

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

**PRIMERJALNA ANALIZA ORODIJ ZA POSLOVNO INTELIGENCO
NA MOBILNIH NAPRAVAH**

Ljubljana, april 2016

JURE JERETINA

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani Jure Jeretina, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor zaključnega diplomskega dela z naslovom Primerjalna analiza orodij za poslovno inteligenco na mobilnih napravah, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Jurijem Jakličem.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v diplomskem delu, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega diplomskega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD	1
1 OPREDELITEV POJMOV.....	2
1.1 Poslovna inteligenca	2
1.2 Mobilne naprave in tehnologije	3
2 MOBILNA POSLOVNA INTELIGENCA.....	4
2.1 Zgodovina MBI.....	4
2.2 Mobilne platforme	6
2.3 Vrste MBI in njihove značilnosti.....	7
2.4 Razlika med mobilnimi in namiznimi BI platformami.....	7
2.5 Raziskave trga MBI	8
2.6 Ponudniki MBI	9
2.7 Prihodnji razvoj MBI.....	11
3 PRIMERJAVA ORODIJ.....	12
3.1 Kriteriji primerjave	12
3.2 Končni uporabniki	13
3.2.1 Uporabniška izkušnja in prikaz podatkov	13
3.2.2 Uporaba senzorjev	16
3.2.3 Druge funkcionalnosti	17
3.3 Razvijalci in skrbniki	18
3.3.1 Razvojno okolje.....	18
3.3.2 Varnost	19
3.3.3 Skrbništvo.....	20
4 OPIS PRIMERJANIH PRODUKTOV	20
4.1 Qlik Sense	20
4.1.1 O podjetju Qlik	20
4.1.2 Opis produkta Qlik Sense	21
4.1.3 Ocena produkta za končne uporabnike.....	22
4.1.4 Ocena produkta za razvijalce in skrbnike.....	23
4.2 MicroStrategy Mobile.....	23
4.2.1 O podjetju MicroStrategy	23
4.2.2 Opis produkta MicroStrategy Mobile.....	24

4.2.3	Opis uporabniške izkušnje	25
4.2.4	Opis skrbništva in razvoja	26
4.3	Jedox Mobile	26
4.3.1	O podjetju Jedox.....	26
4.3.2	Opis produkta Jedox Mobile	27
4.3.3	Ocena produkta za končne uporabnike	28
4.3.4	Ocena produkta za razvijalce in skrbnike	29
4.4	IBM Cognos Mobile.....	29
4.4.1	O podjetju IBM	29
4.4.2	Opis produkta Cognos Mobile	30
4.4.3	Ocena produkta za končne uporabnike	31
4.4.4	Ocena produkta za razvijalce in skrbnike	31
4.5	Microsoft Power BI Mobile.....	32
4.5.1	O podjetju Microsoft	32
4.5.2	Opis produkta Microsoft Power BI Mobile.....	32
4.5.3	Opis uporabniške izkušnje	33
4.5.4	Opis skrbništva in razvoja.....	34
5	OCENA IN PRIMERJAVA ORODIJ.....	35
5.1	Uporabniki	35
5.2	Razvijalci in skrbniki.....	37
5.3	Skupna ocena.....	39
	SKLEP.....	40
	LITERATURA IN VIRI.....	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Začetki SAP BusinessObjects na mobilnih napravah	5
Slika 2: Tržni deleži operacijskih sistemov za mobilne naprave v letih 2012 do 2015	6
Slika 3: Qlik Sense na napravi iPad.....	22
Slika 4: MicroStrategy Mobile na napravi iPad	25
Slika 5: Jedox Mobile na napravi iPad	28
Slika 6: IBM Cognos Mobile na napravi iPad.....	30
Slika 7: Microsoft Power BI Mobile na napravi iPad	33
Slika 8: Grafični prikaz skupnih ocen primerjanih aplikacij.....	40

KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled ponudnikov in orodij MBI.....	10
Tabela 2: Ocena primerjanih aplikacij po kriterijih za uporabnike	36
Tabela 3: Ocena primerjanih aplikacij po kriterijih za razvijalce in skrbnike.....	39
Tabela 4: Skupna ocena primerjanih aplikacij	39

UVOD

Mobilne tehnologije nas danes spremljajo na vsakem koraku in težko najdemo človeka, ki nima v lasti vsaj ene vrste mobilne naprave. Poleg telefonov so to še tablice, ure, fotoaparati, predvajalniki glasbe, očala in druge naprave. Te, v preteklosti namenske naprave, danes omogočajo tudi funkcionalnosti, ki primarno niso značilne za njih. Sodobni mobilni telefon omogoča vsaj dostop do svetovnega spleta, fotografiranje, zajem video posnetkov, predvajanje glasbe in navigacijo na poti. Mobilne naprave so postale tako napredne, da jih od manj naprednih ločujemo z uporabo pridevnika »pametne«.

Vzporedno z mobilnimi napravami se razvijajo tudi telekomunikacijske tehnologije. Na Finskem je širokopasovni dostop do svetovnega spleta že od leta 2010 zapisan v ustavi kot pravica vsakega državljana. V praksi je uveljavljanje te pravice mogoče tudi zaradi napredka brezžičnih komunikacij. Te omogočajo visoke hitrosti prenosa podatkov in so dostopne na veliki večini ozemlja razvitih držav.

Opisani napredek ima zaznaven učinek na vsakdanje življenje uporabnikov mobilnih tehnologij, morda celo tako velik, da lahko govorimo o mobilni revoluciji. Stalna povezanost s svetovnim spletom in pametne mobilne naprave so omogočile razvoj novih načinov komunikacij, storitev in poslovnih modelov. Poleg mobilnih tehnologij so bolj mobilni tudi uporabniki teh tehnologij. Mobilni so v smislu naprav (uporabljajo več različnih naprav) in v fizičnem smislu (naprave uporabljajo tudi izven doma in službe).

V enakem smislu je postala mobilna tudi poslovna inteligenca (angl. *Business Intelligence*, v nadaljevanju BI). Ponudniki v predstavitvah svojih produktov pogosto izpostavljajo, da BI omogoča dostop do informacij kjerkoli in kadarkoli. Z razvojem mobilnih tehnologij je ta lastnost pridobila nekoliko drugačen, bolj dobeseden pomen.

Raziskave trga kažejo, da je zanimanje za poslovno inteligenco na mobilnih napravah (angl. *mobile business intelligence*, v nadaljevanju MBI) v porastu. Orodij je na trgu veliko in se med seboj pomembno razlikujejo, medtem ko je poglavljenih primerjav in informacij, ki bi bodočemu uporabniku pomagale pri izbiri, relativno malo. Mnoge organizacije se torej soočajo s problemom, kako izbrati orodje, ki bo zagotavljalo dobro uporabniško izkušnjo in razvojno okolje, ter omogočalo ustrezno skrbništvo platforme. Namen diplomske naloge je preučiti glavne značilnosti MBI, ter razviti uravnotežen model kriterijev za primerjavo in ocenjevanje orodij za mobilne naprave.

V teoretičnem delu diplomskega dela opredelim ključne pojme MBI in predstavim njeno zgodovino. Predstavim najpomembnejše mobilne platforme in raziskave trga MBI, opišem vrste MBI, ter razlike med aplikacijami za mobilne naprave in namizne računalnike. Raziščem tudi trende na področju mobilnih tehnologij in njihov vpliv na prihodnji razvoj MBI.

V praktičnem delu diplomske naloge določim kriterije primerjave in ocenjevanja MBI orodij za uporabnike, razvijalce in skrbnike. Izberem pet MBI orodij, jih predstavim in ocenim na podlagi predhodno določenih lastnih kriterijev. Na koncu rezultate ocenjevanja orodij primerjam, ter podam ključne ugotovitve za posamezne kriterije.

Pri izdelavi diplomskega dela sem uporabil strokovno literaturo, raziskave in druge vire s področja poslovne inteligence in mobilnih tehnologij. Preučil sem spletne strani in predstavljena gradiva ponudnikov MBI orodij, ter poiskal informacije v uporabniški in drugi dokumentaciji. Vsa opisana orodja sem tudi preizkusil, zato pomemben vir informacij predstavljajo tudi lastna opažanja in dognanja.

