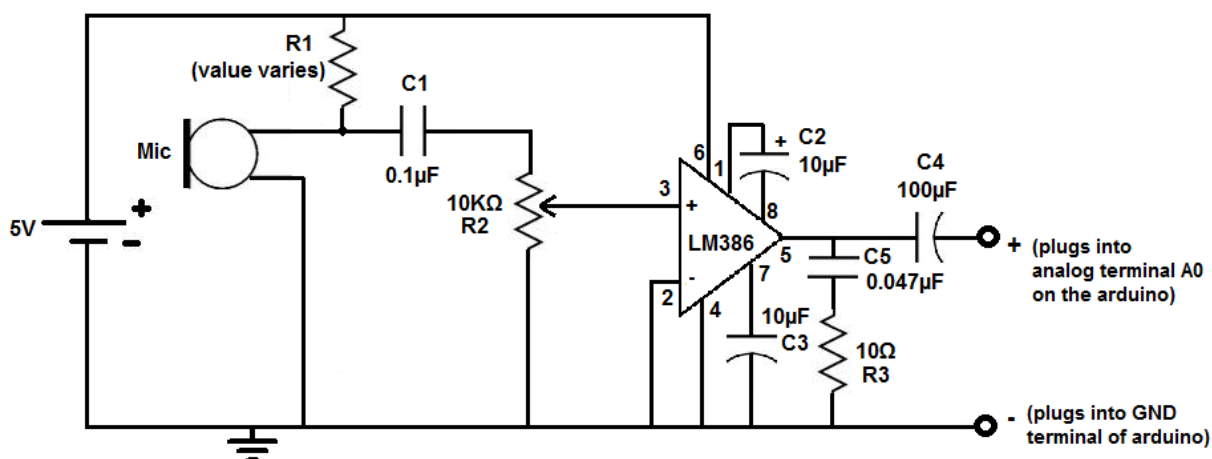
Slika 5: Elektretski mikrofons³

Elektret je električki polariziran dielektrik, a 5 do 10 μm tog materijala umeće se među elektrode kondenzatorskog mikrofona. Time se dobiva unutarnji izvor istosmjernog napona potreban za njegov normalan rad, pri čemu se kapacitet kondenzatorskog mikrofona poveća i do deset puta u odnosu na zračni dielektrik, zbog čega je i osjetljivost veća. Više o ovim mikrofonima može se pronaći u [2].

Cilj mjerenja zvučnih signala u prostoru u ovom seminarском radu je detektirati ima li zvuka u prostoru ili ne i je li njegova razina izrazito visoka ili srednje visoka. Ovakav spoj može se koristiti i u, primjerice, alarmnim sustavima.

3.2.1. Prilagodba signala s mikrofona za Arduino Uno

Sam signal s kondenzatora nije dovoljno visok da bi se mogao izmjeriti pa ga je potrebno pojačati. Za pojačanje signala s mikrofona korišteno je pojačalo LM386N. Cjelokupna shema prikazana je na slici 6.



Slika 6: Spoj mikrofona i pojačala^[5]

Mikrofon se spaja serijski s kondenzatorom C1 čiju vrijednost je preporučio proizvođač. Spaja se i preko otpornika R1 (u slučaju ovog

³ http://uk.farnell.com/productimages/standard/en_GB/42418759.jpg

mikrofona iznosi $5\text{ k}\Omega$) na napon napajanja kako bi mogao raditi, a druga nožica mu se spaja na masu. Potenciometar R2 služi za kontrolu razine signala koji ulazi u pojačalo. Dani spoj pojačala je preporučio proizvođač. Kondenzator C2 dane vrijednosti omogućuje maksimalno pojačanje (200). Kondenzator C4 filtrira DC komponentu na izlazu pojačala i prije ulaza u Arduino.

4. Arduino

Arduino je mikrokontroler na jednoj tiskanoj pločici s otvorenom softverskom platformom (IDE). Često se koristi za izradu digitalnih sustava koji su s jedne strane povezani s fizičkim svijetom preko senzora, a s druge strane obrađuju dobivene podatke i, sukladno njima, izvršavaju određene akcije. Prednost mu je izrazita jednostavnost korištenja zbog čega je on omiljeni alat za one koji u ovom području nemaju iskustva te pristupačnost cijene. Za dodatne funkcionalnosti, poput WiFi, Bluetooth, ZigBee, GSM i sl. potrebno je kupiti dodatno sklopovlje, tzv. Shield.

4.1. Arduino Uno

Arduino Uno je mikrokontroler čiji rad se zasniva na ATmega328P. Ima, između ostalog, 14 digitalnih ulazno – izlaznih pinova, 6 analognih ulaza, kristal kvarca frekvencije 16 MHz, USB priključak za posebno napajanje te tipku za reset. Radi se o 8 – bitnom mikrokontroleru koji radi na naponu od 5 V. Ima EEPROM memoriju veličine 1 KB, SRAM memoriju veličine 2 KB i FLASH memoriju veličine 32 KB. Za pin 13 ima već ugrađenu LE diodu. Prikazan je na slici 7.



