

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Matic Škrinjar

Intuitivnost uporabniškega vmesnika: primerjava tabličnih računalnikov, e-bralnikov in pametnih telefonov

Diplomsko delo

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Matic Škrinjar

Mentor: izr. prof. dr. Jaroslav Berce

Intuitivnost uporabniškega vmesnika: primerjava tabličnih računalnikov, e-bralnikov in pametnih telefonov

Diplomsko delo

Ljubljana, 2013

Intuitivnost uporabniškega vmesnika: primerjava tabličnih računalnikov, e-bralnikov in pametnih telefonov

Jasna interakcija med človekom in računalnikom je nujna za uspešno implementacijo tehnoloških novosti v vsakdanje življenje. Pri tem odigra ključno vlogo uporabniški vmesnik, ki služi kot prostor interakcije med človekom in računalnikom. Uporabnikova sposobnost uporabe intuicije pri upravljanju uporabniškega vmesnika je pomemben psihološki dejavnik, na katerega morajo biti pozorni razvijalci elektronskih naprav. Ta namreč pripomore k enostavni uporabi in zadovoljstvu z izdelkom. Pojem, ki se uporablja pri merjenju primernosti uporabniškega vmesnika, je uporabnost. Prvih pet poglavij diplomskega dela je teoretskih. V njih predstavimo pojem intuitivnosti z analizo znanstvene literature. Opišemo tudi razvoj in značilnosti tabličnih računalnikov, pametnih telefonov in elektronskih bralnikov. Z analizo znanstvene literature osvetlimo pojem uporabnosti in predstavimo nekatere opredelitve metodoloških pristopov ocenjevanja uporabniških vmesnikov. Šesto in sedmo poglavje sta praktični. Z uporabo ene od opisanih metod ocenjevanja uporabniških vmesnikov smo opravili raziskavo, da bi ugotovili, ali in kako se razlikujejo stopnje intuitivnosti med tabličnimi računalniki, pametnimi telefoni in elektronskimi bralniki.

Ključne besede: intuicija, tablični računalnik, pametni telefon, elektronski bralnik, uporabnost.

Intuitiveness of the user interface: a comparison of tablet computers, e-book readers and smartphones

Clear human-computer interaction is necessary for successful implementation of technological innovations into everyday life. The user interface plays a key part in this, as it serves as the space for human-computer interaction. User's ability to use intuition while dealing with the user interface is an important psychological factor developers of electronic devices need to pay attention to, as it helps with the ease of use and satisfaction with the product. Usability is a term used when measuring the suitability of the user interface. The first five chapters of this thesis are theoretical. We introduce the definition of intuitiveness through scientific literature review. We also describe the development and features of the tablet computers, smartphones and e-book readers. By reviewing scientific literature, we illuminate the definition of usability and describe some of the concepts of methodological approaches to evaluating user interfaces. The sixth and the seventh chapter are practical. Using one of the described methods of evaluating user interfaces, we have conducted a research in an effort to find out if and how the levels of intuitiveness are distinguished among tablet computers, smartphones and e-book readers.

Key words: intuition, tablet computer, smartphone, e-book reader, usability.

KAZALO

1	UVOD.....	6
2	POJEM INTUITIVNOSTI.....	9
2.1	Intuicija.....	9
2.2	Intuicija v kontekstu informacijsko-komunikacijske tehnologije	10
2.3	Interakcija med človekom in računalnikom	11
3	TABLIČNI RAČUNALNIK	13
4	PAMETNI TELEFON	16
5	ELEKTRONSKI BRALNIK	19
6	KRITERIJI OCENJEVANJA UPORABNIŠKIH VMESNIKOV	22
6.1	Uporabnost.....	22
6.2	Metodološki pristopi ocenjevanja uporabniških vmesnikov	23
7	RAZISKOVALNI KONCEPT PRIMERJAVE INTUITIVNOSTI	25
7.1	Opis vzorca.....	26
7.2	Metodologija raziskave.....	26
7.3	Naprave, uporabljene v raziskavi	26
7.4	Potek raziskave	29
8	REZULTATI RAZISKAVE.....	32
8.1	Analiza povprečij glede na seznanjenost z vrsto naprave	32
8.2	Analiza povprečij med napravami	34
8.3	Preverjanje hipotez	37
9	SKLEP	39
10	LITERATURA.....	41
	PRILOGE	48
	Priloga A: Opisna statistika pri testiranju uporabnosti glede na seznanjenost z napravo	48
	Priloga B: Opisna statistika pri vprašalniku o uporabnosti glede na seznanjenost z napravo	48
	Priloga C: Opisna statistika in Friedmanov test pri testiranju uporabnosti.....	49
	Priloga Č: Opisna statistika dveh specifičnih nalog za vsako elektronsko napravo	49
	Priloga D: Opisna statistika in Friedmanov test pri vprašalniku o uporabnosti.....	49

KAZALO SLIK

Slika 3.1: Kretnje pri uporabi tehnologije prepoznavanja več pritiskov	15
Slika 3.2: Samsung Galaxy Tab 2 10.1"	15
Slika 4.1: Samsung Galaxy Ace	18
Slika 5.1: Amazon Kindle Touch	21
Slika 7.1: Domači zaslon tabličnega računalnika, pametnega telefona in elektronskega bralnika	28
Slika 8.1: Povprečen čas opravljanja nalog (v sekundah) glede na seznanjenost z napravo (ne – ni seznanjen z napravo/da – je seznanjen z napravo)	33
Slika 8.2: Povprečna ocena uporabnosti glede na seznanjenost z napravo (ne – ni seznanjen z napravo/da – je seznanjen z napravo)	34
Slika 8.3: Povprečen čas opravljanja specifičnih nalog (v sekundah)	36
Slika 8.4: Povprečna ocena uporabnosti	37

KAZALO TABEL

Tabela 7.1: Tehnične lastnosti tabličnega računalnika, pametnega telefona in elektronskega bralnika	27
Tabela 7.2: Opis nalog pri testiranju uporabnosti	30
Tabela 7.3: Vprašalnik o uporabnosti	31
Tabela 8.1: t-test pri testiranju uporabnosti glede na seznanjenost z napravo	32
Tabela 8.2: t-test pri vprašalniku o uporabnosti glede na seznanjenost z napravo	34
Tabela 8.3: Wilcoxonov test z rangi pri testiranju uporabnosti	35
Tabela 8.4: Wilcoxonov test z rangi pri vprašalniku o uporabnosti	36

1 UVOD

Tehnološki razvoj družbe postopoma zvišuje stopnjo avtomatizacije delovnih procesov in človekovih vsakdanjih opravil. Namen umetne inteligence je, da nadgradi človeško inteligenco in nam zviša učinkovitost (Patil 2013, 1–6). Čas, ki ga pri tem prihranimo, lahko zato porabimo za tiste stvari, ki si jih sami želimo. Vendar pa se tu lahko pojavi težava na komunikacijskem kanalu med človeško inteligenco in avtomatizirano napravo. Interakcija med človekom in računalnikom mora biti dvosmerna in lahko razumljiva tako sporočevalcu kot naslovniku, da pridejo tehnološke prednosti do izraza.

Ključni prostor interakcije med človekom in računalnikom predstavlja uporabniški vmesnik. Uporabniški vmesnik je tisti del računalniškega sistema, ki ga uporabnik vidi, sliši, fizično občuti in ki uporabniku omogoča komuniciranje z napravo, pa naj bo to enovrstični zaslon in gumbi na avtoradiu, mikrovalovni pečici, tipkovnica in zaslon na prenosnem računalniku ali pa programsko orodje v operacijskem sistemu (TechTerms 2009). Predstavlja tako vhodni del, ki uporabniku omogoča upravljanje s sistemom, kot izhodni del, ki sistemu omogoča predstavitev podatkov, ki so namenjeni uporabniku (Sun in drugi 2004, 510).

Pri razvoju uporabniškega vmesnika morajo razvijalci zato upoštevati psihološke dejavnike, ki vplivajo na miselni proces in vedenje končnega uporabnika. Najpomembnejši psihološki dejavnik je intuicija. To je proces, ki večino svojega dela opravi v človeški podzavesti, a pri tem vpliva na zavestno delovanje. Uporaba intuicije je v veliki meri odvisna od znanja, ki ga človek že poseduje, a ga hrani v dolgoročnem spominu. Tako večina strokovnjakov pri svojem delu uporablja intuicijo, ki jim omogoča hitrejše in učinkovitejše delo. Šahovski vele mojstri bodo pri igranju partije vlekli hitre poteze s pomočjo intuicije, a jih ne bodo znali takoj pojasniti (Myers 2002, 52).

Intuicijo uporabljamo pri vsakdanjih opravilih in tako je tudi pri uporabi elektronskih naprav. Za razliko od instinkta, ki je »prirojeno nagnjenje k določenemu ravnanju« (Slovar slovenskega knjižnega jezika 2012a), z uporabo intuicije sprožimo slabo naučen odziv, ki temelji na znanju brez analitičnega razmišljanja (Cholle 2011). Kadar se srečamo z neko novostjo, poskušamo izluščiti nek vzorec, v spominu priklicati tistega, ki mu je najbolj podoben, in ga uporabiti pri reševanju novih problemov (Myers 2002, 52–53). Če smo kupili nov avto z avtomatskim menjalnikom po dolgih letih uporabe ročnega menjalnika, bomo z levo nogo še nekaj časa iskali pedal sklopke, dokler se nam nov vzorec ne ustali v dolgoročni

spomin. Če kupimo nov prenosni računalnik druge znamke, se bomo morali navaditi na drugačno zaporedje pritiska gumbov za nastavitve glasnosti.

Intuicija predstavlja sestavni del uporabnosti uporabniškega vmesnika. Zmožnost učenja in zmožnost pomnjenja sta po Nielsnu (1993, 26) dve od petih značilnosti uporabnosti. Pri zmožnosti učenja uporabnik znanje usvaja hitro, pri zmožnosti pomnjenja pa pridobljeno znanje lažje ohranja (Nielsen 1993, 26). Predhodno znanje ti dve značilnosti krepi, saj je potrebno usvojiti in ohraniti manj novega znanja (Frantz 2003, 268–269). Kadar človek uporabniški vmesnik s podzavestno pomočjo predhodnega znanja uporablja učinkovito, govorimo o intuitivni uporabi (Naumann in drugi 2007, 129). Uporabnost je pojem, s katerim skušamo ovrednotiti interakcijo med človekom in računalnikom (Nielsen v Benbunan-Fich 2001, 152). Če je uporabniški vmesnik poleg zgoraj navedenih značilnosti intuitivnosti še preprost za uporabo, zmožljiv in uporabniku všečen, pravimo, da ima visoko stopnjo uporabnosti (Nielsen 1993, 26). Za merjenje uporabnosti uporabniškega vmesnika se lahko uporablja več metodoloških pristopov na vseh stopnjah razvoja uporabniškega vmesnika.

Namen tega diplomskega dela je predstaviti razvoj treh vrst elektronskih naprav, in sicer tabličnega računalnika, pametnega telefona in elektronskega bralnika. To so naprave, ki združujejo zabavno elektroniko s komunikacijskimi sredstvi in so zato nepogrešljive za marsikaterega uporabnika. Vsaka ima svoje značilnosti, za uporabnika pa je najpomembnejše, da je upravljanje z njimi enostavno. Zato želimo z empirično raziskavo primerjati, koliko je pri razvoju vsake izmed njih upoštevan psihološki dejavnik intuicije. Pri tem smo si zastavili dve hipotezi:

H1: Uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov imajo najmanjšo stopnjo intuitivnosti.

Elektronski bralniki so namenjeni predvsem branju elektronskih dokumentov in so manj interaktivni kot tablični računalniki in pametni telefoni (TechTerms 2011a). Na podlagi tega sklepamo, da imajo uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov najmanjšo stopnjo intuitivnosti.

H2: Med stopnjo intuitivnosti uporabniških vmesnikov tabličnih računalnikov in pametnih telefonov ni značilnih razlik.

Tablični računalniki ponujajo vse funkcije pametnih telefonov (Nosrati in drugi 2002, 400–401). Oboji uporabljajo enake mobilne operacijske sisteme (Lee 2010). Ob upoštevanju teh

dveh dejstev predpostavljamo, da med stopnjo intuitivnosti uporabniških vmesnikov tabličnih računalnikov in pametnih telefonov ni značilnih razlik.

V prvem poglavju diplomskega dela je predstavljen pojem intuitivnosti skozi znanstveno literaturo. V drugem, tretjem in četrtem poglavju so opisani razvoji treh vrst elektronskih naprav in njihove značilnosti. V petem poglavju je ponazorjen pojem uporabnosti skozi znanstveno literaturo, predstavljene pa so nekatere opredelitve metodoloških pristopov ocenjevanja uporabniških vmesnikov. V šestem in sedmem poglavju je podrobno opisan potek empirične raziskave, s katero smo primerjali stopnje intuitivnosti uporabniških vmesnikov med tremi elektronskimi napravami. Pri zbiranju podatkov smo opravili metodo analize primarnih in sekundarnih virov ter empirično raziskavo.

2 POJEM INTUITIVNOSTI

2.1 Intuicija

Človeški um je abstrakten pojem in raziskovalno področje, na katerem ima kognitivna znanost dolgo tradicijo. Omogoča nam dojetje okolice s pomočjo čutil, razmišljanje, presojo ter spomin, kjer vse te informacije hranimo (Tokuhama-Espinosa 2011, 1–3). To so karakteristike človeškega uma, ki jih prepoznavamo in posredujemo drugim preko zavesti, del teh informacij, ki jih človeški um zbira, a jih ne zna pojasniti, pa se zbira v podzavesti. Kot nekakšen vezni člen med zavestjo in podzavestjo služi intuicija (Myers 2002, 61). Da bi definirali pojem intuitivnosti, je treba najprej osvetliti pojem intuicije. Intuitivnost je namreč sposobnost intuicije (Slovar slovenskega knjižnega jezika 2012b), torej lastnost, ki jo lahko pripišemo intuiciji.

