

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Vid Tadel

**Primerjava različnih arhitektur
sistemov za lokacijsko odvisne opravke**

DIPLOMSKO DELO
NA VISOKOŠOLSLEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: doc. dr. Rok Rupnik

Ljubljana, 2012

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavlanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .



Št. naloge: 00129/2011

Datum: 01.09.2011

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **VID TADEL**

Naslov: **ARHITEKTURE SISTEMOV ZA IMPLEMENTACIJO LOKACIJSKO
ODVISNIH STORITEV**
**THE ARCHITECTURES OF SYSTEMS FOR IMPLEMENTATION OF
LOCATION AWARE SERVICES**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Raziščite področje lokacijske odvisnosti po tehnološki plati in na podlagi ugotovitev raziskave opredelite različne arhitekture za sistem, ki omogoča implementacijo lokacijsko odvisnih storitev. Opredelite tudi koncepte integracije tega sistema z drugimi sistemi. Razvijte tudi prototip sistema.

Mentor:

doc. dr. Rok Rupnik

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic



IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani/-a Vid Tadel,

z vpisno številko 63070164,

sem avtor/-ica diplomskega dela z naslovom:

Primerjava različnih arhitektur sistemov za lokacijsko odvisne opravke

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom doc. dr. Roka Rupnika
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 24.02.2012

Podpis avtorja/-ice:

Zahvala

Hvala vsem, ki so mi pri izdelavi diplome kakorkoli pomagali.

Kazalo

Povzetek	1
Abstract	2
Uvod	3
1 Lokacijsko odvisne storitve	4
1.1 Metode pozicioniranja	5
1.1.1 Lociranje s pomočjo omrežja	6
1.1.2 Lociranje s pomočjo naprave	7
1.2 Pregled nekaterih lokacijsko odvisnih storitev	9
1.2.1 Lokus	9
1.2.2 Odpiralni Časi	9
1.2.3 Gowalla	10
1.2.4 Foursquare	12
1.3 Drugi primeri uporabe	12
2 Metode za organizacijo časa	16
2.1 GTD	16
2.2 GTD v oblaku	16
3 Analiza problema	20
3.1 Lokacijsko odvisni opravki	21
3.2 Primeri uporabe	21
3.3 Tehnološki vidik	21
4 Možne Rešitve	23
4.1 Samostojna lokalna aplikacija	23
4.1.1 Model	23
4.2 Oddaljene varnostne kopije	25

4.3	Mobilna in spletna aplikacija	26
4.4	Večuporabniški sistem z možnostjo dodajanja novih modulov . .	26
4.5	Implementacija s strani mobilnega operaterja	26
5	Integracija z drugimi sistemi	28
5.1	GTD aplikacije	28
5.2	Orodja za sodelovanje in vodenje projektov v podjetjih	28
5.3	Socialna omrežja	29
6	Realizacija	31
7	Zaključne ugotovitve	33
	Seznam shem	34
	Seznam slik	35

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

Seznam uporabljenih kratic in simbolov, ki morajo biti enotni v celotnem delu, ne glede na označevanje v uporabljenih virih.

GTD (ang.) Getting Things Done;

GPS (ang.) Global Positioning System; Sistem globalnega določanja položaja.

LBS (ang.) Location Based Services; Lokacijsko odvisne storitve.

SMS (ang.) Short Message Service; Sistem za pošiljanje kratkih sporočil.

A-GPS (ang.) Assisted GPS; Kot GPS, le da sistem za določanje lokacije uporablja tudi Wi-Fi omrežja.

Wi-Fi (ang.) Wireless Fidelity; Brezžična lokalna računalniška mreža.

POI (ang.) Point Of Interest; Interesna točka.

TOA (ang.) Time of Arrival; Čas prihoda oz. sprejema signala.

TA (ang.) Timing Advance; Prednost v času oz. razmik v času med sprejemom enega in drugega signala.

E-OTD (ang.) Enhanced Observed Time Difference;

LMU (ang.) Location Measuring Unit;

API (ang.) Application Programming Interface; programski vmesnik

LLC (ang.) Limited liability company; družba z omejeno odgovornostjo

NAS (ang.) Network attached storage; omrežna podatkovna shramba

CRM (ang.) Customer relationship management; Upravljanje odnosov s strankami

Povzetek

Diplomsko delo *Primerjava različnih arhitektur sistemov za lokacijsko odvisne opravke* skuša bralcu predstaviti, kako bi lahko v prihodnosti združili opravke s podatki o trenutni lokaciji uporabnika. Namesto tega, da bi si pisali opravke na listke in jih lepili na hladilnik, bi lahko na svojem mobilnem telefonu povezali nakupovalni listek s trgovino, ki stoji na poti iz službe domov.

V delu so na začetku kratko predstavljene metode za pridobivanje podatkov o lokaciji mobilne naprave, tako tiste, ki za lociranje uporabljajo senzorje na napravi, kakor tudi tiste, ki uporabljajo za lociranje zgolj mobilno omrežje. Sledijo jim kratko predstavljene izbrane lokacijsko odvisne storitve, tako da bralec lahko dobi občutek, kakšno dodano vrednost uporabniku ponudi informacija o lokaciji.

V drugi polovici dela so predstavljene možne rešitve in implementacije sistema za lokacijsko odvisne opravke, razvrščene po kompleksnosti. Predstavljene rešitve segajo od preproste mobilne aplikacije, ki vse podatke shranjuje na mobilni napravi in uporablja zgolj senzorje mobilne naprave za določanje lokacije, do polnopravnega sistema, implementiranega s strani operaterja, ki za lociranje uporabnikov uporablja mobilno omrežje, za opozarjanje pa sistem kratkih sporočil. Na kratko je v delu predstavljen tudi problem zasebnosti pri uporabi lokacijsko odvisnih storitev.

Ključne besede:

lokacijsko odvisne storitve, opravila, GTD

Abstract

This paper aims to introduce the reader to a future with location based tasks used on a daily basis. Instead of writing your tasks on a piece of paper and sticking them on the refrigerator, you would rather link your shopping list on your smart phone with the grocery, which is on your way home from the office.

At the beginning there is a short introduction to techniques used to acquire location. The introduced methods are of two sorts, the first being those that use available sensors on the device to track the location of the user, the second utilizing the mobile carrier's infrastructure to obtain the location data. After that, a few select location based services are presented, as to give the reader a sense of what added value the location information can give to the user.

Introduced in the second half of the paper are some possible solutions and implementations of a *system for location based to-do's*, sorted by complexity. Presented solutions range from a simple mobile application that only uses local storage to save data and available location sensors on the device, to a full fledged system implemented by a mobile network carrier, which uses cell towers for positioning and short message service for alerting the users of any important tasks in their vicinity. There is also a short introduction to the on-going privacy issue surrounding location based services.

Keywords:

location based services, tasks, getting things done

Uvod

Današnji tempo življenja od nas zahteva, da opravimo čimveč stvari v čimkrajšem času. Nič nenavadnega ni, če se med poplavo vseh opravkov, ki jih imamo čez dan, kateri tudi izgubi. Ljudje smo se temu prilagodili in v ta namen *izumili* samolepilne listke. Primeri uporabe samolepilnih lističev so zelo različni. Od nakupovalnih seznamov, kratkih sporočil, seznama z opravili na vrtu, do medija za shranjevanje gesel, po možnosti nalepljenega na računalniški zaslon. Njihova glavna naloga je, da nas spomnijo na pomembno opravilo ali podatek, ki si ga nismo uspeli zapomniti, ali za katerega vemo, da bomo nanj po vsej verjetnosti pozabili.

Z razvojem tehnologije so se lističi z opravki preselili v digitalno obliko, na naše računalnike in druge pametne naprave, tudi mobilne telefone. Okrog seznamov z opravki je zrasel pravi ekosistem aplikacij, ki skrbijo, da ne pozabimo napisati kakšnega pomembnega poročila ali morda zaliti rož. Te aplikacije s tujko poimenujemo tudi GTD oz. "Getting Things Done" aplikacije, se pravi aplikacije, ki nam pomagajo končati opravke, na katere bi drugače morda pozabili. Tudi naši mobilni telefoni postajajo vse pametnejši in pridobivajo na funkcionalnosti. Današnji "pametni telefon" vsebuje vsemogoče senzorje, od GPS modulov, digitalnega kompasa, pospeškometra, termometra, in še bi lahko naštevali.

Cilj te diplomske naloge je raziskati, kako povezati že dolgo znani princip zapisovanja in shranjevanja opravil z modernimi tehnologijami v mobilnih telefonih, ter jih predstaviti na uporabniku prijazen način. Osredotoča se predvsem na povezovanje opravil z lokacijami, kjer morajo biti opravljena. Za rešitev takega problema so predstavljene različne arhitekture sistemov, ki omogočajo dodajanje opravkov glede na lokacijo, kjer morajo biti opravljene. S pomočjo lokacijskih storitev, ki jih ponujajo današnje mobilne platforme, lahko spremljajo trenutno lokacijo uporabnika in ga temu primerno opozorijo na opravila v njegovi neposredni bližini. Predstavljate si lahko nakupovalni seznam, vezan na vašo najljubšo trgovino. Ko boste v bližini trgovine, vas mobilnik opozori, da je treba kupiti kruh, mleko in solato.