Slika 7: Arduino Uno⁴

4.2. Bluetooth modul HC – 05

HC – 05 je jednostavan Bluetooth SPP (engl. *Serial Port Protocol*) modul dizajniran za bežičnu serijsku komunikaciju (slika 8). Šalje podatke

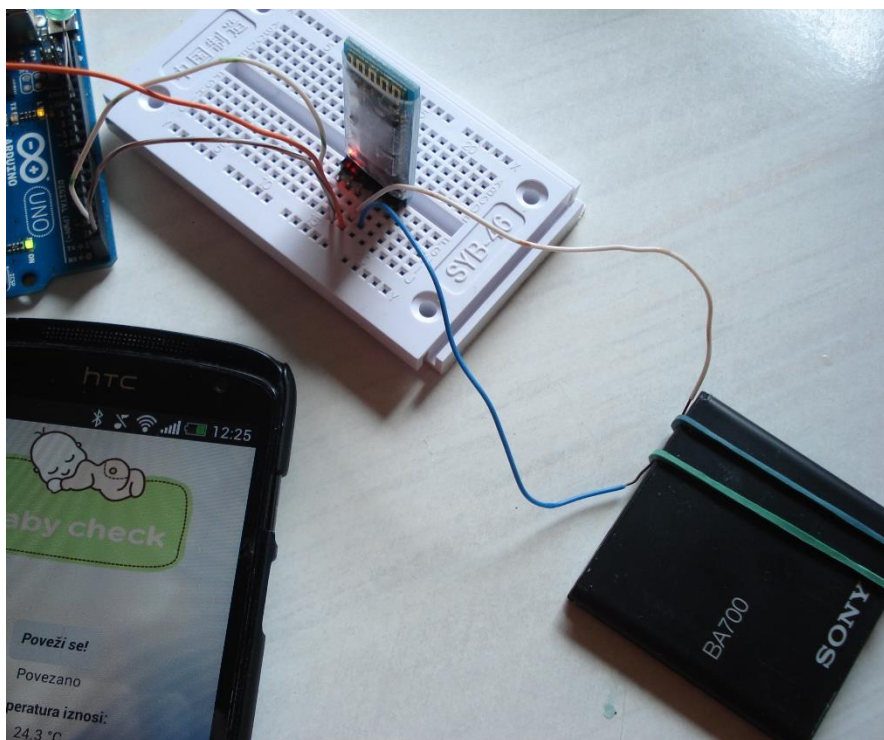
⁴ <http://novatronixlabs.com/wp-content/uploads/2015/09/Arduino-UNO.jpg>

u pojasu frekvencije 2.4 GHz i radi na niskim naponima napajanja (1.8 V do 3.6 V). Ima integriranu antenu i UART sučelje. Podržava standardne brzine slanja i primanja podataka i u ovom slučaju radi na brzini od 9600 bps. U komunikaciji može raditi i u Master i u Slave načinu rada.



Slika 8: Bluetooth modul HC-05⁵

U ovom seminarskom radu bilo je potrebno napajati Bluetooth modul iz baterije budući da bi, ukoliko bi se napajao iz Arduina, izazivao veliki šum na korisnom signalu pa se iz njega ne bi mogla izvući željena informacija. Korištena je Lithium - Ion baterija BA700 preuzeta iz Sony mobilnog telefona nazivnog napona 3.7 V. Spoj je prikazan na slici 9.



Slika 9: Spoj modula HC - 05

⁵ http://www.robotshop.com/media/files/pdf/rb-ite-12-bluetooth_hc05.pdf

5. Aplikacija na Android pametnom telefonu

Kako bi se izbjeglo nošenje dodatnih uređaja za dojavljivanje informacije o aktivnosti djeteta, ta funkcionalnost je radi praktičnosti ugrađena u pametni telefon. Aplikacija je razvijena pomoću sustava MIT App Inventor.

5.1. MIT App Inventor

MIT App Inventor je sustav s otvorenom softverskom platformom koji omogućuje početnicima koji nemaju iskustva u izradi aplikacije da na jednostavan i intuitivan način naprave aplikaciju prema svojoj želji [6]. Umjesto kodiranja pisanjem teksta ovaj sustav je napravljen tako da se željene funkcionalnosti u aplikaciji dobiju slaganjem odgovarajućih blokova u jednostavnom grafičkom sučelju. Na taj način se u vrlo kratkom vremenu može napraviti funkcionalna mobilna aplikacija.

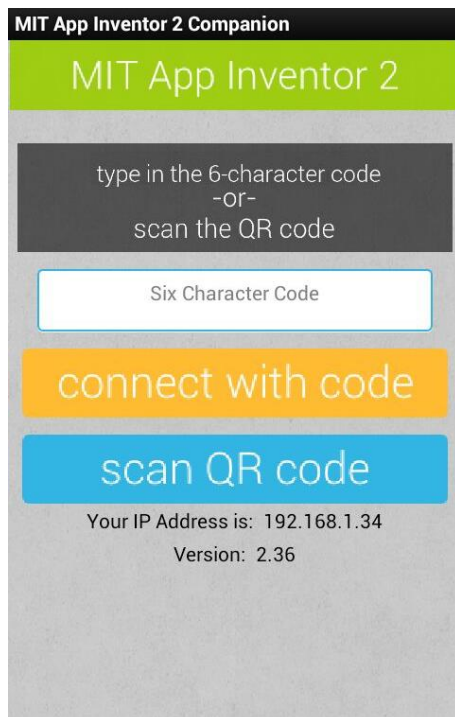
Ovaj sustav napravljen je prilikom suradnje Google-a i MIT-a. Njegov cilj je približiti izradu mobilnih aplikacijama i općenito računarstvu svima, a posebice mladima. Sustav se svakim danom razvija i nadograđuje, a na njemu rade i brojni studenti MIT-a.