Rorty (1967, 722) je intuicijo v najširšem pomenu besede označil za takojšnjo zaznavo (ang. »immediate apprehension«). Tudi instinkt, ki je pogosto napačno uporabljen kot sopomenka intuicije (Waks 2006, 379), je takojšen. Vendar pa je instinkt »prirojeno nagnjenje k določenemu ravnanju« (Slovar slovenskega knjižnega jezika 2012a), medtem ko z uporabo intuicije sprožimo slabo naučen odziv, ki temelji na znanju brez analitičnega razmišljanja (Cholle 2011). Pridevnik takojšnji se torej lahko nanaša na odsotnost logičnega sklepanja pri odločitvi, na odsotnost definicije konceptov, na odsotnost vzrokov za dejanja ter na odsotnost utemeljevanja. V filozofiji naj bi obstajale štiri temeljne razlage intuicije (Rorty 1967, 722):

1. Intuicija je neutemeljeno prepričanje, ki ni osnovano na logičnem sklepanju. Primer takšnega prepričanja je slutnja.
2. Intuicija je takojšnje poznavanje resnice o nečem. Pri tem se pridevnik takojšnji nanaša na odsotnost logičnega sklepanja.
3. Intuicija je takojšnje poznavanje koncepta. To je znanje, ki ne vključuje možnosti definicije koncepta.
4. Intuicija je strateško znanje. To je znanje, za katerega je lahko predpogoj poznavanje dejstev (deklarativno znanje) in poznavanje postopkov (proceduralno znanje), na podlagi katerih posameznik sprejema odločitve (de Jong in Ferguson-Hessler 1996, 106).

Ker se v diplomskem delu ukvarjamo z intuicijo v kontekstu informacijsko-komunikacijske tehnologije, sta na tem področju najbolj relevantni tretja in četrta razlaga. Myers za takšno znanje pravi, da »so stvari, za katere vemo, da jih vemo, ne vemo pa, kako jih vemo« (Myers

2002, 17). Kratkoročni spomin človeka lahko namreč shrani samo majhno količino informacij, zavestni del uma pa lahko izvaja majhno število nalog hkrati. To omejuje človeško sposobnost ohranjanja pozornosti in zavestnega reševanja problemov. Na drugi strani pa je večina podatkov zbranih v dolgoročnem spominu. Ko skušamo priklicati v spomin nekaj, kar se je zgodilo pred dalj časa, bomo do želene informacije prišli s pomočjo asociacij, torej s povezavo več različnih podatkov. Te asociacije oz. brskanje in povezava podatkov po dolgoročnem spominu pomagajo pri uporabi intuicije (Simon v Frantz 2003, 270; Simon v Waks 2006, 383).

2.2 Intuicija v kontekstu informacijsko-komunikacijske tehnologije

Umetna inteligenca je multidisciplinarno področje računalniške, matematične, biološke in kognitivne znanosti, ki se ukvarja z razvojem inteligentnih naprav (Boden 2005a, 345; Boden 2005b, 296). Ker je gonilna sila tovrstnega razvoja človeški um, so te naprave zasnovane tako, da posnemajo človekov miselni proces in ga skušajo nadgraditi oz. odpraviti njegove pomanjkljivosti. Tako vsak računalnik posnema človeško dvojnost kratkoročnega in dolgoročnega spomina. Bralno-pisalni pomnilnik s kratico RAM (ang. »random-access memory«) je delovni pomnilnik, ki omogoča hiter dostop do branja in pisanja podatkov. Vendar se po izklopu računalnika ti podatki v bralno-pisalnem pomnilniku izgubijo. Trdi disk pa je pomnilnik, kamor se večina podatkov shranjuje (Rouse 2005). Med pisanjem tega diplomskega dela se vsaka nova črka na zaslonu pojavi s pomočjo bralno-pisalnega pomnilnika. Ko pa pritisnemo na gumb za shranjevanje, se podatki v dokumentu zapišejo na trdi disk.

Zgoraj ponazorjena povezanost človekove inteligence z umetno inteligenco je pomembna zato, ker se kaže tudi pri intuitivnem delovanju. Znanstveniki in inženirji pri razvoju elektronskih naprav, katerih končni uporabnik je potrošnik, ustaljene vzorce človeškega delovanja skušajo karseda bolje prenesti na uporabniški vmesnik. To je vmesnik, ki služi kot prostor interakcije med človekom oz. uporabnikom in računalnikom (Sandberg in Yan 2009, 63–69). In ti vmesniki se najpogosteje zgledujejo po že utečeni praksi uporabe delovne površine (ang. »desktop metaphor«) oz. namizja (Kaptelinin in Czerwinski 2007, 1). Jedro dogajanja je kot pri mizi na sredini prostora uporabniškega vmesnika. Pomožne funkcije so kot pisalo, ravnilo ali ostali pripomočki in se nahajajo na robovih uporabniškega vmesnika.

Zato intuicija po Simonu temelji na nepopolnem znanju. To znanje je lahko tako tiho znanje (ang. »tacit knowledge«), ki ga sestavljajo izkušnje, vrednote in osebna prepričanja, kot

eksplicitno znanje (ang. »explicit knowledge«), ki je izraženo v obliki besed in števil in je zato lažje prenosljivo na druge ljudi (Nonaka in Takeuchi v Hedesstrom in Whitley 2000, 1). To nepopolno znanje že imamo in ga hranimo v dolgoročnem spominu, kjer se informacije indeksirajo in povezujejo med seboj. Intuicijo Simon definira kot proces, ki mu pravi podzavestno prepoznavanje vzorcev, ki se po potrebi prikličejo v naš kratkoročni spomin. Tako človeški miselni proces kot računalniški programi izvajajo tri podobne operacije. Najprej v novih podatkih poiščejo vzorce, nato te vzorce shranijo v spomin, na koncu pa po potrebi s pomočjo vzorcev sprejemajo odločitve (Simon v Frantz 2003, 271). Intuitivnost je torej sposobnost podzavestnega prepoznavanja vzorcev. Ti vzorci so v dolgoročnem spominu ohlapno oblikovani, v primernem trenutku pa jih lahko hitro prikličemo v kratkoročni spomin. Ko govorimo o intuitivnosti uporabniškega vmesnika, govorimo o sposobnosti uporabnika, da v uporabniškem vmesniku podzavestno prepozna vzorce, ki se jih je priučil in uporabljal že prej, in z njihovo pomočjo hitreje in učinkoviteje uporablja elektronsko napravo (Blackler in drugi 2005, 2).

2.3 Interakcija med človekom in računalnikom

V zgodnjih 90. letih 20. stoletja sta se tako znanstvena stroka kot podjetniški sektor začela zavedati, da je pri raziskovanju tehničnih sistemov vse bolj potrebno upoštevati človeški dejavnik njihovega razvoja in zlasti njihove uporabe (Nielsen v Battleson in drugi 2001, 188; Dix in drugi 2003, xvi–xvii). Interakcija med človekom in računalnikom (ang. »human-computer interaction«) je multidisciplinarno področje, ki raziskuje, kako ljudje komunicirajo s tehničnimi sistemi in njihovimi uporabniškimi vmesniki. Raziskuje razvoj in ocenjevanje uporabniških vmesnikov in ponuja odgovore, kako premostiti ovire med človeškim umom in računalniškim vedenjem (Zaphiris in Ang 2009, xxxi).

Buxton (1983, 32) postavi prilagojen model interakcije med človekom in računalnikom (Foley in Van Dam v Buxton 1983, 32–33), ki naj bi imel pet plasti:

1. *Konceptualna plast* predstavlja zasnove uporabniškega vmesnika, kot si jih predstavlja uporabnik.
2. *Semantična plast* predstavlja funkcionalnost uporabniškega vmesnika, ki se izraža prek uporabniških ukazov in pripadajočih odzivov vmesnika.
3. *Sintaktična plast* predstavlja slovnično zgradbo izrazov, ki jih uporablja semantična plast.
4. *Vsebinska plast* predstavlja vsebinski pomen izrazov.

5. *Pragmatična plast* predstavlja izvajanje fizičnih ukazov uporabnika s pritiski na gumbe in grafične elemente na zaslonu na dotik (Naumann in drugi 2007, 130).

Plasti modela interakcije med človekom in računalnikom so neposredno povezane z intuitivnostjo uporabniških vmesnikov (Naumann in drugi 2007, 130). Blackler in drugi (2005, 1) zagovarjajo tri načela pri zagotavljanju intuitivnosti uporabniških vmesnikov:

1. Uporaba že poznanih simbolov in izrazov za že uveljavljene funkcije je povezana z vsebinsko plastjo.
2. Nove oz. manj poznane funkcije naj imajo očitne metafore, s katerimi opišejo svoje delovanje in povežejo nov izraz z nečim, kar že obstaja. To načelo je povezano s semantično plastjo.
3. Visoka stopnja doslednosti med funkcijo, njeno grafično podobo in njeno lokacijo v operacijskem sistemu omogoča uporabniku uporabo istih vzorcev na vseh delih uporabniškega vmesnika. To je povezano s sintaktično, z vsebinsko in s pragmatično plastjo (Naumann in drugi 2007, 130).

3 TABLIČNI RAČUNALNIK

Tablični računalnik je mobilni računalnik, ki nima klasične delitve na vhodne in izhodne naprave, kot jo poznamo pri osebni namiznih in prenosnih računalnikih, temveč vhodno-izhodno napravo predstavlja zaslon, občutljiv na dotik (Utah State University 2010). Za upravljanje s tabličnim računalnikom uporabnik torej ne potrebuje izhodnih naprav, kot sta miška in tipkovnica, ampak svoje namere napravi sporoča z dotikom prsta ali s pisalom na dotik (ang. »stylus«) po zaslonu (TechTerms 2011b). Funkcijo fizične tipkovnice lahko nadomesti virtualna tipkovnica, ki se pojavi na zaslonu, ko ima uporabnik pred seboj tekstovno polje. Tablični računalniki imajo samo nekaj osnovnih fizičnih gumbov, ki so namenjeni nadzoru nad napravo, denimo, gumb za izklop in vklop naprave. Tablični računalniki so lažji in manjši od namiznih in prenosnih računalnikov, kar uporabniku omogoča večjo mobilnost pri uporabi (TechTerms 2011b). Pri namiznih in prenosnih računalnikih je uporabnikova interakcija z napravo posredna, saj s premikanjem miške nadzorujemo gibanje kurzorja na zaslonu. Pri uporabi zaslona na dotik pa je interakcija neposredna, saj vse elemente na zaslonu izbiramo s prstom ali s pisalom na dotik. Čeprav operacijski sistem Windows 8 podjetja Microsoft novejšim modelom namiznih in prenosnih računalnikov omogoča uporabo tipkovnice, miške in zaslona na dotik, kombinacija tehnologij med potrošniki še ni dosegla pričakovanj (Gralla 2013). Zaradi svoje oblikovne zasnove in neposredne interakcije so gibi in drža, ki jo imamo pri uporabi tabličnega računalnika, precej podobni gibom in drži pri pisanju na list papirja (Straker in drugi 2008, 540).

Prvi zametki tabličnih računalnikov za komercialno rabo so se pojavili ob koncu 80. in v začetku 90. let prejšnjega stoletja (Sclafani in drugi 2013, 1–2). Dlančnik ali v angleščini »personal digital assistant« s kratico PDA velja za predhodnika tako pametnih mobilnikov kot tabličnih računalnikov. Omogočal je namreč urejanje in shranjevanje podatkov, sčasoma pa tudi opravljanje klicev in brskanje po internetu. Imel je zaslon na dotik, uporabnik pa je funkcije izvajal s pomočjo pisala na dotik (Nosrati in drugi 2012, 399). Prvi odmevnejši poskus prodora na trg z dlančnikom je bil Newton, ki ga je razvilo podjetje Apple in na trg poslalo leta 1993. Ta ni dosegal visokih prodajnih števil, zato je bil projekt umaknjen leta 1997 (Hormby 2010; McCracken 2012).

Naslednji mejnik v razvoju tabličnih računalnikov je predstavljal Microsoft Tablet PC v letu 2002. To so bili tablični računalniki, ki so bili razviti v skladu z zahtevami podjetja Microsoft. Poleg vseh funkcionalnosti osebnega računalnika so imeli pisalo na dotik, s katerim je bilo

mogoče pisati po zaslonu, imeli pa so tudi snemljivo oz. vrtečo se tipkovnico, s katero je bilo možno tablični računalnik uporabljati kot prenosni računalnik (Gralla 2011). Za tablične računalnike je bil posebej prilagojen operacijski sistem Windows XP Tablet PC Edition (Microsoft 2013), uporabljali pa so Intelove procesorje x86. Vendar se tovrstni tablični računalniki niso uveljavili iz dveh razlogov. Procesorji x86 so v primerjavi s procesorji ARM, ki so danes prevladujoči procesorji pri mobilnih elektronskih napravah, zmogljivejši, vendar imajo hkrati višje stroške izdelave in večjo porabo energije, zaradi česar so manj praktični pri razvijanju mobilnih elektronskih naprav (Smith 2011). Obenem pa so si odločevalci v Microsoftu tablični računalnik predstavljali kot prenosni računalnik, pri katerem je računalniško miško nadomestilo pisalo na dotik. To ni bilo v skladu z željami in potrebami potrošnikov, ki so želeli bolj praktično rešitev za uporabo kjerkoli (Gralla 2011).

