

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINAR

Kontekstno-svjesne usluge na pokretnim uređajima

Dejan Vasko

Voditelj: *Vedran Podobnik*

Zagreb, svibanj, 2012.

Sadržaj

Uvod	1
1. Definicija kontekstno-svjesne usluge.....	2
1.1 Kontekst korisnika.....	2
1.2 Modeliranje konteksta korisnika	5
2. Prikupljanje podataka o kontekstu korisnika.....	8
2.1 Prikupljanje podataka ručnim unosom korisnika.....	8
2.2 Prikupljanje podataka pomoću senzora na pokretnom uređaju	9
2.3 Prikupljanje podataka pomoću vanjskih resursa.....	11
3. Primjer i način rada kontekstno-svjesne usluge	12
Zaključak.....	13
Literatura.....	14

Uvod

Današnji pokretni uređaji sve brže poprimaju ulogu središnjih računalnih i komunikacijskih uređaja koji korisnici već dio vremena drže uz sebe. Njihova evolucija omogućila je ugradnju različitih senzora koji prikupljaju podatke o okružju i odnosu s njim. Na taj način otkriva se kontekst u kojem se i sam korisnik nalazi.

Informacije o kontekstu korisnika gotovo uvijek su namijenjene za pokretne uređaje i zanimljive su iz više razloga. Jedan od osnovnih pogodnosti je pružanje usluge korisniku koja mu najviše odgovara u određenom trenutku i mjestu. Ovako unaprijeđeni pokretni uređaji koriste se i za praćenje složenijih parametara okružja korisnika (zvučno okružje, način kretanja korisnika i sl.) iz kojih je moguće predvidjeti njegove interese. Na temelju tih informacija, korisniku je moguće pružiti informacije o sadržaju koji bi ga mogao zanimati.

U prvom poglavlju definiran je pojam konteksta korisnika i prikazani su neki od načina njegovoga modeliranja. Drugo poglavlje opisuje načine prikupljanja kontekstnih podataka pomoću pokretnog uređaja, dok treće poglavlje opisuje primjer jedne usluge temeljene na kontekstu korisnika.