1 OPREDELITEV POJMOV

1.1 Poslovna inteligenca

Pojem BI je prvič uporabil Richard Millar Devens v delu »Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes«, v katerem je opisal primer bankirja, ki je dobiček povečeval s hitrim odzivom na informacije, ki jih je prejel pred konkurenco (Miller Devens, 1865). Sposobnost zbiranja in reagiranja na zbrane informacije še danes predstavlja bistvo BI-ja.

Pojem BI v današnjem pomenu besede je leta 1989 definiral Howard Dresner. Predlagal je, da se BI uporabi kot krovni pojem za »koncepte in metode za izboljšanje poslovnega odločanja z uporabo sistemov, ki temeljijo na dejstvih«. Definicija se je uveljavila v poznih 90ih letih prejšnjega stoletja (Power, 2016).

Turban, Sharda, Delen in King (2010) menijo, da je BI krovni pojem za arhitekture, orodja, podatkovne baze, analitična orodja, aplikacije in metodologije. Glavni cilj BI je omogočiti interaktivni dostop do podatkov in njihovo manipulacijo, ter vodjem in analitikom omogočiti pripravo primernih analiz. Z analiziranjem zgodovinskih in sprotnih podatkov, okoliščin in delovanja dobijo odločevalci koristen vpogled v razmere, kar jim omogoča, da so lahko boljše informirani in sprejemajo boljše odločitve. Proces BI temelji na transformaciji podatkov v informacije, nato v odločitve, in na koncu v ukrepe in dejanja.

Opredelitev BI je v literaturi in na spletu veliko, zato so zanimivi tudi kritični pogledi nanje. Wells (2008) kritizira popularni opredelitvi Davida Loshina (»...proces, tehnologije in orodja, ki so potrebni za pretvorbo podatkov v informacije, informacij v znanje in znanja v plane, ki vodijo v poslovne ukrepe povečanja dobičkonosnosti«) in Larisse Moss (»... arhitektura in zbirka integriranih operativnih sistemov, sistemov za podporo odločanju in podatkovnih baz, ki poslovnemu svetu omogoča enostaven dostop do poslovnih podatkov«). Wells meni, da definiciji ne zajemata bistva BI in predlaga novo definicijo: »BI je zmožnost organizacije ali podjetja, da upraviči, načrtuje, predvideva, rešuje

probleme, razmišlja abstraktno, razume, inovira in se uči na način, da povečuje organizacijsko znanje, informira v odločitvenih procesih, omogoča učinkovite ukrepe in pomaga določiti in doseči poslovne cilje.«

1.2 Mobilne naprave in tehnologije

Mobilna naprava je po definiciji iSlovar-ja naprava, ki se uporablja med prenašanjem (Mobilna naprava, 2015). Po drugi definiciji je mobilna naprava »...majhna računalniška naprava, ki jo lahko držimo v roki, ter ima zaslon na dotik ali miniaturno tipkovnico in tehta manj kot 2 funta«, oz. 0,91 kg (Silvius, 2016).

Souppaya in Scarfone (2013) menita, da se značilnosti mobilnih naprav konstantno spreminjajo, zato je pojem »mobilna naprava« težko opredeliti. Definirala sta naslednje značilnosti mobilnih naprav:

- Je majhne velikosti.
- Ima vsaj en vmesnik za brezžično podatkovno povezavo (npr. WI-FI, mobilni podatkovni prenos,...).
- Ima vgrajeno in neodstranjivo podatkovno shrambo.
- Poganja operacijski sistem, ki ni namenjen namiznim računalnikom in prenosnikom.
- Omogoča dostop do aplikacij na različne načine (spletni brskalnik, lokalno nameščene aplikacije,...).

Hribar (2007) ugotavlja, da so mobilne naprave, poleg mobilnih brezžičnih omrežij in mobilnih storitev, del mobilnih tehnologij in da so tehnologije »...pravzaprav prenosljive, vendar jih imenujemo mobilne, ker so prirejene za mobilno uporabo. To pomeni, da so majhne, lahke in priročne, da delujejo na baterije in so enostavne za uporabo«. Poleg mobilnih naprav Hribar definira tudi dva glavna načina uporabe mobilnih tehnologij:

- **Mobilna uporaba** – uporabnik je v gibanju, npr. uporablja mobilno napravo med hojo ali vožnjo.
- **Prenosljivi, nomadski način** – uporabnik uporablja brezžično komunikacijo, vendar med uporabo storitve ni v gibanju. Tipičen primer nomadske uporabe je uporaba prenosnega računalnika, ki omogoča uporabniku, da je mobilni in se lahko premika, vendar med premikanjem ne uporablja storitev (za uporabo prenosnega računalnika mora uporabnik načeloma mirovati).

Opazam, da v vseh opredelitvah avtorji želijo neposredno ali posredno izločiti prenosne računalnike iz skupine mobilnih naprav, čeprav je bila še nekaj let nazaj kot njihova glavna prednost ravno mobilnost naprave in uporabnika. Souppaya in Scarfone (2013) to odkrito priznavata in omenjata tudi problem lastnih kriterijev v zvezi z operacijskim sistemom, saj

je meja med operacijskimi sistemi za mobilne naprave in namizne računalnike (ter prenosnike) vedno bolj zabrisana. Zaradi hitrega razvoja tehnologij in prikazane relativnosti pojma mobilna naprava, lahko v prihodnosti pričakujemo nadaljnje spremembe opredelitev.

Za namene te diplomske naloge so s pojmom mobilne naprave mišljene pametne mobilne naprave, predvsem telefoni in tablice.

2 MOBILNA POSLOVNA INTELIGENCA

Pri raziskovanju opredelitev poslovne inteligence in mobilnih naprav sem ugotovil, da pojma nimata enotne in splošno priznane opredelitve, tako da sem imel podobna pričakovanja tudi v zvezi s pojmom MBI. Definicij v resnici nisem našel veliko, kar je razumljivo, saj gre v osnovi za že znane aplikacije, prilagojene uporabi na mobilnih napravah.

Rossi (2013) pravi, da MBI za dostavo informacij uporabnikom uporablja tradicionalna BI sredstva, kot so nadzorne plošče in poročila, vendar v mobilnim napravam prijazni obliki. MBI omogoča oddaljeno delo in dostop do informacij kadarkoli in kjerkoli, to pa uporabnikom omogoča takojšnji odziv na spremembe.

V podjetju Yellowfin menijo, da lahko na mobilnost gledamo iz različnih zornih kotov. MBI vidijo kot zmožnost dostave relevantnih in ažurnih podatkov vsem, ki jih potrebujejo in sicer ne glede na to, kdaj in kje so in neodvisno od naprave, ki jo uporabljajo (Mobile Business Intelligence and Analytics, 2011). Mobilni niso le uporabniki v smislu fizične lokacije (angl. *physically mobile*), temveč so mobilni v smislu naprav (angl. *device mobile*), saj tipični uporabnik pogosto preklaplja med namiznim računalnikom, pametnim telefonom in tablico. Moderna definicija MBI bi po njihovem zato morala zajemati tudi koncept neodvisnosti od naprave.

2.1 Zgodovina MBI

Zgodovinsko gledano je trenutek pojava MBI težko natančno opredeliti. Na voljo so različni viri, ki opisujejo zgodovino BI, vendar mobilne veje specifično ne obravnavajo. Kratko zgodovino MBI najdemo zgolj na Wikipediji (Mobile Business Intelligence, 2015), žal brez natančnejših časovnih mejnikov in v določenih delih tudi brez virov:

- **Potisna sporočila**

Sprva so mobilne naprave prejemala potisne podatke s pomočjo sistema za pošiljanje krajših besedilnih sporočil (angl. *short message service*). Sporočila so vsebovala minimalno količino informacij in niso omogočala interaktivnosti. Praktična vrednost je bila majhna, zato aplikacije te vrste niso vzpodbudile posebnega zanimanja.

- **Spletne aplikacije**

Mobilni spletni brskalniki (angl. *mobile browser*) na pametnih telefonih (dlačnikih) so omogočali branje preprostih tabel s podatki. Majhni ekrani, nerazviti spletni brskalniki in počasen prenos podatkov niso zagotavljali zadovoljive uporabniške izkušnje, zato ni prišlo do širše uporabe takšnih rešitev.