Tem željam potrošnikov so v letu 2010 ugodili v podjetju Apple z izdelkom iPad, ki je dal ključen prispevek k popularizaciji tabličnih računalnikov, kot jih poznamo danes (Nosrati in drugi 2012, 401). Kot že omenjeno, ti večinoma uporabljajo procesorje ARM, ki so cenejši tako za razvijalce kot za končnega uporabnika, porabijo manj energije in imajo daljšo življenjsko dobo baterije. Za uporabo zaslona na dotik ni več potrebno pisalo na dotik, ampak zgolj dotik prsta. Imajo namreč kapacitiven zaslon na dotik, ki deluje na podlagi električne prevodnosti in upornosti (Catanzariti 2010). Ta je odzivnejši in omogoča prepoznavo več pritiskov na zaslon (ang. »multi-touch«, slika 3.1). Orientacijski senzor (ang. »accelerometer«) zagotavlja uporabo v kateremkoli položaju, saj se zaslon prilagodi položaju uporabnika in menja med vertikalnim (portretnim) načinom in horizontalnim (pokrajinskim) načinom (Fingas 2012).

Tablični računalniki imajo svoj mobilni operacijski sistem, ki poleg večine funkcionalnosti namiznih operacijskih sistemov omogoča tudi osnovne funkcije mobilnih telefonov, kot sta klicanje in pošiljanje sporočil, ter funkcije, ki jih premorejo pametni telefoni, kot so 3G mobilna tehnologija, uporaba brezžičnih povezav, GPS mobilna navigacija, fotoaparati ter ostali medijski pripomočki (Nosrati in drugi 2012, 400–401). Med tabličnimi računalniki je najbolj razširjen mobilni operacijski sistem Android z 62,6 % tržnega deleža v drugem četrtletju leta 2013, sledi pa mu iOS podjetja Apple z 32,5 % tržnega deleža. Tržni delež krepko narašča mobilnemu operacijskemu sistemu Windows Phone. Po prodaji je med znamkami tabličnih računalnikov sicer na prvem mestu podjetje Apple z 32,5 % tržnega deleža v prvem četrtletju leta 2013, sledi pa mu Samsung z 18 % tržnim deležem. Znatni tržni deleži imajo še tablični računalniki znamk ASUS, Lenovo in Acer (IDC 2013a).

Slika 3.1: Kretnje pri uporabi tehnologije prepoznavanja več pritiskov



Vir: Kodelja (2008).

Slika 3.2: Samsung Galaxy Tab 2 10.1"



Vir: McCann (2012).

4 PAMETNI TELEFON

Na področju mobilne telefonije lahko ločimo tri razvojne stopnje telefonov: osnovni mobilni telefoni, funkcijski telefoni (ang. »feature phones«) ter pametni telefoni (ang. »smartphones«) (Fraser 2012). Osnovni mobilni telefoni so ponujali zgolj komunikacijske storitve, kot sta klicanje in pošiljanje sporočil. Tehnološko zahtevni uporabniki in zanesenjaki so tako poleg osnovnih mobilnih telefonov za urejanje in shranjevanje podatkov uporabljali dlančnike, ki so se uveljavili ob koncu 80. in začetku 90. let prejšnjega stoletja (Sclafani in drugi 2013). Z razvojem tehnologije je že na sredini 90. let prejšnjega stoletja prišlo do konvergence mobilne telefonije z dlančniki. IBM Simon (Grush 2012) in Nokia 9000 Communicator (CORDIS 2010) sta bila prva takšna primera, ki sta ponujala tako funkcije mobilnih telefonov kot dlančnikov, in ju lahko opredelimo kot funkcijska telefona. To so namreč telefoni, ki poleg komunikacijskih storitev ponujajo dodatne funkcije, ki omogočajo urejanje in organizacijo podatkov, kot so budilka, opomnik ali kalkulator (Fraser 2012). Ključna razlika med funkcijskimi telefoni in pametnimi telefoni je v operacijskem sistemu. Funkcijski telefoni uporabljajo operacijske sisteme z lastniško programsko opremo, ki ne podpirajo programske opreme zunanjih izdelovalcev (ang. »third-party software«), razen kadar delujejo na platformi Java ME. Takšno ločeno delovanje ne omogoča dobre integracije med operacijskim sistemom, strojno opremo in programsko opremo zunanjih izdelovalcev (Lee 2010).

Za razliko od funkcijskih telefonov so pametni telefoni zgrajeni okoli mobilnega operacijskega sistema, ki deluje na principu odprte kode (Chang in drugi 2008). Mobilni operacijski sistem Android je bil leta 2007 predstavljen kot prvi odprtokodni izdelek združenja podjetij Open Handset Alliance (Open Handset Alliance 2007). Apple je leta 2008 uporabnikom sicer omogočil razvoj programske opreme za mobilni operacijski sistem iOS, vendar je vpis v program za razvijalce, ki omogoča distribucijo aplikacij prek platforme App Store, plačljiv (Krazit 2008; Apple 2013b). Odprtokodni sistem zagotavlja vsem uporabnikom tako možnost razvijanja kot namestitvev in uporabo programske opreme. Za tovrstno programsko opremo, s katero si lahko vsak uporabnik prilagodi pametni telefon ali tablični računalnik z mobilnim operacijskim sistemom po svojih potrebah, je uveljavljen izraz aplikacija (Lee 2010). Večina mobilnih operacijskih sistemov ima skupno platformo, na kateri ima lastnik operacijskega sistema nadzor tako nad plačljivimi kot brezplačnimi aplikacijami, ki so na voljo uporabnikom (Apple 2013a; Google 2013). Postavitve teh aplikacij lahko uporabnik poljubno premika kot grafične elemente na domačem zaslonu mobilne naprave z

uporabo tehnologije prepoznavanja več pritiskov. Ta odprtost mobilnih operacijskih sistemov je pripomogla k razvoju ti. amaterske znanosti (ang. »crowd science«), ki uporabnike spodbuja k določanju razvojnih smernic tehnologije (Young 2011, 2).

Chang in drugi (2008, 741–742) predlagajo 11 nujnih značilnosti pametnega telefona:

1. *Večopravilni operacijski sistem* pomeni sposobnost operacijskega sistema, da hkrati opravlja več opravil, denimo, da aplikacija meri internetno porabo, medtem ko z brskalnikom brskamo po spletu.
2. *Močan procesor*, ki poganja večopravilni operacijski sistem. Sestavljen je iz treh razredov procesorjev, ki skrbijo za brezžično komunikacijo, za predvajanje medijskih vsebin in za nadzor ter obdelavo podatkov.
3. *QWERTY tipkovnica*, kot jo poznamo pri osebnih računalnikih. Ta je lahko virtualna ali fizična in omogoča hitrejši vnos besedila kot numerična tipkovnica.
4. *Visokoločljivostni zaslon*, ki omogoča kakovostno izvajanje zahtevnejših aplikacij, brskanje po spletu in predvajanje medijskih vsebin.
5. *Širokopasovni mobilni internet 3G tehnologije*, ki zagotavlja hitro in nemoteno predvajanje medijskih vsebin, uporabo e-pošte in spletnega brskanja.
6. *Orodja za izboljšanje poslovne produktivnosti*, ki omogočajo hiter dostop do poslovnih informacij kjerkoli in kadarkoli.
7. *Širok nabor komunikacijskih storitev*, kot so pošiljanje SMS in MMS sporočil, pošiljanje e-pošte ter pošiljanje takojšnjih sporočil prek družabnih omrežij.
8. *Aplikacije, ki vzdržujejo osebni informacijski sistem*, kot so imenik, opomnik, zapisnik, koledar in kalkulator, omogočajo uporabniku organizacijo osebnih podatkov.
9. *Sinhronizacija podatkov z drugimi napravami*, ki omogoča uporabniku avtomatičen prenos podatkov med pametnim telefonom in osebnim računalnikom.
10. *Glasovne komunikacijske storitve*, ki so osnovna funkcija vsakega mobilnega telefona.
11. *Brezžični tehnologiji Wi-Fi in Bluetooth*, ki omogočata uporabo cenejših telefonskih storitev VoIP (ang. »Voice over Internet Protocol«), povezovanje z drugimi mobilnimi napravami in prostoročno telefoniranje (Chang in drugi 2008, 741–742).

Poleg teh nujnih značilnosti večina pametnih telefonov podpira še zabavne aplikacije, ima vgrajen fotoaparatus in videokamero, omogoča obdelavo in shrambo podatkov, oddaja in predvaja medijske vsebine, premore mobilno GPS navigacijo ter omogoča uporabo razširitvenih spominskih kartic, ki shranijo večjo količino podatkov (Chang in drugi 2008,

741–742). Večina pametnih telefonov ima zaslon na dotik, ki ima večjo površino in olajša koordinacijo oči in rok. To pripomore k izboljšani uporabniški izkušnji, saj bolje posnema človekove vsakdanje gibe in s tem zagotavlja večjo intuitivnost mobilne naprave (Siegenthaler in drugi 2012, 95). Pametni telefoni si s tabličnimi računalniki delijo precej podobnosti, saj uporabljajo isti operacijski sistem. Vendar je večina pametnih telefonov manjših in lažjih od tabličnih računalnikov, kar pomeni, da imajo tudi manjše in manj zmogljive procesorje in baterije (Hruska 2013). To se lahko, denimo, pozna pri podpori zabavnim aplikacijam, kot so igre, ki se jih lahko lažje in dalj časa igra na tabličnih računalnikih kot na večini pametnih telefonov.

Najbolj razširjen mobilni operacijski sistem med pametnimi telefoni je Android z 79,3 % tržnega deleža v drugem četrtletju leta 2013, sledi pa mu iOS s 13,2 % tržnega deleža. Na priljubljenosti pridobiva tudi Windows Phone, omeniti pa velja še BlackBerry OS, Linux in Symbian. Med znamkami pametnih telefonov največ tržnega deleža pripada podjetju Samsung, na drugem mestu pa je Apple. Popularni so tudi pametni telefoni podjetij LG, Lenovo, Huawei, ZTE in Nokia (IDC 2013a).

Slika 4.1: Samsung Galaxy Ace



Vir: Johnson (2013).

5 ELEKTRONSKI BRALNIK

V širšem pomenu definicije je elektronski bralnik mobilna elektronska naprava, ki podpira branje elektronskih tekstovnih datotek (TechTerms 2011a). Vse naprave z mobilnimi operacijskimi sistemi podpirajo aplikacije, ki omogočajo branje in manipulacijo tekstovnih datotek. Vendar imajo pametni telefoni in tablični računalniki barvne LCD zaslone, ki so osvetljeni in je z njih možno brati tudi v temi, omogočajo pa opravljanje še mnogih drugih funkcij (Siegenthaler in drugi 2012, 95). Elektronski bralniki, na katere se bomo osredotočili v diplomskem delu, so v prvi vrsti namenjeni branju e-knjig in ostalih publikacij, njihovi zaslone pa uporabljajo tehnologijo elektronskega papirja, ki zmanjšuje napor oči pri dolgotrajnem branju (TechTerms 2011a).

Elektronski bralniki so najpogosteje povezani z branjem e-knjig (ang. »e-books«), ki pa jih je ob dinamičnem tehnološkem razvoju medijev, na katerih se nahajajo, težko definirati. Vassiliou in Rowley (2008, 363) pravita, da je e-knjiga digitalni tekstovni predmet, ki lahko vsebuje tudi druge, bolj interaktivne vrste vsebin. Je rezultat integracije koncepta fizične knjige v elektronsko okolje. Hkrati vsebuje značilnosti fizične knjige in računalniških programov, kot so iskanje po dokumentu, sklice znotraj in izven dokumenta prek hipertekstovnih povezav, uporabo zaznamkov in podčrtovanja ter v nekaterih primerih predvajanje medijskih vsebin.

Tehnologija elektronskega papirja (ang. »electronic paper, e-ink«) je zasnovana tako, da karseda bolje posnema izgled tiska na papirju. Posnemanje naravnih oz. že uveljavljenih elementov pripomore k boljši intuitivnosti naprav, ki uporabljajo tovrstno tehnologijo, kar izboljšuje uporabniško izkušnjo (Siegenthaler in drugi 2012, 94). Visok kontrast zaslona omogoča boljšo berljivost besedila in čitljivost črk (Epaper Central 2010). Ker tehnologija elektronskega papirja ni zasnovana za uporabo interaktivnih vsebin, kot jih najdemo pri pametnih telefonih in tabličnih računalnikih, je elektronski bralnik skupaj z baterijo lažji in porabi manj energije, kar podaljša življenjsko dobo baterije, tako da zdrži tudi po več tednov. E-ink zaslon ne oddaja svetlobe tako kot LCD zaslone, zato se lahko elektronski bralnik uporablja na prostem pri dnevni svetlobi tako kot fizična knjiga, ni pa vsebina zaslona vidljiva v temnem prostoru. V primerjavi s tabličnim računalnikom ima zaslon elektronskega bralnika manjšo hitrost osveževanja (ang. »refresh rate«), s čimer naprava varčuje pri bateriji, a je zato zaslon manj odziven (Siegenthaler in drugi 2012, 95).

Prvi elektronski bralnik, ki je uporabljal tehnologijo elektronskega papirja, je bil Sony LIBRIé, ki je prišel na trg leta 2004 (Rojas in Block 2010). Sprva so imeli elektronski bralniki fizično tipkovnico z gumbi za nadzor nad uporabniškim vmesnikom, sčasoma pa so se začeli pojavljati tudi bralniki s tehnologijo prepoznavanja več pritiskov pri zaslonih na dotik, s katerimi se poveča površina zaslona in ki olajšajo koordinacijo oči in rok (Siegenthaler in drugi 2012, 94). Spominske kartice omogočajo shranjevanje tudi po več sto knjig hkrati, ki se prikazujejo v notranji knjižnici elektronskega bralnika, po kateri lahko uporabnik brska s pomočjo iskalnika in poljubno ureja vrstni red prikazovanja dokumentov (CNET 2013).