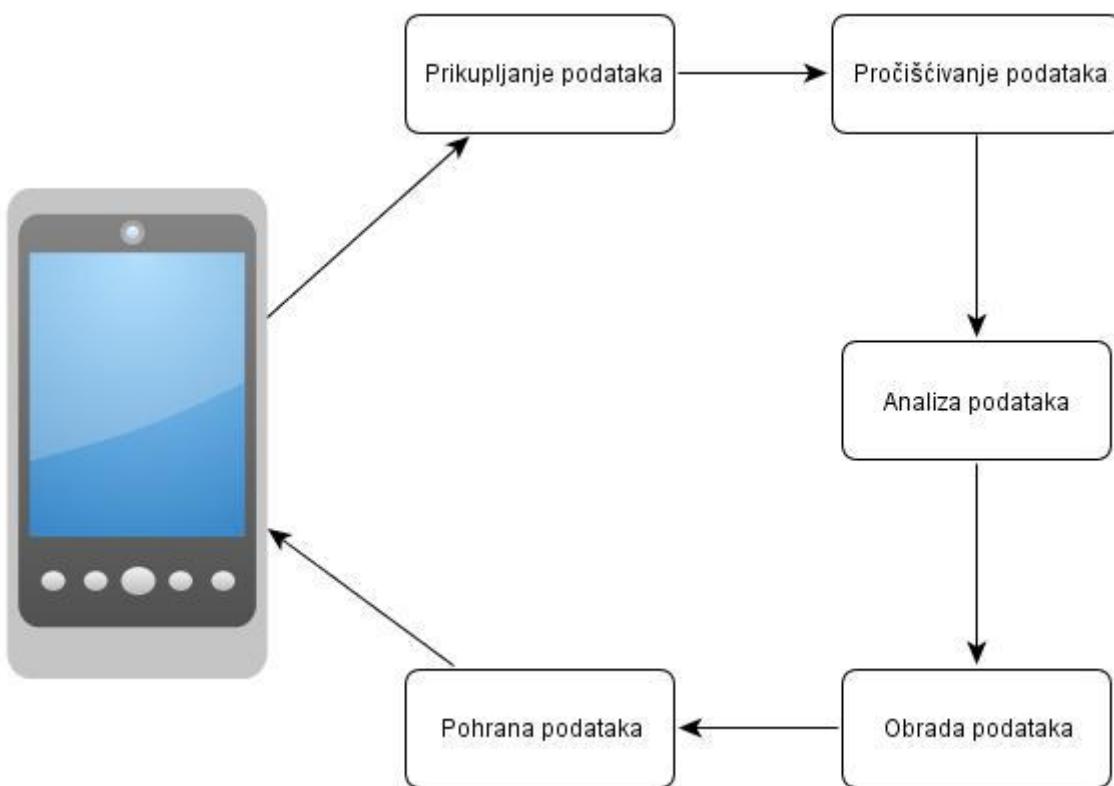
1. Definicija kontekstno-svjesne usluge

Pametni pokretni uređaji (engl. *smartphone*) koje danas nalazimo na tržištu dolaze s ugrađenim senzorima. Naravno kako vrijeme odmiče uređaji poprimaju sve bolje i kvalitetnije senzore. Neki od standardnih senzora su: akcelerometar, žiroskop, kompas, itd. Senzori omogućuju programeru aplikacija određivanje konteksta korisnika, a samim time mogućnost pružanja usluge zasnovanih na kontekstu korisnika.

1.1 Kontekst korisnika

Kontekst korisnika definira se kao skup informacija koje opisuju okružje u kojem se neki entitet nalazi. Pod entitetom smatramo osobu, mjesto ili bilo koji objekt koji ima određenu važnost u interakciji, uključujući i samog korisnika i aplikaciju [1]. Kontekstne informacije omogućavaju prepoznavanje uvjeta u kojima se korisnik trenutno nalazi i njegovih potreba. Na temelju toga, korisniku je moguće pružiti odgovarajuće usluge koje su najbolje prilagođene upravo situaciji u kojoj se on nalazi. Takve usluge nazivaju se kontekstno-svjesne usluge (engl. *context-aware services*) [2].

Slika 1.1 prikazuje redoslijed operacija kontekstno-svjesne usluge pomoću kojih će usluga dobiti relevantne podatke iz okružja. Prvo pokretni uređaj prikuplja podatke iz okružja, pomoću različitih senzora (*prikupljanje*). Prikupljeni podaci potom ulaze u proces pročišćavanja u kojem se određuje koji su podaci od interesa dok se neki od njih mogu odbaciti (*pročišćavanje*). Pročišćeni podaci ulaze u proces analize u kojoj se iz njih modelira kontekst (*analiza*). Nakon toga, podaci se obrađuju (*obrada*) i spremni su za korištenje u kontekstno-svjesnim aplikacijama (*pohrana*).