Poglavje 1

Lokacijsko odvisne storitve

Lokacijsko odvisne storitve ali s tujko "Location Based Services" (LBS) ponujajo dodano vrednost uporabniku s kombinacijo podatkov o trenutni lokaciji naprave in drugimi storitvami informativne ali zabavne narave. S pomočjo lokacijsko odvisnih storitev lahko pregledujemo sporede v kino dvoranah v naši bližini, preverimo, kje je najbližja poštna poslovalnica, ali pa poiščemo mirno kavarno zraven železniške postaje. Kljub temu, da ideja lokacijsko odvisnih storitev ni nova, se le-te do nedavnega niso zares razširile. Ena od možnosti, zakaj je tako, je lahko ta, da vse več ljudi uporablja pametne telefone, ki niso omejeni le na klice in SMS sporočila, temveč imajo na voljo še celo paleto drugih funkcij in aplikacij. Jasno pa je, da je bilo treba tudi počakati na ustrezne komponente, ki omogočajo, da mobilni terminal lahko določi svojo pozicijo. Uporabniki so začeli prebirati informacije tudi na mobilnih napravah in tako se je med drugim pojavila tudi potreba po filtriranju teh informacij le na tiste najbolj relevantne oz. informacije o bližnji okolici.

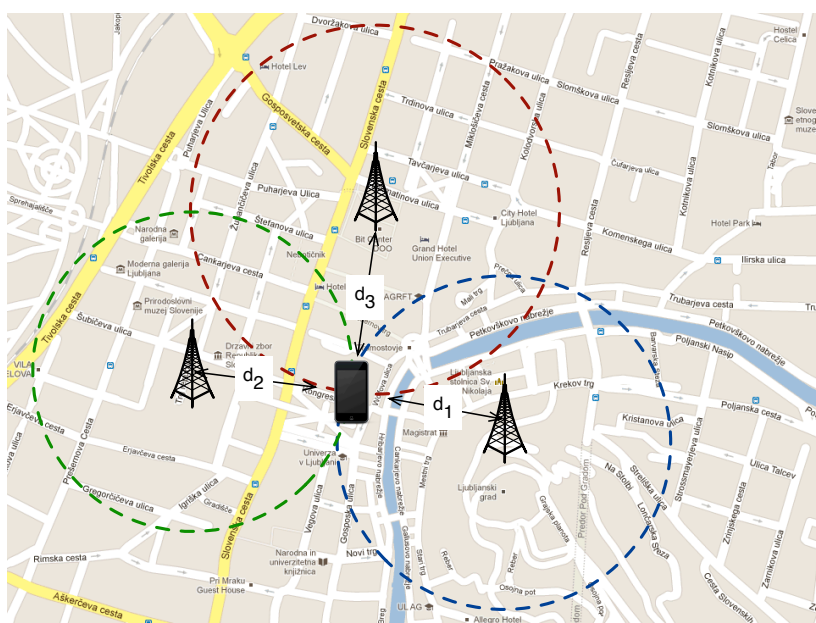
Tega se zavedajo tudi mobilni operaterji, saj povezovanje klicev že dolgo ni več najdonosnejše, priložnost se je pojavila v (hitrem) prenosu podatkov od oziroma do uporabnika. Ta relativno nova oblika *povezave* mobilnih naprav z internetom odpira nove možnosti za različne vrste lokacijsko odvisnih storitev. Poudarek je tu predvsem na storitvah, ki jih ne ponuja operater, temveč tretje osebe.

Za začetek razvoja lokacijsko odvisnih storitev lahko površno označimo zgodnja devetdeseta leta, ko se je pričel razmah mobilne telefonije. Za zagotavljanje boljše kakovosti reševanja življenj, je zvezna komisija za komunikacije v ZDA določila, da naj se reševalcem ob nujnih klicih posreduje tudi lokacija mobilnega terminala [2]. Kdor je že kdaj klical na pomoč reševalce morda ve, kako težko je tisti trenutek točno vedeti kje natančno se nahajamo. Seveda

takrat GPS sistemi še niso bili široko v uporabi, še manj pa so jih vgrajevali v mobilne platforme, zato je to informacijo *posredoval* kar mobilni operater¹. Tako se v klicni center poleg prevezanega klica pošilja tudi podatke o lokaciji mobilne naprave iz katere kliče uporabnik.

1.1 Metode pozicioniranja

Za določanje lokacije uporabnika obstajajo poleg uporabe GPS modula še drugi načini določanja lokacije brez namenskih komponent v mobilnem terminalu. Metode za pozicioniranje se v osnovi med seboj delijo na tiste, ki za izračunanje pozicije uporabljajo mobilno omrežje in tiste, ki za pozicioniranje uporabljajo senzorje mobilnega terminala. Obstajajo pa tudi kombinirane oz. hibridne tehnologije, ki uporabljajo tako omrežje kot mobilni terminal za določanje lokacije uporabnika. Tehnologije za lociranje se razlikujejo predvsem v tem, da



Shema 1: Poenostavljen prikaz določanja lokacije mobilnega terminala s pomočjo baznih postaj mobilnega operaterja.

tiste, ki uporabljajo zgolj mobilno omrežje delujejo tudi na starejših mobilnih

¹Pozicijo terminala se da precej natančno določiti zgolj s pomočjo telefonskega omrežja

aparatih, so zaradi tega cenejše za implementacijo, posledično pa ne zagotavljajo visoke natančnosti. Načeloma se da zgolj z mobilnim omrežjem določiti lokacijo uporabnika na nekaj 100 metrov do nekaj kilometrov natančno. Ker je pozicioniranje preko mobilnega omrežja odvisno od števila oddajnih stolpov, ki se uporabljajo pri izračunavanju lokacije, so rezultati na področjih z gosteje posejanimi baznimi postajami večinoma bolj natančni.

Danes najpogosteje uporabljena tehnologija v mobilnih napravah za določanje pozicije je A-GPS, ki kombinira natančnost satelitskega pozicioniranja s hitrostjo lociranja preko baznih postaj in Wi-Fi dostopnih točk.

1.1.1 Lociranje s pomočjo omrežja

Bazne postaje, ki jih uporabljajo mobilni operaterji, sprejemajo signal od katerega koli mobilnega terminala v njihovem dosegu. Če vzamemo meritve signala določene mobilne naprave iz ene ali več baznih postaj, lahko določimo lokacijo te naprave. Rešitve, ki za lociranje uporabljajo omrežje operaterja, lahko delujejo s katero koli mobilno napravo in so zato primerne predvsem za lociranje starejših naprav, ki še nimajo vgrajenih dodatnih senzorjev za pridobivanje lokacije.

Id celice Najbolj preprost in cenovno učinkovit način za določanje lokacije mobilnega uporabnika je preko identifikatorja celice, v kateri se trenutno nahaja. Mobilno omrežje je razdeljeno na celice (od tu tudi ime, *Cellular Network*), za katere točno vemo, kje se nahajajo. Slaba stran te metode je slaba natančnost, saj je premer celice lahko večji od enega kilometra. Z metodo identifikatorja celice dobimo približno predstavo, kje se uporabnik nahaja, ne moremo pa ugotoviti njegove natančne lokacije. Kot nadgradnja te metode se uporablja tehnika imenovana *Timing Advance*. S pomočjo TA lahko določimo, kako daleč od bazne postaje se uporabnik nahaja.

Čas prihoda ali *Time of Arrival*. Ta pristop lahko drastično izboljša natančnost pozicioniranja mobilnega uporabnika. Deluje tako, da signal poslan iz mobilne naprave prestrežejo vsaj tri bazne postaje. Vsaka od baznih postaj nato izračuna, koliko časa je preteklo od trenutka, ko je bil signal poslan do trenutka, ko ga je postaja sprejela. Ker morajo biti te časovne razlike izračunane zelo natančno, morajo biti ure baznih postaj med seboj sinhronizirane in zelo natančne. Ko imamo podatke o času, lahko izračunamo razdaljo do naprave, ker signal potuje od mobilne naprave s konstantno hitrostjo. Ker so bazne postaje nepremične, lahko določimo

stično točko, kjer se po izračunih naprava nahaja (Shema 1). Natančnost, s katero lahko določimo pozicijo mobilnega uporabnika z metodo TA, je približno 50 metrov v mestih in 150 metrov na podeželju.

1.1.2 Lociranje s pomočjo naprave

Kadar potrebujemo večjo natančnost kot jo omogočajo rešitve, ki uporabljajo zgolj omrežje, je potrebno v proces lociranja vključiti tudi napravo, katere lokacijo želimo ugotoviti. S temi metodami so tudi omogočene storitve t.i. tretje generacije, ki potrebujejo karseda natančno pozicijo uporabnika, npr. GPS navigacija.