Večina elektronskih bralnikov omogoča brezžično povezavo Wi-Fi, nekateri pa celo 3G mobilno tehnologijo (Barnes & Noble 2013). Uporabnik lahko e-knjige in ostalo publikacijo na elektronski bralnik shranjuje s prenosom prek računalnika ali z uporabo internetne povezave prek odprtih digitalnih knjižnic, ki ponujajo vsebine v javni lasti, ter prek digitalnih knjižnic proizvajalca elektronskega bralnika (Amazon 2013č). Proizvajalčeve digitalne knjižnice vsebino ponujajo na principu računalništva v oblaku (ang. »cloud computing«), uporabnik pa si lahko z internetno povezavo e-knjige sposoja, prenaša in kupuje kjerkoli. Nekateri proizvajalci omogočajo celo sinhronizacijo vsebin med elektronskim bralnikom in ostalimi elektronskimi napravami prek uporabniškega računa (Reid 2011). Elektronski bralniki lahko prikazujejo več formatov elektronskih tekstovnih datotek, nekateri pa vsebino ponujajo tudi prek zakonsko zaščitene lastniških formatov proizvajalca in omogočajo pretvorbo iz ostalih odprtih formatov. Določeni elektronski bralniki ponujajo tudi možnost predvajanja avdio datotek (Amazon 2013c).

Pomembna prednost elektronskih bralnikov v primerjavi s fizičnimi knjigami je manipulacija teksta in interaktivna uporaba vsebine. Uporabnik lahko s pomikom prstov po zaslonu v levo ali v desno obrača strani naprej in nazaj, kot bi listal po fizični knjigi (Bolton 2012). S pomočjo iskalnika lahko brska po dokumentu za izbranimi besedami ali pa preskakuje poglavja in vpisuje točno določeno številko strani, na katero se želi pomakniti. Lahko si poljubno nastavlja velikost ali slog pisave ter razmik in število besed na vrstico. Z uporabo prednaloženih slovarjev lahko poišče pomen besede, ne da bi pri tem moral zapreti dokument, obenem pa si lahko ustvarja zaznamke in opombe pri določenih odstavkih (Amazon 2013a; Amazon 2013b).

V zadnjih letih so s tehnološkim napredkom LCD zasloni tabličnih računalnikov postali lažji, varčnejši in bolj prijazni očem, kar počasi vpliva na manjšo prodajo elektronskih bralnikov

6 KRITERIJI OCENJEVANJA UPORABNIŠKIH VMESNIKOV

6.1 Uporabnost

Pri ocenjevanju uporabniških vmesnikov predstavlja uporabnost ključno merilo kakovosti. Uporabnost (ang. »usability«) je namreč s stališča uporabnika najpomembnejši dejavnik vrednotenja interakcije med človekom in računalnikom, saj predstavlja mero, do katere lahko jasno komunicirata prek uporabniškega vmesnika (Benbunan-Fich 2001, 152). Nielsen (1993, 26) pravi, da ima uporabnost pet značilnosti:

1. *Zmožnost učenja*, ki uporabniku zagotavlja hitro usvajanje znanja pri uporabi elektronske naprave prek uporabniškega vmesnika.
2. *Učinkovitost*, ki uporabniku omogoča višjo produktivnost pri delu z elektronsko napravo.
3. *Zmožnost pomnjenja*, ki uporabniku olajša ohranjanje pridobljenega znanja o delovanju uporabniškega vmesnika.
4. *Majhno število napak*, kar zmanjšuje možnost napak pri uporabi in zvišuje možnost poprave morebitnih napak.
5. *Zadovoljstvo uporabnika*, ki je skupek vseh prejšnjih značilnosti in subjektivnega mnenja uporabnika o uporabniškem vmesniku (Nielsen 1993, 26).

Zmožnost učenja in zmožnost pomnjenja sta pri uporabnosti uporabniških vmesnikov tesno povezani med seboj, saj temeljita na znanju uporabnika. Če uporabnik že ima nekaj nepopolnega predhodnega znanja, je potrebno usvojiti in ohraniti manj novega znanja (Frantz 2003, 268–269). Uporabnik torej svoje pridobljeno znanje koristi pri podzavestnem prepoznavanju vzorcev, kar je, kot že omenjeno, po Simonu definicija intuicije.

Na področju interakcije med človekom in računalnikom je uveljavljeno prepričanje, da mora vsak uporabniški vmesnik zasledovati tri cilje (Battleson in drugi 2001, 188; Dix in drugi 2003, 5–6):

1. Omogočati mora podporo opravi, s čimer uporabnikom omogoča izpolnjevanje ciljev in potreb. Pri tem je potrebno vedeti, kdo so uporabniki in kaj želijo doseči.
2. Biti mora uporaben, kar pomeni, da lahko uporabnik z uporabniškim vmesnikom komunicira preprosto, učinkovito in s čim manj napakami.
3. Zasnova in izgled uporabniškega vmesnika morata biti všečna uporabniku, kar je tesno povezano z uporabnostjo (Battleson in drugi 2001, 188).

Pri doseganju teh treh ciljev je potrebno upoštevati tudi znanje, ki ga uporabnik že ima. Tega je pridobil prek ostalih izdelkov, pa naj bodo to drugi tehnični sistemi ali tradicionalna komunikacijska sredstva in pripomočki, kot sta knjiga in pisalo. Pretekle izkušnje s podobnimi izdelki in koncepti vplivajo na uporabnikovo uspešnost pri soočanju z novimi tehničnimi sistemi. Kadar uporabnik pri komuniciranju z uporabniškim vmesnikom uspešno in podzavestno uporablja predhodno znanje na primeru podobnih konceptov, pravimo, da je interakcija med uporabnikom in tehničnim sistemom intuitivna (Blackler in drugi 2005, 1; Naumann in drugi 2007, 129).

6.2 Metodološki pristopi ocenjevanja uporabniških vmesnikov

Preden izpostavimo značilnosti in oblike metodoloških pristopov ocenjevanja uporabniških vmesnikov, naj naprej definiramo pojmovanje ocenjevanja v znanstveni literaturi. Ocenjevanje oz. evalvacija (ang. »evaluation«) je proces zbiranja podatkov o uporabnosti izdelka. Izdelek ima natanko določeno skupino uporabnikov, je namenjen natanko določeni aktivnosti in se uporablja v natanko določenem okolju (Preece in drugi v Demetriadis in drugi 1999, 286). Uporabnostni inženiring predstavlja skupek sistematičnih metodoloških pristopov, katerih namen je zagotavljanje visoke stopnje uporabnosti uporabniškega vmesnika (Nielsen 1993, ix).

Ocenjevanje se sicer izvaja na vsaki stopnji razvoja uporabniškega vmesnika, vendar se bomo osredotočili na zadnjo stopnjo razvoja, ker nas v diplomskem delu zanima zgolj tisti del ocenjevanja, ki je namenjen končnemu uporabniku. Obstajajo splošne in bolj natančno opredeljene metode ocenjevanja uporabniških vmesnikov. Benbunan-Fich (2001, 152) loči štiri širše kategorije metodoloških pristopov ocenjevanja uporabnosti:

1. *Objektivni dosežek* meri časovni rezultat uporabnika pri izpolnjevanju nalog.
2. *Subjektivna izbira* meri všečnost vmesnika prek vprašalnika, ki ga uporabnik izpolni.
3. *Eksperimentalno ocenjevanje* se meri prek nadzorovanih eksperimentov, ki testirajo hipoteze o zasnovi vmesnika in učinku zasnove na uporabnikove dosežke in izbiro.
4. *Neposredno opazovanje* je sestavljeno iz nadziranja uporabnika in beleženja njegovega vedenja pri uporabi vmesnika (Benbunan-Fich 2001, 152).

Preece in drugi (2002, 340) bolj podrobno opredeljujejo štiri ključne paradigme:

1. *»Hitro in robustno«* (ang. »quick and dirty«) *ocenjevanje* se lahko izvede na vsaki stopnji razvoja vmesnika in daje poudarek hitremu zbiranju podatkov. Razvijalec vmesnika želi

uporabnikovo povratno informacijo o tem, ali se njegove ideje ujemajo z uporabnikovimi željami. Zbrani podatki so opisni in neformalni in se težko uporabijo kot jedro empirične raziskave.

2. *Testiranje uporabnosti* (ang. »usability testing«) je strogo nadzorovano s strani ocenjevalca, ki meri uporabnikove dosežke pri izpolnjevanju natančno določenih nalog. Uporabnikov dosežek se oceni na podlagi časa izpolnjevanja nalog in števila napak, ki jih je storil. Ocenjevalec lahko uporabnika med izpolnjevanjem nalog opazuje in beleži njegovo vedenje. Po izpolnitvi nalog lahko uporabnik izpolni še vprašalnik o zadovoljstvu z vmesnikom. Glavnino empirične raziskave predstavljajo kvantitativni podatki.
3. *Terenska raziskava* (ang. »field study«) se izvede v naravnem okolju uporabnika z namenom, da se uporabnik počuti čim bolj domače in da rezultati čim boljše predstavljajo dejansko vedenje uporabnika. Ocenjevalec ima lahko vlogo zunanjega opazovalca, pri čemer kvalitativne podatke zbira z opazovanjem. Lahko pa je notranji opazovalec, pri čemer kvalitativne podatke zbira z intervjujem.
4. *Napovedno ocenjevanje* (ang. »predictive evaluation«) izvajajo strokovnjaki, ki s pomočjo lastnega znanja o povprečnem uporabniku napovedujejo težave uporabnosti. To lahko storijo z uporabo tehnike hevrstike, ki predstavlja sklop splošnih pravil oz. pavšalnih ocen za rešitev problema. Pri ocenjevalcih, ki imajo veliko strokovnega znanja, je lahko ta ocena relativno natančna. Prednost napovednega ocenjevanja je hitrost in učinkovitost, saj za ocenjevanje ne potrebuje uporabnika (Preece in drugi 2002, 340).

Battleson in drugi (2001, 189) nekoliko drugače razdelijo testiranje uporabnosti (ang. »usability testing«) v tri kategorije, in sicer poizvedba, nadzor in formalno testiranje uporabnosti. Pri poizvedbi raziskovalec oz. razvijalec uporabnike prosi oz. nagovarja k posredovanju podatkov o njegovih željah in pričakovanjih. Med poizvedbe spadajo fokusne skupine, intervjuji in vprašalniki. Pri nadzoru razvijalci uporabniškega vmesnika odigrajo tako vlogo ocenjevalca kot raziskovalnega subjekta, ki izpolnjuje naloge. Primer nadzora sta hevrstično ocenjevanje (ang. »heuristic evaluation«) in sprehod skozi sistem (ang. »cognitive walkthrough«). Pri formalnem testiranju uporabnosti raziskovalci oz. razvijalci opazujejo uporabnike med izpolnjevanjem natančno določenih nalog in si beležijo njihovo vedenje.

7 RAZISKOVALNI KONCEPT PRIMERJAVE INTUITIVNOSTI

Cilj empirične raziskave je bil primerjati intuitivnost, torej sposobnost uporabnika, da podzavestno prepozna vzorce upravljanja s tremi različnimi elektronskimi napravami: tabličnim računalnikom, pametnim telefonom in elektronskim bralnikom. V ta namen smo postavili dve hipotezi:

H1: Uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov imajo najmanjšo stopnjo intuitivnosti.

Elektronski bralniki so namenjeni predvsem prebiranju elektronskih dokumentov, kot so e-knjige in publikacije, zato je njihova zasnova takšna, da čimbolj posnema izgled in fizični občutek knjige (Siegenthaler in drugi 2012, 94). Ker pa je naprava vseeno elektronska, bodo pri samem upravljanju z njo uporabniki po svojem dolgoročnem spominu najprej poiskali vzorce upravljanja z uporabniškimi vmesniki že poznanih elektronskih naprav, kot je osebni računalnik. Elektronski bralniki so manj interaktivni od elektronskih naprav, namenjenih vsakdanji rabi, in predstavljajo zmes tiskanega in digitalnega medija. Zato sklepamo, da bodo uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov najmanj intuitivni med tremi elektronskimi napravami.

H2: Med stopnjo intuitivnosti uporabniških vmesnikov tabličnih računalnikov in pametnih telefonov ni značilnih razlik.

Glavna razlika med sodobnimi tabličnimi računalniki in pametnimi telefoni je v večji funkcionalnosti tabličnih računalnikov. So večji in imajo večjo baterijo ter zmogljivejši procesor, zato omogočajo več funkcij, kot je lažja obdelava podatkov v aplikacijah ali pa lažje in dolgotrajnejše igranje iger. Sicer pa tablični računalniki premorejo vse funkcije pametnih telefonov, delijo pa si tudi iste operacijske sisteme (Nosrati in drugi 2002, 400–401; Lee 2010). Na podlagi tega sklepamo, da med uporabniškimi vmesniki tabličnih računalnikov in pametnih telefonov ne bomo odkrili značilnih razlik.

7.1 Opis vzorca

Raziskava je bila izvedena na 10 udeležencih raziskave med 1. in 10. oktobrom 2013 v Trbovljah. Njihova starost je bila med 20 in 50 let. Vsi udeleženci raziskave so se izrekli kot dobri poznavalci angleškega jezika, saj operacijski sistem elektronskega bralnika ne omogoča slovenskega jezika. Vsi udeleženci raziskave so priznali, da vsakodnevno po več ur uporabljajo ali namizni ali prenosni osebni računalnik za prosti čas ter delo ali študij. Štirje udeleženci raziskave so bili redni uporabniki tabličnega računalnika, pet jih je redno uporabljalo pametni telefon, trije pa elektronski bralnik, toda niso vsi uporabljali istih modelov elektronskih naprav ali mobilnih operacijskih sistemov kot v raziskavi.

