

# Mobilni splet

**Jaka Sodnik, Andrej Kos**

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška 25, 1000 Ljubljana, Slovenija  
E-pošta: jaka.sodnik@fe.uni-lj.si*

**Povzetek.** Število mobilnih spletnih odjemalcev vztrajno narašča in že prehiteva namizne predhodnike. V članku podajamo pregled sodobnih trendov na področju pametnih mobilnih naprav, predvsem s stališča širokega nabora strojne in programske opreme ter pripadajočih operacijskih sistemov. Posebej poudarjamo glavne omejitve in prednosti takšnih naprav, kadar nastopajo v vlogi spletnih odjemalcev. Sodobne mobilne naprave ponujajo številne nove funkcionalnosti, kot so zavedanje lastne lokacije in orientacije, stalna povezaljivost s spletom, intuitivni uporabniški vmesniki z zaslonom na dotik itd. Te omogočajo razvoj in delovanje novih inteligentnih in prilagodljivih storitev, ki popolnoma spreminjajo način komunikacije in interakcije s spletom. Opozarjamo tudi na specifične načine uporabe naprav v mobilnih okoljih, ki zahtevajo robustne in napravi prilagojene uporabniške vmesnike. V članku namenjamo posebno pozornost tudi t. i. odzivnemu spletu, ki omogoča enotno načrtovanje in oblikovanje vsebin za velik nabor naprav z zelo različnimi zmogljivostmi in ločljivostmi zaslona. Vključen je tudi kratek pregled sodobnih in bodočih standardov na področju spleta in spletnih tehnologij.

**Ključne besede:** mobilne naprave, pametni telefoni, aplikacije, internet, splet

## Mobile web

The number of mobile web clients is increasing constantly and has already exceeded the number of their desktop predecessors. The following paper offers a survey of the current trends in the field of smart mobile devices, particularly with regard to the wide spectrum of the available hardware and software equipment and the corresponding operating systems. The main focus is on the advantages and limitations of such devices, especially when used as web clients. Modern mobile devices offer many new functionalities, such as location and orientation awareness, unlimited web access, intuitive touch-screen user interfaces, etc. This enables the development of new intelligent and adaptable solutions that completely change the way of communication and interaction with the web. The paper also mentions specific methods of using the devices in mobile environments that require robust and custom-made user interfaces. Special attention is given to the so-called responsive web enabling a unified design of contents for a broad range of devices with various levels of performance and screen resolutions. Also included is a short presentation of the current and future standards in the field of web and web technologies.

## 1 UVOD

Mobilni telefoni in druge prenosne naprave so postali nepogrešljiv del našega poslovnega in zasebnega življenja. Sodobni pametni telefoni so sredstvo za komuniciranje in zabavo ter celo nekakšna potujoča pisarna. Njihova prodaja v zadnjih letih strmo narašča, v letu 2010 jih je bilo prodanih več kot 100 milijonov, s čimer so prehiteli število vseh prodanih namiznih in prenosnih računalnikov [1].

Pametni telefoni med drugim omogočajo tudi hiter in zanesljiv dostop do spleta in spletnih storitev. Čedalje več uporabnikov dostopa do svojih priljubljenih spletnih strani primarno ali izključno s pomočjo pametnega telefona. Pomemben zgodovinski in tehnološki mejnik na tem področju je bil pametni telefon iPhone podjetja Apple, ki je na trg prišel leta 2007. Z vgrajenim spletnim brskalnikom je omogočil zelo pozitivno uporabniško izkušnjo pri pregledovanju spleta na telefonu [2]. Količina prometa, ki je bila posledica čedalje bolj razširjene uporabe mobilnega spleta, se je v letu 2010 povečala za šestkrat. Po napovedih naj bi v letu 2013 število mobilnih spletnih odjemalcev prehitelo število klasičnih spletnih odjemalcev – torej uporabnikov namiznega ali prenosnega računalnika.

iPhone je s svojim izjemno intuitivnim uporabniškim vmesnikom pomenil revolucijo na področju pametne telefonije, a je dobil resno konkurenco z uvedbo pametnih telefonov, zasnovanih na platformah Andorid in Windows Phone 7 (WP7). Omenjene tri platforme zdaj pomenijo približno 70 odstotkov tržnega deleža pametnih telefonov. Glavno gonilo prodaje pametnih telefonov so številne aplikacije, ki spreminjajo telefon v zelo uporabno multifunkcijsko napravo in katerih nabor še vedno naglo raste.