Slika 10: Logo MIT App Inventora [6]

Aplikacija se izrađuje u grafičkom sučelju na web stranici sustava. U sustav se potrebno ulogirati, a svi osobni projekti se spremaju i moguće im je pristupiti naknadno. Na samom mobilnom uređaju potrebno je instalirati aplikaciju MIT AI2 Companion. Veza između mobilne i web aplikacije ostvaruje se preko WiFi veze ukoliko se uređaji nalaze na istoj mreži, ali vezu je moguće ostvariti i preko USB-a ukoliko oni nisu na istoj mreži. Povezivanje aplikacije i mobilnog telefona se ostvaruje ili pomoću generiranog koda u obliku teksta ili skeniranjem generiranog QR koda (slika 11).

Prije samog slaganja grafičkih blokova koji određuju funkcionalnosti aplikacije određuje se vizualni izgled aplikacije na način da se dodaju gumbi, labele, polja za unos teksta, slike, pozadinske funkcionalnosti poput sata i sl.



Slika 11: MIT App Inventor 2 Companion

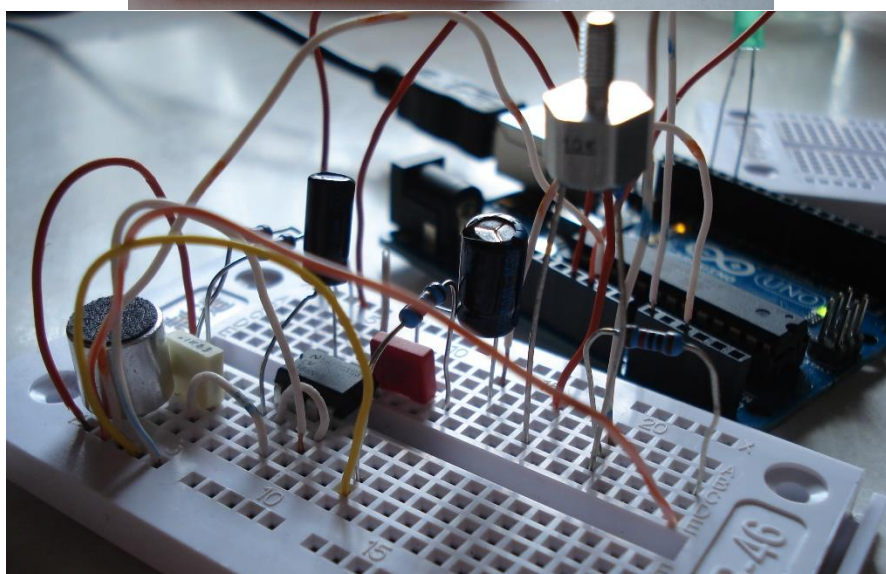
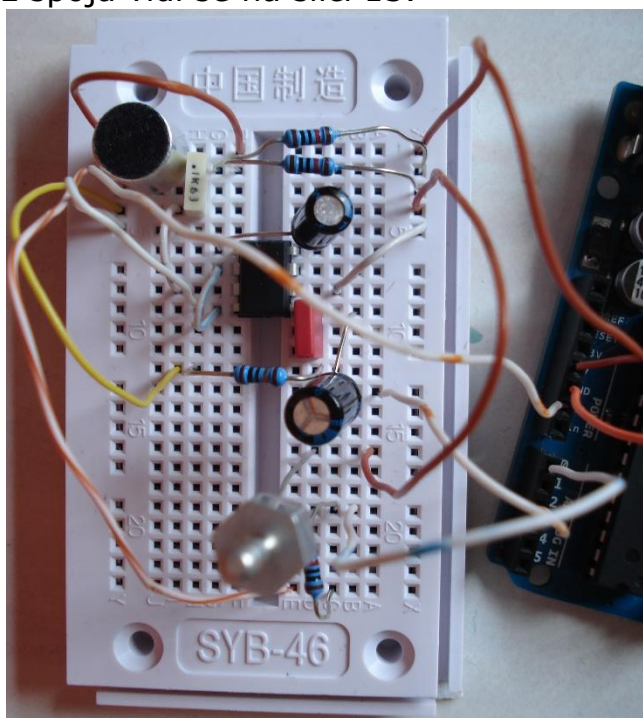
Funkcionalnost aplikacije se može isprobati i na emulatoru, dakle, bez potrebe za korištenjem samog pametnog telefona. Izgled emulatora prikazan je na slici 12.



Slika 12: Emulator

6. Izvedba i programska podrška

Termistor i mikrofoni se spajaju na protoboardu kako je to prikazano na slikama 3 i 6. Bluetooth modul spaja se na bateriju BA700 nazivnog napona 3.7 V, a – pol baterije je kratko spojen s GND pinom Arduino. Njegov pin TXD spaja se na pin RX na Arduino, dok mu se pin RXD spaja na pin TX na Arduino. Prikaz spoja vidi se na slici 13.