Slika 1: Začetki SAP BusinessObjects na mobilnih napravah



Vir: T. Elliott, Look How Far Mobile Business Intelligence Has Come, 2015.

- **Mobilni odjemalci**

V letu 2000 je Research in Motion na trgu predstavil mobilni telefon BlackBerry, ki je svoj čas predstavljal revolucijo na področju mobilnih naprav. Uporabnike so prepričali predvsem večji zaslon in boljša interaktivnost (polna QWERTY tipkovnica in kroglica za upravljanje s prstom) ter enotna platforma, ki je zagotavljala učinkovit in varen prenos podatkov. To je spodbudilo razvoj BI aplikacij za mobilne naprave in tudi razvoj konkurenčnih mobilnih platform (Henschen, 2008).

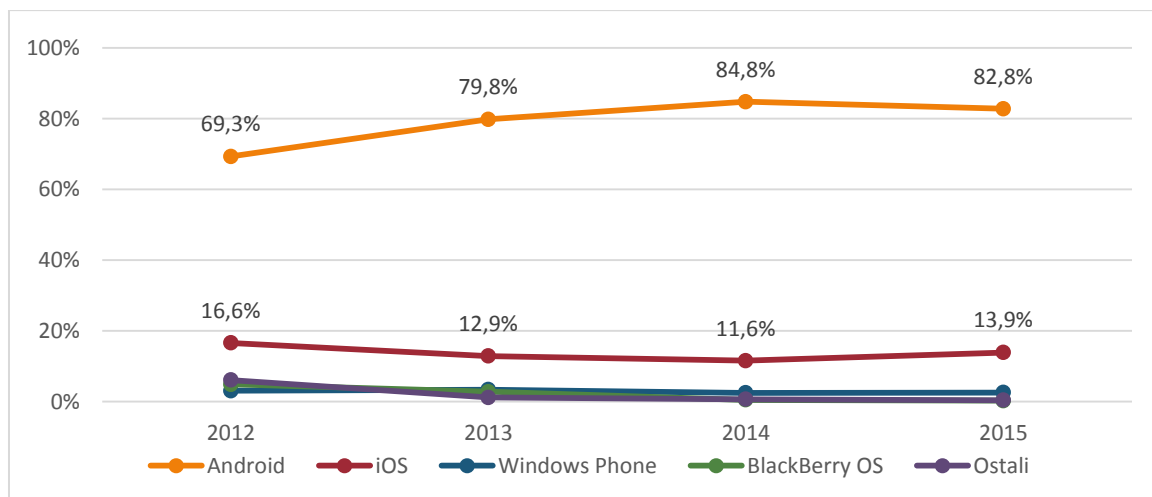
- **Domorodne mobilne aplikacije**

Mobilne naprave kot jih poznamo danes, je množično uveljavil Apple s telefonom iPhone. Prva različica je prišla na trg leta 2007 in je ponujala novo uporabniško izkušnjo v obliki zaslona na dotik, ki je kasneje postal de-facto standard za mobilne naprave. Ključnega pomena je bila tudi Apple-ova trgovina aplikacij, ki je uporabnikom omogočala enostaven nakup in prenos namenskih aplikacij za telefon. Koncept se je hitro uveljavil pri drugih proizvajalcih pametnih telefonov. Leta 2010 je Apple predstavil tablični računalnik iPad, ki je bil zaradi večjega zaslona primeren tudi za uporabo v zahtevnejših, npr. poslovnih okoljih. Ponudniki BI so s tem dobili mobilno platformo, ki je omogočala dobro uporabniško izkušnjo in napredno funkcionalnost (Henschen, 2010).

2.2 Mobilne platforme

Mobilne platforme so osnovna infrastruktura, na katerih poganjamo mobilne aplikacije. Podobno kot pri namiznih računalnikih, tudi mobilne platforme definirajo predvsem operacijski sistemi. V drugem kvartalu leta 2015 so bili najbolj razširjeni Android, iOS in Windows Phone (Slika 2), ostali operacijski sistemi so imeli zanemarljive tržne deleže. Ponudniki MBI ponujajo avtohtone aplikacije predvsem za največji platformi, ali pa se odločijo za spletne aplikacije, ki so neodvisne od mobilne platforme (npr. HTML5). Med uporabniki MBI je, v nasprotju s tržnimi deleži operacijskih sistemov, najbolj priljubljena platforma iOS (Mobile Computing / Mobile BI Market Study 2014, 2014). Sklepam, da je razlog za to visok delež iOS naprav med poslovnimi uporabniki, ki znaša med 72% (O'Connor, 2015) in 82% (Mobile Computing / Mobile BI Market Study 2014, 2014).

Slika 2: Tržni deleži operacijskih sistemov za mobilne naprave v letih 2012 do 2015



Vir: Smartphone OS Market Share 2015, 2014, 2013, and 2012, 2015

Za razvoj Androida od leta 2005 skrbita Google in organizacija Open Handset Alliance. Osnovan je na Linux jedru in je primarno namenjen mobilnim napravam z zaslonom, občutljivim na dotik. Izvorna koda je izdana pod Googlovo odprto kodno licenco, vendar ta ne vključuje celotne kode, ki je na voljo v komercialni distribuciji. Android poganja naprave številnih proizvajalcev (Samsung, HTC, Sony, Motorola, LG, idr.), vsak pa uporablja svojo, nekoliko prilagojeno različico Androida (Open Handset Alliance, 2007). Velika razdrobljenost različic predstavlja težavo Androida, saj proizvajalci le redko zagotovijo nadgradnje za novejša različica.

Drugi največji tržni delež ima iOS, ki ga razvija Apple, in je na voljo izključno za naprave istega proizvajalca. Za razliko od Androida je ekosistem aplikacij popolnoma zaprt in vezan na trgovino aplikacij App Store. Apple je s popravki redno preprečeval vse poskuse uporabnikov, da bi na naprave lahko nameščali aplikacije izven App Store-a (Healey, 2007). Zaradi bistveno manjšega števila naprav so nadgradnje iOS na voljo tudi za več

generacij stare naprave, kar večini uporabnikom omogoča uporabo najnovejših aplikacij na svojih napravah.

Windows Phone je mobilna različica najbolj razširjenega operacijskega sistema za namizne računalnike na svetu Microsoft Windows. Na trgu je od leta 2010 in je naslednik Windows Mobile, predhodnika iz leta 2000 (Allison, 2015). Windows Phone ima relativno majhen tržni delež, kar je posledica poznega prihoda na trg (za iOS-om in Androidom) in neuspelega poskusa prodora na trg mobilnih naprav v partnerstvu z Nokio leta 2011 (Spence, 2015).

2.3 Vrste MBI in njihove značilnosti

Povezljivost (angl. *interoperability*) pomeni zmožnost medsebojnega povezovanja in delovanja različne opreme in različnih sistemov (Povezljivost, 2015). V kontekstu MBI povezljivost pomeni, da ta deluje ne glede na to, kakšna strojna in programska oprema je uporabljena za dostop do nje (Yamakami, 2008). MBI omogoča visoko stopnjo povezljivosti kadar je dostop do nje omogočen iz različnih mobilnih naprav z različnimi operacijskimi sistemi (Sajjad, Mir, Khawar, Bashir & Tariq, 2009). Mobilne aplikacije lahko glede na povezljivost razdelimo v tri skupine:

- **Avtohtone** (angl. *native*) aplikacije so razvite za točno določen operacijski sistem. Uporabniška izkušnja je praviloma dobra, saj gre za namenske aplikacije, prilagojene posameznemu operacijskemu sistemu. Ker se ti precej razlikujejo, se lahko uporabniški vmesnik in funkcionalnost na različnih operacijskih sistemih precej razlikujeta.
- **Spletne** aplikacije so neodvisne od operacijskega sistema. Ključen je spletni brskalnik, ki mora podpirati ustrezne tehnologije za prikaz v skladu s predpisanimi standardi (npr. HTML5).
- **Hibridne** aplikacije so kombinacija avtohtone in spletne aplikacije. Običajno ponudniki spletnih aplikacij ponudijo vsaj osnovno avtohtono aplikacijo za poenostavljen dostop do spletne aplikacije. Takšne aplikacije lahko nekoliko izboljšajo uporabniško izkušnjo, npr. z ikono za hiter dostop, shranjenim seznamom strežnikov, funkcijami za enostavno deljenje vsebin z drugimi uporabniki itd.