Vsaka od omenjenih platform pametnih telefonov pomeni tudi svoj operacijski sistem, ta pa zahteva specifičen in prilagojen nabor aplikacij. Prav tako vsak operacijski sistem predpisuje svoje razvojno okolje s specifičnim programskim jezikom: Objective-C za iOS (operacijski sistem pametnih telefonov iPhone), Java za

Android in C# ali Silverlite za WP7. Vsaka aplikacija, za katero bi torej želeli, da deluje na vseh treh sistemih, mora biti razvita za vsak sistem ločeno. To pomeni trojno delo in posledično trojne razvojne stroške za pokrivanje zadovoljivega tržnega deleža. Poleg tega vsaka platforma predpisuje tudi določene razvojne licenčnine in druge stroške ter pravila in omejitve, ki se jih morajo držati razvijalci. Podjetje Apple npr. vsakemu razvijalcu zaračuna 99 dolarjev letne razvojne takse ter nadaljnjih 30 odstotkov provizije za vsako prodano aplikacijo, ki se trži prek njihovega Apple Stora.

Čeprav se omenjeni operacijski sistemi v svojem jedru precej razlikujejo, med aplikacijami vsi vsebujejo spletni brskalnik, ki upošteva in implementira spletne standarde in protokole. Tako je brskalnik nekakšno skupno okolje, ki omogoča delovanje poenotenih aplikacij na vseh treh platformah. Spletno okolje in spletne aplikacije so zato pogosto idealna izbira za razvijalce in podjetja, kajti omogočajo jim drugačen poslovni model, temelječ na poenotenem razvoju mobilnih aplikacij in veliko manjših stroškov.

## 2 OMEJITVE MOBILNIH NAPRAV

Mobilni splet zaradi specifične terminalne opreme prinaša določene težave in posebnosti, ki jih je treba razrešiti oz. se ustrezno prilagoditi. Mobilnost zahteva, da so naprave čim manjše in čim lažje, saj jih nosimo s seboj na vsakem koraku. Posledično to pomeni, da se sorazmerno zmanjšata tudi velikost zaslona in uporabniški vmesnik, prek katerega dostopamo do spleta in ki ga upravljamo [2]. Spletni razvijalci in oblikovalci so vajeni dela z ločljivostjo zaslonov vsaj 1024x768 slikovnih pik ali več, kar pa je za majhne mobilne naprave v večini primerov neprimerno. Prikaz tako velike slike na majhnem zaslonu od uporabnika zahteva veliko povečevanja in zmanjševanja prikaza ter premikanja v različnih smereh, kar lahko s časom postane zelo neprijetno ali celo frustrirajoče, še zlasti če želimo na neki spletni strani hitro najti točno določeno vsebino. Večina sodobnih mobilnih telefonov razpolaga z ločljivostjo 320x480 pik, kar pomeni približno 20 odstotkov razpoložljive površine glede na klasične namizne spletne odjemalce. Tako drastično zmanjšanje velikosti okna ni nujno samo negativno. Oblikovalce in razvijalce spletnih strani namreč ta omejitev prisili, da izluščijo le najpomembnejši del vsebine posameznega okna in ga prikažejo na mobilnih napravah, tako pa se znebijo kopice manj pomembnih vsebinskih elementov na strani. Slednje lahko po potrebi pomaknejo v ločena podokna ali pa se jim v celoti odrečejo.

Drugi pomembni omejitvi mobilnih spletnih odjemalcev sta zmogljivost same naprave in njena omrežna povezanost [3]. Čeprav se hitrosti mobilnih podatkovnih omrežij vztrajno povečujejo iz generacije v generacijo, so ta še vedno v večini počasnejša in dražja od konkurenčnih žičnih povezav, zato ostajajo neprimerna za prenašanje velikih količin podatkov s

spleta. Od hitrosti prenosa podatkov je zelo odvisen končni čas nalaganja določene spletne strani, ki močno zaznamuje uporabniško izkušnjo in zadovoljstvo uporabnikov. Tabela 1 prikazuje 'potrpežljivost' spletnih uporabnikov oz. natančneje, koliko časa so ti v povprečju pripravljeni čakati, da se neka spletna stran prikaže v njihovem brskalniku [4].