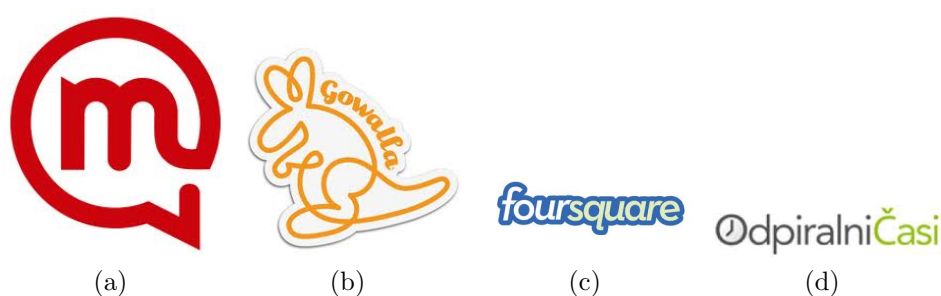
E-OTD Tehnologija, imenovana E-OTD deluje na podoben način kot TOA, vendar v tem primeru meri čas mobilna naprava. E-OTD za pozicioniranje potrebuje meritve časa do mobilne naprave in meritve fiksne enote za merjenje lokacije v omrežju, ali s kratico LMU. Za natančno triangulacijo tudi E-OTD potrebuje vsaj tri bazne postaje. Za delovanje te metode morajo bazne postaje, ki sodelujejo v procesu triangulacije pošiljati natančen čas njihove ure. LMU v tem primeru poskrbi za natančne meritve, katere lahko potem mobilna naprava primerja s svojimi. Računanje lahko poteka na mobilni napravi ali v omrežju, vendar je za računanje na napravi potrebno imeti ustrezno strojno opremo. Natančnost izračunane lokacije po metodi E-OTD je ponavadi nekje med 50 in 100 metri.

GPS in A-GPS Globalni sistem za pozicioniranje je danes najbolj razširjena metoda za ugotavljanje trenutne lokacije uporabnika. Uporablja 24 satelitov v orbiti, ki pošiljajo signal sprejemnikom na Zemlji. GPS sprejemniki delujejo podobno kot ostale metode za pozicioniranje. Sateliti v orbiti konstantno pošiljajo signale, katere sprejemajo naprave opremljene s senzorji GPS. Signal vedno potuje le v eni smeri in sicer od satelita k sprejemniku. Naprava na zemlji meri čas, ki ga potrebuje signal, da prepotuje razdaljo od satelita do sprejemnika. Te meritve morajo biti zelo natančne, saj lahko napaka velikosti tisočinke sekunde povzroči, da je izračunana lokacija oddaljena do 300km od dejanske. Natančnost sistema GPS je ponavadi od 5 do 40 metrov, uporabnost pa se drastično zmanjša v zaprtih prostorih. Sistem GPS omogoča tudi tridimenzionalno lociranje kar pomeni, da lahko izračunamo tudi nadmorsko višino lokacije, kjer se nahajamo.

Rešitve predstavljene v tej diplomski nalogi se podrobneje ne ukvarjajo z metodami za pozicioniranje, saj je čimbolj transparentno delovanje le-teh zaželeno.

1.2 Pregled nekaterih lokacijsko odvisnih storitev

Sodobne lokacijsko odvisne storitve so zelo raznolike. Na voljo imamo preproste iskalnike bližnjih bankomatov, pa tudi storitve za iskanje različnih interesnih točk v bližini. Taki storitvi sta npr. Lokus in Odpiralni Časi, ki sta tudi malce podrobneje predstavljene v podpoglavjih. Poleg iskalnih storitev pa so se okrog lokacijsko odvisnih storitev razvila tudi celotna socialna omrežja z več milijoni uporabnikov, ki so prav tako predstavljena na naslednjih straneh.



Slika 1.1: Logotipi podjetja Mobitel d.d., Gowalla Inc., Foursquare Inc. in Odpiralni Časi

1.2.1 Lokus

Lokus je storitev družbe Mobitel d.d., slovenskega nacionalnega mobilnega operaterja [4]. Deluje na osnovi pošiljanja kratkih sporočil (SMS) in je posledično kompatibilen praktično z vsemi mobilnimi terminali, ki podpirajo sprejemanje in pošiljanje SMS sporočil. Za lociranje uporabnika uporablja mobilno omrežje, zaradi tega tudi ni potrebna posebna oprema za lociranje na aparatih.

Lokus omogoča pregledovanje interesnih točk v bližini uporabnika s pomočjo enostavnih ukazov, za primerjavo z večino ostalih pa je storitev plačljiva. Uporabniku se zaračuna poslano SMS sporočilo z ukazom ter vsa dohodna sporočila s podatki o uporabnikovi trenutni lokaciji in drugimi koristnimi informacijami.

1.2.2 Odpiralni Časi

Odpiralni Časi omogočajo pregledovanje odpiralnih časov trgovin, restavracij, pošt in drugih poslovalnic po Sloveniji [5]. Storitev je bila prvotno zasnovana

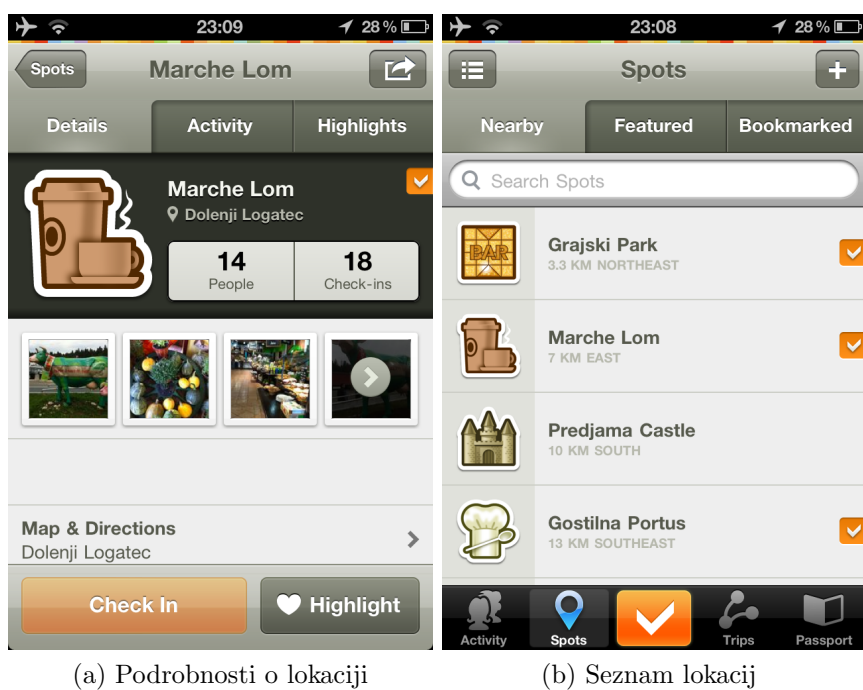


Slika 1.2: Posnetek zaslona aplikacije Odpiralni Časi na platformi iOS

kot spletna stran, nato pa se je hitro pojavila tudi kot aplikacija na iOS in Android platformah. Poleg osnovnih odpiralnih časov so uporabniku na voljo tudi informacije o ponudbi, kontaktni podatki, slike poslovalnic in komentarji drugih uporabnikov. Mobilne aplikacije uporabljajo lokacijske zmožnosti mobilnih terminalov, na katerih tečejo, kar zagotavlja natančnejše lociranje, vendar pa naprave potrebujejo komponente za lociranje (GPS senzor). Storitve odpiralni časi je brezplačna, tako za spletne kot mobilne uporabnike, vendar pa se ob iskanju informacij prikazujejo oglasi v obliki promoviranih poslovalnic.

1.2.3 Gowalla

Gowalla je eno izmed mnogih socialnih omrežij, ki omogoča uporabnikom sporočanje njihove trenutne lokacije [6]. Lokacija, kjer se uporabnik lahko "prijavi" (ang. check-in) je lahko bližnja kavarna, pisarna, železniška postaja ali trgovina, uporabniki tudi sami dodajajo lokacije, kjer se nato prijavljajo. Uporabniki omrežja Gowalla zbirajo značke (ang. badges) v svojem virtualnem potnem listu. Nekatera podjetja uporabljajo servis Gowalla tudi za promocijo svojih produktov in druge vrste oglaševanja. Gowalla uporablja virtualne predmete, katere uporabniki zbirajo in jih naključno dobivajo preko prijav v



Slika 1.3: Posnetki zaslona aplikacije Gowalla za platformo iOS

lokacije. Nekateri predmeti so redkejši kot ostali in lahko pomenijo določene ugodnosti ob prijavi. Promocijo preko servisa Gowalla lahko prikažemo na preprostem primeru: uporabnik se prijavi v določeni trgovini. Ob prijavi dobi med svoje predmete tudi virtualno pločevinko ledenega čaja, ki jo lahko "unovči" v bližnji kavarni tako, da jo pokaže natakarkju. S tem dobi pravico do brezplačne osvežilne pijače ob enem naročilu.