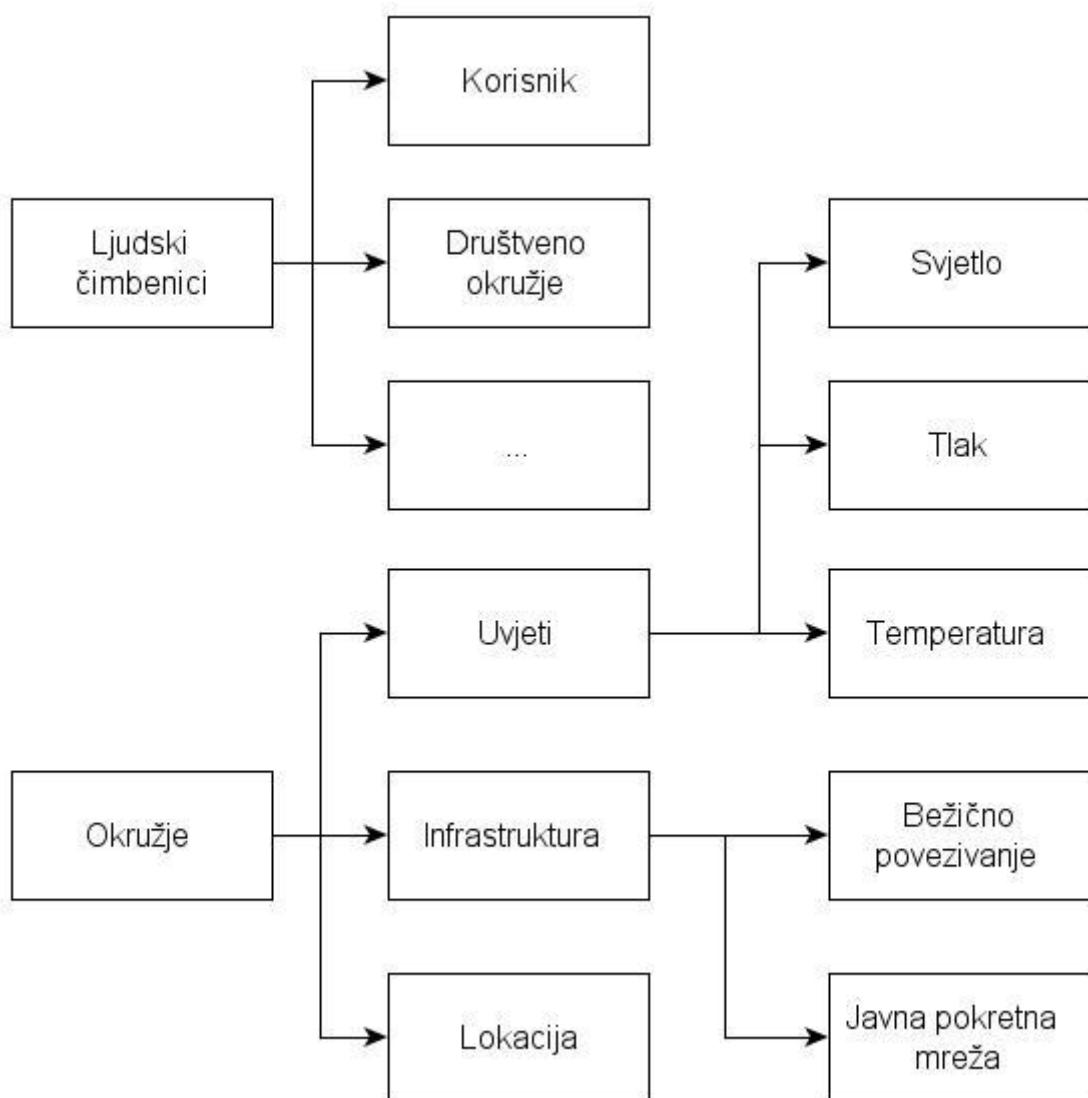


Slika 1.1. Životni ciklus kontekstne svijesnosti

Kontekst korisnika možemo promatrati iz dva aspekta:

- Ljudski čimbenici - informacije dolaze od samih korisnika ili društvenog okružja samog korisnika;
- Okružje - informacije dolaze iz okruženja u kojem se korisnik trenutno nalazi. Informacija ove vrste ima puno ali ih možemo od prilike svrstati u tri veće kategorije:
 - Lokacija - trenutna pozicija korisnika;
 - Uvjeti - osvjetljenje, glasnoća, itd;
 - Infrastruktura - komunikacija između ostalih računala.

Kod definiranje određenje usluge nije potrebno uzimati u obzir sve kontekste već je dosta uzeti one koji će u toj situaciji što točnije odrediti korisnikove potrebe i želje. Slika 1.2 prikazuje taksonomiju konteksta.



Slika 1.2. Taksonomija konteksta korisnika

1.2 Modeliranje konteksta korisnika

Podatke o kontekstu korisnika koji se dohvate iz okružja potrebno je modelirati tako da se oni mogu koristiti u kontekstno-svjesnoj usluzi. Kod dohvata konteksta javlja se problem standardizacije. Različiti sustavi koriste različite modele konteksta i time se otežava prijenos podataka o kontekstu s jednog sustava na drugi.