Tabela 1: Čas nalaganja strani in povprečna potrpežljivost uporabnikov

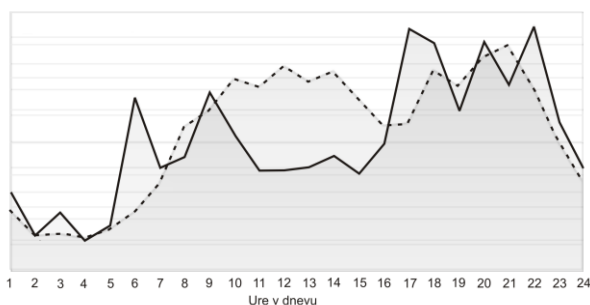
Čas nalaganja	Odstotek uporabnikov, ki obupa po pretečenem času
Manj kot 1 sekunda	3 %
1 – 5 sekund	18 %
6 – 10 sekund	48 %
11 – 15 sekund	64 %
16 – 20 sekund	80 %
Več kot 20 sekund	99 %

Iz tabele je razvidno, da več kot polovica vseh uporabnikov obupa že po približno 10 sekundah, če stran do takrat ni prikazana na njihovi napravi. S to težavo se je treba soočiti predvsem na področju mobilnega spleta, kjer imamo opravka z manjšimi in zelo spremenljivimi prenosnimi hitrostmi, nepredvidljivimi zakasnitvami ter tudi zmanjšano procesorsko močjo mobilnih naprav. Pomembno je predvsem zmanjšati število interakcij in prenosov med strežnikom in odjemalcem z združevanjem zunanjih virov v spletnih straneh (zunanjih CSS in JavaScript datotek). Prav tako je priporočljivo prenašanje multimedijske vsebine k odjemalcu le takrat, ko je ta dejansko prikazana na zaslonu. Če je mogoče, je priporočljivo tovrstne vsebine shraniti lokalno na odjemalcu in tako preprečiti vsakokratno ponovno nalaganje in osveževanje. Velikosti slik je treba zmanjšati na še zadovoljivi minimum ali pa jih, če je to mogoče, celo nadomestiti z uporabo naprednih tehnik CSS (v primerih, ko se slike uporabijo kot stilistični elementi v spletnih straneh, npr. robovi, barvni prehodi in senčenje).

Posebnost mobilnih naprav in posledično tudi spletnih odjemalcev je način njihove uporabe. Namizni računalniki in prenosniki se uporabljajo večinoma v pisarnah, kjer uporabniki mirujejo in so osredinjeni na svoje delo, medtem ko je uporaba mobilnih naprav zelo raznolika kar se tiče kraja, časa in načina uporabe (npr. med čakanjem v vrsti, med vožnjo z javnimi prevoznimi sredstvi, med delom, med gledanjem televizije itd.). V vseh teh primerih uporabnik ne namenja vse svoje pozornosti mobilni napravi oz. aplikaciji, ki jo uporablja, temveč se le-ta sorazmerno porazdeli med več opravil. Tudi način uporabe mobilne naprave je nekoliko specifičen, saj jo v večini primerov držimo v eni roki in jo upravljamo le s pomočjo palca in prilagojene tipkovnice.

Čas uporabe namiznih in mobilnih naprav se ravno tako precej razlikuje. Slika 1 prikazuje čas uporabe

mobilnega telefona iPhone čez dan in ga primerja s časom uporabe klasičnega namiznega računalnika. Ordinata prikazuje število člankov, ki jih je uporabnik s pomočjo določene naprave prenesel s spleta in shranil nanjo. Čas uporabe namiznega računalnika je bolj ali manj skoncentriran v približno 8-urni delovnik (od 8. do 16. ure) in večerni čas pred spanjem (od 19. do 22. ure), čas uporabe mobilnih naprav pa je porazdeljen skozi ves dan v obliki kratkih in intenzivnih intervalov.



Slika 1: Primerjava časov uporabe osebnega računalnika (prekinjena črta) in pametnega telefona iPhone (neprekinjena črta) tekom dneva [5]

Na podlagi opazovanja časa in načina uporabe določene naprave lahko do neke mere predvidimo tudi načine obnašanja uporabnika pri pregledovanju spleta in spletnih vsebin. Pri uporabi namiznega računalnika se uporabnik popolnoma in za daljši čas posveti iskanju in pregledovanju vsebin, ki so pogosto tudi tematsko manj omejene. V tem primeru je uporabnik bolj potrpežljiv in se dlje zadrži na določeni spletni strani in je tudi manj občutljiv na morebitno slabo zasnovo in organizacijo strani. Pri uporabi mobilne naprave pa pogosto potrebujemo le hitro osvežitev določenih informacij ali neko točno določeno informacijo, vezano na konkreten časovni trenutek in konkretno lokacijo in je zato čas uporabe kratek. V tem primeru uporabnik hitreje obupa, če želene vsebine ne najde na pričakovanem mestu. Posledica tega so lepo vidni ostri vrhovi na sliki 1, ki se pojavljajo skozi ves dan.