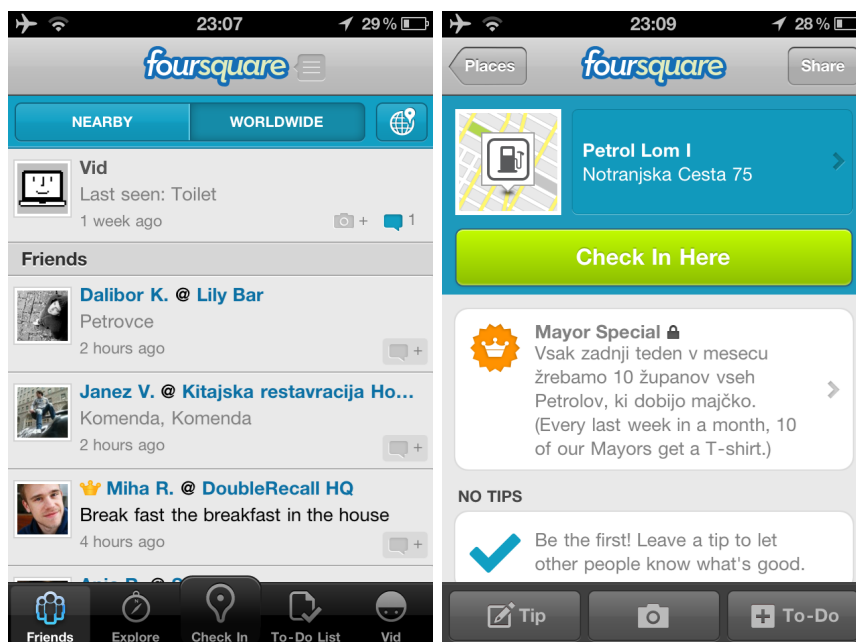
1.2.4 Foursquare

Foursquare in Gowalla sta si med seboj zelo podobna. Bistvena razlika je, da servis Foursquare ne uporablja virtualnih predmetov, temveč se za motivacijo uporabnikov poslužuje drugih načinov. V sistemu Foursquare obstaja ti. princip "županovanja" (ang. mayorship). Uporabnik z največ prijavi na določeni lokaciji pridobi status župana te lokacije. S tem se vzpodbuja pripadnost uporabnikov, prav tako pa lahko župani na določenih lokacijah koristijo posebne ugodnosti, kot so npr. brezplačni rogljiček ob kavi, 10% popust na vsa naročila in podobne malenkosti. Nekatero restavracije pa imajo tudi vedno rezervirano mizo za župane. Te posebne ponudbe se imenujejo *specials* in niso nujno vezane samo na župane. Veliko lokacij ponuja podobne, samo malo manjše ugodnosti tudi drugim uporabnikom, ko se prijavijo. Foursquare ima približno 8 milijonov uporabnikov po celem svetu. Posebnost aplikacije Foursquare je, da le-ta že ponuja neke vrste lokacijsko odvisne opravke. Ti opravki so vezani na lokacijo, kjer se uporabnik prijavi. Uporabnik lahko ob prijavi doda opravke vezan na to lokacijo, ali pa pregleduje že prej ustvarjena, javna opravila, ki so jih dodali drugi uporabniki. Večinoma so to opravki vrste *Poskusite čokoladno torto* ali *Najboljši sendviči v mestu*, vendar so na nek način začetni koraki lokacijsko odvisnih opravkov v pravem pomenu. Razlika med opravili, vezanimi na lokacijo, ki jih ponuja aplikacija Foursquare in sistemi, ki jih opisuje to delo je ta, da je v primeru uporabe aplikacije Foursquare uporabnik na opravilo opozorjen šele ob prijavi v lokacijo, kateri je opravke dodan.

Aplikacije, predstavljene kot rešitve problema v tej diplomski nalogi, imajo kot eno izmed zahtev navedeno tudi opozarjanje uporabnika na opravila v bližini trenutne lokacije.

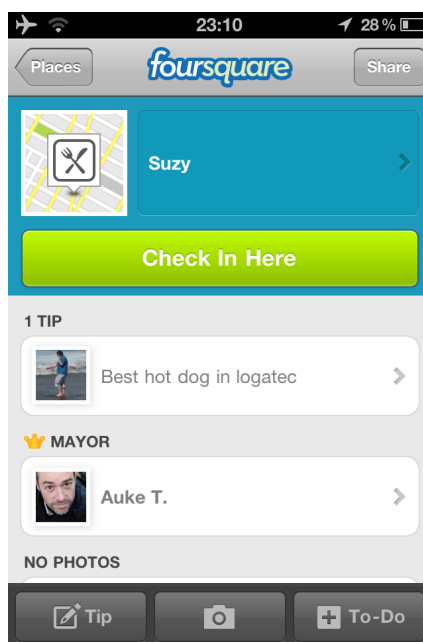
1.3 Drugi primeri uporabe

Z možnostjo uporabe GPS senzorjev v mobilnih napravah lahko aplikacije pridobijo na dodani vrednosti. Poglejmo si še nekaj krajših primerov, kjer



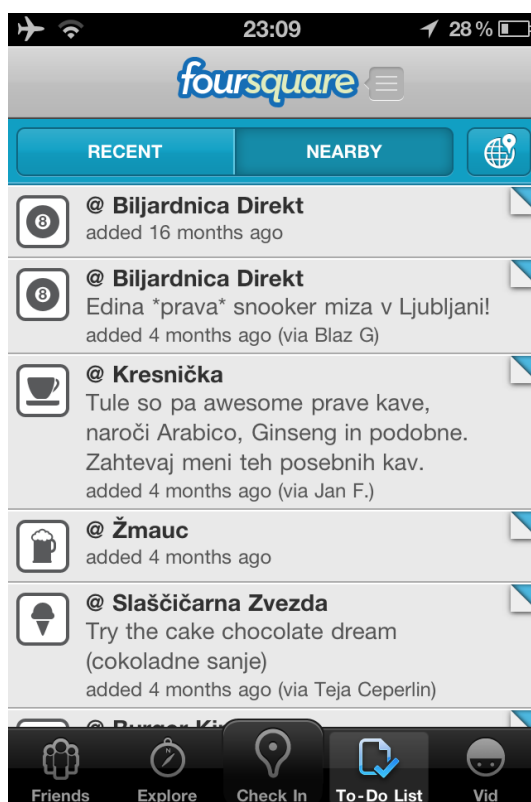
(a) Aktivnosti prijateljev

(b) Ponudba za župane



(c) Podrobnosti o lokaciji

Slika 1.4: Posnetki zaslona aplikacije Foursquare za platformo iOS



Slika 1.5: Posnetek zaslona aplikacije Foursquare na platformi iOS, kjer so vidni opravki, vezani na določene lokacije.

nam pride prav podatek o trenutni lokaciji uporabnika. Na spletni strani <http://vreme.apps.si> lahko vidimo trenutno temperaturo za kraj, v katerem se nahajamo, če naš brskalnik podpira deljenje trenutne lokacije. Uporaba podatkov o lokaciji na tej spletni strani ni omejena samo na mobilne naprave. Če naš računalnik oz. operacijski sistem podpira deljenje informacij o trenutni lokaciji, potem bomo lahko videli tudi trenutne podatke za vreme na lokaciji našega računalnika. Tudi socialna omrežja, kot je Facebook, se poslužujejo lokacijskih storitev. Tako lahko spremljamo naše prijatelje, kje se trenutno nahajajo in njihove dejavnosti tudi komentiramo.

Druge vrste uporabe lokacijsko odvisnih storitev:

- navigacija;
- opozarjanje na zastoje na cestah;
- lokacijsko odvisno mobilno oglaševanje;
- uporaba lokacijskih podatkov v igrah.

Poglavje 2

Metode za organizacijo časa

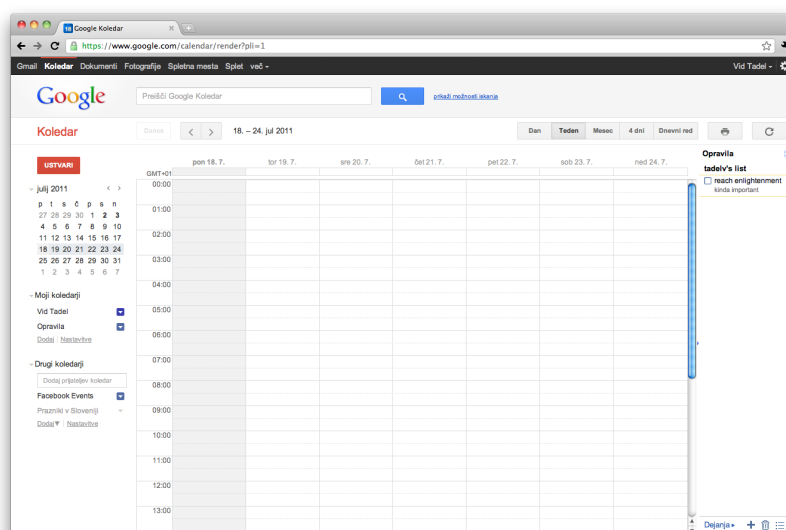
Z organizacijo časa kontroliramo, koliko časa porabimo za določene aktivnosti. Metode za organizacijo časa naj bi predvsem pomagale pri povečanju produktivnosti in učinkovitosti, za pomoč pri tem pa obstajajo različne tehnike, orodja in spretnosti. V začetku so se metode za organizacijo časa uporabljale le za delovne aktivnosti, vse pogosteje pa se jih uporablja tudi za organizacijo prostega časa.