2.4 Razlika med mobilnimi in namiznimi BI platformami

BI platforme lahko razdelimo na tri vrste: namizne, mobilne in univerzalne. Vse tri vrste BI platform zasledujejo enake cilje, kot sem jih opisal v sklopu opredelitve pojma BI v drugem poglavju. Razlika med platformami izhaja iz vrst naprav, s katerimi jih uporabljamo in posledično načinu uporabe. Na podlagi raziskovanja trga ugotavljam, da je večina platform univerzalnih in jih lahko uporabljamo na namiznih in mobilnih napravah.

Namizne naprave so praviloma opremljene z vsaj enim velikim zaslonom, tipkovnico in miško. Omogočajo uporabo širokega spektra orodij, npr. za analizo, poročanje, podatkovno rudarjenje, modeliranje, napovedovanje in vizualno raziskovanje podatkov. Uporabniki lahko med delom enostavno preklapljujejo med različnimi poročili in orodji in s tem izkoriščajo večopravnost operacijskega sistema.

Mobilne naprave imajo majhne zaslone in omejene možnosti interakcije. Primerne so predvsem za uporabo orodij, ki omogočajo enostavno interakcijo in malo vnosa s strani uporabnikov, npr. pregledovanje poročil in nadzornih plošč. Omogočajo osnovno večopravnost, ki je zaradi značilnosti mobilnih naprav manj uporabna kot na namiznih računalnikih.

BI platforme se razlikujejo tudi po uporabnikih, ki jih uporabljajo. Kontekst uporabe BI je pri mobilnih uporabnikih bistveno drugačen in odvisen od situacije, prostora in časa. Najlažje ponazorimo razliko na primeru dveh uporabnikov. Prvi uporabnik je analitik, ki uporablja namizni računalnik v mirnem okolju svoje pisarne in pripravlja analizo za direktorja prodaje. Drugi uporabnik je direktor prodaje, ki na letališču med čakanjem v vrsti izkoristi možnost uporabe brezžične povezave, da preveri ključne informacije v zvezi s poslovanjem s stranko, h kateri potuje.

Oba uporabnika v osnovi želita priti do istih informacij, vendar ima mobilni uporabnik pri tem bistveno več omejitev. Na voljo ima manj časa, omejeno podatkovno povezljivost in napravo, ki lahko učinkovito prikaže zgolj ključne informacije. Med uporabo iz okolja izhajajo številni motilni dejavniki, ki zmanjšujejo osredotočenost uporabnika na izvajanje opravila. Za mobilne uporabnike so zato najbolj učinkovite hitre in preproste aplikacije.

Rossi (2013) meni, da je poznavanje razlik med razvojem aplikacij za namizne računalnike in mobilne napravami ključno. Pogoji na trgu mobilnih tehnologij v smislu naprav, operacijskih sistemov in podprtih tehnologij se stalno spreminjajo, kar oteži proces izbire prave rešitve. Za uspeh končnega produkta je pomembno, da so pri razvoju upoštevani standardi, kot sta npr. XML in HTML5. Pomembno je tudi, da je uporabniški vmesnik odziven in da vizualizacije izgledajo enako dobro ne glede na mobilno napravo. Na mobilnih napravah je pričakovana določena dodatna funkcionalnost: npr. samodejni prikaz lokacije na zemljevidu, kadar uporabnik klikne na naslov na zaslonu ali sprožitev klicanja ob pritisku na telefonsko številko. Mobilnim napravam morajo biti prilagojeni tudi vnosi in drugi elementi za interakcijo.

2.5 Raziskave trga MBI

Analitska hiša Dresner Advisory Services od leta 2010 naprej pripravlja poročilo »Mobile Computing / Mobile BI Market Study 2014« (2014), v katerem predstavlja raziskave trga MBI na podlagi anketiranja. Vzorec raziskave predstavljajo odgovori ljudi z različnimi

funkcijami iz 300 podjetij različnih velikosti, industrijskega in geografskega porekla. V nadaljevanju povzeman nekatere ključne ugotovitve te raziskave.

V letu 2014 je BI predstavljal drugo najvišjo prioriteto na področju mobilnih aplikacij. Višjo prioriteto je imela e-pošta, bistveno nižjo pa aplikacije za upravljanje odnosov s strankami (angl. *Customer Relation Management*, v nadaljevanju CRM) in dostop do ERP (angl. *enterprise resource planning*) sistema. Visoko prioriteto je imela MBI predvsem med malimi podjetji, medtem ko so bile v velikih podjetjih pomembnejše aplikacije za upravljanje osebnih podatkov (imenik, koledar, opravila, itd.).

Med mobilnimi platformami so imele najvišjo prioriteto telefon Apple iPhone, tablica Apple iPad in telefoni z operacijskim sistemom Google Android. Apple-ove naprave so bile že v uporabi pri več kot 80% anketirancev. Več kot 50% anketirancev je imelo v uporabi naprave, ki delujejo na Android platformi, deleže nad 30% pa so imele tudi tablice Microsoft Surface Tablet in telefoni BlackBerry SmartPhone.

V vseh letih raziskave je več kot 50% anketirancev videlo MBI kot zelo pomembno ali kritično za njihovo organizacijo. Glede na funkcijo anketirancev je MBI najbolj pomembna v prodaji, trženju in vodenju. Rezultati niso presenetljivi, ker MBI predstavlja največjo vrednost tistim uporabnikom, ki veliko časa preživijo izven pisarne.

2.6 Ponudniki MBI

Pri iskanju ponudnikov MBI sem uporabil različne vire. Najprej sem preveril, ali ponudniki BI iz Gartnerjevega magičnega kvadranta (Sallam, Hostmann, Schlegel, Tapadinhas, Parenteau & Oestreich, 2015) ponujajo tudi MBI aplikacije. V drugem koraku sem z iskanjem ključnih besed »BI« in »business intelligence« preiskal trgovine aplikacij Google Play (Android), App Store (iOS) in Microsoft Store (Windows Phone). Na podlagi rezultatov iskanja sem pripravil seznam 30 ponudnikov MBI in orodij, ki jih ponujajo za tri najbolj razširjene mobilne platforme (Tabela 1). Pri vsakem ponudniku sem preveril, ali omogoča uporabo spletne aplikacije, ki je združljiva z (modernimi) mobilnimi napravami.

V določenih primerih je iskanje informacij težavno, ker ponudniki na svojih spletnih straneh ne navajajo točnih imen produktov v trgovinah aplikacij, niti ne navajajo informacij o podprtih mobilnih platformah. Več nejasnosti opažam tudi pri raziskovanju podpore mobilnim napravam pri uporabi spletnih aplikacij. Pomemben vir informacij so zato uporabniški forumi in dokumentacija produktov.

Od 30 ponudnikov na seznamu jih 83% ponuja avtohtone aplikacije za mobilno platformo iOS, 60% za Android in 17% za Windows Phone. Spletno aplikacijo ponuja 80% ponudnikov. 17% ponudnikov ne ponuja avtohtonih mobilnih aplikacij in omogoča zgolj uporabo spletne aplikacije. Spletno aplikacijo in avtohtone aplikacije za vse tri platforme

ponujajo trije, oz. 10% ponudnikov (Microsoft, Pyramid Analytics in Tibco Software). Na seznamu v skupino avtohtonih aplikacij uvrščam tudi hibridne aplikacije.

Ponudnike na seznamu lahko razdelimo v dve skupini glede na usmerjenost v namizno ali mobilno platformo. V prvi skupini, primarno usmerjeni v razvoj namizne BI platforme, je večina ponudnikov. V drugi skupini so ponudniki, ki so usmerjeni predvsem (ali zgolj) v razvoj mobilne BI platforme. Na seznamu med takšne ponudnike spadata Databox in Roambi. V drugo skupino deloma spada tudi podjetje Qlik, ki je s spremembo strategije in novim produktom Sense bistveno večji poudarek namenilo mobilni platformi.