### 3 ZMOGLJIVOSTI MOBILNIH NAPRAV

V prejšnjem poglavju smo navedli nekaj pomembnih omejitev mobilnih spletnih odjemalcev, ki oblikujejo in omejujejo končno uporabniško izkušnjo, od oblikovalcev in snovalcev spletnih strani pa zahtevajo ustrezne prilagoditve in spremembe. Po drugi strani sodobne mobilne naprave ponujajo tudi številne novosti in funkcionalnosti, ki temeljijo na novostih in dodatkih strojne opreme. Pametni telefoni so večinoma sposobni določiti svojo lokacijo, smer gibanja in orientacijo, poleg tega pa so opremljeni vsaj z visoko ločljivo kamero in mikrofonom, če ne celo s senzorjem bližine ali tehnologijo NFC (Near Field Communication). Uporaba in souporaba teh tehnologij omogoča nove

načine interakcije med uporabnikom in samo napravo ter posledično tudi popolnoma novo in atraktivno uporabniško izkušnjo.

Določanje lokacije naprave je mogoče s pomočjo modula GPS, baznih postaj mobilnega omrežja, brezžičnega omrežja Wi-Fi ali v najslabšem primeru s pomočjo IP-naslova naprave [2]. Natančnost je odvisna od uporabljene tehnologije in se lahko spreminja od nekaj metrov (pri modulu GPS), nekaj kilometrov (pri uporabi baznih postaj) oziroma do zgolj določite države lokacije (pri uporabi IP-naslova). Podatek o lokaciji lahko uporabimo v številnih aplikacijah oziroma t. i. lokacijskih storitvah, ki lahko uporabniku ponudijo točno določene informacije, vezane na objekte, predmete ali osebe v neposredni okolici. Razširjeni primeri lokacijskih storitev so ponudbe bližnjih restavracij, gledališč ali kinodvoran in navigacija do njih, iskanje najbližjih avtobusnih postaj ali postaj podzemne železnice. Navigacija do izbrane lokacije pogosto temelji na uporabi zemljevida, kjer sta prikazani trenutna lokacija uporabnika in zeleni cilj ter seveda najboljša povezava med njima. Čedalje bolj razširjena je tudi uporaba nadgrajene oz. dopoljene resničnosti, kjer so virtualne oznake zelenih objektov v okolici prikazane kar na živi sliki okolice, zajete iz kamere telefona oz. prenosne naprave. Slika 2 prikazuje primer virtualnega vodnika po mestu, ki temelji na uporabi navidezne resničnosti in spletne storitve Layar [6].



Slika 2: Layar AR brskalnik [6], ki s pomočjo kamere in informacije o položaju in orientaciji naprave prikazuje položaje gledališč in kino-dvoran v okolici

Informacijo o trenutni orientaciji in gibanju naprave lahko pridobimo s pomočjo vgrajenih pospeškometrov, žiroskopov in digitalnega kompasa. S stališča spletne aplikacije in brskalnika lahko to informacijo uporabimo predvsem za ločevanje med vertikalno in horizontalno orientacijo naprave, tako da lahko prilagajamo obliko in končno postavitev elementov določene strani. Prav tako lahko zaznamo obračanje in tresenje naprave in to uporabimo kot vhodni podatek za aplikacijo ali storitev.

Posebnost sodobnih mobilnih naprav je tudi zaslon na dotik. Ta omogoča nov način interakcije z določeno aplikacijo ali spletno stranjo s pomočjo direktne manipulacije različnih objektov in elementov na

zaslonu. Omogoča tudi prepoznavanje različnih gest, izvedenih z enim ali več prsti. Zaradi vsesplošne uporabe tovrstnih gest na različnih napravah z zasloni na dotik postajajo le-te standardizirane in poenotene na vseh platformah. Ena takšnih gest je poteg z enim prstom, potegnemo po zaslonu (ang. drag), ki se po navadi uporablja za premikanje objektov med različnimi deli aplikacije ali za listanje med posameznimi okni ali slikami. Najpogostejša gesta z dvema prstoma je zblíževanje ali oddaljevanje palca in kazalca (ang. pinching, spreading), ki se uporablja za povečevanje ali zmanjševanje objekta na zaslonu (oziroma približevanje in oddaljevanje prikazane slike).

Najpogostejši napravi na vsakem mobilnem telefonu sta kamera in mikrofoni. Omogočata zajemanje video- in avdio vsebine o uporabnikovi okolici. V kombinaciji s tehnologijo NFC ali senzorjem bližine omogočata interakcijo z realnimi objekti v okolici, na primer prodajnimi izdelki v trgovini, meniji na mizah v restavraciji, oglasnimi panoji itd.

