

Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij

Rok Rupnik, Marjan Krisper

Fakulteta za računalništvo in informatiko, Tržaška 25, 1000 LJUBLJANA

rok.rupnik@fri.uni-lj.si, marjan.krisper@fri.uni-lj.si

Povzetek

Informacijska družba je družba stalnega napredka in tehnološkega razvoja. Konvergenca med informacijskimi in telekomunikacijskimi tehnologijami je ena njenih rezreprezentativnih značilnosti. Konvergenca različnih tehnologij omogoča nove storitve in mobilne aplikacije so verjetno najbolj znan primer novih storitev, ki so posledica konvergenca. Prispevek v uvodnem delu predstavlja vlogo mobilnih aplikacij v informacijski družbi. V drugem delu prispevek opredeljuje pojem mobilne aplikacije in njeno namembnost. Preostali del prispevka predstavlja klasičen model mobilnih aplikacij, opredelitev pojma konteksta in model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij.

Abstract

Context-aware mobile applications model

Information Society is the society of ongoing progress and technological development. The convergence between several technology sectors offers an opportunity for the emergence and development of new services. Mobile applications are the consequence of convergence between telecommunications and information technology. They are probably the most known service representing the result of convergence. The first part of the paper introduces the role of mobile applications in the information society. In the second part the mobile application model is presented. The final part introduces the classical mobile application model, the definition of context and the context-aware mobile application model.

1 UVOD

V zadnjih desetih letih smo priča konvergenca¹ področij informacijskih tehnologij in telekomunikacijskih tehnologij² [MobiCom 2001; Muller-Veerse 2000]. Konvergenca je posledica tehnološkega razvoja, njeni dosežki pa omogočajo drugačen pristop ter pogled na reševanje problemov in doseganje ciljev. Že samo internet, eden prvih znanilcev konvergenca, je povzročil velike spremembe in do temeljev spremenil marsikaj, kar je v poslovni informatiki veljalo za ustaljeno in, morda, večno.

Najpomembnejša posledica konvergenca je širjenje doslej jasno opredeljenih mej med področjema. Končni rezultat konvergenca bo zaključek širjenja in s tem izginotje mej, kar bo dejansko pomenilo zlitje obeh področij v eno samo. Poslovna informatika danes je že s pojavitvijo interneta nekaj povsem drugega, kar je bila pred leti. Z gotovostjo pa lahko trdimo, da bo čez nekaj let nekaj povsem drugega, kot je danes. Pojavljale se bodo povsem nove storitve in

aplikacije, dvignila se bo tudi kakovostna raven in način uporabe nekaterih obstoječih aplikacij in storitev.

Konvergenca je znanilec informacijske družbe in neposredno vpliva na hitrost vstopanja vanjo. Premiki v okviru konvergenca in njihove posledice bodo brez dvoma vplivali na področje poslovne informatike in družbo nasploh [Bavec 1998]. Zato je naloga informatikov, da konvergenca in premikom v njenem okviru posvetimo vso pozornost. Mobilne aplikacije, ena glavnih posledic in reprezentativnih rezultatov napredka informacijske družbe, jo vsekakor zahtevajo.

1.1 Informacijska družba

Informacijska družba je pojem, ki ga je težko opredeliti s kratko definicijo, zato tudi v delih različnih avtorjev opredelitev in definicij ni zaslediti [Bavec 1996; Groznik 1999; Vehovar 1999]. Bangemann³ je informacijsko

¹ Bavec je v [Bavec 1998] uporabil tudi izraz zblíževanje. V prispevku se uporablja izraz konvergenca, ker gre za konvergiranje k istemu cilju: enotnim digitalnim storitvam. Ravno tako bi lahko uporabili izraz zlivanje ali pa združevanje [Rupnik 2001a].

² Gre za konvergenca informacijskih tehnologij, telekomunikacijskih tehnologij in medijev. Vendar je za potrebe pričujočega prispevka zanimiva konvergenca med prvima dvema.

³ Bangemannovo poročilo [Bangemann 1994] je morda najpomembnejši dokument Evropske unije za področje informacijske družbe. Cilj poročila je podati priporočila Evropskemu svetu za oblikovanje politike za hiter in neboleč prehod v informacijsko družbo.

družbo opredelil kot revolucijo, ki temelji na informaciji kot odrazu človeškega znanja in v okviru katere dosežki tehnološkega napredka omogočajo procesiranje, shranjevanje, pridobivanje in prenos informacije v različnih oblikah (pogovor, tekst ali vizualne oblike) brez omejitev razdalje, časa in količine [Bangemann 1994]. Informacijsko družbo bi lahko opredelili na naslednji način:

Informacijska družba je izrazito storitveno naravnana družba, kjer uspešnost tako posameznika kot tudi organizacije temelji na sposobnosti pridobiti čimveč različnih podatkov ob pravem času, iz njih hitro izluščiti pravilno informacijo in na njeni podlagi učinkovito ukrepati.

Ugotovimo lahko, da še ni povsem jasno, ali v informacijski družbi že smo, ali se še vedno nahajamo na prehodu v informacijsko družbo. Informacijska družba je nastala oz. nastaja kot posledica tehnološkega razvoja, vendar to še zdaleč ne pomeni, da je informacijska družba zgolj tehnološki pojem [Bavec 1996]. Informacijska družba je kompleksen, izrazito multidisciplinaren pojem, ki presega tehnološke okvire. Informacijska družba je družba znanja in inovacij, zato je neprestani razvoj nujen za njen obstoj [Anttiroiko 2001]. Še več. Rečemo lahko, da so znanje, inovacije in razvoj temelj in gonilna sila informacijske družbe. Ko govorimo o razvoju, nimamo v mislih le tehnološkega razvoja, temveč predvsem razvoj storitev. Prav razvoj storitev, tehnološki razvoj in vzpodbujanje razvojno-raziskovalne dejavnosti ter tehnoloških inovacij so glavne usmeritve Evropske unije za informacijsko družbo [Bavec 1996; eEurope 2002].