2.1 GTD

GTD je kratica za znamko in filozofijo "Getting Things Done", katere pionir je David Allen [7], priznan svetovalec za produktivnost. GTD je ena izmed metod za organizacijo časa [8], vendar pa se "Getting Things Done" uporablja tudi kot nadpomenka za vse metode za organizacijo časa, posebej tiste ki se ukvarjajo s načrtovanjem in razporejanjem delovnih aktivnosti.

2.2 GTD v oblaku

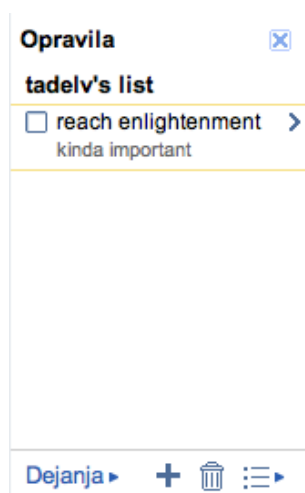
Računalništvo v oblaku je pojem, ki se uporablja za poimenovanje procesa dela z oddaljeno skupino strežnikov, ki se nahajajo v ti. oblaku. To pomeni, da se na uporabnikovem računalniku ponavadi nahaja le manjša aplikacija, ki komunicira z oblakom in za svoje delo porablja resurse lokalnega računalnika, podatki pa se shranjujejo na oddaljene strežnike. V to skupino spadajo le določeni primeri, kot so na primer urejanje besedila, fotografij ali razpredelnic. Za aplikacije v oblaku velja tudi, da se resursi znotraj oblaka razporejajo glede na trenutne potrebe. Če na primer ena spletna storitev zaradi



Slika 2.1: Google koledar, v desnem robu so vidna opravila

trenutnega navala uporabnikov, ali iz katerega drugega razloga, potrebuje več računalniške moči, se temu primerno tej spletni aplikaciji dodeli več sredstev v obliki procesorskega časa, pomnilnika, prostora na trdih diskih itd. V nasprotnem primeru, če aplikacija ne porablja vseh sistemskih virov, ki so ji na voljo, se le-te preusmeri oz. dodeli drugim aplikacijam, ki jih trenutno potrebujejo. Primer GTD aplikacije, ki živi v oblaku, je koledar, ki ga ponuja spletni iskalnik Google (<http://google.com/calendar>). Ta koledar omogoča tudi upravljanje z opravili, le-ta pa se ne shranjujejo lokalno, temveč na oddaljenih strežnikih oz. v oblaku. Tako nam je omogočen dostop do opravil in koledarja iz vsakega računalnika ali naprave z dostopom do interneta in spletnim brskalnikom, saj so koledar in opravila vezana na naš Google uporabniški račun.

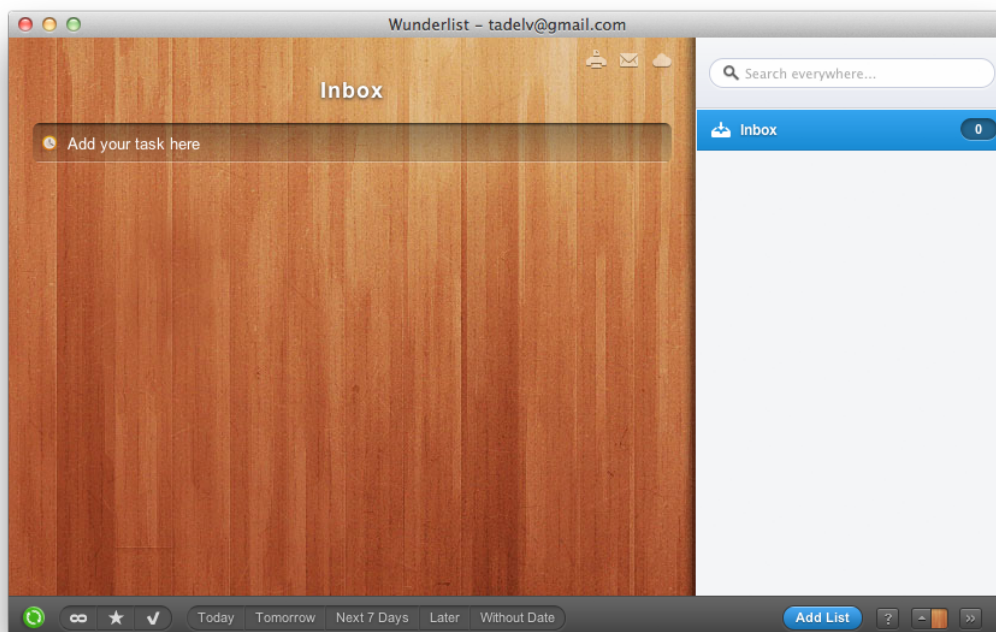
Drugi primer zelo podobne aplikacije z opravili je Ta-Da List, podjetja 37signals LLC. Ime je izpeljanka iz angleške besedne zveze za seznam opravil, "to-do list". Prav tako kot pri Googlovem koledarju so tudi tukaj podatki shranjeni na oddaljenih strežnikih in prijava je možna iz vsake naprave z dostopom do interneta in s spletnim brskalnikom. Glavna razlika med Googlovim koledarjem in Ta-Da list je v tem, da slednja spletna aplikacija ponuja izključno upravljanje z opravili in še to karseda enostavno in učinkovito. Prikazane so le najnujnejše stvari, sezname opravil, posamezna opravila in zraven le-teh potrditvena polja, ki označujejo, kdaj je določeno opravilo končano.



Slika 2.2: Podrobni pogled na opravila v aplikaciji Google koledar



Slika 2.3: Zajem zaslona s prikazom spletne aplikacije Ta-Da list



Slika 2.4: Zajem zaslona z oknom aplikacije Wunderlist na sistemu Mac OS X

Še en zanimiv sistem za upravljanje z opravili je aplikacija Wunderlist nemškega podjetja "6 Wunderkinder G.m.b.h.". Aplikacija je na voljo za vse glavne operacijske sisteme za namizne računalnike, prav tako pa je na voljo za glavne mobilne platforme. Uporabnik se prijavi v aplikacijo s svojim e-poštnim naslovom in geslom. Aplikacija omogoča pregledovanje in urejanje opravil ter dodajanje opravil. Sinhronizacija poteka med vsemi odjemalci. Aplikacija Wunderlist je zanimiva predvsem iz razvijalskega stališča, saj je izvorna koda napisana v jezikih Javascript, HTML in CSS oz. v jezikih, ki poganjajo spletne strani. V ozadju aplikacije Wunderlist se skriva platforma Appcelerator Titanium podjetja Appcelerator Inc., ki omogoča razvoj za več platform hkrati na eni kodni osnovi. Z razvojnim okoljem Appcelerator Titanium lahko hkrati razvijamo aplikacije za operacijske sisteme Windows, Linux, Mac OS X, mobilni platformi Android in iOS ter splet.

Poglavje 3

Analiza problema

Opravki, kot jih poznamo danes, so dovolj uporabni le, če jih uporabnik tudi redno pregleduje, ali če ga aplikacija, ki jo uporablja, na njih redno opozarja. Lokacijsko odvisne storitve sicer ponujajo ogromno možnosti, vendar so trenutni primeri uporabe večinoma omejeni na uporabnikovo interakcijo s storitvijo. Uporabnik mora še vedno sam pregledovati in filtrirati informacije, ki mu jih storitve ponujajo, namesto da bi bile informacije že prilagojene uporabnikovemu profilu.

Seveda s prilagojevanjem informacij uporabniku kmalu pridemo do danes vedno bolj perečega problema zasebnosti. Lokacijsko odvisne storitve potrebujejo za izdelavo profila uporabnika veliko količino lokacij, kjer se uporabnik zadržuje. Če se te informacije kakorkoli shranjujejo, predstavljajo tveganje za vdor v uporabnikovo zasebnost, saj bi napadalec lahko tako pridobil podatke o gibanju uporabnika, od njegove domače hiše, do službe, trgovine in ostalih lokacij, kjer se zadržuje. Večina podjetij, ki skrbijo za te storitve, se tega tveganja zaveda in na to uporabnike tudi opozarjajo. Tako na primer servisa Gowalla in Foursquare odsvetujeta javno prijavljanje na lokacije, ki so tako ali drugače občutljive narave za uporabnika.