#### 4 UPORABNIŠKI VMESNIKI

Pri načrtovanju in oblikovanju spletnih strani je najpomembnejša organizacija strani, predvsem ustrezna postavitev navigacije [2]. Zlato pravilo oblikovanja zahteva poudarek na vsebini in ji pripisuje večji pomen od pripadajoče navigacije. Kljub temu je treba posebno pozornost nameniti obsežnosti, položaju in obliki navigacije. Z mobilnimi spletnimi odjemalci dostopamo do spletnih vsebin predvsem takrat, ko želimo točno določeno informacijo v zelo kratkem času. Med iskanjem in branjem smo pogosto zaposleni z drugimi vzporednimi opravili in pogosto tudi številnimi motečimi elementi, kar od spletne strani in njene vsebine zahteva jasnost, preglednost in zgoščenost. Prav zaradi izjemnega pomena časovne komponente v takšnih primerih mora biti iskana vsebina dostopna hitro ter z zelo malo navigacije in iskanja. Okrnjena navigacija poleg tega prepreči številne napake ali primere, ko uporabnik pomotoma pritisne oz. izbere napačno ali neželjeno opcijo v meniju in mu zato ne uspe zadovoljivo hitro rešiti zadane naloge in priti do iskanih informacij.

Poleg obsega navigacijskih elementov na strani pa je zelo pomembna tudi njihova lokacija na zaslonu. Veliko večino mobilnih naprav najpogosteje držimo v eni roki in za pritiskanje gumbov ali različnih delov zaslona uporabljamo palec. Pri takšnem načinu uporabe je najlažje dosegljiv spodnji del naprave, kar pri večini sodobnih pametnih telefonov pomeni spodnji del zaslona na dotik. Posledično je zato splošna praksa pri razvoju namenskih aplikacij za pametne telefone, da se navigacija oz. aktivni del uporabniškega vmesnika nahaja prav v tem delu.

Podobno prakso je opaziti tudi pri mobilnih spletnih aplikacijah. Postavitev menijev in uporabniških kontrol na spodnji del naprav ali zaslona je lahko v določenih primerih problematičen, predvsem ko gre za naprave, ki

imajo poleg zaslona na dotik pod zaslonom tudi fizične gube. V takšnih primerih lahko uporabnik zaradi neposredne bližine obeh kontrol pomotoma namesto virtualnega gumba, ki je del spletne strani, pritisne fizični gumb telefona, zato je priporočljivo navigacijske gube v mobilnih spletnih straneh postaviti na vrh oz. na zgornji del zaslona.

Poleg položaja je zelo pomembna tudi velikost virtualnih kontrol ali gumbov, ki so del zaslona na dotik. Debelina prsta in posledično natančnost pritiska se od uporabnika do uporabnika zelo razlikuje in se ne more primerjati z natančnostjo kazalca miške. Zato morajo biti vse uporabniške kontrole, prikazane na zaslonu na dotik, dovolj velike, da jih je mogoče brez težav pritisniti tudi takrat, ko je uporabnik mobilni. Različni izdelovalci mobilnih naprav in opreme podajajo različna priporočila in omejitve za velikosti tovrstnih uporabniških kontrol. Povprečna predpisana velikost dotikalne površine, ki pomeni neki gumb ali kontrolo, je 10–14 mm [2]. Posamezne površine morajo biti vsaj 2 mm narazen. Manjše dimenzije ali pregosta postavitve le-teh lahko povzročijo pogosto nehoteno izbiro napačne kontrole, kar je lahko za uporabnika precej frustrirajoče in ga posledično odvrne od uporabe določene aplikacije ali spletne strani.

Pred nekaj leti smo mobilne naprave uporabljali predvsem za branje in pregledovanje spletnih vsebin ter le redko za izpolnjevanje obrazcev ali vnašanje uporabniške vsebine. Danes je vsak uporabnik spleta hkrati aktivni soustvarjalec vsebine, zato se tudi mobilne naprave uporabljajo za ustvarjanje različnih besedilnih in multimedijskih vsebin ter pošiljanje le-teh na strežnike. Za prijavljanje, registracijo in celo popravljanje različnih spletnih vsebin se pogosto uporabljajo vnosni obrazci. Zaradi omejenosti zaslona mobilnih spletnih naprav morajo biti čim bolj zgoščeni, preprosti in pregledni. Novi standardi na področju spletnih tehnologij vključujejo prilagojene vnosne elemente (različni izbirni gumbi, padajoči sezname), ki močno olajšajo in poenostavijo vnos besedila ter hkrati preprečujejo vnos napak. Omenjeni standardi prav tako vpeljujejo nove lastnosti obstoječih vnosnih elementov, ki natančno določajo tip vnesene vsebine (e-poštni naslov, geslo, spletni naslov – ura, številka, barva itd.). Na podlagi teh lastnosti lahko brskalniki sami preverijo pravilnost vnesenih podatkov in opozorijo na napake.