Tabela 1: Pregled ponudnikov in orodij MBI

	Android	iOS	Windows Phone	Spletna aplikacija za mobilne naprave
Alteryx	/	/	/	Alteryx
Birst	/	Birst Mobile - Adaptive UX	/	Birst
Board International	/	Board Mobile	Board Mobile	Board
Databox	Databox	Databox - analytics at your fingertips		/
Datawatch	/	/	/	Datawatch
Domo	/	Domo	/	/
GoodData	/	/	/	GoodData
IBM	IBM Cognos Mobile IBM Concert Mobile	IBM Cognos Mobile IBM Cognos TM1 Mobile Contributor	/	IBM Cognos BI
Infor	Infor BI Dashboards	Infor BI Dashboards		
Information Builders	Mobile Faves	Mobile Faves	/	WebFOCUS Mobile
Jedox	Jedox Mobile Jedox Social Analytics	Jedox Mobile Jedox Social Analytics	/	/
Logi Analytics	/	/	/	Logi Info Logi Vision
Microsoft	Power BI	Power BI	Power BI	Power BI
MicroStrategy	MicroStrategy Mobile	MicroStrategy Mobile	/	/
OpenText (Actuate)	/	/	/	BIRT
Oracle	Oracle BI Mobile	Oracle Business Intelligence Mobile	/	Oracle Business Intelligence Mobile
Panorama Software	/	Necto Mobile	/	Necto
Pentaho	/	PentahoMobi	/	Pentaho

Prognoz	/	PROGNOZ Platform Mobile	/	/
----------------	---	----------------------------	---	---

se nadaljuje

nadaljevanje

	Android	iOS	Windows Phone	Spletna aplikacija za mobilne naprave
Pyramid Analytics	BI Office	BI Office	BI Office	BI Office
Roambi	Roambi Analytics	Roambi Analytics	/	/
Qlik	/	QlikView mobile		Qlik Sense
Salient Management Company	Salient	Salient	/	Power Viewer
SAP	SAP Business Objects Mobile	SAP Business Objects Mobile	/	SAP Lumira
SAS	SAS Mobile BI SAS BI Classic	SAS Mobile BI	/	Visual Analytics
Sisense	Sisense Mobile	Sisense Mobile		Sisense Mobile
Tableau	Tableau Mobile	Tableau Mobile	/	/
Targit	TARGIT	TARGIT Touch	TARGIT	/
Tibco Software	Spotfire Metrics	Spotfire Metrics Spotfire Analytics	Spotfire Metrics	Spotfire
Yellowfin	Yellowfin	YellowfinBI	/	Yellowfin

2.7 Prihodnji razvoj MBI

Bezerra, Bock & Candelon (2015) ugotavljajo, da so mobilne tehnologije najhitreje uveljavljene tehnologije vseh časov, da spreminjajo življenje na vsakem koraku in so pomemben dejavnik gospodarske rasti. Celotna veriga sektorja mobilnih tehnologij je po ocenah v letu 2014 ustvarila 3,3 bilijone dolarjev kljub dejstvu, da cene naprav in podatkovnega prenosa padajo. Trenutno je v mobilna omrežja povezano okoli 3 milijarde naprav, število naj bi do leta 2020 naraslo na 8 milijard. V primerjavi z drugo generacijo, je v četrti generaciji mobilnih omrežij prenos podatkov 12.000 krat hitrejši, vendar naj bi 90% uporabnikov kljub temu izrazilo željo po še višjih hitrostih prenosa podatkov.

V isti raziskavi avtorji ugotavljajo, da je bilo leta 2014 približno 8% vsega tveganega kapitala vloženega v mobilne tehnologije, kar v absolutnem znesku pomeni 37 milijard dolarjev. Prihodki iz prodaje mobilnih aplikacij bodo po ocenah v letu 2015 presegli 100 milijard dolarjev, vendar v tej oceni niso zajeti prihodki posredno povezanih storitev.

MBI je komplementarna obstoječim BI rešitvam, zato bo rast tega segmenta deloma odvisna tudi od rasti trga BI orodij na splošno. V analitski hiši Gartner (Sallam et al., 2015)

napovedujejo, da bo trg BI orodij ostal eden od najhitreje rastočih na področju programske opreme in naj bi do leta 2018 rasel v povprečju 8,7% letno. Med ključnimi zmogljivostmi BI za leto 2015 v Gartnerju navajajo tudi zmožnost uporabe BI na mobilnih napravah.

Gledano skozi zgodovinski razvoj in ocene analitikov sem prepoznal naslednje trende, ki bi utegnili vplivati na razvoj MBI v prihodnosti:

- Izboljšave na področju komunikacij, predvsem naslednja generacija mobilnih omrežij, bodo omogočale višje hitrosti prenosa podatkov ob nižjih cenah. Razlika med žičnimi in brezžičnimi omrežji bo z vidika zmogljivosti vedno manjša.
- Tehnološki razvoj mobilnih naprav se bo nadaljeval, tako da bodo naprave zmogljivejše, lažje in zmožne daljše avtonomije. Cena naprav bo še naprej padala.
- Vlaganja v razvoj mobilnih tehnologij, mobilnih storitev in aplikacij se bodo povečevala. Mobilna platforma za storitve in aplikacije ne bo več predstavljala konkurenčne prednosti temveč primarno usmeritev.
- Število novih uporabnikov in storitev se bo še naprej povečevalo. Povečevale se bodo tudi količine podatkov, ki jih bodo te storitve in uporabniki ustvarili.

Vsi našteti trendi bodo imeli pozitiven vpliv na MBI. Mobilni segment je za ponudnike BI rešitev vedno bolj zanimiv, saj predstavlja nov in komplementaren trg obstoječim rešitvam. Število uporabnikov se bo povečevalo, zato bodo večja vlaganja v razvoj MBI smiselna in rešitve boljše. Razlike v zmogljivosti med namiznimi in mobilnimi napravami bodo zaradi tehnološkega razvoja vedno manjše, kar bo odprlo nove možnosti uporabe MBI oz. prenos obstoječih funkcionalnosti iz namiznih platform. Velik potencial MBI je BI v realnem času, ki ga nekatere rešitve na trgu že omogočajo (npr. SAP HANA).

3 PRIMERJAVA ORODIJ

Na podlagi seznama orodij v poglavju Ponudniki MBI sem izbral 5 orodij za primerjavo: Qlik Sense, MicroStrategy Mobile, Jedox Mobile, IBM Cognos Mobile in Microsoft Power BI Mobile. Našteta orodja sem izbral, ker so imajo na slovenskem trgu zastopnike, ki zagotavljajo njihovo implementacijo in podporo uporabnikom. Skupaj predstavljajo mešanico različnih pristopov k MBI in so predstavniki različno velikih ponudnikov.

3.1 Kriteriji primerjave

Primerjave sem se želel lotiti čim bolj sistematično in uporabiti kriterije, ki bodo zajemali vse pomembnejše vidike MBI. Za izhodišče sem uporabil ključne zmožnosti MBI, opisane v dokumentu »Critical Capabilities for Mobile BI«, analitske hiše Gartner (Tapadinhas, 2012), ter jih nekoliko prilagodil. V primerjavi s ključnimi zmožnostmi, opisanimi v omenjenem dokumentu, sem uporabil manjše število kriterijev in jih razporedil v drugačne

skupine. Z namenom čim bolj objektivne primerjave sem posamezne kriterije opisal in določil pogoje za celotno in delno izpolnjevanje kriterijev. V celoti izpolnjen kriterij sem ocenil z 1 točko in delno izpolnjen kriterij z 0,5 točke.

Kriteriji so razdeljeni v dve glavni skupini glede na vlogo uporabnikov:

- Kriteriji za **končne uporabnike** zajemajo uporabniško izkušnjo, uporabo senzorjev mobilnih naprav in druge koristne funkcionalnosti.
- Kriteriji za **razvijalce in skrbnike** zajemajo razvojno okolje, varnost in skrbništvo. Pri uporabniški izkušnji sem kriterije zapisal nekoliko bolj ohlapno, saj so pristopi lahko različni in rešitve v določenih primerih neprimerljive.