Komunikacijski sistemi in omrežja so velikega pomena za delovanje informacijske družbe, saj predstavljajo fizično podlago delovanju storitev [Bangemann 1994; Gams 1999]. Za razvoj informacijske družbe pa je pomembna tudi interoperabilnost med omrežji različnih tehnologij (mobilno omrežje, internet, fiksno omrežje, Bluetooth omrežje), saj omogoča interoperabilnost med storitvami in aplikacijami različnih omrežij. Prav zaradi tega sta GPRS in UMTS tako pomembna za razvoj informacijske družbe [Muller-Veerse 2001].

1.2 Mobilnost: pridobitev in zahteva informacijske družbe

Informacijsko družbo je, kot smo že ugotovili, težko opredeliti in jo natančno definirati. Po drugi strani pa lahko ugotovimo, da je relativno preprosto podati

nekatero njene lastnosti, nekatere zakonitosti in dejstva, ki v njej veljajo. Različni avtorji so v svojih prispevkih skušali ugotoviti nekaj teh lastnosti, zakonitosti in dejstev. Izmed številnih navajamo tiste, ki nakazujejo pomen in vlogo mobilnih aplikacij v informacijski družbi:

- **Metcalfov zakon**, ki pravi, da je koristnost omrežja proporcionalna številu naprav, priključenih v omrežje [Gams 1999]. Število mobilnih naprav je bistveno večje od števila osebnih računalnikov priključenih v internet, kar po Metcalfovem zakonu nakazuje na višjo stopnjo koristnosti, ki jo Internetu prinašajo vanj priključene mobilne naprave.
- **Informacijska družba je družba, v kateri vlada zasičenost z informacijami**, kar vodi v daljši delovni čas, preobremenjenost in manj kakovostno socialno življenje [ibidem]. Uporaba mobilnih naprav omogoča opravljanje nekaterih vrst del tudi v stanju mobilnosti in s tem več prostega časa, manjšo obremenjenost in kakovostnejše socialno življenje.
- **Informacijska družba zahteva dostop do kakovostnih informacij za uspešno vodenje v podjetjih in organizacijah v vsakem trenutku** [ibidem]. Uporaba mobilnih aplikacij za podporo odločanju za vodstvene delavce v podjetjih in organizacijah lahko zato le prispeva h kakovosti vodenja.
- **Zaposleni v podjetjih in organizacijah so izpostavljeni zahtevam po večji produktivnosti**. Zmožnost pridobivanja informacij v stanju mobilnosti lahko le pozitivno vpliva na dvig produktivnosti zaposlenih [UMTS 2000; Agrawal 1999].
- **Pojavlja se vse več oblik in načinov dela, ki bodisi direktno bodisi indirektno zahtevajo mobilni dostop do podatkov in informacij**. Vloga in pomen mobilnih aplikacij pri tovrstnih oblikah in načinih dela sta očitna [UMTS 2000; Tapscott 2000].

Vidimo torej, da so mobilnost ter mobilne aplikacije in storitve tehnološko gledano pridobitev informacijske družbe, način življenja v njej pa jih po drugi strani zahteva [Rupnik 2001c]. Zato o upravičenosti raziskovanja področja mobilnosti, mobilnih aplikacij in storitev ne more biti nobenega dvoma.

1.3 Mobilne naprave in njihove omejitve

V okviru pričujočega prispevka pojem mobilne naprave pokriva vsako napravo, ki [Rupnik 2001a]:

- je v internet povezana prek brezžične povezave in pri tem uporablja enega od standardnih protokolov⁴,
- se v internet poveže sama, ne prek druge naprave.

Zadnja zahteva je potrebna zaradi izločitve notesnika kot mobilne naprave, saj notesnik kot poseben primer osebnega računalnika ne odraža posebnosti mobilnih aplikacij, ki se izvajajo na ostalih mobilnih napravah. Ugotovimo lahko, da predstavlja pri ostalih zvrsteh mobilnih naprav (mobilni telefoni, komunikatorji in dlančniki) njihova velikost omejitev, ki pogojuje vse ostale omejitve mobilnih naprav in posledično tudi omejitve mobilnih aplikacij. Zato je za potrebe pričujočega prispevka notesnik kot mobilna naprava izločen. Enako stališče je v svojem prispevku zavzel tudi Tarasewich [Tarasewich 2002].

Mobilne naprave imajo zaradi svojih posebnih lastnosti, predvsem velikosti oz. majhnosti, določene omejitve. Prva in največja je velikost (majhnost) mobilnih naprav, ki pogojuje vse ostale omejitve. Ostale omejitve mobilnih naprav so predvsem naslednje: relativno malo zmogljivi procesorji, relativno majhen pomnilnik razpoložljiv za aplikacije, velikost zaslona, način povezljivosti v internet, nizka hitrost prenosa podatkov in težaven vnos podatkov [Rupnik 2001a; Agrawal 1999; Sharma 2001; Figge 2001; Spriestersbach 2001].

Mobilne naprave in njihove zmožnosti včasih zato neupravičeno primerjamo z osebnimi računalniki in njihovimi zmožnostmi, na kar je v svojem prispevku še posebej opozoril Spriestersbach [Spriestersbach 2001].