Slika 13: Prikaz spoja mikrofona i termistora

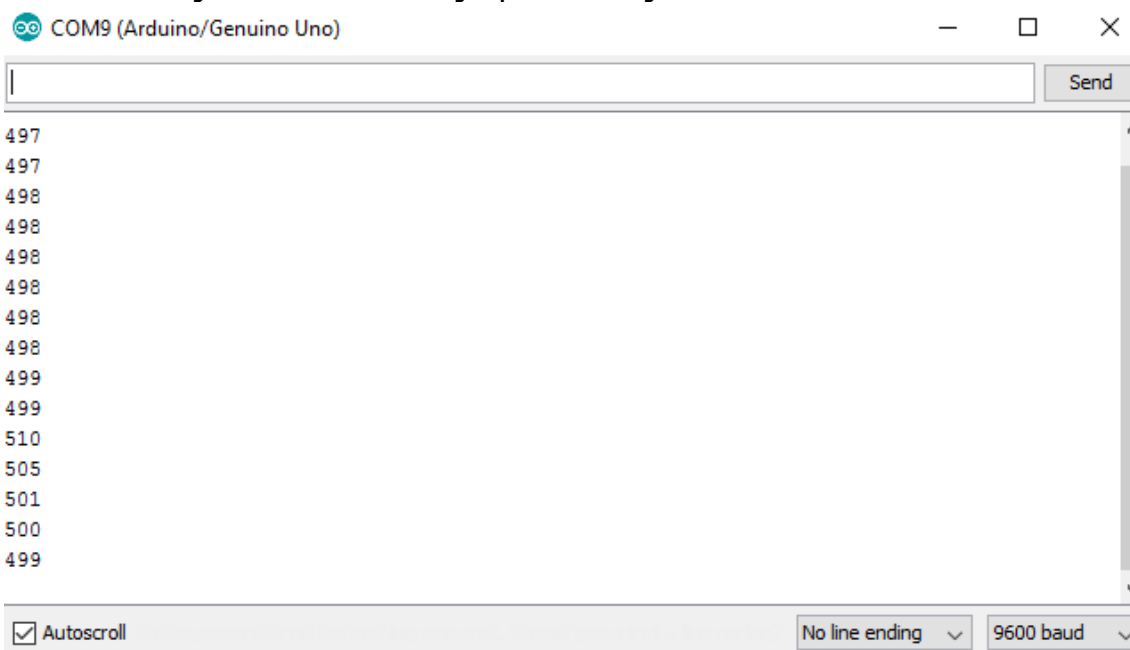
Sljedeći korak je izraza programske podrške za Arduino Uno koja šalje podatke o temperaturi i aktivnosti bebe preko Bluetootha pametnom telefonu. Također, potrebno je izraditi blokovsku funkcijsku shemu aplikacije u sustavu MIT App Inventor.

6.1. Programska podrška za Arduino Uno

Programska podrška koja se izvodi na Arduinou sastoji se od dva ključna dijela. Prvi dio je dio koji obrađuje podatke dobivene s termistora. Budući da su to očitavanja napona, potrebno ih je pretvoriti u odgovarajuću vrijednost temperature određenim jednadžbama. Drugi dio je obrada podataka dobivenih s mikrofona.

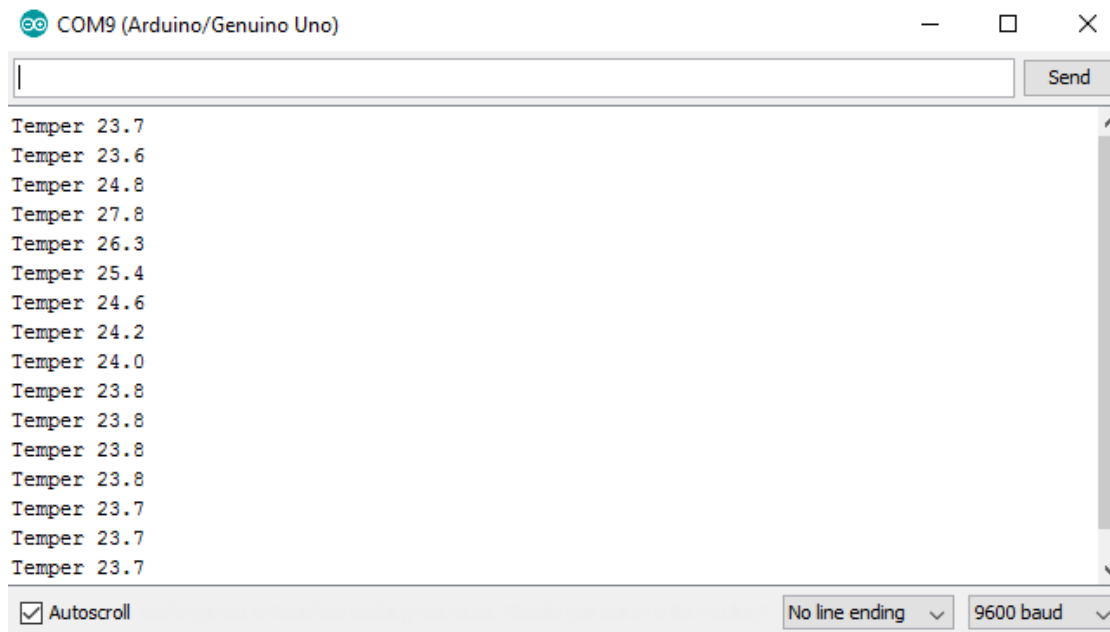
6.1.1. Termistor

Očitavanja napona s otpornog djelila se u Arduinou na vrijednost između 0 i 1023. Primjer takvih očitavanja prikazan je na slici 14.