V nadaljevanju predstavim ponudnike aplikacij, na kratko opišem glavne značilnosti platforme, ter vidnejše prednosti in pomanjkljivosti za vsako skupino uporabnikov. Podroben pregled po vseh kriterijih prikažem v tabeli v povzetku, kjer tudi opišem ugotovitve v zvezi s posamezno skupino kriterijev.

3.2 Končni uporabniki

3.2.1 Uporabniška izkušnja in prikaz podatkov

3.2.1.1 Vizualna izkušnja

Pomemben vidik MBI je prikaz podatkov z različnimi vizualizacijskimi tehnikami. Na mobilnih napravah so učinkovite vizualizacije še posebej pomembne in morajo na majhnem prostoru uporabniku sporočiti čim več informacij. Med vizualne tehnike štejemo tabele, vrtilne tabele, grafe, ikone, gumbe, menije, izbirnike, idr. Za dobro vizualno izkušnjo morajo biti vizualizacije pregledne, berljive in smiselne.

Tabele prikazujejo podatke urejene v vrstice in stolpce. Poznamo dvodimenzionalne in večdimenzionalne (vrtilne) tabele. Poleg osnovnega prikaza podatkov lahko omogočajo tudi razvrščanje atributov glede na različne kriterije, prikaz dodatnih informacij za izbrano celico, povezave na druga poročila, uporabo mini grafov v celicah, itd.

Poleg tabel so grafi druga najpomembnejša vrsta vizualizacij. Grafi so namenjeni grafičnemu prikazu relacij med različnimi atributi. Grafov je več vrst, med drugimi so to linijski, tortni, skladovni, vrstični, točkovni, radar in mrežni graf.

Ker spadajo tabele in grafi med osnovne tehnike vizualizacije BI orodij, njihovo uporabo v določeni meri podpirajo vse aplikacije. Aplikacije, ki podatke na grafih in v tabelah prikazujejo statično, brez možnosti interakcije z uporabnikom, kriterija ne izpolnjujejo. Delno izpolnjevanje kriterija pomeni, da je prikaz v tabelah in na grafih pregleden, logičen,

in da je možna vsaj osnovna interakcija (npr. razvrščanje podatkov v tabelah, izbira serije na grafu, sprememba vrste grafa, itd.). V celoti kriterij izpolnjujejo tiste aplikacije, ki poleg osnovnih kriterijev omogočajo prikaz vsaj še dveh drugih vrst vizualizacij, npr. kombinirane grafe, vrtilne tabele, kazalnike s puščicami, itd.

3.2.1.2 Nadzorne plošče

Nadzorna plošča je vizualna predstavitev informacij, pomembnih za izpolnjevanje enega ali več ciljev. Gre za konsolidiran in urejen prikaz podatkov na enem zaslonu na način, da lahko vse informacije vidimo z enim pogledom (Few, 2006). Nadzorne plošče so del vizualne izkušnje in lahko med drugim prikazujejo tudi informacije na zemljevidu. Od običajnih poročil jih ločuje lastnost, ki jo je izpostavil Few v svoji definiciji nadzornih plošč, namreč vse informacije morajo biti vidne na enem zaslonu.

Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija podpira prikaz nadzornih plošč. Kriterij v celoti izpolnjujejo aplikacije, ki omogočajo samodejno prilagoditev elementov nadzorne plošče velikosti ekrana naprave. Prilagoditev v tem kontekstu pomeni spremembo postavitve in samodejno prilagoditev nivoja podrobnosti prikaza glede na velikost zaslona in ne zgolj prilagoditev povečave. Ker so zasloni mobilnih telefonov premajhni, da bi lahko prikazali pregledno nadzorno ploščo, bom upošteval tudi rešitve, pri kateri so posamezni elementi nadzorne plošče prikazani na zaporednih ekranih, med katerimi lahko uporabnik enostavno preklaplja. To je dopustno zgolj na mobilnih telefonih, ne pa tudi tablicah.

3.2.1.3 Ad hoc analiza podatkov

Ad hoc analiza je proces, s pomočjo katerega odgovorimo na eno specifično vprašanje. Priljubljeno orodje za ad hoc analizo so vrtilne tabele, pri katerih si uporabnik izbere dimenzije in mere, ter nastavi ustrezne filtre. Nekatere aplikacije omogočajo tudi vizualno raziskovanje podatkov: npr. uporabnik izbere serijo na grafu, podatki v preostalem delu poročila (tabelah, grafih, ipd.) pa se izbiri ustrezno prilagodijo.

Osnovni kriterij je izpolnjen, če aplikacija omogoča dodajanje in nastavitve poljubnih filtrov in mer podatkov v poročilih. Za napredne štejem tiste aplikacije, ki omogočajo ad hoc izdelavo poljubnih poročil z možnostjo izbire vrste prikaza (tabela, graf, vrtilna tabela, itd..) in vsebine podatkov (npr. dimenzije v vrsticah in stolpcih, mere, ipd.). Med napredne štejem tudi aplikacije, ki omogočajo raziskovanje podatkov ali prikaz odgovora na vprašanje v naravnem jeziku (npr. »Kakšna je bila prodaja v letu 2014?«).

3.2.1.4 Prikaz informacij na zemljevidu

Zemljevidi so učinkoviti za prikazovanje informacij, pri katerih je eden od atributov lokacija, določena s koordinatami. Osnova je lahko zemljevid prostora, objekta, mesta, države ali Zemlje.

Med osnove prikaze informacij na zemljevidu štejem prikaz točkovnega zemljevida in toplotnega grafa na osnovi vektorske slike. Kriterij je v celoti izpolnjen, če aplikacija omogoča prikaz zemljevidov Zemlje zunanjega ponudnika (npr. Google Maps ali OpenStreetMap) z visokim nivojem podrobnosti (ulicami in objekti).

3.2.1.5 Podpora zaslonom na dotik

Prednost sodobnih mobilnih naprav je zaslon na dotik, ki uporabnikom omogoča upravljanje naprave z enim ali več prsti. Osnovna funkcionalnost zaslonov na dotik je zaznava mesta dotika s prstom na zaslonu, kar je funkcionalnost, primerljiva s klikom. Sodobni zasloni na dotik omogočajo zaznavo premikanja prstov in več dotikov hkrati. Mobilne aplikacije izkoriščajo te lastnosti zaslonov na dotik in omogočajo uporabo različnih kretenj za upravljanje z aplikacijami in interakcijo z elementi uporabniškega vmesnika.

Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija omogoča uporabo osnovnih kretenj: enostaven pritisk za izbiro, poteg za premikanje v različne smeri in uporabo dveh prstov za zumiranje. Med aplikacije s popolno podporo za zaslone na dotik štejem tiste, ki omogočajo uporabo vsaj še ene druge kretnje ali načina uporabe, npr. uporabo več prstov, dolgi pritisk itd.

3.2.1.6 Odzivnost uporabniškega vmesnika

Odzivnost v kontekstu MBI pomeni, da je čas med uporabnikovim dejanjem (npr. izbiro poročila, filtra) in rezultatom (prikazom vsebine) čim krajši. Na odzivnost vplivajo različni dejavniki. Od avtohtonih aplikacij lahko pričakujemo boljšo odzivnost v primerjavi s spletnimi aplikacijami, saj so takšne aplikacije optimizirane za delovanje na določeni mobilni platformi. Za razliko od spletnih aplikacij imajo osnovne elemente uporabniškega vmesnika shranjene lokalno na napravi, tako da ni potrebe po ponovnem prenosu teh elementov ob vsakokratni uporabi aplikacije. Na odzivnost pomembno vplivajo tudi hitrost podatkovne povezave, kompleksnost poročila in količina podatkov.

Kriterij ocenjujem na podlagi subjektivnega izkustva. Med dobro odzivne aplikacije uvrščam tiste, ki se mi kot uporabniku zdijo odzivne. Dejavnike, kot so hitrost podatkovne povezave in kompleksnost poročila, bom za vse aplikacije poskusil približati na čim bolj primerljivo raven. Vse aplikacije bom testiral na isti napravi in v omrežju s hitro podatkovno povezavo do svetovnega spleta (20 Mbit/s).