2 MOBILNA APLIKACIJA

Področje mobilnih aplikacij je kot raziskovalno področje razmeroma novo. Znanstvene literature s področja mobilnih aplikacij je relativno malo, opaziti pa je porast števila prispevkov, ki se v večji ali manjši meri dotikajo tega področja. Ugotovimo lahko, da je področje mobilnih aplikacij tipičen (in ne edini) primer, kjer stroka in tehnološki napredek prehitevata znanost [Rupnik 2001b; Hars 2000]. Nekateri premiki v zadnjem času pa kažejo, da se znanost zaostanka zaveda in že ukrepa. Pričakujemo lahko, da bo začela dohitevati stroko.

Mobilna aplikacija je program, ki deluje na mobilni napravi; njegovo izvajanje je porazdeljeno prek več nivojev v okviru večnivojske arhitekture, ki je najprimernejša arhitektura za mobilne aplikacije [Rupnik 2002]. Razlog primernosti večnivojske arhitekture najdemo v poprej omenjenih omejitvah relativno majhnega pomnilnika in relativno slabo zmogljivih procesorjev, saj porazdelitev izvajanja prek več nivojev razbremeni mobilno napravo. Prispevek obravnava mobilne aplikacije poslovnega področja v okviru informacijskih sistemov.

2.1 Nekateri posebnosti mobilnih aplikacij

Prej omenjene omejitve mobilnih naprav narekujejo inovativne pristope na različnih področjih, predvsem na področju vmesnikov. Za področje vnosa in razpoznavanja enostavnih odzivov uporabnika je možno uporabiti na področju aplikacij doslej povsem nove elemente [Rupnik 2002; Bergeron 2001; Sacher 2001]:

- razpoznavanje govora za potrebe govornih ukazov,
- razpoznavanje in detekcija gest ter gibov za potrebe potrjevanja in
- razpoznavanje pisanja kot nadomestilo za vnos prek tipkovnice.

Ugotovimo lahko, da gre pri navedenih elementih po eni strani za odpravljanje že navedenih omejitev in s tem pomanjkljivosti mobilnih naprav, po drugi strani pa gre za pridobitve in povsem nove možnosti, ki se bodo morda razširile tudi na druge zvrsti aplikacij. Posebej zanimivi sta razpoznavanje in detekcija gest in gibov, ki bi tudi pri uporabi aplikacij klasičnih zvrsti uporabnikom omogočila večje udobje pri uporabi.

2.2 Namembnost mobilnih aplikacij

Namen mobilnih aplikacij je uporabniku v stanju mobilnosti omogočiti uporabo aplikacij, ki mu bodo omogočale dostop do zelenih podatkov, prejemanje obvestil in uporabo ostalih preprostejših interaktivnih aplikacij [Rupnik 2001a; Bergeron 2001; Rettie 2001]. Osnovni namen mobilnih aplikacij ni omogočiti enak nabor funkcionalnosti kot ga ponujajo druge zvrsti⁵ aplikacij, temveč ob mobilnosti omogočiti zmanjšan in prilagojen nabor funkcionalnosti, ki je pogojen z omejitvami mobilnih naprav. Rekli bi lahko, da je namen mobilnih aplikacij omogočiti mobilnosti prilagojen in

⁴ Mobilna naprava ni direktno povezana v internet, temveč bodisi preko mobilnega omrežja, bodisi preko Bluetooth omrežja.

⁵ V prispevku je izraz zvrst uporabljen za najvišji nivo delitve aplikacij: mobilne, spletne, odjemalec strežnik. Ugotovimo lahko, da gre za tehnološko pogojeno delitev na zvrsti. V okviru vsake od zvrsti pa lahko nadalje govorimo o tipih aplikacij.

mobilnosti primeren nabor funkcionalnosti. Problem tipičnega poslovnega mobilnega uporabnika je namreč potreba po čim boljšem izkoristku časa [Rettie 2001; Buellingen 2001]. Mobilnost in možnost takojšnjega dostopa do podatkov odtehtata manj udobno uporabo mobilnih aplikacij, kar je posledica omejitev mobilnih naprav [Driver 2001; Egan 2000].

Mobilna aplikacija predstavlja drugačen koncept od ostalih zvrsti aplikacij, prikaz česar je eden glavnih namenov pričujočega prispevka. Koncept mobilne aplikacije ne pomeni samo prenos obstoječih aplikacij na manjše odjemalce – mobilne naprave [Egan 2000]. Naj ne bo odveč, če na tem mestu ponovno omenimo Spristersbachov prispevek, v katerem je poleg že navedenega zavzel tudi stališče, da je primerjava mobilnih aplikacij s klasičnimi neupravičena [Spristersbach 2001].

3 MODEL KONTEKSTNO ODVISNIH MOBILNIH APLIKACIJ

Namembnost mobilnih aplikacij in omejitve, ki jih mobilnim aplikacijam narekujejo omejitve mobilnih naprav, predstavljajo zadosten razlog za ločeno obravnavanje mobilnih aplikacij in iskanje posebnosti v mobilnih aplikacijah kot modelu aplikacij [Hampe 2000; Rupnik 2002]. Hampe je v svojem prispevku ugotovil, da je pri razvoju mobilnih aplikacij potrebno imeti mobilnost ves čas pred očmi in razvijati mobilnosti ustrezne mobilne aplikacije [Hampe 2000]. Po njegovem mnenju je to edini način za uveljavitev mobilnih aplikacij, ne glede na njihov tip. Razvoj mobilnih aplikacij, ki bi bile le poenostavitve oz. bi predstavljale le mobilne variante obstoječih aplikacij, ne vodi v uspeh na tem področju [ibidem]. Mobilne aplikacije morajo uporabniku prinesiti novo, inovativno vrednost glede na ostale zvrsti aplikacij [Carlsson 2001].