Dobro definirani modeli konteksta koriste standardizirane metodologije za opis konteksta, kao što je model *ključ-vrijednost*. Prema istraživanju najčešće strukture koje se koriste za modeliranje konteksta su [3]:

- par *ključ-vrijednost* je struktura podataka koja se sastoji od ključa koji predstavlja tip konteksta i vrijednosti koja predstavlja sam podatak konteksta (Ispis 1.1). Ovaj pristup je praktičan i omogućava učinkoviti postupak pronalaženja parametara međutim nije pogodan za modeliranje složenih podataka;
- *logički temeljeni* pristup uključuje formalni pristup u modeliranju konteksta i koristi činjenice, logičke izraze i pravila u definiranju konteksta. Na temelju pravila i postojećih činjenica, takav sustav može generirati nove činjenice. Nedostatak ovog modela predstavlja njegova složenost;
- *ontološko temeljeni* pristup uključuje definiranje ontologija koje opisuju koncepte i odnose, primjerice mjesta, događaje i sl. Ovaj pristup pokazao se vrlo dobrom u procesu razlučivanja konteksta i korišten je u mnogim postojećim rješenjima. Ispis 1.2 prikazuje primjer ontologije prezentirane XML-zapisom (*eXtensible Markup Language*);
- *objektno-orientirani* pristup enkapsulira podatke o kontekstu u objekt i do njih se može doći pomoću definiranih metoda. Ovaj pristup omogućava modeliranje konteksta po slojevima. To znači da se određeni tipovi podataka, koji imaju zajednička svojstva, mogu izvesti iz zajedničkog oblika. Prednost ovog pristupa je modularnost i fleksibilnost podataka, no može rezultirati složenim pristupom samim podacima;

- *sheme za označavanje* predstavljaju koncept hijerarhijske strukture podataka u kojem je svaki tip konteksta označen opisom uloge koju ima (Ispis 1.3). Većina ovih rješenja bazirana je na jeziku XML. Ovaj pristup pokazuje se zadovoljavajućim zbog mogućnosti dobrog opisa konteksta.

Ispis 1.1. Primjer strukture podataka *ključ - vrijednost*

```
person (name ! Dejan)
person (age ! 23)
person (email ! dejan.vasko@fer.hr)
```

Ispis 1.2. Primjer ontologije prezentirane XML zapisom

```
<person:Person rdf:about="urn:Dejan">
  <person:homePhone rdf:resource="urn:age"/>
  <person:eyeColor rdf:resource="urn:email"/>
</person:Person>

<higgins:NormalizedStringSimpleAttribute rdf:about="urn:age">
  <higgins:normalizedStringSimpleValue
    rdf:datatype="#normalizedString">23
  </higgins:normalizedStringSimpleValue>
</higgins:NormalizedStringSimpleAttribute>

<higgins:NormalizedStringSimpleAttribute rdf:about="urn:email">
  <higgins:normalizedStringSimpleValue
    rdf:datatype="#normalizedString">dejan.vasko@fer.hr
  </higgins:normalizedStringSimpleValue>
</higgins:NormalizedStringSimpleAttribute>
```

Ispis 1.3. Primjer sheme za označavanje

```
<?xml version=1.0 encoding="UTF-8" ?>
<person>
    <name>Dejan</name>
    <age>23</age>
    <email>dejan.vasko@fer.hr</email>
</person>
```

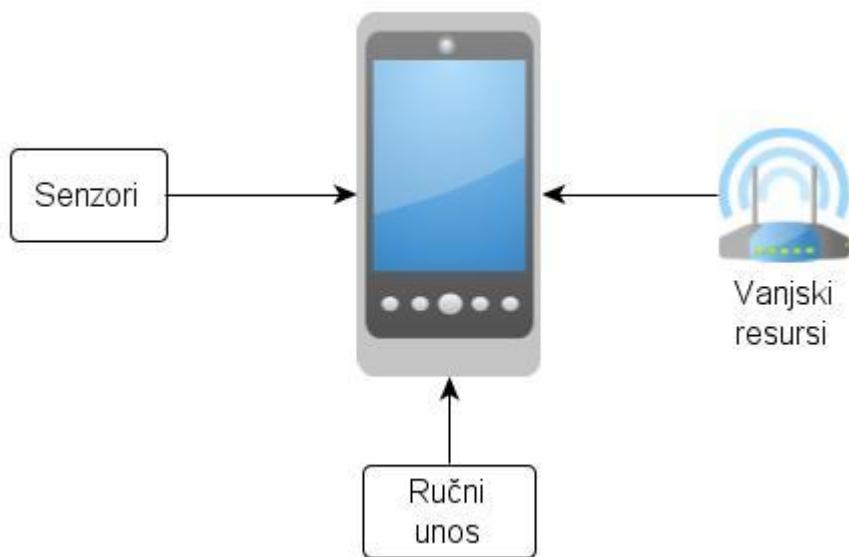
Postavlja se pitanje koji model izabratи za kontekstno-svjesnu uslugu. Izbor odgovarajućeg modela određuje se na temelju usluge koja se želi ponuditi korisniku. Za usluge kao što je određivanje lokacije, model ključ-vrijednost odlično je rješenje, dok kod nekih složenijih usluga za određivanje korisnikovih potreba ili želja bi bio prikladniji složeniji model.