3.2.1.7 Lokalna hramba podatkov

Uporabniki mobilnih naprav se lahko znajdejo v situaciji, ko podatkovna povezava ni na voljo. V takšnih primerih je edini način za dostop do informacij lokalna hramba podatkov v napravi.

Za delno izpolnjen kriterij štejem možnost prenosa posameznih poročil skupaj z (omejenim) naborom podatkov. Aplikacija mora omogočati vsaj osnovno interaktivnost, zato zaslonske slike in izvoze v PDF ter druge formate ne smatram za rešitve, ki zadostijo kriteriju. Kriterij je v celoti izpolnjen, če ima uporabnik možnost nastaviti periodično posodabljanje podatkov na napravi.

3.2.2 Uporaba senzorjev

Sodobne mobilne naprave imajo vgrajene številne senzorje, s pomočjo katerih lahko zajamemo različne informacije iz okolja. Poleg mikrofona so to običajno še kamera, sistem za pozicioniranje (angl. *global positioning system*, v nadaljevanju GPS), senzor pospeška, žiroskop in kompas. Za MBI uporaba teh senzorjev ni tako pomembna kot drugi kriteriji ocenjevanja, vendar lahko v določenih primerih spremenijo način interakcije uporabnika z aplikacijo.

3.2.2.1 Integracija žiroskopa

Osnovni namen žiroskopa je zaznavanje položaja naprave. Mobilne aplikacije izkoriščajo žiroskop za prilagoditev smeri slike glede na položaj uporabe naprave (vodoravno ali navpično), kar omogoča uporabo mobilne naprave v različnih položajih. Funkcionalnost je zaradi praktičnosti med uporabniki mobilnih naprav pričakovana, vendar jo kljub temu vse mobilne aplikacije ne izkoriščajo.

Za izpolnitev osnovnega kriterija mora aplikacija podpirati zaznavo smeri naprave in ustrezno prilagoditi smer slike na zaslonu. Za napredne štejem aplikacije, ki vsebino zaslona prilagodijo tudi na nivoju prikaza vsebine, npr. spremenijo velikost, položaj in prikaz posameznih elementov.

3.2.2.2 Integracija informacije o lokaciji

Senzor za zaznavo trenutne lokacije omogoča določitev geografskih koordinat položaja mobilne naprave. Informacijo o lokaciji lahko aplikacije uporabijo na različne načine, npr. za samodejno prilagoditev konteksta poročil, prikaz relevantnih informacij za mikrolokacijo, itd.

Pri tem kriteriju ocenjujem način integracije senzorja. Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija podpira uporabo lokacije vsaj na en način, lahko tudi z uporabo zunanjih storitev (npr. Google Maps). Za napredne štejem tiste aplikacije, ki podpirajo uporabo informacije o lokaciji brez zunanjih ponudnikov storitev in je uporaba integrirana z osnovnimi gradniki vmesnika (npr. gradniki za izbiro lokacije – države, mesta).

3.2.2.3 Integracija kamere

Kamera omogoča zajem slike ali video posnetka. Osnovni nivo integracije predstavlja zajem slike, npr. kot priloge komentarja uporabnika. Med napredne štejem aplikacije, ki omogočajo vsaj en način druge uporabe kamere, npr. prepoznavo črtne kode za hiter odziv (angl. *quick response code*) ali besedila. Primer uporabe je zajem črtne kode izdelka in prikaz poročila o prodaji izdelka.

3.2.2.4 Integracija mikrofona

Mikrofon omogoča zajem zvoka in je osnovni senzor vsakega telefona. Osnovni nivo integracije predstavlja zajem zvoka, npr. kot priloga komentarja uporabnika (govor je lahko bolj praktičen od tipkanja na mobilnih napravah). Med napredne štejem aplikacije, ki omogočajo glasovno upravljanje vmesnika in poizvedbe v obliki govorjenega naravnega jezika.

3.2.3 Druge funkcionalnosti

3.2.3.1 Sodelovanje uporabnikov

V proces spremljanja in odločanja je običajno vključenih več oseb, ki si med seboj delijo podatke, ugotovitve in stališča. Kot eno glavnih prednosti BI vidim »eno verzijo resnice«, ki pa nima pravega pomena, če se uporabniki o dejstvih ne morejo prepričati sami. Možnost deljenja vsebin in sodelovanja uporabnikov BI sistema zato pripomore k učinkovitejšemu izvajanju delovnih procesov.

Deljenje zaslonske slike ali izvoza podatkov neposredno iz aplikacije, deljenje povezave do poročila in možnost komentiranja štejem za delno izpolnitev kriterija. Za polno izpolnitev kriterija mora aplikacija podpirati napredno sodelovanje, npr. deljenje zaslonske slike v živo, klepet v živo (tekstovni, glasovni, video) med uporabniki in/ali deljenje ad hoc poročil in drugih vsebin znotraj aplikacije.

3.2.3.2 Opozarjanje in obveščanje uporabnikov

V določenih primerih lahko uporabniki natančno definirajo, kateri dogodki ali spremembe jih zanimajo in bi bili o tem radi obveščeni ob zagonu aplikacije ali v naprej določenih časovnih intervalih. Kriterij je delno izpolnjen, če lahko uporabnik nastavi kriterije obveščanja in opozarjanja prek mobilne naprave ali če aplikacija uporablja avtohtone funkcije mobilne platforme za obveščanje uporabnika (npr. Android Notifications in Apple Push Notifications). Kriterij je v celoti izpolnjen, če aplikacija omogoča oboje.

3.2.3.3 Podpora za povratno zapisovanje podatkov

Možnost povratnega zapisovanja podatkov v bazo s strani uporabnika je koristna v primeru, ko želimo uporabnike MBI aktivno vključiti v zbiranje podatkov, npr. vnos plana, ocen ali drugih podatkov. Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija podpira povratno zapisovanje. V celoti je izpolnjen, če mogoča uporabo delovnega toka, npr. vnos s strani enega in potrditev s strani drugega uporabnika.

3.2.3.4 Neodvisnost od mobilne platforme

Postavitev sistema za MBI zahteva veliko vlaganj, zato je odvisnost od ene mobilne platforme lahko tvegana. Primer je zaton podjetja RIM, nekoč vodilnega ponudnika platforme BlackBerry, ki je v primerjavi s konkurenco pomembno nazadovala. Neodvisnost je pomembna tudi za uporabnike, saj jim mobilne naprave ni potrebno izbirati na podlagi aplikacije za MBI.

Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija podpira dve najbolj razširjeni mobilni platformi – Android in iOS. Kriterij je v celoti izpolnjen, če poleg tega podpira tudi Windows Phone ali gre za spletno aplikacijo, ki je neodvisna od mobilne platforme.

3.3 Razvijalci in skrbniki

3.3.1 Razvojno okolje

3.3.1.1 Orodje za razvoj

Uporabniškega izkušnja je posredno povezana tudi z možnostmi, ki jih imajo razvijalci pri pripravi poročil in drugih vsebin za uporabnike. Pri tem kriteriju se bom osredotočil predvsem na vidik razvoja rešitev za mobilne naprave.

Kriterij ni izpolnjen, če razvoj poročil in vsebin poteka izključno na mobilni napravi. Kriterij je delno izpolnjen, če je orodje za razvoj prilagojeno za pripravo vsebin za mobilne naprave v smislu dodatnih možnosti, ki so specifične za mobilne naprave (npr. posebnih gradnikov, uporaba senzorjev mobilnih naprav, itd.). Kriterij je v celoti izpolnjen, če orodje poleg opisanih funkcionalnosti omogoča simulacijo prikaza in uporabe na mobilnih

napravah. Kriterij je v celoti izpolnjen tudi v primeru, če je mobilna aplikacija del BI platforme, ki omogoča razvoj univerzalnih vsebin za vse vrste naprav (npr. namizne računalnike, mobilne telefone in tablice).

3.3.1.2 Uporaba podatkovnih virov

Podatki predstavljajo bistvo BI, zato je povezljivost z različnimi podatkovnimi viri ključnega pomena. Kriterij je delno izpolnjen, če razvijalec lahko uporabi podatkovne vire, kot so tekstovne datoteke (vsaj formate CSV, Excel, XML) in relacijske baze podatkov (vsaj Microsoft SQL in Oracle) neposredno v vsebini brez vmesne hrambe v npr. OLAP (angl. *online analytical processing*) kockah. Za izpolnitev kriterija v celoti mora orodje za razvoj podpirati uporabo spletnih povezovalnih tehnologij (angl. *web services*).