Slika 14. Očitavanja s termistora

Ova očitavanja su besmislena i potrebno ih je pretvoriti u ekvivalentne vrijednosti temperature. To se izvodi pomoću Steinhart – Hartove jednadžbe. Primjer implementacije na Arduinou izveli su Milan Malešević i Zoran Stupić, a ona se može pronaći na [4]. Kod korišten u ovom seminarskom radu priložen je u nastavku, a kao rezultat dobivaju se vrijednosti prikazane na slici 15. Očitano povećanje temperature uzrokovano je grijanjem termistora dahom (na slikama 14 i 15). Očitavanja se nakon nekog vremena vraćaju na stvarnu vrijednost sobne temperature.



Slika 15. Očitavanja s termistora

```
// potprogram za pretvorbu vrijednosti s analognog ulaza u
temperaturu
double Thermister(int RawADC) {
    double Temp;
    const int R = 10000; // vrijednost otpora otpornika i
termistora
    Temp = log(((1024*R/RawADC) - R));
    Temp = 1 / (0.001129148 + (0.000234125 + (0.0000000876741 *
Temp * Temp ))* Temp );
    Temp = Temp - 273.15; // konverzija iz kelvina u stupnje
celzija
    return Temp; // vraca se vrijednost temperature u
stupnjevima Celzija
}
```

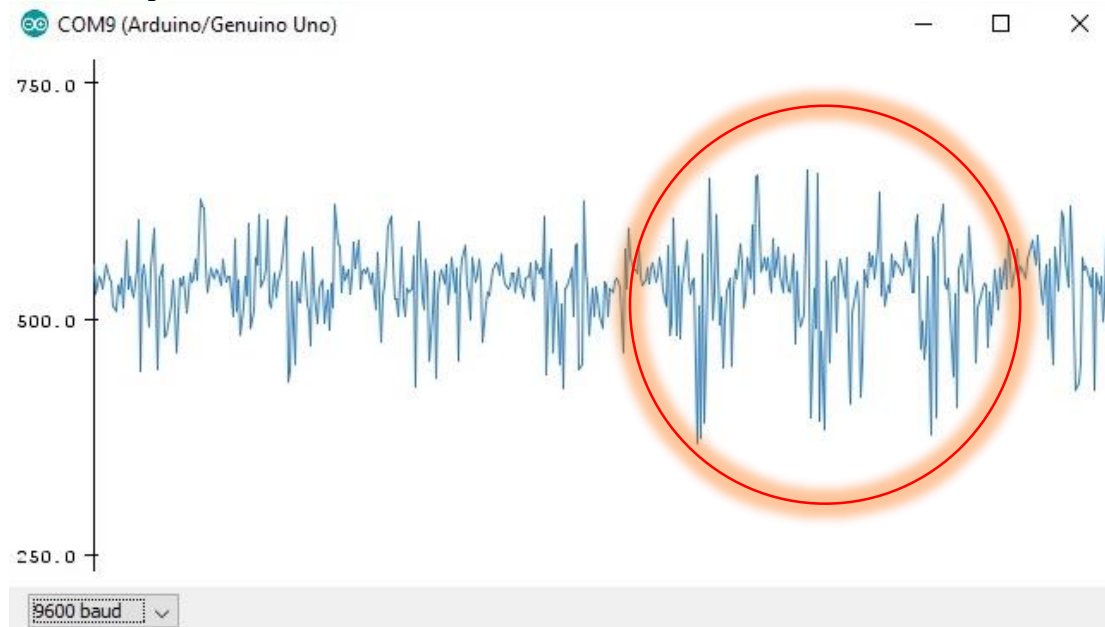
Programski odsječak 1: Potprogram za pretvorbu očitavanja temperature

Pozivom priloženog potprograma dobiva se izmjerena temperatura u stupnjevima Celzija. Ovaj podatak ispisuje se na serijski izlaz u obliku: „Temper AB.C“ gdje je AB.C vrijednost temperature u stupnjevima celzija zaokružena na jednu decimalu. Ovi podaci se preko Bluetootha šalju prema pametnom telefonu.

6.1.2. Mikrofon

Podaci dobiveni iz mikrofona uvode se u drugi analogni ulaz. Dobivena očitavanja su također cijeli brojevi između 0 i 1023, dobiveni skaliranjem izmjerenih naponskih vrijednosti. Oni se ne obrađuju dodatno. Imaju neku

srednju vrijednost koja se nalazi otprilike na polovici skale, odnosno na vrijednosti 512. Zvukovi u okolini se pritom manifestiraju kao skokovi od te srednje vrijednosti prema gore ili prema dolje. Primjer očitavanja u vremenu može se vidjeti na slici 16.