#### 5 VIDEZ STRANI IN ODZIVNI SPLET

V delu članka, ki govori o omejitvah mobilnih naprav, smo posebej omenili problem velikosti zaslona in ločljivosti. Načrtovanje spletnih strani fiksnih in prilagojenih dimenzij zahteva pogosto popravljanje in ponovno prilagajanje za nove naprave na trgu. Nova standarda HTML5 [7, 8] in CSS3 [9, 12, 13] prinašata rešitev za te težave, saj poskušata zagotoviti enotno in zadovoljivo uporabniško izkušnjo na večini odjemalskih naprav. S pomočjo novih tehnologij, ki so predpisane v omenjenih standardih, lahko razvijalci pridobijo

informacijo o zmogljivostih in omejitvah mobilnih naprav ter se ustrezno odzovejo oziroma prilagodijo izpis strani. Takšen način načrtovanja se imenuje odzivni splet (ang. responsive web), temelji pa na treh glavnih tehnikah, ki so razložene v nadaljevanju [3].

### 5.1 Tekoča postavitev elementov strani

Osnovno pravilo pri tekoči postavitvi elementov je, da so vse dimenzije določene relativno (in ne absolutno) glede na starševske elemente. To pomeni, da se namesto števila pik in drugih statičnih enot pri postavitvi uporabljajo odstotki. Načrtovalci in razvijalci si pogosto pomagajo z uporabo posebnih predlog (ang. grids in grid systems) [10].

### 5.2 Prilagodljivi multimedijски elementi

Tekoča postavitev elementov strani zagotavlja, da se glavno okno s pripadajočimi podokni in vsemi vsebovanimi elementi dinamično prilagodi spremembi velikosti zaslona ali velikosti brskalnika. Težava so pogosto zlasti multimedijски elementi, saj se ti obnašajo drugače kot druge HTML vsebine. Večina slik in videoelementov ima prednastavljeno privzeto velikost, ki preprečuje, da bi se skupaj s starševskim oknom avtomatično zmanjšali pod to mejo. To težavo odpravlja posebna CSS lastnost »max-width« (primer: max-width: 100%), ki omogoči spreminjanje velikosti elementa skupaj z očetovskim elementom, ko ta postane manjši od samega elementa. Ta CSS lastnost je že podprta v vseh sodobnih brskalnikih (IE 8+, Firefox 3+, Chrome in Safari).

### 5.3 Medijske poizvedbe (media queries)

Kljub dosledni uporabi tekoče postavitve elementov in prilagodljivih multimedijskih elementov še vedno ostajajo določene težave zaradi majhne velikosti zaslona. V primerih, ko se ločljivost in s tem velikost zaslona zelo zmanjša, velikosti besedil in črk pa ostajajo enake, včasih dejansko zmanjka prostora za prikaz ene same besede iz besedila. Uporabniška izkušnja se pri branju zato zelo poslabša, saj je tekoče branje tako rekoč onemogočeno. Ravno nasprotna težava pa se pojavi pri zelo velikih zaslonih, katerih ločljivosti znašajo npr. 1920 x 1080 pik, saj se ena sama vrstica besedila raztegne na 1500 pik ali celo več. Po priporočilih strokovnjakov naj bi vrstica besedila vsebovala največ 12 besed, če želimo zagotoviti dobro bralno izkušnjo. V omenjenem primeru je ta številka lahko celo nekajkrat presežena. CSS3 medijske poizvedbe odlično rešujejo te težave, saj omogočajo uporabo različnih stilov ter oblik elementov in besedil za različne velikosti in ločljivosti brskalnikov. Spodaj je primer poizvedbe, ki določa stil za velikost tipičnega pametnega telefona z ločljivostjo 480x854 pik.

```
@media only screen and (min-device-width:320px) and (max-device-width:569px)
{
```

```
/* Stil za pokončno (portrait) in ležečo (landscape) orientacijo zaslona (za pametne telefone, kot sta npr. iPhone in Android)
}
```

```
@media only screen and (min-width:321px) and (max-device-width:569px)
```

```
{
/* Stil za ležečo (landscape) orientacijo zaslona (za pametne telefone, kot sta npr. iPhone in Android)
}
```

V spodnji tabeli so prikazane tipične ločljivosti za nekaj vrst najbolj razširjenih naprav, s katerimi dostopamo do spleta [3].