Izhodišč za razmišljanje o tem, kako se mobilne aplikacije kot nova zvrst aplikacij razlikujejo od ostalih zvrsti aplikacij, je več:

- **Omejitve mobilnih naprav**, ki implicitno določajo tudi omejitve in posebnosti mobilnih aplikacij.
- **Mobilnost sama**. Uporabnik ima v stanju mobilnosti specifične potrebe, omejitve mobilnih naprav ga omejujejo pri uporabi mobilnih aplikacij in zaradi stanja mobilnosti ima uporabnik omejene možnosti uporabe aplikacij.
- **Seznam funkcij**, ki jih opravljajo aplikativni sistemi. Aplikativni sistemi opravljajo naslednje funkcije: zajem, hranjenje, iskanje, transformiranje in

prikazovanje [Alter 1999]. Funkcije nakazujejo tako na potrebo po posebnih, novih funkcijah za mobilne aplikacije, kot tudi na posebno in prilagojeno obravnavanje in implementacijo navedenih funkcij.

3.1 Klasični model mobilnih aplikacij

Prvi in osnovni model mobilnih aplikacij je klasični model. Njegova glavna značilnost je, da uporabnik sam zažene oz. aktivira mobilno aplikacijo v izbranem trenutku. Literatura za tak model uporablja splošen izraz *pull model*. Dejstvo, da je uporabnik zagnal aplikacijo, nakazuje na njegove trenutne informacijske potrebe. V dosedanem poteku prispevka je bilo sicer predstavljeno stališče, da razvoj aplikacij, mobilnih variant klasičnega modela obstoječih aplikacij, ne vodi v uspeh in njihovo uveljavitev [Hampe 2000]. Vendar lahko ugotovimo, da se klasičnemu modelu ne moremo povsem izogniti, kar menijo tudi nekateri drugi avtorji [Carlsson 2001; Tarasewich 2002]. Možnost zagona in uporabe mobilne aplikacije v izbranem trenutku, kar velja za aplikacije klasične zvrsti, še vedno predstavlja dodano vrednost za mobilnega uporabnika.

3.2 Kontekst in kontekstno odvisne mobilne aplikacije

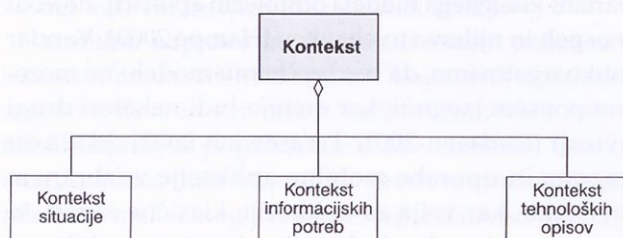
3.2.1 Opredelitev pojma konteksta

Pojem konteksta je nov pojem, ki ga mobilne aplikacije vpeljujejo v informacijski sistem. Schilit je kontekst opredelil kot kombinacijo odvisnosti od konteksta situacije, v kateri se nahaja mobilni uporabnik, ter odvisnosti od opisov objektov, kjer so objekti lahko mobilne naprave ter lokacije, v katerih se nahaja uporabnik [Schilit 1995]. Podobno je kontekst opredelil Dey, ki ga je opredelil kot kakršno koli informacijo, ki jo lahko uporabimo za opis situacije entitete, kjer je entiteta lahko oseba, prostor, lokacija, objekt in naprava [Dey 2000a]. Dey je kontekstno odvisno aplikacijo opredelil kot aplikacijo, ki uporablja kontekst pri oblikovanju vsebine aplikacije [Dey 2000b].

Pomanjkljivost pravkar navedenih opredelitev konteksta je v pomanjkanju upoštevanja informacijskih potreb mobilnega uporabnika. Kontekst lahko po našem mnenju postane koncept na področju informacijskih sistemov le v primeru obravnavanja informacijskih potreb mobilnega uporabnika [Rupnik 2002]. Zato je po našem mnenju treba opredelitev konteksta razširiti s kontekstom informacijskih potreb. Poleg

opisa situacije, v kateri se nahaja uporabnik, mora opredelitev konteksta obsehati tudi uporabnikove informacijske potrebe, ki jih določajo potrebe informacijskega sistema, katerega akter je mobilni uporabnik. Potrebe informacijskega sistema lahko v danem trenutku narekujejo, da je treba prek mobilne aplikacije v poslovni proces v skladu s pristojnostmi, ki jim ima v okviru poslovnih procesov, vključiti določenega mobilnega uporabnika. Ko govorimo o potrebah, imamo torej v mislih potrebe vezane na informacijsko podporo pri izvajanju aktivnosti v okviru poslovnih procesov.

Na podlagi predstavljene problematike lahko podamo naslednjo opredelitev konteksta (slika 1).



Slika 1: Osnovni metamodel strukture konteksta

Kontekst je celovita informacija o:

- situaciji, v kateri se nahaja mobilni uporabnik. To opredelimo kot kontekst situacije.
- njegovih informacijskih potrebah oz. potrebah informacijskega sistema, katerega akter je. To opredelimo kot kontekst informacijskih potreb.
- objektih, lokacijah in mobilnih napravah, ki so del logičnega virtualnega prostora uporabnika. To opredelimo kot kontekst tehnoloških opisov.

3.2.2 Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij

Kontekstno odvisne mobilne aplikacije delujejo kontekstno odvisno [Rupnik 2002; Rupnik 2003]. Njihovo delovanje je odvisno od konteksta: od informacijskih potreb uporabnika, situacije, v kateri se nahaja, in tehnoloških opisov objektov in naprav v logičnem virtualnem prostoru mobilnega uporabnika.