7.2 Metodologija raziskave

Za primerjavo intuitivnosti uporabniških vmesnikov med tremi elektronskimi napravami smo uporabili kombinacijo metode testiranja uporabnosti in metode »hitro in robustno«. Ti dve metodi sta se izkazali kot najprimernejši, saj je za testiranje uporabnosti dovolj od 5 do 12 udeležencev (Dumas in Redish v Preece in drugi 2002, 431). Pri testiranju uporabnosti smo merili uspešnost udeleženca raziskave pri opravljanju natančno določenih nalog. Uspešnost opravljanja nalog je bila določena s časom, potrebnim za dokončanje posamezne naloge. Po testiranju je vsak udeleženec izpolnil vprašalnik o uporabnosti, ki je predstavljal subjektivno oceno udeleženca o uporabnosti elektronske naprave.

7.3 Naprave, uporabljene v raziskavi

V raziskavi smo primerjali intuitivnost uporabniških vmesnikov treh elektronskih naprav: tabličnega računalnika Samsung Galaxy Tab 2 10.1", pametnega telefona Samsung Galaxy Ace ter elektronskega bralnika Kindle Touch. Slike omenjenih elektronskih naprav smo predstavili v prejšnjih poglavjih, zato naj tu predstavimo nekaj tehničnih lastnosti.

Tabela 7.1: Tehnične lastnosti tabličnega računalnika, pametnega telefona in elektronskega bralnika

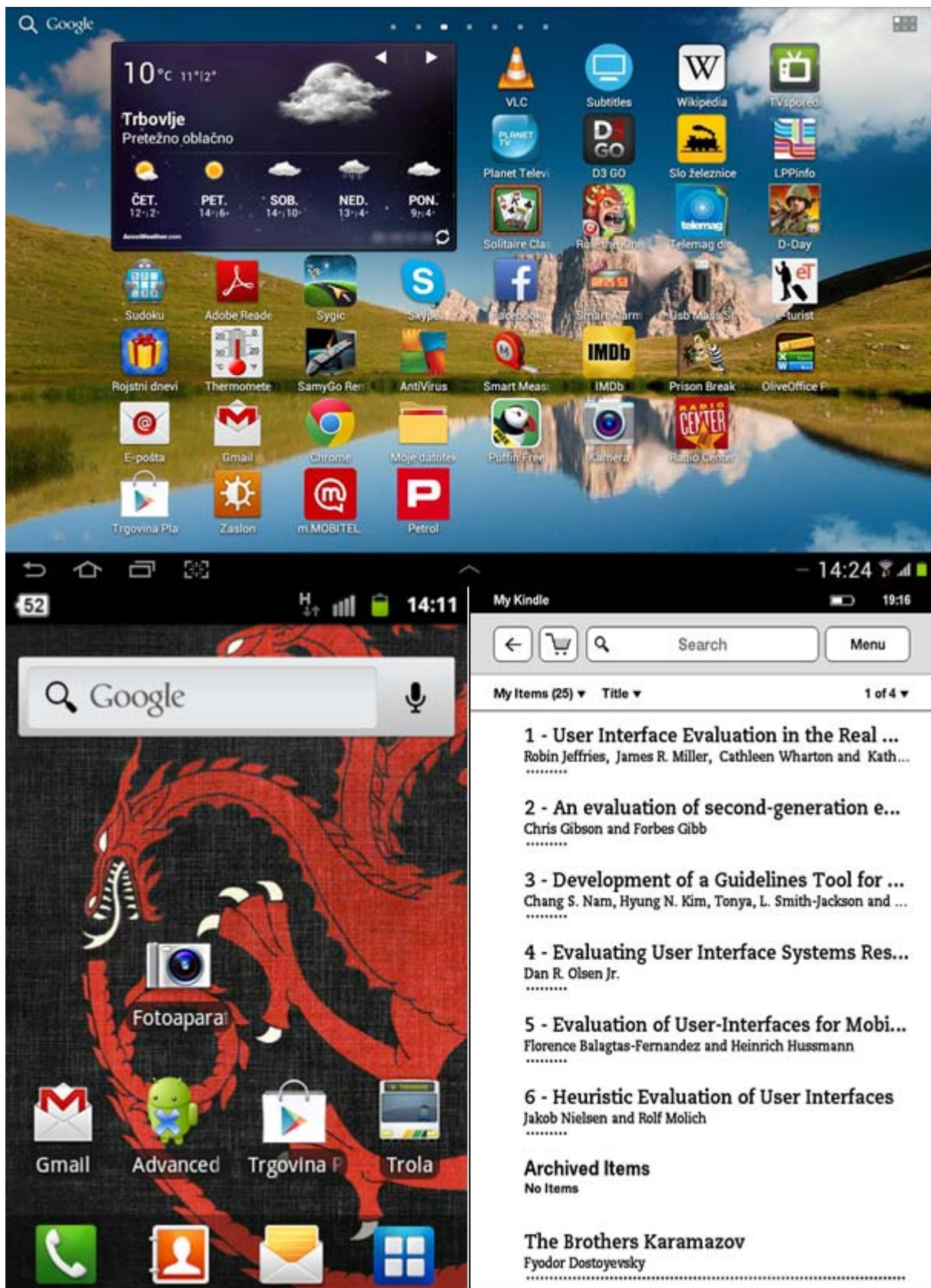
Tehnične lastnosti	Samsung Galaxy Tab 2 10.1"	Samsung Galaxy Ace	Kindle Touch
Velikost zaslona	25,7 cm	8,9 cm	15,2 cm
Vrsta zaslona	LCD	LCD	E Ink
Ločljivost zaslona	1280 x 800	480 x 320	800 x 600
Višina	17,5 cm	11,2 cm	17,3 cm
Širina	25,7 cm	5,9 cm	11,9 cm
Teža	581 g	113 g	213 g
Operacijski sistem	Android 4.0 Ice Cream Sandwich	Android 2.3 Gingerbread	Prednaložen s strani proizvajalca

Vir: McCann (2012); Johnson (2013); CNET (2013).

Vse elektronske naprave uporabljajo zaslon na dotik in tehnologijo prepoznavanja več pritiskov. Kot je razvidno iz tabele, je po dimenzijah največji in najtežji tablični računalnik. Njegov osnovni položaj je sicer takšen, da v širino meri dlje kot v višino, kar pomeni, da je predviden za uporabo pretežno v pokrajinskem načinu, vendar se ga lahko zaradi orientacijskega senzorja uporablja tudi v portretnem načinu.

Na sliki 7.1 so prikazani domači zasloni vseh treh elektronskih naprav. To je tisti del uporabniškega vmesnika, ki je udeležencu raziskave viden, ko odklene elektronsko napravo. Tablični računalnik in pametni telefon imata barvni zaslon, elektronski bralnik pa črno-belega. Poleg tega je domači zaslon tabličnega računalnika in pametnega telefona prilagodljiv, saj lahko uporabnik nanj namesti bližnjice do aplikacij po želji, domači zaslon elektronskega bralnika pa uporabniku omogoča samo razvrstitev elektronskih dokumentov na napravi glede na naslov, avtorja ali čas zadnje uporabe.

Slika 7.1: Domači zaslon tabličnega računalnika, pametnega telefona in elektronskega bralnika



7.4 Potek raziskave

Vsak udeleženec raziskave je na vsaki elektronski napravi izpolnil devet točno določenih nalog. Da bi preprečili učenje udeležencev, ki bi vplivalo na rezultate, smo devet nalog razvrstili naključno za vsako elektronsko napravo. Poleg tega so udeleženci naloge na elektronskih napravah opravljali z dvodnevni premorom. Vrstni red opravljanja nalog je bil naključen, in sicer:

- 4 uporabniki: tablični računalnik - elektronski bralnik - pametni telefon
- 3 uporabniki: pametni telefon - elektronski bralnik - tablični računalnik
- 3 uporabniki: tablični računalnik - pametni telefon - elektronski bralnik

Vsa testiranja so bila opravljena v sobi brez zunanjih motenj in ob umetni svetlobi, da so lahko imele vse naprave ne glede na vrsto zaslona enake pogoje. Udeleženci so se najprej seznanili s potekom testiranja in si smeli ogledati elektronsko napravo. Nato so na lističih papirja prejeli napisana navodila za vsako nalogo posebej (tabela 7.2). Sedem nalog je bilo skupnih vsem elektronskim napravam, dve pa sta bili specifični za vsako elektronsko napravo glede na njen osnovni namen.

Po testiranju uporabnosti je vsak udeleženec izpolnil še preveden vprašalnik o uporabnosti z izvirnim naslovom »System Usability Scale« oz. SUS (Brooke, 1996). Vprašalnik je bil sestavljen iz desetih trditev s petstopenjsko Likertovo lestvico, kjer je vrednost 1 pomenila »močno se ne strinjam« in vrednost 5 »močno se strinjam« (tabela 7.3). Vrednosti teh desetih trditev so se nato preračunale v skupno spremenljivko, ki je subjektivno oceno udeleženca o uporabnosti merila na lestvici od 0 do 100.

Tabela 7.2: Opis nalog pri testiranju uporabnosti

Tablični računalnik	Pametni telefon	Elektronski bralnik
1. Odklenite elektronsko napravo (vedno prva naloga).		
2. Poiščite možnost nastavitve časa na elektronski napravi.		
3. Poiščite možnost spremembe jezika na elektronski napravi.		
4. Poiščite možnost vklopa in izklopa brezžične povezave na elektronski napravi.		
5. V spletnem brskalniku elektronske naprave poiščite stran http://www.rtv slo.si/ .		
6. S programom Adobe Reader odprite PDF dokument z imenom Test na elektronski napravi.		6. Odprite dokument z imenom Test na elektronski napravi.
7. V dokumentu povečajte pogled (»zoomirajte«) in nato vrnite pogled v prvotno stanje (vedno sledi nalogi 6).		
8. Naredite eno fotografijo.	8. Poiščite zadnjo osebo po abecednem vrstnem redu v imeniku.	8. Poiščite možnost spremembe pisave (»font style«) dokumenta.
9. Odprite predvajalnik glasbe in izberite prvo skladbo na seznamu.	9. Sestavite SMS sporočilo z besedilom: »To je test.«	9. Poiščite možnost spremembe razmika med vrsticami (»font spacing«) v dokumentu.

Tabela 7.3: Vprašalnik o uporabnosti

	Močno se ne strinjam			Močno se strinjam
1. Mislim, da bi rad/-a pogosto uporabljal/-a to elektronsko napravo.				
2. Elektronska naprava je po nepotrebnem zapletena.				
3. Elektronska naprava se mi je zdela preprosta za uporabo.				
4. Mislim, da bi potreboval/-a pomoč nekoga tehnično podkovanega za uporabo te elektronske naprave.				
5. Različne funkcije elektronske naprave so dobro zasnovane.				
6. V elektronski napravi je preveč nedoslednosti.				
7. Mislim, da bi se večina ljudi hitro naučila uporabljati to elektronsko napravo.				
8. Elektronska naprava je precej nerodna za uporabo.				
9. Samozavestno sem uporabljal/-a to elektronsko napravo.				
10. Precej stvari bi se še moral/-a naučiti, preden bi lahko uporabljal to elektronsko napravo.				

8 REZULTATI RAZISKAVE

Pri analizi so uporabljene naslednje okrajšave:

M – aritmetična sredina oz. povprečje (ang. »mean«)

SD – standardni odklon (ang. »standard deviation«)

t – vrednost testne statistike t

p – statistična značilnost

χ^2 – vrednost testne statistike hi-kvadrat

z – vrednost testne statistike z

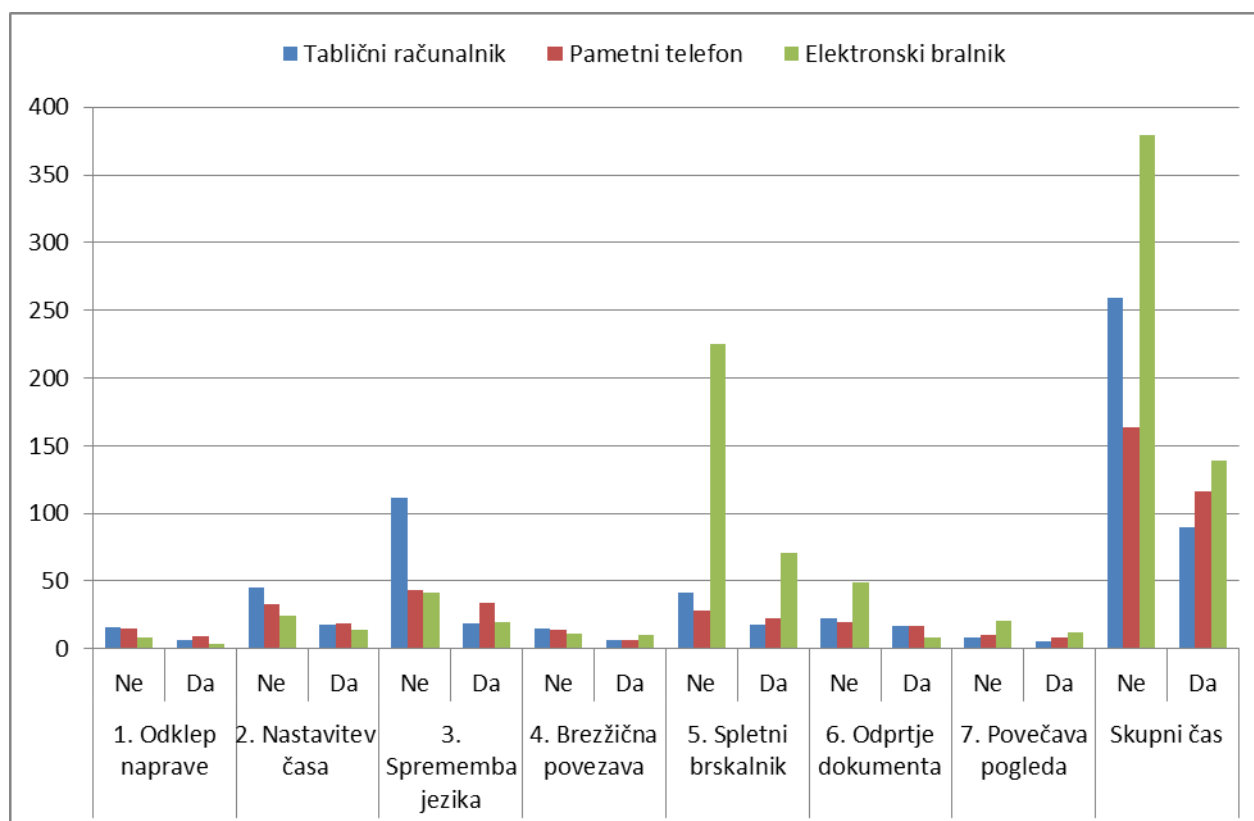
8.1 Analiza povprečij glede na seznanjenost z vrsto naprave