Jedan od najvećih problema u modeliranju je osiguranje točnosti i kvalitete podataka, tj. kako osigurati robusnost samog modela. Senzori za prikupljanje podataka skloni su kvarovima pa može doći do netočnih, nekonzistentnih i nepotpunih podataka. Model kontekstnih podataka mora biti spremان na takve pojave i moći približno ispraviti netočne i aproksimirati podatke koji nedostaju.

2. Prikupljanje podataka o kontekstu korisnika

Način prikupljana podataka o kontekstu korisnika dijeli se u tri glavne kategorije (Slika 2.1):

- Ručni unos korisnika;
- Senzori na pokretnim uređajima;
- Vanjskim resursima.



Slika 2.1. Izvori kontekstnih podataka

2.1 Prikupljanje podataka ručnim unosom korisnika

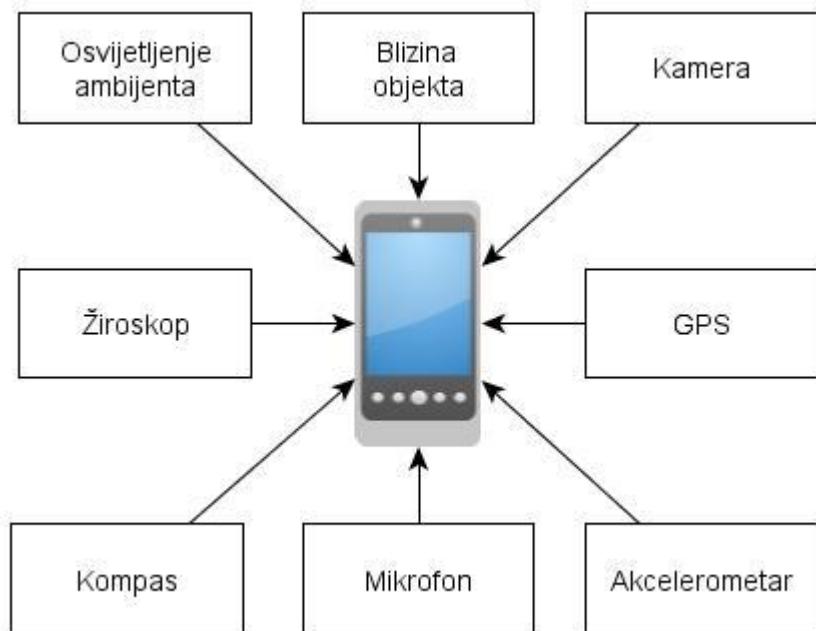
Ručni unos podataka je klasičan pristup na puno današnjih aplikacija. Kao primjer jedne takve je aplikacija za pristup društvenom mreži Facebook. Kada korisnik instalira aplikaciju Facebook ona ga traži njegove osnovne podatke (ime, prezime, adresu elektroničke pošte, itd.). Ovaj pristup prikupljanja podataka je i najtočniji jer

korisnik unosi točne podatke dok kod ostala dva pristupa aplikacije mogu dobiti netočne podatke te tako krivo interpretirati kontekst korisnika.