Slika 16. Očitavanja s mikrofona

Na slici se prilično jasno mogu razabrati trenuci u kojima je došlo do detekcije zvuka u prostoru (označeno crvenim krugom). Vidljivo je da je tad signal veće amplitude. S mikrofona se ne može očitati valni oblik zvuka u prostoru, već se samo može detektirati ima li zvuka ili ne.

Potrebno je empirijski odrediti vrijednosti skokova u očitanju ovisno o tome radi li se o srednje glasnom ili vrlo glasnom zvuku u prostoru. Na temelju ovako određenih granica programski će se donositi zaključci o tome ima li u prostoru zvučnih signala ili ih nema, i ako ih ima, kakvog su intenziteta. Na temelju toga donijet će se zaključak je li dijete budno i proizvodi zvukove normalne jačine ili plače pa mu je potrebna hitna pažnja.

Cjelokupni programski odsječak koji mjeri i temperaturu i zvukove u prostoriji je izveden na način da za svakih 1000 očitavanja zvuka u prostoriji jednom izmjeri temperaturu budući da je bitnije češće provjeravati je li dijete budno nego izmjeriti svaku najmanju promjenu temperature. Programski odsječak kojim se provjerava je li dijete budno ili plače priložen je u nastavku.


```
sample = analogRead(mikrofon); // očitavanje
// provjera amplitude odstupanja od sredine izvodi se i prema
gore i prema dolje budući da se odstupanja pojavljuju u oba smjera

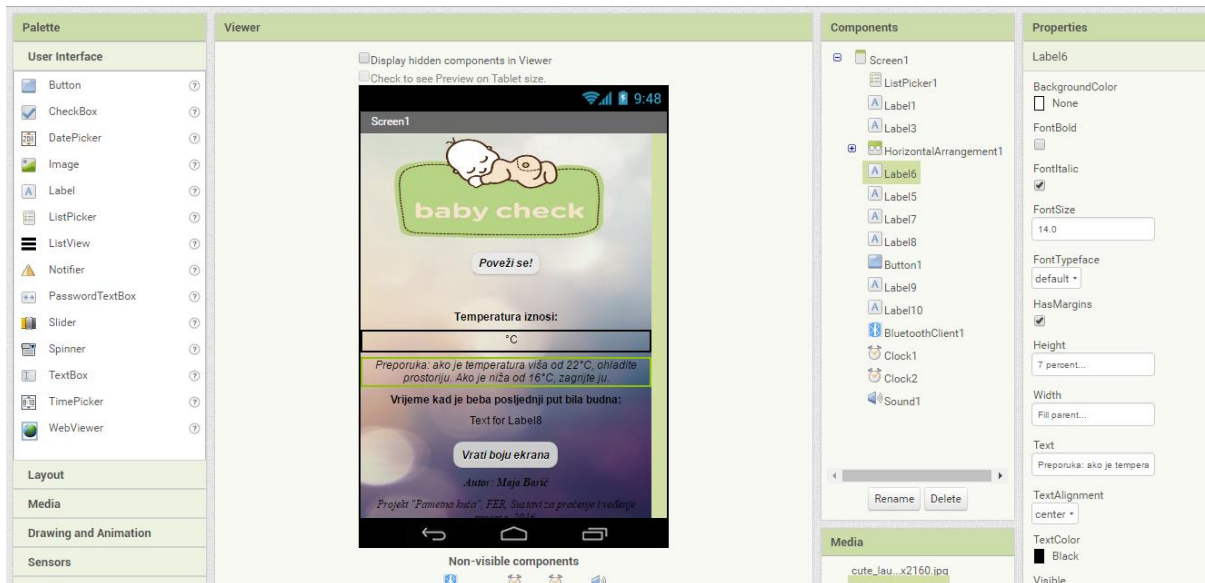
if(sample>(sredina + budna) || sample<(sredina - budna)) {
  if(sample>(sredina + place) || sample<(sredina - place))
  {
    Serial.print("Place!!"); // slanje informacije na izlaz
    // paljenje i gašenje svjetlosne diode višom frekvencijom
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(50);
    digitalWrite(led, LOW);
    delay(50);
  }
  else {
    Serial.print("Budna!!"); // slanje informacije na izlaz
    // paljenje i gašenje svjetlosne diode nižom frekvencijom
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(led, LOW);
    delay(300);
  }
}
```

Programski odsječak 2: Analiza aktivnosti djeteta

Na serijski izlaz se šalje informacija duljine 7 znakova koja uređaju koji putem Bluetootha dobiva ovaj podatak govori je li dijete budno i plače li. Sve informacije koje se šalju na izlaz su duljine 7 znakova, uključujući i informaciju o slanju temperature. To je izvedeno tako iz razloga da se lakše raspoznaju primljeni podaci u mobilnoj aplikaciji. Više o ovome može se pronaći u 6.1.3.