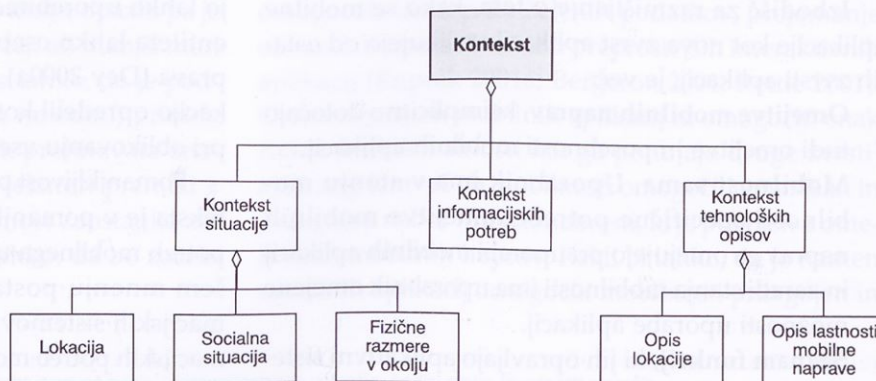
Kontekst določa vsebino aplikacije, določa pa tudi potrebo po sprožitvi oz. trenutek zagona aplikacije. Vsebina aplikacije je bodisi informacija, ki jo aplikacija posreduje, bodisi kontekstu prilagojena (menijska) struktura aplikacije in s tem hierarhično urejen seznam funkcionalnosti, ki jih v danem trenutku potrebuje mobilni uporabnik.

Trenutek proženja aplikacije oz. njenega zagona opredeljujejo pravila za proženje [Rupnik 2002]. Pravila za proženje so poslovna pravila oz. posledica poslovnih pravil, ki veljajo v poslovnem sistemu in jih implementira informacijski sistem [Bajec 2001]. Pravilo za proženje lahko, na primer, opredeljuje, da je potrebno vodstvenemu delavcu posredovati (zagnati) mobilno aplikacijo v primeru, ko eden od kazalnikov poslovanja pade/zraste pod/nad določeno mejo, mobilna aplikacija pa bi vodstvenemu delavcu prikazala vrednost kazalnikov poslovanja in morebitne ostale potrebne podatke ter komentarje.

3.2.3 Model delovanja kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij

Za opis delovanja modela kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij je bil izbran koncept meta-modela z notacijo razrednih diagramov jezika UML [Booch 1999]. Metamodel je koncept, s pomočjo katerega predstavimo problemsko področje na konceptualni ravni. V njem nastopajo tako koncepti in gradniki iz problemskega področja, kot tudi povezave in razmerja med njimi. Na metamodel lahko gledamo tudi kot na miselni vzorec, ki opisuje problemsko področje, v tem primeru model delovanja kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij [Bajec 2001].

Slika 2 nadgrajuje predhodno sliko in prikazuje kontekst kot strukturo v razširjeni obliki. Kontekst situacije predstavlja stanje trenutne situacije mobilnega



Slika 2: Metamodel strukture konteksta

uporabnika, kot jo je opredelil Schilit, in je določena z lokacijo, socialno situacijo in fizičnimi razmerami v okolju. Koncept tehnoloških opisov predstavlja opise in podatke o lokacijah ter opis lastnosti in podatke o mobilnih napravah [Spriestersbach 2001]. Schilit v svoji disertaciji opozarja tudi na pomen opisov različnih objektov in poznavanja podatkov o tem. Za lokacije tipa stavba, na primer, predlaga celo opis celotne strukture: nadstropja, sobe, hodniki... Poudarja pa tudi pomen poznavanja lastnosti mobilne naprave, kar aplikacijskemu strežniku omogoča, da mobilni napravi posreduje njej prilagojen prikaz vsebin [Schilit 1995]. Tudi Tarasewich je opozoril na pomen poznavanja lastnosti in možnosti mobilne naprave ter prilagoditev prikaza vsebine njenim možnostim [Tarasewich 2002]. Kontekst informacijskih potreb pa predstavlja trenutne informacijske potrebe mobilnega uporabnika.

Model na sliki 2 bi lahko označili kot neke vrste hibridni model. Prikazan je v notaciji razrednih diagramov jezika UML in nakazuje strukturo prek razmerij agregacije. Zaradi večje informativnosti pa je oblikovan oz. prikazan kot dekompozicijski diagram, kar zopet prikazuje strukturo konteksta. Tak način prikaza nakazuje na hibridnost predstavitve obravnavanega modela oz. na hibridnost modela samega.

Vidimo, da gre pri kontekstu na eni strani za statične opise na fizičnem nivoju, kar je v strukturi konteksta (slika 2) predstavljeno z opisom lokacije. Statičnost se kaže v majhni dinamiki sprememb, ki nastopa pri opisih objektov. Na drugi strani pa gre za stalno spremljanje konteksta trenutne situacije, v kateri se nahaja mobilni uporabnik in njegovih informacijskih potreb, kar opredeljuje semantični nivo poznavanja konteksta in njegov dinamični nivo. O fizičnem in semantičnem nivoju poznavanja konteksta je govoril tudi Spriestersbach [Spriestersbach 2001]. Lahko bi govorili tudi o statični in dinamični komponenti konteksta.