2.2 Prikupljanje podataka pomoću senzora na pokretnom uređaju

Prikupljanje podataka pomoću senzora je praktično rješenje za korisnike zato što od njih aplikacija ne zahtijeva nikakav unos nego na temelji opažanja senzora može zaključiti u kakvoj se situaciji nalazi korisnik [4]. Neki od najzastupljenijih senzora koji se nalaze na današnjim pokretnim uređajima su (Slika 2.2):

- senzor za osvjetljenje prostora (engl. *ambient light*);
- senzor za prepoznavanje blizine objekta (engl. *proximity*);
- prednja i stražnja kamera (engl. *camera*);
- prijemnik za GPS (*Global Positioning System*);
- akcelerometar (engl. *accelerometer*);
- mikrofon (engl. *microphone*);
- kompas (engl. *compass*);
- žiroskop (engl. *gyroscope*).



Slika 2.2. Skup senzora na pokretnom uređaju

Primjer kada pokretni uređaji koriste senzor za blizinu je kada korisnik razgovara preko pokretnog uređaja. Uređaj u trenutku kada korisnik približi pokretni uređaj blizu lica isključi osvijetljene i onemogući korištenje dodirnog ekrana (engl. *touch screen*). Što se tiče senzora za osvijetljene, većina uređaja ima funkciju automatskog namještanja svjetline ekrana (engl. *auto brightness*) u skladu s vanjskim uvjetima.

Senzor GPS je glavni senzor na pokretnom uređaju za određivanje lokacije uređaja. Neki od primjera lokacijskih usluga koje koriste senzor GPS su navigacija, pokretne društvene mreže, itd. Kompas i žiroskop predstavljaju proširenje lokacijskog prepoznavanja i pružaju uređaju mogućnost da utvrdi dodatne lokacijske informacije (npr. smjer i orientaciju). Još jedan senzor koji se koristi uglavnom u svrhe lokacijskog konteksta je akcelerometar, pomoću njega moguće je praćenje brzine kretanja korisnika i na temelju toga zaključivati koju radnju izvršava korisnik.

Sljedeća dva senzora su mikrofon i kamera. Oni su postali standarda oprema za svaki pokretni uređaj i pomoću njih se mogu saznati informacije o okolini u kojoj se korisnik nalazi. Česti način uporabe mikrofona je snimanje zvučnih signala iz okoline

i na temelju analize signala zaključiti u kakvoj se točno okolini nalazi korisnik (predavanje, šetnja, vožnja automobilom, itd.).

Kod izrade kontekstno svjesnih usluga za pokretne uređaje gotovo uvijek se kombinira par senzora radi točnijeg određivanja konteksta.

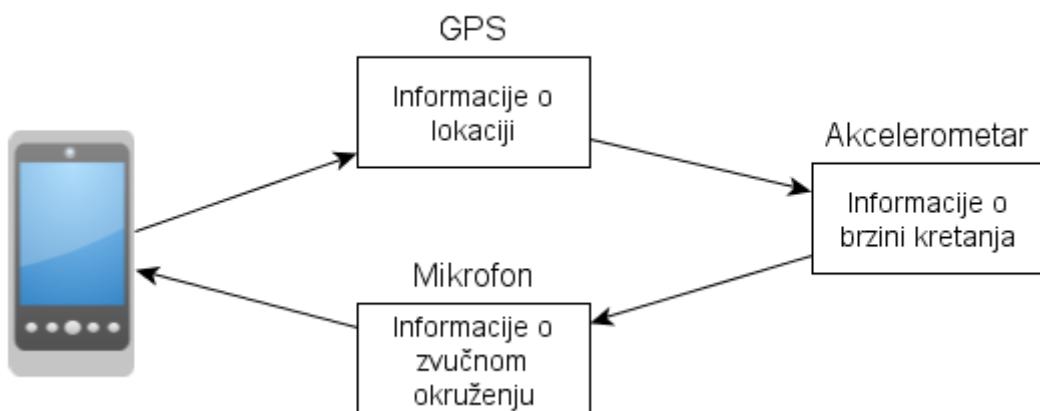
2.3 Prikupljanje podataka pomoću vanjskih resursa

Prikupljanje podataka od strane vanjskih resursa najčešće uključuje prikupljanje podataka s web-poslužitelja ili okolnih uređaja koji podržavaju tehnologije za umrežavanje na malim udaljenostima kao što je Bluetooth. Ovaj oblik prikupljanja podataka može se pokazati na primjeru aplikacije za prognozu vremena. Aplikacija na temelju lokacijskih podataka senzora GPS-a s poslužitelja dohvata informacije o vremenu za točno određeno područje.