Tabela 8.1: t-test pri testiranju uporabnosti glede na seznanjenost z napravo

Naloga	Tablični računalnik		Pametni telefon		Elektronski bralnik	
	t	p	t	p	t	p
1. Odklep naprave	2,361	0,046*	2,070	0,096	4,466	0,004**
2. Nastavitev časa	2,390	0,044*	1,731	0,123	2,162	0,063
3. Sprememba jezika	2,627	0,030*	0,620	0,553	2,521	0,036*
4. Brezžična povezava	6,720	0,000**	2,984	0,025*	0,355	0,750
5. Spletni brskalnik	3,265	0,012*	0,792	0,453	2,228	0,056
6. Odprtje dokumenta	1,523	0,169	1,414	0,207	2,810	0,031*
7. Povečava pogleda	1,796	0,121	0,669	0,522	2,036	0,076
Skupni čas	3,339	0,010*	1,422	0,193	3,001	0,017*

p < 0,010 **, 0,010 ≤ p < 0,050 *

Slika 8.1: Povprečen čas opravljanja nalog (v sekundah) glede na seznanjenost z napravo (ne – ni seznanjen z napravo/da – je seznanjen z napravo)



Prav vsi udeleženci, ki so že prej redno uporabljali katerega od tipov naprav, so pri vsaki nalogi v povprečju dosegali boljše rezultate (slika 8.1). Ker so bili podatki glede na seznanjenost z napravo porazdeljeni normalno, smo za preverjanje, ali so bile razlike v dosežkih statistično značilne, uporabili t-test za dva neodvisna vzorca. Pri tem smo preverjali domnevo o razliki dveh aritmetičnih sredin glede na seznanjenost z napravo.

Iz rezultatov t-testa v tabeli 8.1 je razvidno, da so razlike med udeleženci glede na seznanjenost z napravo pri tabličnem računalniku statistično značilne ($p < 0,050$) pri kar petih od sedmih nalog. Razlika pri uporabi pametnega telefona je statistično značilna samo pri eni nalogi. Pri elektronskem bralniku so razlike statistično značilne v treh od sedmih primerov, še pri treh nalogah pa se vsaj nakazuje vpliv seznanjenosti udeleženca z napravo.

Razlike so statistično značilne pri malo manj kot polovici vseh primerov, vendar pa so razlike v skupnem času izpolnjevanja nalog statistično značilne pri tabličnem računalniku in elektronskem bralniku. Udeleženci so torej pri izpolnjevanju nalog podzavestno prepoznavali vzorce, ki so jih ustvarili s pomočjo že pridobljenega znanja. Na znanju pa po Nielsnu (1993,

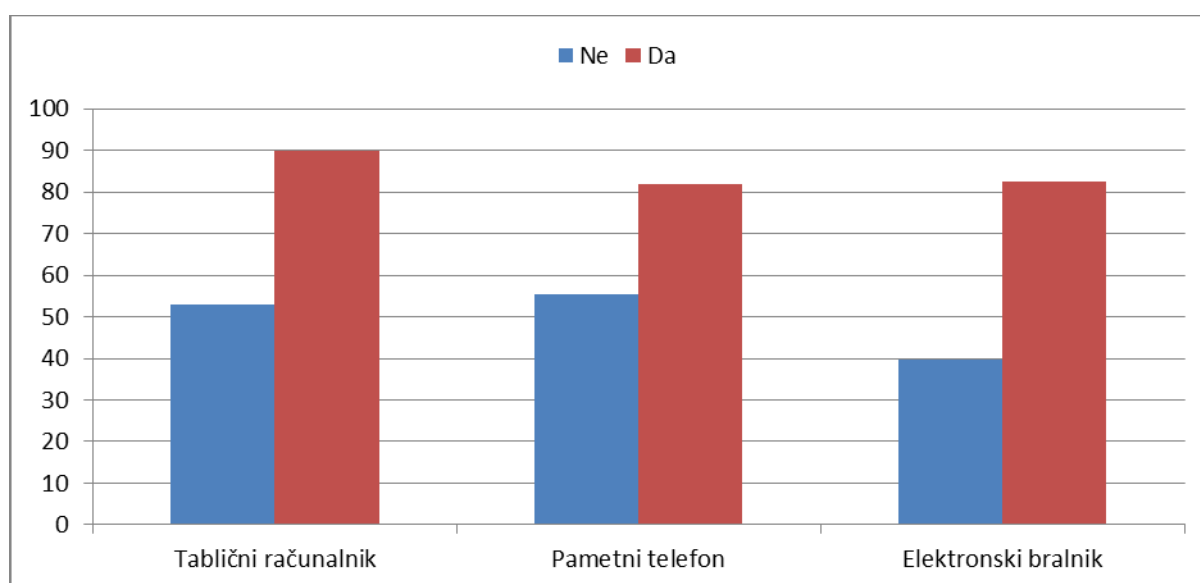
26) temeljita dve od petih značilnosti uporabnosti. Udeleženci so se pri soočenju z uporabniškimi vmesniki reševanja nalog lotili intuitivno.

Tabela 8.2: t-test pri vprašalniku o uporabnosti glede na seznanjenost z napravo

	Tablični računalnik		Pametni telefon		Elektronski bralnik	
	t	p	t	p	t	p
Uporabnost	-3,176	0,013*	-2,271	0,061	-6,726	0,000**

$p < 0,010$ **, $0,010 \leq p < 0,050$ *

Slika 8.2: Povprečna ocena uporabnosti glede na seznanjenost z napravo (ne – ni seznanjen z napravo/da – je seznanjen z napravo)



Pri vprašalniku o uporabnosti smo na podlagi desetih vprašanj sestavili skupno lestvico od 0 do 100, ki je merila subjektivno mnenje udeleženca o uporabnosti naprave. Udeleženci, ki so že bili seznanjeni z napravami, so vsem trem napravam v povprečju pripisali višjo oceno (slika 8.2). Razlika v oceni je bila statistično najbolj značilna pri elektronskem bralniku, značilna pa je bila tudi pri tabličnem računalniku. Pri pametnem telefonu se je vpliv seznanjenosti z napravo samo nakazoval, saj je bila verjetnost, da razlik v oceni ni, prevelika ($p = 0,061$), da bi jo lahko ovrgli s statistično značilnostjo.

8.2 Analiza povprečij med napravami

Podatki niso bili normalno porazdeljeni za vse tri naprave, zato smo za analizo povprečij med napravami morali uporabiti neparametrične statistične teste, za katere ni potrebna domneva o normalni porazdelitvi. Namesto enojne analize variance (Anova) pri primerjavi treh aritmetičnih sredin smo uporabili Friedmanov test, ki je primerjalni test za enakost

porazdelitev pri treh neodvisnih vzorcih. Za dopolnilne »post hoc« teste, ki so primerjali razlike med aritmetičnimi sredinami dveh naprav, smo uporabili Wilcoxonov test z rangi.

Ničelno hipotezo o enakosti porazdelitve med tremi napravami smo lahko zavrnili samo pri dveh nalogah in v skupnem času nalog (priloga C). V teh treh primerih lahko s statistično značilnostjo ($p < 0,050$) trdimo, da so časi izpolnjevanja nalog različno porazdeljeni. Ker v dveh hipotezah predpostavljamo, da se značilne razlike pojavljajo samo pri elektronskem bralniku, smo zato z dopolnilnimi testi preverili še razlike v porazdelitvah med vsakim izmed parov naprav.

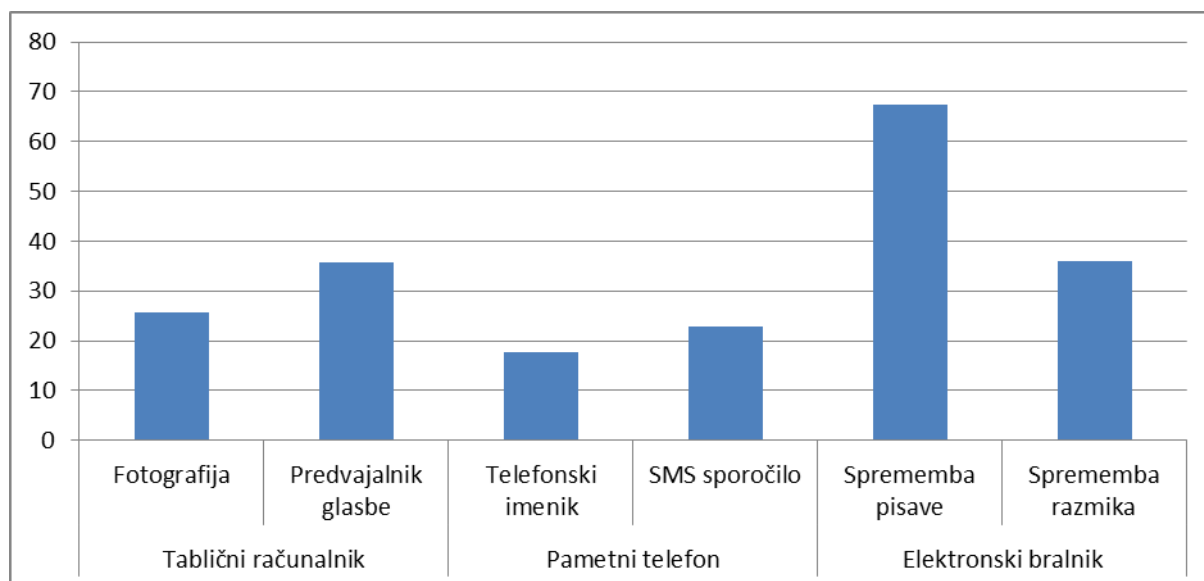
Tabela 8.3: Wilcoxonov test z rangi pri testiranju uporabnosti

Naloga	Tablični računalnik / Pametni telefon		Tablični računalnik / Elektronski bralnik		Pametni telefon / Elektronski bralnik	
	Z	p	Z	p	Z	p
1. Odklep naprave	-0,051	0,959	-1,580	0,114	-2,293	0,022*
2. Nastavitev časa	-1,682	0,093	-1,682	0,093	-1,070	0,285
3. Sprememba jezika	-1,784	0,074	-1,274	0,203	-0,051	0,959
4. Brezžična povezava	-0,459	0,646	-0,153	0,878	-0,051	0,959
5. Spletni brskalnik	-0,764	0,445	-2,803	0,005**	-2,803	0,005**
6. Odprtje dokumenta	-0,968	0,333	-1,172	0,241	-0,968	0,333
7. Povečava pogleda	-1,172	0,241	-2,803	0,005**	-2,293	0,022*
Skupni čas	-1,988	0,047*	-1,682	0,093	-2,293	0,022*

$p < 0,010$ **, $0,010 \leq p < 0,050$ *

Z uporabo Wilcoxonovega testa z rangi smo ugotavljali razlike med vsakim parom naprav. Med tabličnim računalnikom in pametnim telefonom pri posameznih nalogah razlik ni bilo, smo pa zato ugotovili statistično značilno razliko v porazdelitvi skupnih časov, saj je bila verjetnost p manjša od 0,050. Statistično značilnih razlik v skupnem času med tabličnim računalnikom in elektronskim bralnikom ni bilo, obstajale pa so značilne razlike pri iskanju spletne strani z uporabo spletnega brskalnika in pri povečavi pogleda. Ti dve razliki sta bili statistično značilni tudi med pametnim telefonom in elektronskim bralnikom, značilni pa sta bili še razliki pri odklepanju naprave in v skupnem času izpolnjevanja nalog.

Slika 8.3: Povprečen čas opravljanja specifičnih nalog (v sekundah)

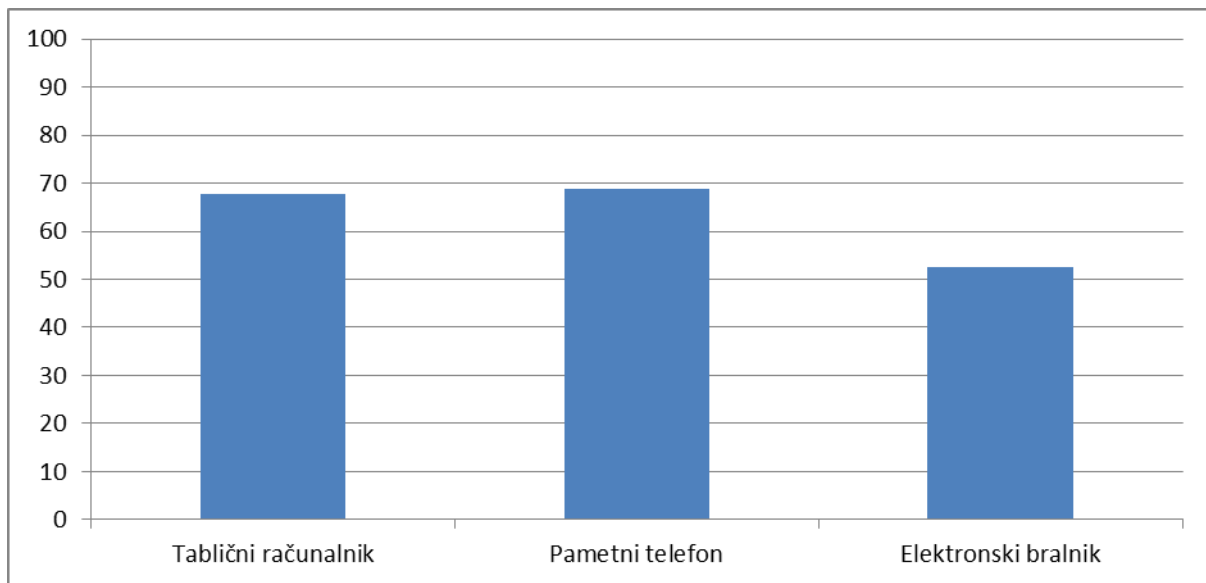


Pri dveh nalogah, ki sta bili specifični za vsako elektronsko napravo, statistično značilnih razlik nismo mogli preverjati, lahko pa si z opisno statistiko pomagamo pri končnih ugotovitvah. Udeleženci so najhitreje reševali nalogi na pametnem telefonu, nato na tabličnem računalniku, največ časa pa so porabili za reševanje nalog na elektronskem bralniku (slika 8.3).