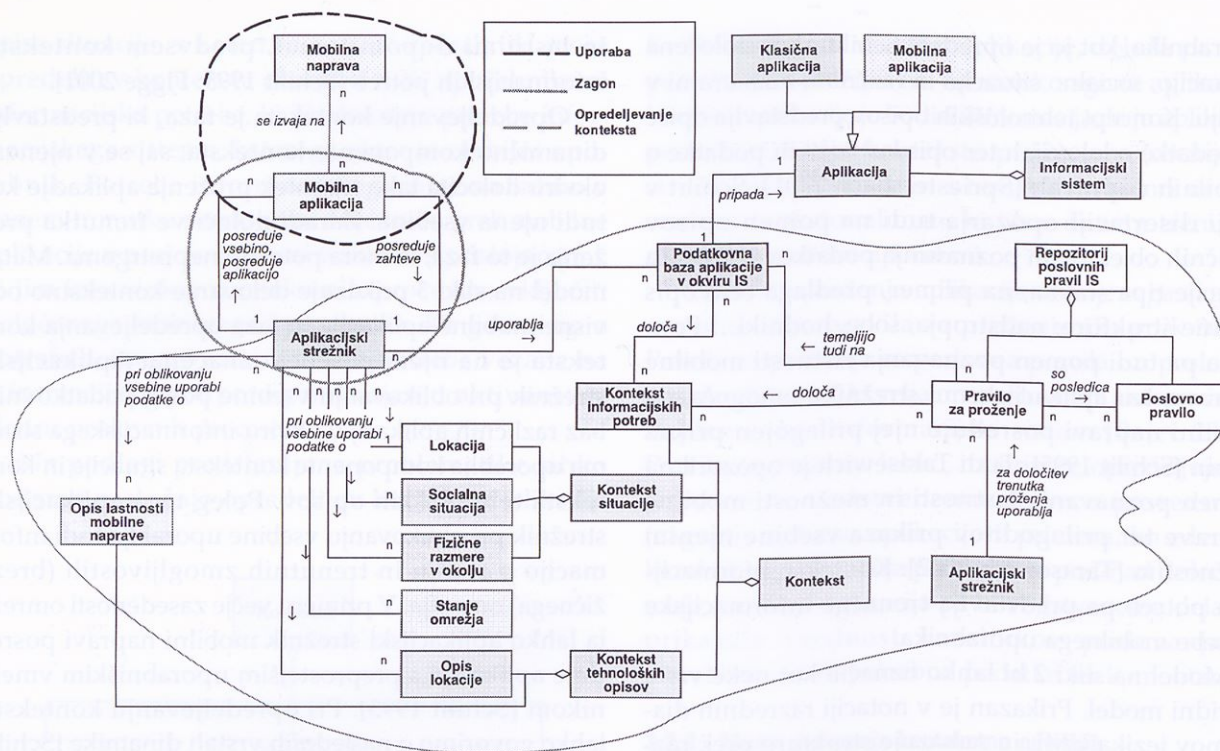
Delovanje kontekstno odvisne mobilne aplikacije je razdeljeno v tri faze. Opredeljevanje konteksta je prva faza in centralni del v delovanju kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij, saj kontekst določa tako vsebino kot tudi trenutek sprožitve mobilne aplikacije. Predstavljeno opredeljevanje konteksta temelji na Schilitovem opredeljevanju konteksta, opredeljevanju situacijske odvisnosti iz Fiegejeve raziskave

in lastnimi dopolnitvami, predvsem kontekstu informacijskih potreb [Schilit 1995; Figge 2001].

Opredeljevanje konteksta je faza, ki predstavlja dinamično komponento konteksta, saj se v njenem okviru določita tako trenutek proženja aplikacije kot tudi njena vsebina. Zaradi določitve trenutka proženja je to faza, ki mora potekati nepretrgoma. Meta-model na sliki 3 prikazuje delovanje kontekstno odvisne mobilne aplikacije in faza opredeljevanja konteksta je na njem posebej označena. Aplikacijski strežnik pri oblikovanju vsebine poleg podatkovnih baz različnih aplikacij v okviru informacijskega sistema uporablja komponente konteksta situacije in konteksta tehnoloških opisov. Poleg tega aplikacijski strežnik pri oblikovanju vsebine uporablja tudi informacijo o stanju in trenutnih zmogljivostih (brežžičnega) omrežja. V primeru večje zasedenosti omrežja lahko aplikacijski strežnik mobilni napravi posreduje aplikacijo s preprostejšim uporabniškim vmesnikom [Schilit 1995]. Pri opredeljevanju konteksta lahko govorimo o naslednjih vrstah dinamike [Schilit 1995; Rupnik 2002]:

- **dinamika komunikacij:** aplikacijski strežnik pri oblikovanju vsebine uporabi podatke o stanju omrežja,
- **dinamika okolja:** aplikacijski strežnik pri oblikovanju vsebine uporabi informacijo o socialni situaciji in fizičnih razmerah v okolju,
- **dinamika lokacije:** aplikacijski strežnik pri oblikovanju vsebine uporabi informacijo o trenutni lokaciji uporabnika,
- **dinamika informacijskih potreb:** določitev trenutka proženja aplikacije temelji na informacijskih potrebah uporabnika, ki jih določajo informacijske potrebe informacijskega sistema.

V okviru opredeljevanja konteksta določajo pravila za proženje in podatkovne baze različnih informacijskih sistemov kontekst informacijskih potreb (slika 3). Aplikacijski strežnik določi trenutek proženja mobilne aplikacije na podlagi pravil za proženje, ki temeljijo tudi na stanju podatkov v podatkovnih bazah različnih aplikacij v okviru informacijskega sistema. V okviru faze zagona se mobilna aplikacija posreduje mobilnemu uporabniku na mobilno napravo, faza uporabe predstavlja uporabo mobilne aplikacije s strani mobilnega uporabnika.



Slika 3: **Metamodel kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij***

3.2.4 Tehnološka platforma kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij

Iz predstavitve modela kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij je razvidno, da je potreben tehnološki pogoj za uvedbo kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij stalna, *on-line* povezljivost mobilnih naprav v mobilno omrežje izpolnjujeta tako GPRS kot tudi UMTS [Agrawal 1999]. Najpomembnejši člen v verigi potrebnih pogojev za možnost njihove uvedbe v informacijske sisteme so operacijski sistemi mobilnih naprav, strežniki in izvajalna okolja, ki omogočajo posredovanje mobilne aplikacije mobilni napravi prek mobilnega omrežja [Microsoft; Sun; Enum].