Tabela 2: Povprečne ločljivosti zaslonov za nekaj tipičnih naprav, s katerimi dostopamo do spleta

Tip naprave	Največja ločljivost
Širok namizni zaslon	Več kot 1280 pik
Prenosnik ali namizni računalnik z manjšim zaslonom	570– 1280 pik
Tablični računalnik	800 – 1280 pik (odvisno od orientacije)
Pametni telefon	Manj kot 570 pik

Zavedati se moramo, da je tako rekoč nemogoče določiti ločen stil za vsako od mogočih ločljivosti naprav, ki bi utegnile dostopati do naše strani. S pomočjo zgornje tabele lahko določimo nekaj najbolj tipičnih ločljivosti in pripravimo ločeno predstavitev za vsako od skupin v tabeli. Poleg ločljivosti lahko upoštevamo tudi orientacijo naprave, kar smo nakazali že v prejšnjem odstavku.

## 6 STANDARDI IN PRIPOROČILA ORGANIZACIJE W3C

V prejšnjih poglavjih smo že omenili nova standarda HTML5 in CSS3. Prvi določa novo različico jedrnega označevalnega jezika za strukturiranje in zapis spletnih strani (HTML) ter obstoječemu standardu dodaja velik nabor novih elementov in funkcionalnosti [11]. S temi novostmi želi standard oplemeniti in obogatiti svetovni splet ter posledično tudi izboljšati uporabniško izkušnjo. Čeprav so nekatere od novih tehnologij že podprte v brskalnikih, se kakovost in natančnost implementacij močno razlikujeta od brskalnika do brskalnika. Standard HTML5 prinaša tudi velik nabor aplikacijskih vmesnikov (API-jev), ki omogočajo delovanje spletnih strani tudi tedaj, ko odjemalec nima dostopa do spleta (offline), poleg tega pa omogoča tudi večnitne aplikacije, full-duplex povezavo med odjemalcem in strežnikom itd.

Za mobilni splet je pomemben predvsem osnutek dokumenta, imenovan Device API Requirements [14], ki določa različne funkcionalnosti in zmogljivosti mobilnih naprav. Omeniti velja tudi osnutek dokumenta Messaging API [15], ki standardizira način komunikacije med spletnimi stranmi in mobilnimi napravami za pošiljanje in sprejemanje SMS, MMS in

e-poštnih sporočil. Osnutek Contacts API [16] določa način dostopa in upravljanje imenikov oseb v napravi, osnutek HTML Media Capture API [17] pa dostop spletne aplikacije do kamere za zajem slik ali videa prek mobilne naprave. Pri pridobivanju informacije o lokaciji določene naprave programska oprema na napravi ni odvisna od ene same tehnologije, temveč skuša s pomočjo večjega števila vgrajenih in razpoložljivih tehnologij (GPS, Wi-Fi, RFID, triangulacija s pomočjo baznih postaj mobilnega operaterja itd.) čim natančneje določiti lokacijo. Kandidat za standard Geolocation API [18] skuša standardizirati in poenotiti prav ta način dostopa do teh tehnologij in določitve lokacije naprave.

CSS3 je ravno tako nastajajoč standard, v času pisanja tega članka še v fazi delavnega osnutka. Celotna specifikacija CSS3 je zelo obsežna [11, 12] in je zato razdeljena na več modulov, ki se razvijajo ločeno in z različnim tempom. Velika večina CSS3 lastnosti je že podprta v vseh sodobnih in najbolj razširjenih brskalnikih. Nov standard je v celoti kompatibilen s starejšimi različicami, dodane pa so nove lastnosti in funkcionalnosti [10].

W3C je objavil tudi dokument, ki podaja navodila in dobre prakse za izdelavo mobilnih spletnih strani (Mobile Web Applications Best Practices) [18, 19], povezane s področji strukturiranja aplikacijskih podatkov, varnosti, zasebnosti, varčevanja z zmogljivostmi mobilne naprave itd. Dokument povzema najpomembnejša inženirska navodila in pravila, ki se jih drži večina razvijalcev tega področja in ki zagotavljajo boljše uporabniško izkušnjo končnih uporabnikov.

## 7 SKLEP

Mobilni telefoni in tablični računalniki so postali samostojni in popolnoma funkcionalni računalniki v pravem pomenu besede, saj zagotavljajo stalno razpoložljivost in povezanost z internetom, poleg tega pa so sposobni poganjati najrazličnejše aplikacije. Uporabljamo jih za komuniciranje, pridobivanje časovno in lokacijsko pomembnih informacij ali preprosto za kratkočasenje. Aplikacije, ki so razvite za točno določen mobilni operacijski sistem, postajajo čedalje bolj zmogljive, a delujejo le na izbranem operacijskem sistemu in niso prenosljive med napravami drugi izdelovalcev.