Tabela 8.4: Wilcoxonov test z rangi pri vprašalniku o uporabnosti

	Tablični računalnik / Pametni telefon		Tablični računalnik / Elektronski bralnik		Pametni telefon / Elektronski bralnik	
	Z	p	Z	p	Z	p
Uporabnost	-0,256	0,798	-1,224	0,221	-1,481	0,139

Slika 8.4: Povprečna ocena uporabnosti



Udeleženci raziskave so najvišjo oceno uporabnosti podelili pametnemu telefonu, nekoliko nižjo pa tabličnemu računalniku (slika 8.4). Najnižjo oceno so podelili elektronskemu bralniku, vendar statistično značilnih razlik ni bilo.

8.3 Preverjanje hipotez

H1: Uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov imajo najmanjšo stopnjo intuitivnosti.

Udeleženci raziskave so najslabši skupen čas dosegali pri uporabi elektronskega bralnika. Statistično značilna razlika se je potrdila v primerjavi s pametnim telefonom, vpliv pa se je nakazoval tudi v primerjavi s tabličnim računalnikom. Slabše rezultate so dosegali pri povečavi in vračanju pogleda v prvotno stanje, kar je mogoče razložiti z manjšo odzivnostjo zaslona, ki temelji na tehnologiji elektronskega papirja (Siegenthaler in drugi 2012, 95). Večina udeležencev se je nad tem tudi pritoževala. Na isto možnost na zaslonu so pritisnili večkrat, saj so mislili, da elektronski bralnik ni zaznal njihovega prvega pritiska, kar je imelo za posledico, da jih je uporabniški vmesnik pripeljal predaleč in so se morali vrniti na domači zaslon. Največ preglavic jim je povzročalo iskanje spletnega brskalnika, saj je bralnik namenjen predvsem branju elektronskih dokumentov, zato se je funkcija spletnega brskalnika nahajala med poskusnimi funkcijami. Udeleženci so potrebovali tudi največ časa za izpolnjevanje nalog, ki sta bili specifični za vsako napravo. Čeprav se razlika ni izkazala za statistično značilno, so najslabšo oceno o uporabnosti namenili elektronskemu bralniku. Na podlagi teh ugotovitev zato potrjujemo prvo hipotezo.

H2: Med stopnjo intuitivnosti uporabniških vmesnikov tabličnih računalnikov in pametnih telefonov ni značilnih razlik.

Udeleženci raziskave so pri šestih od sedmih nalog dosegli boljši povprečni čas pri uporabi pametnega telefona v primerjavi s tabličnim računalnikom, vendar te razlike niso bile statistično značilne. Statistično značilna pa je bila razlika v skupnem času izpolnjevanja nalog. Pri oceni uporabnosti je bila zelo majhna razlika v korist pametnega telefona, a ni bila statistično značilna. Na podlagi teh ugotovitev zato zavračamo drugo hipotezo in ugotavljamo, da obstajajo značilne razlike med stopnjo intuitivnosti uporabniških vmesnikov, ki so rahlo v prid pametnim telefonom. Vendar je treba pripomniti, da je meja med značilnostjo teh razlik zelo tanka. Možna razlaga za najboljše rezultate pametnih telefonov je ta, da so pametni telefoni bolj podobni osnovnim mobilnim telefonom in funkcijskim telefonom, kot pa so tablični računalniki podobni osebnim namiznim in prenosnim računalnikom. Tu se zopet potrjuje Simonova definicija intuicije kot podzavestnega prepoznavanja vzorcev (Simon v Frantz 2003, 268). Takšno razlago bi lahko potrdili tudi rezultati testiranja uporabnosti in vprašalnika o uporabnosti glede na seznanjenost z napravo, saj samo pri pametnem telefonu ni bilo statistično značilnih razlik. Prav tako so udeleženci najhitreje izpolnili nalogi, ki sta bili specifični glede na osnovni namen pametnega telefona.

9 SKLEP

Predvidevali smo, da imajo uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov najmanjšo stopnjo intuitivnosti ter da med stopnjo intuitivnosti uporabniških vmesnikov tabličnih računalnikov in pametnih telefonov ni bistvenih razlik. Naši hipotezi sta se izkazali zgolj kot polovično uspešni. Na podlagi rezultatov testiranja uporabnosti in vprašalnika o uporabnosti smo ugotovili, da imajo uporabniški vmesniki elektronskih bralnikov res najmanjšo stopnjo intuitivnosti, vendar tudi da imajo uporabniški vmesniki pametnih telefonov najvišjo stopnjo intuitivnosti.

Na primeru rezultatov glede na seznanjenost z napravo lahko pokažemo, da obstajata dve dimenziji intuitivnosti. Prva dimenzija je intuitivnost znotraj naprave. Pri reševanju nalog na tabličnem računalniku in elektronskem bralniku je bilo več statističnih razlik med udeleženci, ki so bili redni uporabniki posameznih tipov naprav, in udeleženci, ki so se prvič srečali s temi tipi naprav. Tisti udeleženci, ki so bili seznanjeni z napravo, so uporabljali že pridobljeno znanje o tipu naprave in s pomočjo tega znanja podzavestno prepoznavali vzorce. Z uporabo intuicije so hitreje izpolnjevali naloge.

Druga dimenzija je intuitivnost med samo napravo in napravo, katere zasnovi posnema. Ta dimenzija se sklada z ugotovitvami Blacklerjeve in drugih (2005, 1), ki pravijo, da ljudje intuitivno uporabljajo tiste naprave, ki imajo njim že poznane značilnosti. Pretekle izkušnje s podobnimi napravami uporabniki koristijo pri uporabi novih naprav (Blackler in drugi 2005, 1). Med udeleženci, ki so bili redni uporabniki pametnega telefona, in tistimi, ki so ga v raziskavi uporabljali prvič, ni bilo statistično značilnih razlik. To pomeni, da so lahko udeleženci, ki niso uporabljali pametnega telefona, podzavestno prepoznavali vzorce že pridobljenega znanja o osnovnih mobilnih telefonih in funkcijskih telefonih. Z uporabo intuicije so dovolj uspešno izpolnjevali naloge, da so zmanjšali razkorak med njimi in rednimi uporabniki pametnih telefonov. Udeleženci, ki so prvič uporabljali tablični računalnik in elektronski bralnik, te intuicije na osnovi osebni namiznih in prenosnih računalnikov ter knjig niso mogli dovolj uspešno uporabljati.

Pri izvajanju raziskave so se pokazale omejitve majhnega vzorca. Standardni odkloni pri posameznih nalogah so bili relativno veliki, kar je pomenilo večjo razpršenost enot. Večji vzorec bi lahko zmanjšal vrednosti standardnih odklonov in tudi prispeval k normalni porazdelitvi podatkov, tako da nam ne bi bilo treba uporabljati neparametričnih testov. Za

boljšo verodostojnost podatkov bi lahko poiskali udeležence, ki so redni uporabniki samo enega izmed tipov naprav. Nekateri udeleženci v naši raziskavi so namreč uporabljali tako tablični računalnik kot pametni telefon ali pa tako elektronski bralnik kot pametni telefon. Na takšen kompromis smo morali pristati, ker smo imeli kar nekaj težav pri iskanju udeležencev, ki so že uporabljali elektronski bralnik ali pa še niso uporabljali pametnega telefona.

Diplomsko delo je osvetlilo pojem intuitivnosti in kriterije ocenjevanja uporabniških vmesnikov. Predstavilo je tudi razvoj treh elektronskih naprav. Empirična raziskava je kot ena redkih primerjala intuitivnost uporabniških vmesnikov med različnimi elektronskimi napravami zabavne elektronike, saj smo med pregledom znanstvene literature ugotovili, da so bile raziskave osredotočene predvsem na širši pojem uporabnosti med različnimi modeli istih elektronskih naprav. Na tem področju je torej še veliko odprtih vprašanj, zlasti v luči konvergence tabličnih računalnikov tako z elektronskimi bralniki kot s pametnimi telefoni.

10 LITERATURA

1. Amazon. 2013a. *Add or Remove Bookmarks, Highlights & Notes*. Dostopno prek: <http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=201242180> (6. november 2013).
2. --- 2013b. *Reading Enhancements*. Dostopno prek: <http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=200729910> (6. november 2013).
3. --- 2013c. *Supported File Types*. Dostopno prek: <http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=200140600> (12. oktober 2013).
4. --- 2013č. *Transferring, Downloading, and Sending Files*. Dostopno prek: <http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=200375630> (6. november 2013).
5. Apple. 2013a. *Apple Store*. Dostopno prek: <https://itunes.apple.com/us/app/apple-store/id375380948?mt=8> (6. november 2013).
6. --- 2013b. *iOS Developer Program*. Dostopno prek: <https://developer.apple.com/programs/ios/> (6. november 2013).
7. Barnes & Noble. 2013. *NOOK 1st Edition Features*. Dostopno prek: <http://www.barnesandnoble.com/u/nook1-features/379002734/> (12. oktober 2013).
8. Battleson, Brenda, Austin Booth in Jane Weintrop. 2001. Usability testing of an academic library Web site: a case study. *The Journal of Academic Librarianship* 27 (3): 188–198.
9. Benbunan-Fich, Raquel. 2001. Using protocol analysis to evaluate the usability of a commercial web site. *Information and Management* 39 (2): 151–163.
10. Blackler, Alethea L., Vesna Popovic in Douglas P. Mahar. 2005. *Intuitive Interaction Applied to Interface Design*. Dostopno prek: <http://eprints.qut.edu.au/3638/> (16. oktober 2013).
11. Boden, Margaret A. 2005a. Artificial Intelligence. V *Encyclopedia of Philosophy, Second Edition, Volume 1*, ur. Donald M. Borchert, 345–350. Farmington Hills, MI: Macmillan Reference USA.
12. --- 2005b. Cognitive Science. V *Encyclopedia of Philosophy, Second Edition, Volume 2*, ur. Donald M. Borchert, 296–301. Farmington Hills, MI: Macmillan Reference USA.

13. Bolton, Matthew. 2012. *Kindle Touch review*. Dostopno prek: <http://www.techradar.com/reviews/gadgets/portable-video/portable-media-players-recorders/kindle-touch-1077126/review> (6. november 2013).
14. Brooke, John. 1996. SUS: a quick and dirty usability scale. V *Usability Evaluation in Industry*, ur. Patrick W. Jordan, B. Thomas, Ian Lyall McClelland in Bernard Weerdmeester, 189–194. London: Taylor and Francis.
15. Buxton, William. 1983. Lexical and Pragmatic Considerations of Input Structures. *Computer Graphics* 17 (1): 31–37.
16. Catanzariti, Ross. 2010. *Capacitive vs resistive touchscreens*. Dostopno prek: http://www.goodgearguide.com.au/article/355922/capacitive_vs_resistive_touchscreens/ (29. september 2013).
17. Chang, Yung Fu, C.S. Chen in Hao Zhou. 2009. Smart phone for mobile commerce. *Computer Standards & Interfaces* 31 (4): 740–747.
18. Chen, Brian X. 2012. *E-Reader Market Shrinks Faster Than Many Predicted*. Dostopno prek: <http://bits.blogs.nytimes.com/2012/12/20/e-book-reader-tablets-cannibalized/> (12. oktober 2013).
19. Cholle, Francis P. 2011. *What Is Intuition, And How Do We Use It?* Dostopno prek: <http://www.psychologytoday.com/blog/the-intuitive-compass/201108/what-is-intuition-and-how-do-we-use-it> (5. november 2013).
20. CNET. 2013. *Amazon Kindle Touch*. Dostopno prek: http://reviews.cnet.com/e-book-readers/amazon-kindle-touch-with/4507-3508_7-35022790.html (12. oktober 2013).
21. CORDIS. 2010. *A revolution for the information age*. Dostopno prek: http://cordis.europa.eu/infowin/acts/analysys/products/thematic/mobile/state_of_the_art/nokia.html (3. oktober 2013).
22. de Jong, Ton in Monica G.M. Ferguson-Hessler. 1996. Types and Qualities of Knowledge. *Educational Psychologist* 31 (2): 105–113.
23. Demetriadis, Stavros, Athanasios Karoulis in Andreas Pombortis. 1999. “Graphical” Jogthrough: expert based methodology for user interface evaluation, applied in the case of an educational simulation interface. *Computers & Education* 32 (4): 285–299.
24. Dix, Alan, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd in Russell Beale. 2003. *Human-Computer Interaction, Third Edition*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
25. Epaper Central. 2010. *E-paper Technologies Reference Guide*. Dostopno prek: <http://www.epapercentral.com/epaper-technologies-guide> (10. oktober 2013).