4 SKLEP

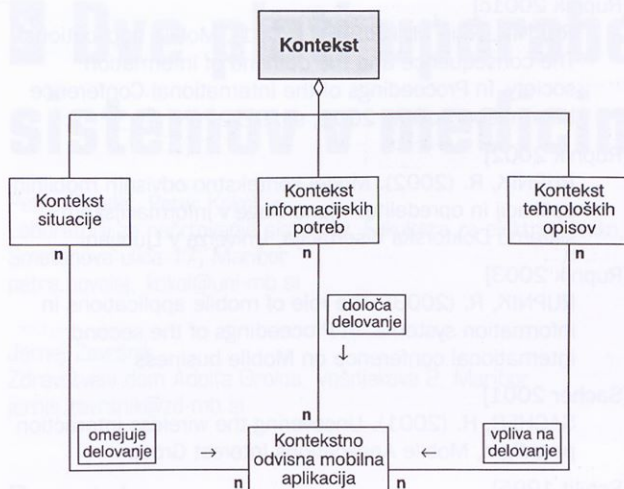
Kontekst je relativno nov koncept, ki ga v informacijski sistem uvajajo mobilne aplikacije. Aplikacije klasične zvrsti koncept konteksta zaobidejo, saj gre zaradi načina njihovega delovanja in uporabe v tradicionalnem delovnem okolju za odvečen koncept. Nekoliko grobo bi lahko rekli, da pride pri aplikacijah klasične zvrsti uporabnik v kontekst aplikacije, med-

tem ko pride pri mobilnih aplikacijah aplikacija v kontekst uporabnika [Rupnik 2002].

V prispevku sta predstavljena klasični model mobilnih aplikacij in model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij; vsak na svoj način predstavlja dodano vrednost za mobilnega uporabnika. Mobilno aplikacijo klasičnega modela mobilni upirabnik zažene v izbranem trenutku, s čimer izrazi svoje trenutne informacijske potrebe, kot jih zazna sam. Kontekstno odvisna mobilna aplikacija pa se zažene sama, na njen zagon vpliva predvsem kontekst informacijskih potreb, kar pomeni, da se kontekstno odvisna mobilna aplikacija zažene v skladu z informacijskimi potrebami informacijskega sistema kot celote v skladu s pristojnostmi mobilnega uporabnika. Kontekst informacijskih potreb določa, kontekst situacije omejuje, kontekst tehnoloških opisov pa vpliva na delovanje kontekstno odvisne mobilne aplikacije (slika 4).

Kontekstno odvisne mobilne aplikacije zahtevajo kontekstno delovanje informacijskega sistema kot celote [Schilit 1995]. Informacijski sistem mora v vsakem trenutku poznati lokacije svojih akterjev.

* Aplikacijski strežnik in mobilna aplikacija se na modelu nahajata dvakrat le zaradi večje preglednosti.



Slika 4: **Osnovni metamodel delovanja kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij**

poznati mora informacijske potrebe sistema kot celote in na podlagi postavljenih pravil in pristojnosti mobilne uporabnike po potrebi vključevati v procese, ki se odvijajo v delovnih okoljih, ki jih informacijski sistem informacijsko podpira.

5 LITERATURA

- [Agrawal 1999]
AGRAWAL, P. in D. FAMOLARI (2000). Mobile Computing in Next Generation Wireless Networks. In Proceedings of the 3rd international workshop on Discrete algorithms and methods for mobile computing and communications, str. 32-39
- [Alter 1999]
ALTER, S. (1999). Information Systems: A Management Perspective, Addison-Wesley
- [Anttiroiko 2001]
ANTTIROIKO, A. V. (2001). Toward the European Information Society. Communications of the ACM, 44(1), str. 31-35
- [Bajec 2001]
BAJEC, M. (2001). Opredelitev izhodišč za celovito obvladovanje poslovnih pravil v organizacijah, Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani
- [Bangemann 1994]
BANGEMANN, M. (1994). Europe and the global information society: recommendations to the European Council, Poročilo - študija Evropske komisije
- [Bavec 1996]
BAVEC, C. (1996). Informacijska družba, Slovenija, Evropski pilotski projekti. Zbornik posvetovanja Dnevi slovenske informatike 1996, str. 536-543
- [Bavec 1998]
BAVEC, C. (1998). Evropska komisija o zblizevanju digitalnih tehnologij. Uporabna informatika, 6(1), str. 8-14
- [Bergeron 2001]
BERGERON, B. (2001). The Wireless Web, McGraw-Hill
- [Booch 1999]
BOOCH, G., J. RUMBAUGH in I. JACOBSON (1999). The Unified Modeling Language User Guide, Addison-Wesley
- [Buellingen 2001]
BUELLINGEN, F. in M. WOERTER (2001). Development perspectives, firm strategies and applications in mobile commerce. In Proceedings of COTIM conference: From e-Commerce to m-Commerce
- [Carlsson 2001]
CARLSSON, C. (2001). Mobile Commerce: Core Issues, products and services. In Proceedings of 14th International Bled Electronic Commerce Conference, str. 45-48
- [Dey 2000a]
DEY, A. K. (2000). Enabling the Use of Context in Interactive Applications. In Proceedings of the 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2000), str. 79-80
- [Dey 2000b]
DEY, A. K. (2000). Providing Architectural Support for Building Context-Aware Applications, Doktorska disertacija, Georgia Institute of Technology
- [Driver 2001]
DRIVER, M. (2000). Portable application development, GartnerGroup Symposium Itxpo 2000
- [eEurope 2002]
EVROPSKA KOMISIJA (2002). eEurope: An information society for all - Progress report, Poročilo - študija Evropske komisije
- [Egan 2000]
EGAN, B. in S. HAYWARD (2000). Wireless Web Architecture and infrastructure, GartnerGroup Symposium Itxpo 2000
- [Enum]
<http://www.enum.org>
- [Figge 2001]
FIGGE, S. (2001). Situation dependent m-commerce applications. In Proceedings of COTIM conference: From e-Commerce to m-Commerce
- [Gams 1999]
GAMS, M. (1999). Information Society Promotes Intelligent Systems. In Proceedings of the International Conference Information Society 1999, str. 1-4
- [Grozničnik 1999]
GROZNIK, A. in A. KOVAČIČ (1999). Slovenska pot v informacijsko družbo. Uporabna informatika, 6(1), str. 5-8
- [Hampe 2000]
HAMPE, J. F., P. M. C. SWATMAN in P. A. SWATMAN (2000). Mobile Electronic Commerce: Reintermediation in the Payment System. In Proceedings of 13th International Bled Electronic Commerce Conference, str. 693-706