6.1.3. Mobilna aplikacija

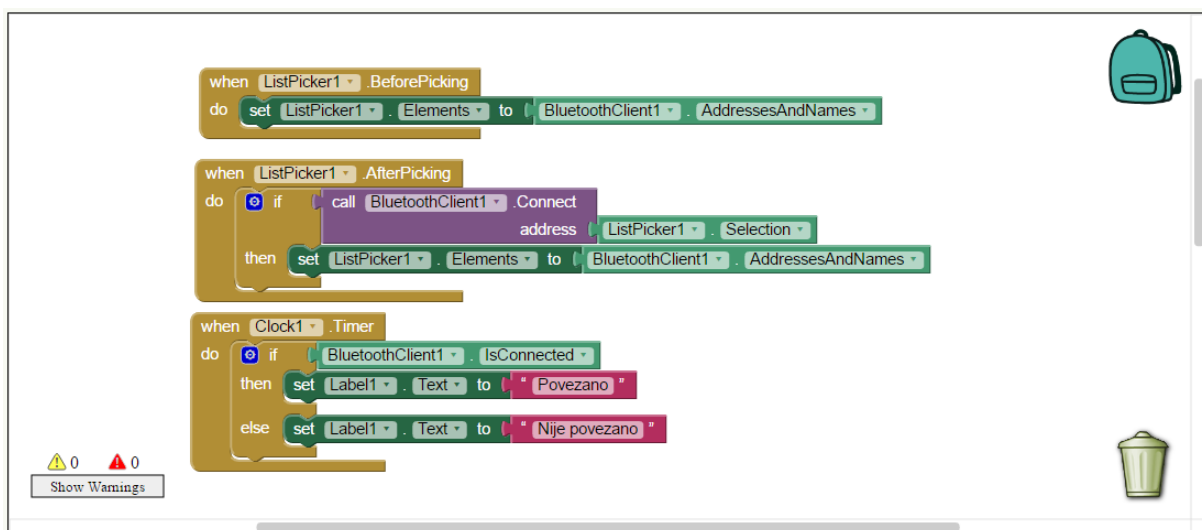
Mobilna aplikacija se, kao što je to već bilo napomenuto u 5.1, izrađuje u sustavu MIT App Inventor [6]. Najprije se izrađuje grafičko sučelje u prozoru kako je to prikazano na slici 17.



Slika 17: Grafičko sučelje za izradu aplikacije

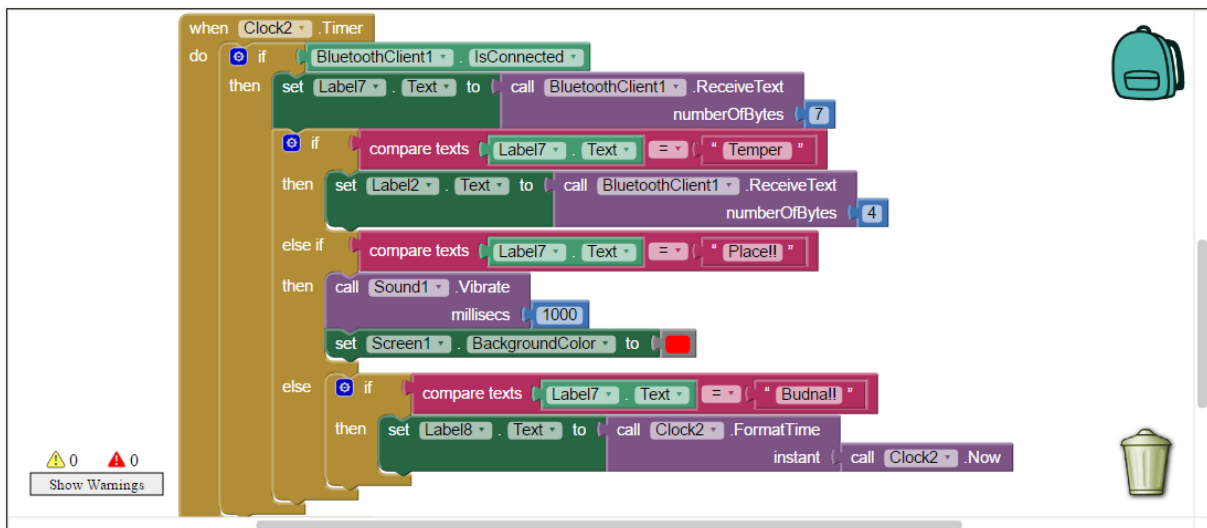
Na ekran se postavljaju željeni elementi, određuju im se dimenzije i centriranje te pozadinska slika. Funkcionalnosti se određuju promjenom sučelja iz „Designer“ u „Blocks“.

Najprije je potrebno omogućiti spajanje aplikacije preko Bluetootha s modulom HC – 05. To se postiže pritiskom na gumb „Poveži se!“ nakon čega se otvara lista okolnih Bluetooth uređaja. Klikom na HC – 05 pametni telefon se spaja s Bluetooth modulom što se manifestira natpisom u labeli ispod gumba. Ova funkcionalnost ostvaruje se slaganjem blokova kako je to prikazano na slici 18.



Slika 18: Blokovski opis ostvarivanja Bluetooth veze

Nakon uspješno ostvarene Bluetooth veze potrebno je pravilno interpretirati dobivene podatke. Sve dobivene poruke koje imaju neko značenje su duljine 7 znakova. Obrada primljenih poruka ostvaruje se na način prikazan na slici 19.



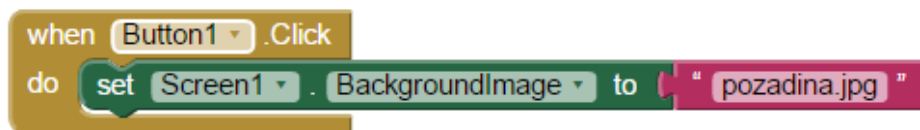
Slika 19: Blokovski opis obrade primljenih podataka

Dobivena poruka ima jednu od tri moguće vrijednosti.