Metode za upravljanje s časom so po drugi strani glede svojega delovanja precej omejene. Če nismo sami dovolj disciplinirani in jih ne pregledujemo sproti oz. dovolj pogosto, se lahko hitro zgodi, da kakšen popravek enostavno spregledamo. Če bi sisteme za upravljanje s časom predelali tako, da bi pogosteje opozarjali na opravke, pa bi se znalo hitro zgoditi, da bi postali za uporabnika premoteči in bi jih ravno zaradi tega prenehal uporabljati.

Idealna rešitev, ki bi združila prednosti lokacijsko odvisnih storitev s prednostmi sistemov za upravljanje s časom, mora poleg varovanja podatkov o uporabnikovi lokaciji tudi skrbeti za to, da uporabnika dovolj pogosto, vendar

nemoteče opozarja na njegova opravila.

3.1 Lokacijsko odvisni opravki

S kombinacijo lokacijsko odvisnih storitev in metod za organiziranje časa je lahko uporabnik samodejno opozorjen na opravke, kadar je v bližini lokacije, kjer je treba opravke opraviti. S tem združimo prednosti metod za organizacijo časa (razbremenitev uporabnika) in koristi lokacijsko odvisnih storitev oz. spremljanja trenutne lokacije uporabnika. Na ta način dobimo opravke, ki so vezani na lokacijo, ne samo na čas. Sistem sam poskrbi za to, da je uporabnik pravočasno opozorjen na opravke v bližini.

3.2 Primeri uporabe

Za prvi primer uporabe bom izbral najpogostejšega. To je obisk trgovine. Nakupovalni listek oz. lokacijsko odvisni opravke je vezan na trgovino na naši poti iz službe. Ko se na poti domov približamo trgovini na določeno razdaljo, nas mobilni telefon opozori na to, da imamo določen opravke v bližini, v tem primeru nakup v trgovni. Ko smo v trgovini, lahko odpremo aplikacijo in preverimo vsebino nakupovalnega listka. Ker je opravke vezan na to lokacijo, se prikaže kot prvi oz. je kako drugače izpostavljen.

Malce manj enostaven primer uporabe je obveščanje delavcev na terenu. Operater, ki je lahko lociran v operacijskem centru podjetja, določa naloge in jih razporeja med delavci. Tukaj gre lahko za taksi službo, katere vozniki prejemajo naročila za prevoze preko našega sistema. Dispečer ima pred seboj zaslon na katerem so prikazani vozniki in njihove trenutne lokacije. Ko stranka naroči prevoz, se najbližjemu prostemu vozniku doda opravilo, vezano na lokacijo, kjer se nahaja stranka. Ko stranka pove, kam želi, se zopet doda opravilo vozniku, ki mu pove kam mora peljati stranko. Medtem ko voznik vozi stranko na določeno destinacijo, ne more sprejemati novih opravil. Šele ko stranko odloži, oziroma je blizu končne lokacije, lahko voznik dobi novo opravilo, ki se nahaja v bližini njegove trenutne lokacije.

3.3 Tehnološki vidik

Iz tehnološkega vidika sta najbolj zanimivi implementaciji lociranja in sinhronizacije podatkov. Zanimivo je tudi vprašanje delovanja aplikacije v ozadju,

saj bi le-ta morala konstantno preverjati lokacijo mobilne naprave, za to da lahko sistem uporabnika pravočasno opozori na opavek v bližini. Seveda ob tem ne smemo pozabiti na porabo energije. Konstantno vklapljanje in izklapljanje senzorjev za lociranje, predvsem GPS senzorjev, zna potrošiti kar precej energije, tako da je že sama implementacija tega kar zanimiv izziv. Poleg tega je treba misliti tudi na mobilne naprave, ki nimajo posebnih senzorjev za lociranje, temveč uporabljajo za določanje lokacije le omrežja Wi-Fi. Seveda v našem primeru ne potrebujemo posebej natančnega pozicioniranja. Dovolj je natančnost nekaj sto metrov, za kar niti ne potrebujemo senzorjev GPS¹. V naprednejših implementacijah bi naleteli tudi na problem sinhronizacije podatkov med odjemalci, saj se lahko opravki urejajo, ustvarijo ali izbrišejo ločeno in neodvisno na poljubni napravi, ki je v sistem povezana.

¹V kolikor mobilna naprava omogoča določanje lokacije s pomočjo omrežij Wi-Fi ali mobilnega omrežja.

Poglavje 4

Možne Rešitve

Možnih implementacij lokacijsko odvisnih opravkov in s tem možnih rešitev je kar precej. Segajo od najenostavnejših, najmanjših enouporabniških aplikacij, do celotnih sistemov, ki združujejo ne samo več uporabnikov, temveč se lahko modularno nadgrajujejo z novimi funkcionalnostmi in povezujejo z drugimi omrežji. V podpoglavjih je predstavljenih nekaj primerov, razvrščenih po kompleksnosti.

4.1 Samostojna lokalna aplikacija

Za implementacijo samostojne aplikacije, ki bi delovala na mobilnem telefonu ni potrebno veliko dela. Zaradi tehnoloških zahtev pa je omejena le na določene platforme. Operacijski sistem mora aplikaciji nuditi dostop do podatkov s GPS senzorja, poleg tega pa aplikacija potrebuje tudi podporo delovanja v ozadju (multitasking).

4.1.1 Model

Vse rešitve uporabljajo za shranjevanje opravkov in lokacij relacijsko bazo. V osnovni implementaciji sta v bazi le dve entiteti in sicer opravki ter lokacije. Vsak opravek je vezan na eno lokacijo, lokacija pa ima lahko več opravkov. Entiteta Opravek ima naslednje attribute:

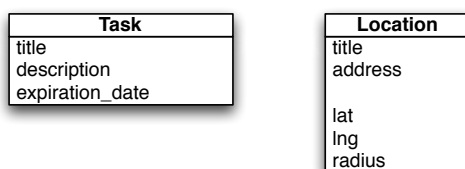
- naslov opravka;
- kratek opis opravka;
- datum, do kdaj mora biti naloga opravljena;

- datum, kdaj je bila naloga ustvarjena.

Entiteta Lokacija ima attribute:

- ime lokacije, kot ga določi uporabnik;
- naslov lokacije;
- zemljepisna širina;
- zemljepisna dolžina;
- radij, znotraj katerega je obveščanje o nalogi še dovoljeno.

Radij predstavlja območje, znotraj katerega se mora mobilna naprava nahajati, da lahko aplikacija opozori uporabnika na opravke v bližini.



Shema 2: Prikaz entitetnega modela za enostavno aplikacijo z dvema entitetama

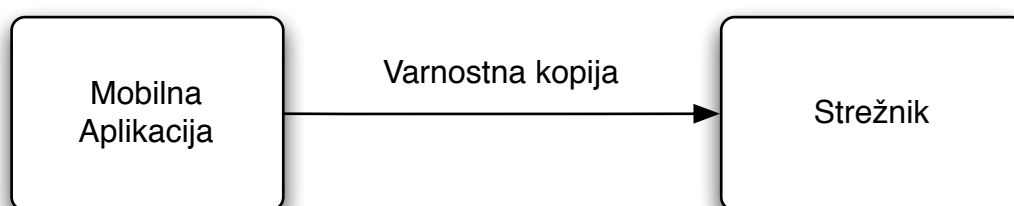
Naša aplikacija ima zahtevo, da lahko periodično osvežuje podatke o lokaciji uporabnika. Zbrani podatki, zemljepisna širina in dolžina ter natančnost lokacije se nato primerjajo s podatki o lokacijah, ki vsebujejo opravila. Če je lokacija uporabnika znotraj določenega radija in napaka pri natančnosti ni prevelika (natančnost izračunane pozicije uporabnika je dovolj visoka), aplikacija opozori uporabnika o bližini opravka.

Za računanje razdalje med točkami bi aplikacija lahko uporabila sistemske knjižnice za pozicioniranje, saj te večinoma že vsebujejo metode oz. funkcije za računanje razdalj, prav tako pa poskrbijo tudi za pridobitev podatkov o trenutni lokaciji uporabnika.

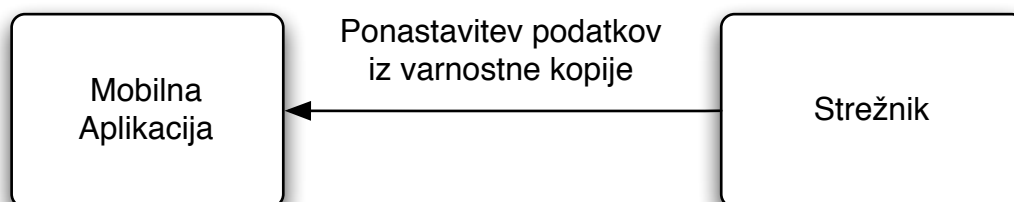
4.2 Oddaljene varnostne kopije

Ta rešitev je enostaven evolucijski korak za nadgradnjo lokalne aplikacije. Opravki se shranjujejo lokalno, zraven pa še na neko drugo, oddaljeno lokacijo.