- [Hars 2000]
HARS, A., O. A. E. SAWY, S. GOSAIN, S. HIRT, I. IM, D. KANG, Z. LEE in A. RAVEN (2000). Reengineering IS Research and its Intellectual Infrastructure for the Electronic Economy. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 10(2), str. 67—83
- [Krisper 2000]
KRISPER, M., R. RUPNIK, M. BAJEC, I. ROZMAN, M. HERIČKO, T. DOMANJKO, M. B. JURIČ, S. BELOGLAVEC, M. KOŽMAN, M. STANTIČ, S. RUBIN, R. TOMAŽIČ, R. JENSTERLE, M. SILIČ, M. COLNAR in A. NOVAKOVIČ (2000). Strateško planiranje, EMRIS — Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov, Center vlade za informatiko
- [Microsoft]
On any device: .NET goes mobile with the .NET compact framework, <http://www.microsoft.com/presspass/features/2001/oct01/10-23netframework.asp>
- [MobiCom 2001]
Projekt MobiCom (2001). Evolution Scenarios for emerging m-commerce services: new policy, market dynamics, methods of work and business models, European Mobile Commerce Survey
- [Muller-Veerse 2000]
MULLER-VEERSE, F. (1000). Mobile Commerce Report, Durlacher Research, Raziskovalna študija
- [Muller-Veerse 2001]
MULLER-VEERSE, F., B. KOHLENBACH, D. BOUT, S. SINGH in G. GOLUB (2001). UMTS Report: An Investment Perspective, Durlacher research, Ekvitec and Helsinki University of Technology, Raziskovalna študija
- [Rupnik 2001a]
RUPNIK, R. (2001). Vloga mobilnih aplikacij v informacijskem sistemu. *Uporabna informatika*, 9(1), str. 24-31
- [Rupnik 2001b]
RUPNIK, R. in M. KRISPER (2001). Mobile commerce: Can it prosper without mobile paradigm? In *Proceedings of COTIM conference: From e-Commerce to m-Commerce*
- [Rupnik 2001c]
RUPNIK, R. in M. KRISPER (2001). Mobile applications: The consequence and the demand of information society. In *Proceedings of the International Conference Information Society 2001*, str. 9-12
- [Rupnik 2002]
RUPNIK, R. (2002). Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij in opredelitev njene vloge v informacijskem sistemu Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani
- [Rupnik 2003]
RUPNIK, R. (2003). The role of mobile applications in information systems. In *Proceedings of the second international conference on Mobile business*
- [Sacher 2001]
SACHER, H. (2001). Uncovering the wireless interaction paradigm, Mobile Applications Interest Group
- [Schilit 1995]
SCHILIT, W. N. (1995). A System Architecture for Context-Aware Mobile Computing, Doktorska disertacija, Columbia University
- [Spriestersbach 2001]
SPRITERSBACH, J. (2001). Integrating Context Information into Enterprise Applications for the Mobile Workforce — A Case Study. In *Proceedings of Workshop of Mobile Commerce at the International Conference on Mobile Computing and Networking*, str. 55—59
- [Sun]
Over-the-air provisioning with the J2ME wireless toolkit, <http://wireless.java.sun.com/midp/ttpps/wtkota/>
- [Tarasewich 2002]
TARASEWICH, P., R. C. NICKERSON, in M. WARKENTIN (2002). Issues in Mobile e-Commerce. *Communications of the Association for Information Systems* (spletna publikacija)
- [UMTS 2000]
UMTS Forum (2000). Report 8: The Future Mobile Market, Poročilo

Rok Rupnik je zaposlen kot asistent na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani, kjer je leta 1998 magistriral in leta 2002 doktoriral. Njegovo raziskovalno področje obsega metodologije razvoja informacijskih sistemov, širše področje elektronskega poslovanja, strateško planiranje informacijskih sistemov ter mobilne aplikacije in mobilno poslovanje. V svoji karieri je sodeloval pri več razvojnih projektih informacijskih sistemov, na večini od njih v vlogi koordinatorja in vodje razvoja. Med drugim je tudi soavtor in urednik Enotne metodologije razvoja informacijskih sistemov. Je član Slovenskega društva INFORMATIKA, združenja AIS (Association for Information Systems) in ustanovitveni član slovenske sekcije PMI (Project Management Institute).

Marjan Krisper je zaposlen kot docent na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani. Njegovo raziskovalno področje obsega metodologije razvoja informacijskih sistemov, področje elektronskega poslovanja, strateško planiranje informacijskih sistemov, agilne metodologije, poslovna pravila in področje prenove poslovnih procesov. V svoji karieri je bil vodja več razvojnih projektih informacijskih sistemov in projektov izdelave strateških planov informacijskih sistemov. Med drugim je tudi nosilec ideje, soavtor in urednik Enotne metodologije razvoja informacijskih sistemov. Je član Slovenskega društva INFORMATIKA, združenja AIS (Association for Information Systems) in ustanovitveni član slovenske sekcije PMI (Project Management Institute).