26. Fingas, Jon. 2012. *Engineer Guy shows how a phone accelerometer works, knows what's up and sideways (video)*. Dostopno prek: <http://www.engadget.com/2012/05/22/the-engineer-guy-shows-how-a-smartphone-accelerometer-works/> (27. september 2013).
27. Frantz, Roger. 2003. Herbert Simon. Artificial intelligence as a framework for understanding intuition. *Journal of Economic Psychology* 24 (2): 265–277.
28. Fraser, Adam. 2012. *Mobile phones, feature phones and smartphones: the differences*. Dostopno prek: <http://conversations.nokia.com/2012/07/24/mobile-phones-feature-phones-and-smartphones-the-differences/> (6. november 2013).
29. Google. 2013. *Google Play*. Dostopno prek: <https://play.google.com/store> (6. november 2013).
30. Gralla, Preston. 2011. *Microsoft released its first tablet 10 years ago. So why did Apple win with the iPad?* Dostopno prek: http://blogs.computerworld.com/19251/microsoft_released_its_first_tablet_10_years_ago_so_why_did_apple_win_with_the_ipad (27. september 2013).
31. --- 2013. *Users tell Microsoft: We hate Windows 8 touchscreen PCs*. Dostopno prek: <http://blogs.computerworld.com/windows/22625/users-tell-microsoft-we-hate-windows-8-touchscreen-pcs> (6. november 2013).
32. Grush, Andrew. 2012. *IBM Simon: World's first smartphone is now 20 years old*. Dostopno prek: <http://www.androidauthority.com/ibm-simon-birthday-134255/> (3. oktober 2013).
33. Hedesstrom, Ted in Edgar A. Whitley. 2000. *What is Meant by Tacit Knowledge? Towards a Better Understanding of the Shape of Actions*. Dostopno prek: <http://aisel.aisnet.org/ecis2000/29/> (8. november 2013).
34. Hormby, Tom. 2010. *The Story Behind Apple's Newton*. Dostopno prek: <http://gizmodo.com/5452193/the-story-behind-apples-newton> (27. september 2013).
35. Hruska, Joel. 2013. *Are smartphones getting larger because they have to?* Dostopno prek: <http://www.extremetech.com/computing/163636-the-ever-expanding-smartphone-or-why-are-phablets-so-darn-popular> (6. november 2013).
36. IDC. 2013a. *Tablet Shipments Slow in the Second Quarter As Vendors Look To Capitalize on a Strong Second Half of 2013, According to IDC*. Dostopno prek: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24253413> (29. september 2013).

37. --- 2013b. *Apple Cedes Market Share in Smartphone Operating System Market as Android Surges and Windows Phone Gains, According to IDC*. Dostopno prek: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24257413> (5. oktober 2013).
38. Johnson, Luke. 2013. *Samsung Galaxy Ace review*. Dostopno prek: <http://www.techradar.com/reviews/phones/mobile-phones/samsung-galaxy-ace-930912/review> (5. oktober 2013).
39. Kaptelinin, Victor in Mary Czerwinski, ur. 2007. *Beyond the Desktop Metaphor: Designing Integrated Digital Work Environments*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press.
40. Kodelja, Marjan. 2008. *Tehnologija zaslonov »multi-touch«*. Dostopno prek: http://www.mojmikro.si/v_srediscu/tehnologije/tehnologija_zaslonov_multi-touch (29. september 2013).
41. Krazit, Tom. 2008. *Live blog from Apple's iPhone SDK announcement*. Dostopno prek: http://news.cnet.com/8301-13579_3-9886460-37.html (6. november 2013).
42. Lee, Nicole. 2010. *The 411: Feature phones vs. smartphones*. Dostopno prek: http://www.cnet.com/8301-17918_1-10461614-85.html (3. oktober 2013).
43. McCann, John. 2012. *Samsung Galaxy Tab 2 10.1 review*. Dostopno prek: <http://www.techradar.com/reviews/pc-mac/tablets/samsung-galaxy-tab-2-10-1-1089026/review/2#articleContent> (29. september 2013).
44. McCracken, Harry. 2012. *Newton, Reconsidered*. Dostopno prek: <http://techland.time.com/2012/06/01/newton-reconsidered/> (27. september 2013).
45. Microsoft. 2013. *Windows XP Tablet PC Edition*. Dostopno prek: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms950406.aspx> (27. september 2013).
46. Milliot, Jim. 2012. *Kindle Share of E-book Reading at 55%*. Dostopno prek: <http://www.publishersweekly.com/pw/by-topic/digital/devices/article/54705-kindle-share-of-e-book-reading-at-55.html> (12. oktober 2013).
47. Myers, David G. 2004. *Intuition: Its Powers and Perils*. New Haven & London: Yale University Press.
48. Naumann, Anja, Jörn Hurtienne, Johann Habakuk Israel, Carsten Mohs, Martin Christof Kindsmüller, Herbert A. Meyer in Steffi Hüblein. 2007. Intuitive Use of User Interfaces: Defining a Vague Concept. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics* 4562: 128–136.
49. Nielsen, Jakob. 1993. *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

50. Nosrati, Masoud, Ronak Karimi in Hojat Allah Hasanvand. 2012. Mobile Computing: Principles, Devices and Operating Systems. *World Applied Programming* 2 (7): 399–408.
51. Open Handset Alliance. 2007. *Alliance FAQ*. Dostopno prek: http://www.openhandsetalliance.com/oha_faq.html (6. november 2013).
52. Patil, Prajik Rajendra Butte. 2013. *Technological Advancements and Its Impact on Humanity*. Dostopno prek: <http://zunia.org/post/technological-advancements-and-its-impact-on-humanity> (5. november 2013).
53. Preece, Jenny, Helen Sharp in Yvone Roger. 2002. *Interaction design: Beyond Human-Computer Interaction*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
54. Reid, Calvin. 2011. *Amazon Launches The Kindle Cloud Reader*. Dostopno prek: <http://www.publishersweekly.com/pw/by-topic/industry-news/bookselling/article/48300-amazon-launches-the-kindle-cloud-reader.html> (12. oktober 2013).
55. Rojas, Peter in Ryan Block. 2010. *Sony LIBRIé EBR-1000EP*. Dostopno prek: http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2023689_2025276_2026974,00.html (10. oktober 2013).
56. Rorty, Richard. 1967. Intuition. V *Encyclopedia of Philosophy, Second Edition, Volume 4*, ur. Donald M. Borchert, 722–732. Farmington Hills, MI: Macmillan Reference USA.
57. Rouse, Margaret. 2005. *RAM (random access memory)*. Dostopno prek: <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/RAM> (6. november 2013).
58. Sandberg, Karl W. in Pan Yan. 2009. Human Factors in Public Information Systems. V *Human Computer Interaction: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*, ur. Panayiotis Zaphiris in Chee Siang Ang, 60–69. New York: Information Science Reference.
59. Sclafani, Joseph, Timothy F. Tirrell in Orrin I. Franko. 2013. Mobile Tablet Use among Academic Physicians and Trainees. *Journal of Medical Systems* 37 (1): 1–6.
60. Siegenthaler, Eva, Yves Bochud, Pascal Wurtz, Laura Schmid in Per Bergamin. 2012. The Effects of Touch Screen Technology on the Usability of E-Reading Devices. *Journal of Usability Studies* 7 (3): 94–104.
61. Slovar slovenskega knjižnega jezika. 2012a. *instinkt (9)*. Dostopno prek: http://bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=instinkt&hs=1 (8. november 2013).

62. --- 2012b. *intuitivnost* (5). Dostopno prek: http://bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=intuitivnost&hs=1 (8. november 2013).
63. Smith, M.S. 2011. *ARM vs x86 Processors: What's the Difference?*. Dostopno prek: <http://www.brighthub.com/computing/hardware/articles/107133.aspx> (27. september 2013).
64. Straker, Leon M., Jemma Coleman, Rachael Skoss, B. A. Maslen, Robin Burgess-Limerick in Clare M. Pollock. 2008. A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics* 51 (4): 540–555.
65. Sun, Yixing, David J. Harper in Stuart N.K. Watt. 2004. *Design of an e-book user interface and visualizations to support reading for comprehension*. Dostopno prek: http://www.comp.rgu.ac.uk/staff/sy/index_files/designEBook_sun_sigir04.pdf (5. november 2013).
66. TechTerms. 2009. *User Interface*. Dostopno prek: http://www.techterms.com/definition/user_interface (8. november 2013).
67. --- 2011a. *E-reader*. Dostopno prek: <http://www.techterms.com/definition/ereader> (5. november 2013).
68. --- 2011b. *Tablet*. Dostopno prek: <http://www.techterms.com/definition/tablet> (27. september 2013).
69. Tokuhamma-Espinosa, Tracey. 2011. A Brief History of the Science of Learning: Part 1 (3500 B.C.E.-1970 C.E.). *New Horizons for Learning* IX (1): 1–25.
70. Utah State University. 2010. *Input & Output Devices*. Dostopno prek: <http://tarlab.usu.edu/htm/cs/iodevices/> (6. november 2013).
71. Vassiliou, Magda in Jennifer Rowley. 2008. Progressing the definition of “e-book”. *Library Hi Tech* 26 (3): 355–368.
72. Wagstaff, Jeremy. 2012. *Analysis: E-readers grapple with a future on the shelf*. Dostopno prek: <http://www.reuters.com/article/2012/10/29/us-ereaders-future-idUSBRE89R0JQ20121029> (12. oktober 2013).
73. Waks, Leonard J. 2006. Intuition in Education: Teaching and Learning Without Thinking. *Philosophy of Education*: 379–388.
74. Warman, Matt. 2012. *Amazon Kindle Touch to launch in UK*. Dostopno prek: <http://www.telegraph.co.uk/technology/amazon/9170382/Amazon-Kindle-Touch-to-launch-in-UK.html> (12. oktober 2013).

75. Young, Jeffrey R. 2009. Top Smartphone Apps to Improve Teaching, Research, and Your Life. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review* 76 (9): 12–15.
76. Zaphiris, Panayiotis in Chee Siang Ang. 2009. *Human Computer Interaction: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*. New York: Information Science Reference.

PRILOGE

Priloga A: Opisna statistika pri testiranju uporabnosti glede na seznanjenost z napravo

Naloga / uporabnik naprave		Tablični računalnik		Pametni telefon		Elektronski bralnik	
		M	SD	M	SD	M	SD
1. Odklep naprave	Ne	15,895	8,225	14,818	1,899	7,912	2,491
	Da	5,977	0,488	8,957	6,039	3,701	0,085
2. Nastavitev časa	Ne	44,990	22,289	33,274	11,562	24,093	7,412
	Da	17,785	1,165	18,984	14,392	14,479	1,149
3. Sprememba jezika	Ne	111,206	68,736	43,657	23,823	41,105	14,129
	Da	19,034	2,691	33,524	27,748	19,474	4,403
4. Brezžična povezava	Ne	14,811	2,496	14,193	4,870	11,420	3,884
	Da	6,456	1,425	6,915	2,458	9,891	7,006
5. Spletni brskalnik	Ne	41,345	13,497	27,894	8,366	224,825	115,021
	Da	17,866	9,242	22,862	11,488	70,851	20,913
6. Odprtje dokumenta	Ne	22,936	7,187	20,119	2,215	49,502	38,670
	Da	16,629	5,845	17,071	4,280	8,360	1,447
7. Povečava pogleda	Ne	8,235	1,972	10,004	5,051	20,685	7,183
	Da	5,827	2,144	7,999	4,398	11,786	2,400
Skupni čas	Ne	259,418	99,059	163,959	49,074	379,541	133,144
	Da	89,574	14,435	116,312	56,602	138,543	31,276

Priloga B: Opisna statistika pri vprašalniku o uporabnosti glede na seznanjenost z napravo

		Tablični računalnik		Pametni telefon		Elektronski bralnik	
		M	SD	M	SD	M	SD
Uporabnost	Ne	52,917	21,933	55,500	22,597	39,643	15,507
	Da	90,000	8,416	82,000	13,038	82,500	4,330

Priloga C: Opisna statistika in Friedmanov test pri testiranju uporabnosti

Naloga	Tablični računalnik		Pametni telefon		Elektronski bralnik		χ^2	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
1. Odklep naprave	11,928	7,993	11,887	5,230	6,649	2,877	3,800	0,150
2. Nastavitev časa	34,108	21,767	26,129	14,429	21,209	7,647	2,600	0,273
3. Sprememba jezika	74,337	69,948	38,591	24,959	34,616	15,703	0,800	0,670
4. Brežžična povezava	11,469	4,770	10,554	5,286	10,961	4,638	0,000	1,000
5. Spletni brskalnik	31,953	16,633	25,738	9,839	178,633	120,204	15,800	0,000**
6. Odprtje dokumenta	20,413	7,120	18,595	3,592	37,160	37,314	1,400	0,497
7. Povečava pogleda	7,272	2,289	9,002	4,588	18,015	7,359	10,400	0,006**
Skupni čas	191,480	114,950	140,135	55,900	307,242	159,961	6,200	0,045*

p < 0,010 **, 0,010 ≤ p < 0,050 *

Priloga Č: Opisna statistika dveh specifičnih nalog za vsako elektronsko napravo

		M	SD
Tablični računalnik	Naredite eno fotografijo.	25,702	12,468
	Odprite predvajalnik glasbe in izberite prvo skladbo na seznamu.	35,605	21,404
Pametni telefon	Poiščite zadnjo osebo po abecednem vrstnem redu v imeniku.	17,666	1,711
	Sestavite SMS sporočilo z besedilom: »To je test.«	22,948	5,080
Elektronski bralnik	Poiščite možnost spremembe pisave (»font style«) dokumenta.	67,313	40,697
	Poiščite možnost spremembe razmika med vrsticami (»font spacing«) v dokumentu.	35,895	21,954

Priloga D: Opisna statistika in Friedmanov test pri vprašalniku o uporabnosti

	Tablični računalnik		Pametni telefon		Elektronski bralnik		χ^2	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
Uporabnost	67,750	25,643	68,75	22,306	52,50	24,353	3,231	0,199