To je lahko oddaljen strežnik ali pa hišna NAS naprava oz. osebni računalnik. Tako je v primeru izgube aparata oz. nakupa novega možen prenos/uvoz podatkov iz varnostne kopije. Posebne zaščite za varnostne kopije ni treba dodatno implementirati, lahko bi se na primer varnostna kopija dodatno kriptirala in bi za dekripcijo potrebovala geslo, ali kakšen drug način avtentikacije. Sinhronizacija v tem primeru ni potrebna, saj se podatki vedno prenašajo le v eno smer, razen v primeru uvoza podatkov pri sveži namestitvi aplikacije na mobilno napravo.



Shema 3: Mobilna aplikacija shranjuje podatke o opravkih na oddaljeni strežnik. Komunikacija je v tem primeru enosmerna, podatki se le shranjujejo.



Shema 4: V primeru ponastavitve podatkov na mobilni aplikaciji, se prenesejo podatki o opravkih iz strežnika na lokalno napravo.

4.3 Mobilna in spletna aplikacija

Spletna aplikacija vsebuje enostaven vmesnik za upravljanje z opravki. Poleg tega, da bi olajšala dodajanje in pregledovanje opravkov, saj mali zasloni

ne ponujajo dovolj prostora za vse opcije, bi lahko uporabniki preko spletnega vmesnika skrbeli za varnostne kopije podatkov, jih poljubno izvažali in uvažali v sistem. Problem, ki se tukaj pojavi je, kako sinhronizirati podatke med obema aplikacijama oz. med strežnikom in mobilnimi napravami. Robni primer pri sinhronizaciji je, ko se določen popravek spremeni tako na strežniku, kot tudi na napravi. Potrebno bi bilo razviti logiko, ki bi znala združiti spremembe iz enega in drugega urejanja tako, da ne bi prišlo do izgube podatkov. Za rešitev tega problema bi lahko dodali nove attribute entiteti Opravek. Eden izmed dodanih atributov je datum, kdaj se je opravilo nazadnje urejalo. Druga možna rešitev je dodajanje atributa za kontrolno vsoto, ki se izračuna vsakič, ko se kateri od atributov popravka spremeni. Odjemalec in strežnik nato primerjata te kontrolne vsote in če se pri določenem popravilu ne ujemata, se sproži logika za združevanje.

4.4 Večuporabniški sistem z možnostjo dodajanja novih modulov

Tukaj govorimo o sistemu, ki bi omogočal dodajanje popravkov tudi drugim osebam v organizaciji. Poleg tega je mogoč nadzor že opravljenih del ter informacija o trenutni lokaciji osebe. Z dodajanjem novih modulov bi se povečevala tudi funkcionalnost sistema. Tako bi lahko na primer integrirali sistem za popravke z že obstoječim CRM sistemom. Kot primer lahko navedemo službo za servisiranje računalnikov. Ker ima podjetje tudi serviserje na terenu, se lahko lokacije strank z računalniki, ki potrebujejo popravilo in opis težave prenese direktno iz CRM-ja v sistem za lokacijsko odvisne popravke, ki jih nato razpošlje zaposlenim na terenu.

4.5 Implementacija s strani mobilnega operaterja

Ta rešitev je sama po sebi zanimiva, ker omogoča primere uporabe, ki ne potrebujejo nameščene aplikacije na napravi kar pomeni, da deluje na praktično vseh mobilnih terminalih. Komunikacija s strežnikom lahko teče preko SMS sporočil, uporabnikova lokacija pa se določa s pomočjo baznih postaj operaterja. Preko operaterja bi se nato uporabniku poslalo SMS sporočilo z opozorilom, da se približuje določeni lokaciji. Če se vrnemo na primer uporabe z nakupovalnim listkom, lahko sporočilu dodamo tudi vsebino popravka, do

njega pa nato uporabnik dostopa skozi program za SMS sporočila na mobilni napravi. Storitve bi vsebovala nekaj enostavnih ukazov za upravljanje, opravki pa so lahko vezani na telefonsko številko naročnika. V tem primeru tudi ni potrebno ponastavljanje v primeru menjanja telefona, saj so podatki shranjeni pri operaterju. Treba pa je izpostaviti, da bi ta rešitev delovala le pri domačem operaterju, saj je sledenje v drugih državah praktično nemogoče. V večini primerov to ne bi smelo predstavljati težav, saj so opravki ponavadi vsakodnevne narave in tako ne segajo izven kroga, kjer se ponavadi gibljemo kot uporabniki.

Poglavje 5

Integracija z drugimi sistemi

Sistem za lokacijske opravke lahko integriramo na več načinov. Prav tako je možno sistem implementirati oz. načrtovati tako, da je možna integracija drugih modulov v sam sistem. Z integracijo z drugimi sistemi bi le-tem preprosto dodali funkcionalnost povezano z dodajanjem lokacijsko odvisnih opravil.

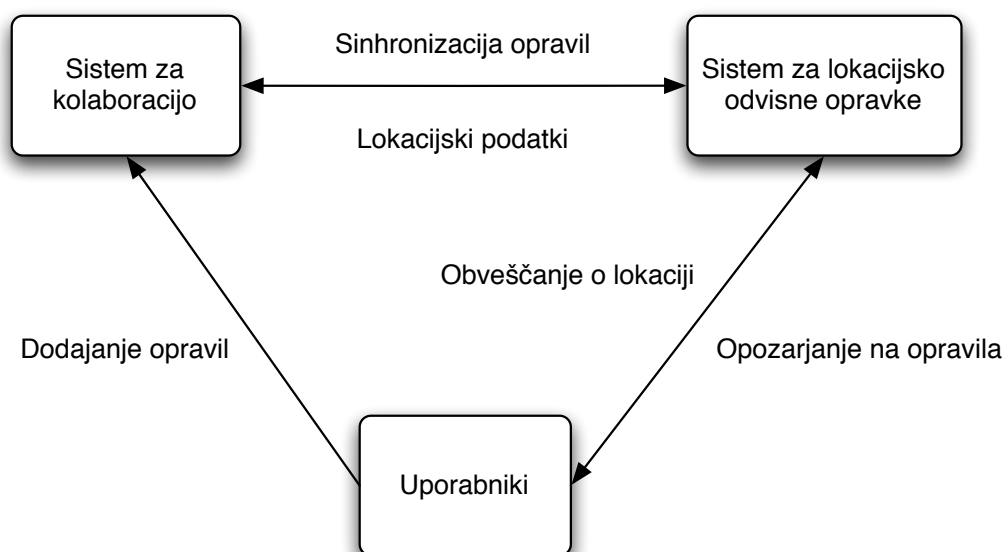
5.1 GTD aplikacije

GTD aplikacije že imajo vgrajeno logiko za dodajanje opravkov. Sistem za lokacijsko odvisno opravke bi v tem primeru dodal funkcionalnost za obveščanje glede na lokacijo uporabnika. V obstoječo GTD aplikacijo bi bilo potrebno dodati logiko za povezovanje opravkov z lokacijami, ki bi se shranjevale in pridobivale iz našega sistema za lokacijsko odvisne opravke. Naš sistem bi nato spremljal uporabnika in njegovo trenutno lokacijo ter obveščal GTD aplikacijo o tem, kdaj je treba uporabnika opozoriti na določen opravke.

5.2 Orodja za sodelovanje in vodenje projektov v podjetjih

Podjetja bi lahko veliko pridobila z integracijo sistema za lokacijsko odvisne opravke z orodji za vodenje projektov. Obstoječa orodja za vodenje projektov bi bilo potrebno prirediti, da bi lahko sprejemala podatke o lokacijah, ki bi jih prispeval sistem za lokacijsko odvisne opravke. Kot je prikazano v shemi 5, bi imeli krožno povezovanje sistemov in uporabnikov. Uporabniki bi preko sistema za sodelovanje dodajali opravila in jih povezovali z lokacijami, katere

bi posredoval sistem za lokacijsko odvisne opravke. Na drugi strani bi sistem za lokacijsko odvisna opravila spremljal trenutne lokacije uporabnikov in jih temu primerno obveščal o opravilih v njihovi bližini. V tem primeru seveda potrebujemo sistem s stopnjo kompleksnosti večjo ali enako rešitvi predstavljeni v poglavju 4.3, ker potrebujemo aplikacijo na mobilnem klientu, ki bo preverjala trenutno lokacijo uporabnika.



Shema 5: Shematski prikaz integracije sistema za lokacijsko odvisne opravke v sistem za kolaboracijo v podjetjih.