3. Primjer i način rada kontekstno-svjesne usluge

U ovom dijelu seminara biti će opisano kako izgledati jedna složenija kontekstno-svjesna usluga ili aplikacija.

Prvi korak rada aplikacije je dohvati informaciju o lokaciji pomoću senzora GPS, u trenutku kad usluga ima informaciju da li se korisnik nalazi u zgradbi, parku ili na ulici pokušat će pomoći ostalih senzora doći do novih informacija kako bi točnije odredila aktivnosti korisnika. Aplikacija pomoći senzora akcelerometra dobiva informacije o brzini kretanja korisnika i na temelju toga može zaključiti da li je korisnik na predavanju (mirno stanje) ili možda šeta po parku (aktivno stanje). Kad aplikacija ima informacije o lokaciji i brzini kretanja korisnika ostaje još samo odrediti zvučno okruženje korisnika. Aplikacija tokom određenog vremena snima zvučne signale pomoći mikrofona kako bi još točnije odreditla uvjete u kojima se korisnik nalazi. U trenutku kad aplikacija ima pristup svim gore navedenim informacijama može djelovati u skladu s istima. Završnu akciju aplikacija bi određivala jačinu zvona na pokretnom uređaju u skladu s okolinom korisnika. Ako se korisnik nalazi u zgradbi u mirnom stanju uz konstantan razgovor aplikacija bi pretpostavila da je korisnik na predavanju i stišati zvono na minimum ili uključiti vibraciju. Drugi slučaj je da korisnik šeta ulicom i oko njega se može primjetiti velika buka. Tada aplikacija postavlja jačinu zvona na najveću razinu kako bi korisnik čuo zvono.



Slika 3.1. Proces prikupljanja podataka

Zaključak

Skup senzora na pokretnim uređajima je vrlo raznolik i oni omogućavaju prikupljanje raznih podataka od prepoznavanja osvjetljenja ambijenta do određivanja geografske lokacije. Kombinacijom podataka s različitih senzora dobiva se bogatija i preciznija informacija o kontekstu korisnika. Najveći problem u razvijanju takvih usluga je sam postupak modeliranja konteksta. Ukoliko kontekst nije dobro prepoznat, usluga neće biti dobro prilagođena što će rezultirati nezadovoljstvom korisnika.

Kako kontekstno-svjesne usluge sve više poprimaju na važnosti, javlja se i problem privatnosti korisnika. U najčešćem slučaju, privatnost je narušena otkrivanjem lokacije korisnika. Jedno od mogućih rješenja je da se korisnika pita koje informacije želi dijeliti, a koje ne.

Literatura

- [1] DEY A. K., ABOWD G. D., Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness, *Workshop on The What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness*, Hag, Nizozemska, (2000)
- [2] KORPIPÄÄ P., MÄNTYJÄRVI J., KELA J., KERÄNEN H., MALM E., Managing Context Information in Mobile Devices, *VTT Technical Research Centre of Finland*, Finska, (2003).
- [3] LANE, N.D., MILUZZO, E., HONG LU, PEEBLES, D., CHOUDHURY, T., CAMPBELL, A.T., A Survey of Mobile Phone Sensing, *IEEE Communications Magazine* 48, 9;140-150, (2010).
- [4] DEY A. K., ADOWD G. D., SALBER D., A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications. *Hum-Comput Interact*, 16;97-166, (2001).
- [5] M. MUN et al., Peir, the Personal Environmental Impact Report, as a Platform for Participatory Sensing Systems Research, *Proc. 7th ACM MobiSys*, 55-68, (2009).
- [6] KOLARI J., Context-Aware Services for Mobile Users (Technology and User Experiences), *VTT Publications* 539, (2004).
- [7] BENTLEY F., METCALF C. J., The Use of Mobile Social Presence, *IEEE Pervasive Computing*, 35-41, (2009).