Težavo prenosljivosti in interoperabilnosti rešujejo mobilne spletne aplikacije [21]. S sposobnostjo dostopa do strojne opreme so mobilne naprave resna in učinkovita alternativa napravi lastnim aplikacijam in jim postajajo čedalje bolj podobne. Najpomembnejše je, da razvoj mobilnih spletnih aplikacij temelji na naboru splošno razširjenih in standardiziranih spletnih tehnologij, katerim je zagotovljena podpora in dobro delovanje v vseh razširjenih sodobnih brskalnikih. Ostajajo seveda določene omejitve in funkcije, ki še niso povsem podprte in implementirane, a se nove funkcionalnosti dodajajo vsak teden ali celo vsak dan.

V prid mobilnih spletnih aplikacij govori predvsem izjemna rast mobilnih spletnih odjemalcev in

njihov čedalje večji odstotek v primerjavi z namiznimi spletnimi odjemalci. Ta dejstva od razvijalcev zahtevajo prilagajanje na nove načine uporabe spleta, nove funkcionalnosti in zmogljivosti mobilnih naprav ter nove načine interakcije med človekom in računalnikom.

## LITERATURA

- [1] SmartOnline, "Thoughts from our Smarties", <http://www.smartonline.com/smarton-products/smarton-mobile/smartphones-pass-pc-sales-for-the-first-time-in-history/> (1.9.2012).
- [2] Wroblewski, L., "Mobile First", *A Book Apart, New York*, 2011.
- [3] Gardner, S. B., "Responsive Web Design: Enriching the User Experience", *Sigma, Inside the Digital Ecosystem*, 11(1), 2011.
- [4] KISSmetrics, "Patience of mobile web users", <http://blog.kissmetrics.com/loading-time/> (1.9.2012).
- [5] Read it Later, "Is Mobile Affecting When We Read?", <http://readitlaterlist.com/blog/2011/01/is-mobile-affecting-when-we-read/> (1.9.2012).
- [6] Layar Reality Browser, <http://layar.en.softonic.com/android> (1.9.2012).
- [7] HTML5Rocks, <http://www.html5rocks.com> (1.9.2012).
- [8] Pearce, J., "HTML5 and the dawn of rich mobile web applications", <http://slideshare.net> (1.9.2012)
- [9] CSS3.info, <http://www.css3.info/> (1.9.2012).
- [10] 960 Grid System, <http://960.gs/> (1.9.2012).
- [11] Sodnik, J., Jekovec, M., Jakus, G., Tomažič, S., "The Future of Web", *1st International Conference on Information Society Technology and Management, Kopaonik*, 2011.
- [12] Cascading Style Sheets, Current Work, <http://www.w3.org/Style/CSS/current-work> (1.9.2012).
- [13] Jacobs, D., "CSS3: Ripe & Ready to Respond", <http://slideshare.net> (1.9.2012).
- [14] Device APIs Requirements, W3C Working Group Note 15.10.2009, <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-dap-api-reqs-20091015/> (1.9.2012)
- [15] The Messaging API, W3C Working Draft 14.4.2011, <http://www.w3.org/TR/messaging-api/> (1.9.2012).
- [16] Pick Contacts Intent, W3C Working Draft 12.7.2012, <http://www.w3.org/TR/contacts-api/> (1.9.2012).
- [17] HTML Media Capture, W3C Working Draft 12.7.2012, <http://www.w3.org/TR/html-media-capture/> (1.9.2012).
- [18] Geolocation API Specification, W3C Working Draft, 7.9.2010, <http://www.w3.org/TR/geolocation-API/> (1.9.2012).
- [19] W3C, "Mobile Web Application Best Practices", <http://www.w3.org/TR/mwabp/#purpose> (1.9.2012).
- [20] W3C, Mobile Web Initiative, <http://www.w3.org/Mobile/> (1.9.2012).
- [21] Na, D. Y., "The What, Why, and How of Mobile Applications", *Sigma, Inside the Digital Ecosystem*, 11(1), 2011.

**Jaka Sodnik** je docent na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Je nosilec predmetov Svetovni splet, Spletne tehnologije in Terminali in aplikacije. Njegova raziskovalna področja vključujejo akustiko, telekomunikacijska omrežja, spletne tehnologije in interakcijo človek-stroj.

**Andrej Kos** je izredni profesor na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. V okviru znanstveno-raziskovalnega dela se posveča telekomunikacijskim, multimedijskim in internetnim omrežjem ter sistemom na dostopnem, agregacijskem in hrbtničnem sloju, testiranju, prometnim analizam in optimizaciji virov. Je vodja večjega števila raziskovalno-razvojnih projektov, ki potekajo v sodelovanju z različnimi partnerji iz industrije.