Prva je „Temper “ koja služi za primanje podatka o temperaturi. Ukoliko je primljena poruka jednaka ovoj, sljedeća 4 bajta koja se prime predstavljaju temperaturu i ispisuju se na ekran na odgovarajuće mjesto.

Druga je „Budna!!“ koja predstavlja poruku o tome da su u prostoriji identificirani zvukovi srednje jačine. Budući da u tom slučaju bebi nije potrebna hitna pažnja, vrijeme kad je ova poruka bila primljena ispisuje se na ekran na za to predviđeno mjesto.

Treća moguća primljena poruka je „Place!!“ koja označava identifikaciju zvukova visoke amplitude u prostoriji. U tom slučaju bebi je hitno potrebna pažnja pa ekran pocrveni, a mobilni uređaj vibrira jednu sekundu. Budući da će se, u slučaju plača bebe, zvukovi visoke amplitude identificirati tako dugo dok se dijete ne smiri, mobilni uređaj će vibrirati dugo i gluhi ili nagluhi roditelj će zasigurno dobiti informaciju koja mu je potrebna. Na ekranu također postoji gumb koji uklanja crvenu boju iz pozadine ekrana i čiji blokovski opis funkcionalnosti je prokazan na slici 20.



Slika 20: Blokovski opis povratka početne pozadine



Slika 21. Izgled mobilne aplikacije

Kao rezultat dobiva se sustav koji je u cjelosti prikazan na slici 22.



Slika 22: Cjelokupni sustav

7. Zaključak

Kao rezultat ovog seminara dobila se mobilna aplikacija koja, u komunikaciji s Arduinoom, mjeri temperaturu i okolne zvukove i upozorava roditelja o aktivnosti njegovog djeteta svjetlosnim i vibracijskim signalima. U budućnosti bi se ovo rješenje moglo poboljšati uporabom ZigBee tehnologije umjesto Bluetootha, prvenstveno zbog većeg dometa. Međutim, ovim rješenjem ne rješava se problem lažnih uzbuna uzrokovanih bilo zvukovima u prostoru koje ne proizvodi dijete, bilo šumom. Također bi se rješenje moglo nadograditi kamerom kako bi se dijete i vizualno promatralo, te dekičom koja bi se stavila ispod djeteta i analizirala njegovu temperaturu i disanje. Od danog rješenja imat će koristi svi roditelji, a posebice oni kojima uobičajeni baby monitori nisu dovoljno dobri.

Daljnijim razvojem mogao bi se dobiti vrlo inovativan proizvod koji bi omogućio roditeljima da detaljno prate aktivnosti svog djeteta. Komercijalno dostupni baby monitori još uvijek ne koriste sve prednosti koje donosi činjenica da svi uz sebe imaju pametne telefone. Iako je dostupan relativno velik broj aplikacija, njihove funkcionalnosti su još uvijek vrlo uske. Daljnijim razvojem baby monitori će postati funkcionalniji, ali i jeftiniji, a roditelji će moći uživati u roditeljstvu i uvijek biti informirani o stanju i aktivnostima svog djeteta.

8. Literatura

- [1] Cifrek, Mario; Lučev – Vasić, Željka. Kontaktno mjerenje temperature. Prilog predavanjima, Senzorske tehnologije, FER, Zagreb, 2012. URL: http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/ST02-KontaktnoMjerenjeTemperature.pdf (2016 - 03 - 25)
- [2] Cifrek, Mario; Lučev – Vasić, Željka. Mjerenje tlaka. Prilog predavanjima, Senzorske tehnologije, FER, Zagreb, 2009. URL: http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/ST06-MjerenjeTlaka.pdf (2016 - 04 - 17)
- [3] Miller, Ben. How to Read Temperatures With Arduino. 2013. URL: <http://computers.tutsplus.com/tutorials/how-to-read-temperatures-with-arduino--mac-53714> (2016 - 03 - 25)
- [4] Malasevic, Milan; Stupic, Zoran. Reading a Thermistor. 2011. URL: <http://playground.arduino.cc/ComponentLib/Thermistor2> (2016 - 03 - 25)
- [5] Nepoznat autor. How to Connect a Microphone to an Arduino. URL: <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Arduino-microphone-circuit.php> (2016 - 04 - 17)
- [6] MIT App Inventor. URL: <http://appinventor.mit.edu/explore/> (2016 - 05 - 26)

9. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Steinhart – Hartova jednadžba	Jednadžba za računanje vrijednosti temperature u kelvinima izmjerene na termistoru	https://en.wikipedia.org/wiki/Steinhart%E2%80%93Hart_equation
Arduino	Mikrokontroler s otvorenom softverskom platformom	https://www.arduino.cc/
IDE	Integrated Development Environment	https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment
ZigBee	Bežični komunikacijski protokol namijenjen osobnim mrežama	https://hr.wikipedia.org/wiki/ZigBee
Bluetooth	Način bežične razmjene podataka između dva ili više različitih uređaja	https://hr.wikipedia.org/wiki/Bluetooth
MIT	Massachusetts Institute of Technology	http://web.mit.edu/