5.3 Socialna omrežja

Integracija sistema s socialnimi omrežji bi prišla v poštev predvsem za pridobitev podatkov o uporabniku za registracijo in naslednje prijave v sistem. Taka vrsta integracije velja za sisteme, ki potrebujejo verifikacijo uporabnika za uporabo. V poštev tako pridejo aplikacije, ki so povezane s strežniki oz. tečejo tudi v spletnih brskalnikih. Integracija s socialnimi omrežji je zanimiva tudi iz stališča uporabe sistemov za lokacijsko odvisne opravke za lokacijsko podprto igranje iger. Predstavljate si lahko igro, ki uporablja sistem za lokacijsko odvisne opravke tako, da uporabniku daje naloge, ki jih mora opraviti na

določenih lokacijah. Sistem nato igralca obvešča o nalogah v bližini in podatke o opravljenih nalogah sporoča nazaj v igro.

Poglavje 6

Realizacija

Kakor obstaja za sistem lokacijsko odvisnih opravil več različnih rešitev, tako imamo na voljo tudi več različnih načinov realizacije. Tako bomo tudi tukaj naredili pregled, kako realizirati posamezne rešitve, od najenostavnejše proti najkompleksnejši. Za najenostavnejšo rešitev (4.1) je dovolj implementacija aplikacije na mobilni napravi. Na voljo imamo več mobilnih operacijskih sistemov, ki omogočajo realizacijo te rešitve, glavni med njimi pa so platforma iOS podjetja Apple Inc., operacijski sistem Android, ki ga razvija podjetje Google ter Windows Phone podjetja Microsoft. Vsi od naštetih operacijskih sistemov ponujajo knjižnice, ki omogočajo pridobivanje lokacije in shranjevanje podatkov v relacijsko bazo. Operacijski sistemi omogočajo tudi delovanje v ozadju, le Windows Phone tega v tem trenutku še ne podpira, vendar je le-ta funkcionalnost že najavljena za naslednji popravek. Rešitev, ki vsebuje tudi varnostne kopije, potrebuje za delovanje tudi oddaljeni strežnik, kamor se te kopije shranjujejo. Za strežnik ni nekih posebnih zahtev, važno je le, da ima aplikacija dostop do datoteke oz. varnostne kopije s pravicami za branje in pisanje. Strežnik tako lahko teče na poljubnem operacijskem sistemu, seveda pa bi priporočil katero od bolj strežniško usmerjenih inštitucij.

Rešitev, ki vsebuje tako mobilno kot spletno aplikacijo (4.3), pa je za realizacijo že malce bolj zanimiva. Kot že rečeno, za realizacijo mobilne aplikacije potrebujemo "pametno" mobilno napravo s pravim operacijskim sistemom in senzorji. Za realizacijo spletne aplikacije pa imamo malce več izbire. Obstaja veliko ogrodič za izdelavo spletnih aplikacij, ki omogočajo uporabo različnih relacijskih baz ter ustvarjanje aplikacijskih vmesnikov (API) za komunikacijo z mobilnimi aplikacijami. Naj naštejemo le nekatere od njih:

Zend framework za programski jezik PHP

Ruby on Rails za programski jezik Ruby

Django za programski jezik Python

Play framework za programski jezik Java

Seveda realizacija mobilne in spletne aplikacije potrebuje dobro narejen aplikacijski vmesnik, da lahko mobilne naprave komunicirajo s spletno aplikacijo. Potrebno je realizirati metode za dodajanje, urejanje, brisanje in pregledovanje opravil ter implementirati avtentikacijo za uporabnika. Tako si morajo novi uporabniki ob prvi uporabi mobilne ali spletne aplikacije ustvariti račun, ki jih enolično identificira tako na spletu kot v mobilnih aplikacijah. Večuporabniški sistem, omenjen v podpoglavju 4.4, ima za realizacijo še nekaj dodatnih zahtev. Potrebno je načrtovati shemo baze tako, da lahko opravila dodajamo več uporabnikom, ne samo sebi. Tako lahko npr. šef oddelka dodaja opravila svojim podrejenim. Poleg tega je potrebna modularna zasnova sistema samega, saj bi lahko imeli uporabniki te rešitve različne zahteve. Mobilni operaterji pa bi se najbrž celotnega problema lotili na drugačen način. Pomemben podatek je, da informacije o lokaciji uporabnikov lahko pridobijo že z uporabo svojega lastnega omrežja. Tako v tej implementaciji tudi odpade omejitve le na sodobne pametne mobilne platforme. Operater bi lahko ponudil sistem v uporabo vsem novim in obstoječim naročnikom, komunikacija s sistemom pa bi lahko potekala na več različnih načinov. Za starejše mobilne naprave bi na primer prišel prav sistem kratkih oz. servisnih sporočil (SMS), medtem ko bi za novejše lahko imeli na voljo še posebno aplikacijo, ki je lahko spletna ali razvita za vsako posamezno platformo.

Poglavje 7

Zaključne ugotovitve

Lokacijsko odvisne storitve se bodo v prihodnosti še naprej razvijale in čaka nas še veliko zanimivih načinov uporabe le-teh. Treba pa je izpostaviti, da bo za nemoteno uporabo in delovanje teh storitev potrebno najprej ustrezno poskrbeti za zaščito zasebnosti uporabnikov. Seveda bodo morali v prvi vrsti uporabniki sami poskrbeti za to, vendar ne bi bilo narobe, če bi jih storitve med uporabo na to bolj opozarjale. Sistemi za lokacijsko odvisne opravke so izvedljivi in nekatera podjetja, ki ponujajo rešitve za organizacijo časa, jih do neke mere že vgrajujejo v svoje aplikacije. Drug primer je podjetje Apple in njihov operacijski sistem, iOS, ki že v trenutni iteraciji podpira točno primer uporabe, ki ga to diplomsko delo hoče predstaviti (Reminders, ang. opomniki).

Vsekakor bi bila združitev listkov z opravki in lokacijsko odvisnih storitev zanimiva, tudi iz stališča večjih podjetij, kjer bi si lahko zaposleni med seboj določali dnevna opravila na posameznih lokacijah. Tudi v zasebnem življenju zna biti večuporabniški sistem za lokacijsko odvisne opravke zanimiv. Predstavljate si lahko ženo, ki možu naroči, da naj se na poti iz službe ustavi v trgovini in kupi špecerijo. Mož bo na opravke opozorjen in mimogrede se lahko ustavi še v cvetličarni ter kupi rože za svojo drago.

Seznam shem

1	Poenostavljen prikaz določanja lokacije mobilnega terminala s pomočjo baznih postaj mobilnega operaterja.	5
2	Prikaz entitetnega modela za enostavno aplikacijo z dvema entitetama	24
3	Mobilna aplikacija shranjuje podatke o opravkih na oddaljeni strežnik. Komunikacija je v tem primeru enosmerna, podatki se le shranjujejo.	25
4	V primeru ponastavitve podatkov na mobilni aplikaciji, se prenesejo podatki o opravkih iz strežnika na lokalno napravo. . . .	25
5	Shematski prikaz integracije sistema za lokacijsko odvisne opravke v sistem za kolaboracijo v podjetjih.	29

Slike

1.1	Logotipi podjetja Mobitel d.d., Gowalla Inc., Foursquare Inc. in Odpiralni Časi	9
1.2	Posnetek zaslona aplikacije Odpiralni Časi na platformi iOS	10
1.3	Posnetki zaslona aplikacije Gowalla za platformo iOS	11
1.4	Posnetki zaslona aplikacije Foursquare za platformo iOS	13
1.5	Posnetek zaslona aplikacije Foursquare na platformi iOS, kjer so vidni opravki, vezani na določene lokacije.	14
2.1	Google koledar, v desnem robu so vidna opravila	17
2.2	Podrobni pogled na opravila v aplikaciji Google koledar	18
2.3	Zajem zaslona s prikazom spletne aplikacije Ta-Da list	18
2.4	Zajem zaslona z oknom aplikacije Wunderlist na sistemu Mac OS X	19

Literatura

- [1] N. Deblauwe, "GSM-based Positioning: Techniques and Application,"
- [2] (2005) Enhanced 911 - Wireless services. Dostopno na:
<http://www.fcc.gov/pshs/services/911-services/enhanced911/Welcome.html>
- [3] (2006) Mobile Positioning Techniques. Dostopno na:
<http://www.wireless-center.net/Mobile-and-Wireless/Mobile-Positioning-Techniques.html>
- [4] (2011) Lokus - Mobitel d.d. Dostopno na:
<http://www.mobitel.si/Storitve/lokus.aspx>
- [5] (2010) Odpiralni Časi. Dostopno na:
<http://oc.si>
- [6] (2011) Gowalla. Dostopno na:
<http://gowalla.com>
- [7] (2011) David Allen (author). Dostopno na:
[http://en.wikipedia.org/wiki/David_Allen_\(author\)](http://en.wikipedia.org/wiki/David_Allen_(author))
- [8] (2011) Time Management. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Time_management