3.3.1.3 Programski vmesnik

Programski vmesnik (angl. *application programming interface*) omogoča večjo svobodo pri razvoju aplikacij v smislu razširljivosti in povezljivosti z drugimi sistemi. Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija omogoča uporabo programskih vmesnikov drugih aplikacij, ali če ponuja programski vmesnik drugim aplikacijam. Kriterij je v celoti izpolnjen, če omogoča oboje.

3.3.2 Varnost

3.3.2.1 Varnost komunikacij

Komunikacija med napravo in strežnikom je nujna za prenos podatkov, vendar hkrati predstavlja tudi veliko tveganje za varnost podatkov. Nepooblaščen oseba lahko komunikacijo prepreži in ukrade potencialno pomembne podatke organizacije. Kriterij je v celoti izpolnjen, če je komunikacija med strežnikom in mobilno napravo šifrirana.

3.3.2.2 Varnost podatkov na napravi

Kriterij je delno izpolnjen, če so podatki na napravi šifrirani. V celoti je izpolnjen, če aplikacija omogoča oddaljeno ali periodično brisanje podatkov na napravi ali če gre za spletno aplikacijo.

3.3.2.3 Varnost aplikacije

Aplikacija zagotavlja osnovno varnost, če je dostop do nje zavarovan z geslom – v tem primeru je kriterij delno izpolnjen. Če je možno aplikacijo nastaviti tako, da zahteva tudi preverjanje istovetnosti uporabnika za odklepanje naprave, je kriterij izpolnjen v celoti.

3.3.2.4 Varnost na nivoju uporabnikov in skupin

Kriterij je delno izpolnjen, če aplikacija omogoča nastavitve avtorizacij za vsebine na nivoju uporabnikov ali uporabniških skupin. V celoti je kriterij izpolnjen, če omogoča omejitve dostopa do podatkov tudi znotraj posameznih vsebin, na nivoju podatkov (npr. samo prodajo za določeno regijo).

3.3.3 Skrbništvo

3.3.3.1 Integrirana platforma

Pri tem kriteriju predpostavljam, da organizacije, ki uporabljajo MBI, uporabljajo ali imajo namen uporabljati tudi BI orodja za namizne računalnike. Enoten sistem zagotavlja eno verzijo resnice in enostavnejše skrbništvo nad BI sistemom organizacije.

Kriterij je delno izpolnjen, če je aplikacija del celovite BI platforme. V celoti je izpolnjen, če je platforma integrirana na takšnem nivoju, da uporabnik lahko dostopa do istih vsebin na namiznih računalnikih in mobilnih napravah, ne glede na to, ali je prikaz prilagojen mobilnim napravam.

3.3.3.2 Upravljanje naprav

Mobilne naprave lahko uporabljamo kjerkoli in kadarkoli, kar predstavlja določeno tveganje (npr. odtujitev naprave in zlorabe podatkov s strani uporabnikov). Učinkovit nadzor nad napravami je zato bistvenega pomena za zagotavljanje varnosti MBI.

Kriterij je delno izpolnjen, če orodje omogoča nadzor nad uporabo MBI v smislu dnevnikov dostopov in uporabljenih naprav. V celoti je kriterij izpolnjen, če orodje omogoča aktivno upravljanje naprav, npr. nastavitve dovoljenih naprav, oddaljeno brisanje podatkov na napravah itd. Spletne aplikacije lahko kriterij izpolnjujejo le delno.

4 OPIS PRIMERJANIH PRODUKTOV

4.1 Qlik Sense

4.1.1 O podjetju Qlik

Podjetje Qlik je bilo ustanovljeno leta 1993 na Švedskem in je že od ustanovitve usmerjeno v razvoj BI aplikacij. Ima več kot 35.000 strank v 100 državah sveta in beleži strmo rast prodaje v zadnjih letih. Qlik spada med pionirje in vodilne na trgu v segmentu odkrivanja podatkov (angl. *data discovery*) (Who is Qlik?, 2016). Forbes je leta 2012 Qlik uvrstil med tri najhitreje rastoča tehnološka podjetja v Ameriki, skupaj z Apple-om in LinkedIn-om (DeCarlo & Savitz, 2012). Glavna produkta sta QlikView, orodje za raziskovanje in analizo podatkov in Qlik Sense, ki predstavlja naslednjo generacijo platforme Qlik Analytics.

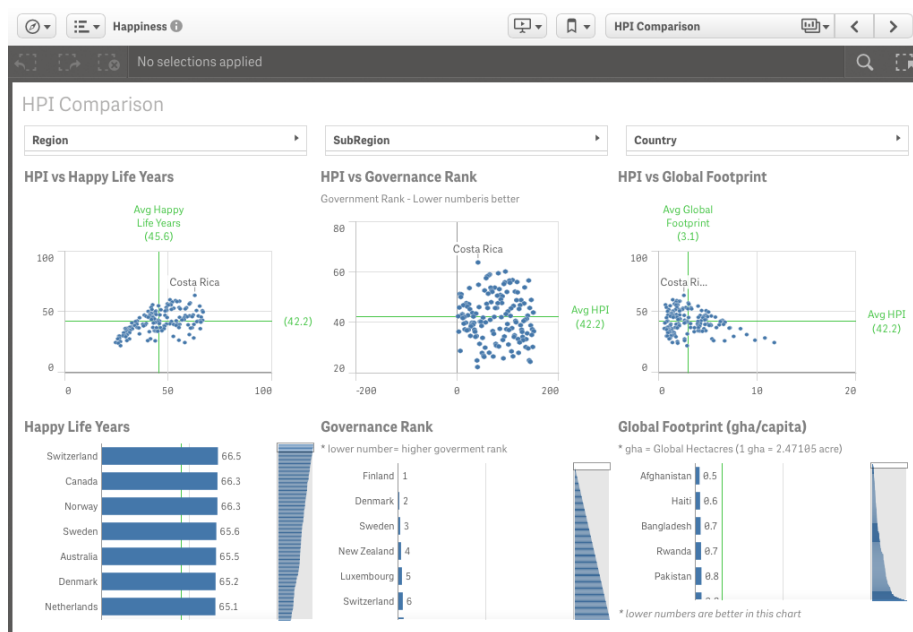
4.1.2 Opis produkta Qlik Sense

Qlik Sense ni klasično BI orodje, saj za razliko od večine ostalih orodij ne uporablja koncepta OLAP kock. Podatkovni model je asociativen in po besedah Qlik-a posnema način človeškega razmišljanja. Orodje samo poišče asociacije med tabelami (na osnovi imen polj), jih indeksira in na ta način poveže vsa polja določene tabele s podatki iz druge tabele. Razvijalcu ni treba določiti namembnosti posameznih polj. Zapis je lahko atribut, mera ali časovna kategorija. Slabost pristopa je, da ni možna uporaba hierarhij, kar je v določenih scenarijih uporabe lahko pomanjkljivost.

Osnovni pogon že od samih začetkov temelji na hranjenju vseh podatkov v pomnilniku, kar omogoča hitro izvajanje poizvedb in dobro odzivnost. Način hranjenja podatkov v pomnilniku je narejen zelo domiselno, saj ima vsaka različna vrednost nekega polja dodeljen indeksirani ključ, kar omogoča velike prihranke prostora v pomnilniku in hitrejše izvajanje operacij. Podobno tehnologijo sem opazil tudi pri nekaterih drugih ponudnikih na trgu BI orodij (Microsoft, Tableau, TIBCO).

Qlik ima na področju MBI jasno načrtano strategijo. Njihov cilj je aplikacija, neodvisna od naprave in platforme, na osnovi sodobnih spletnih tehnologij (HTML5). Velik poudarek dajejo tudi uporabi na mobilnih napravah, predvsem v smislu uporabniške interakcije in pametne optimizacije prikaza vsebine glede na velikost zaslona.

Slika 3: Qlik Sense na napravi iPad



4.1.3 Ocena produkta za končne uporabnike

Spletni vmesnik Qlik Sense je enostaven in pregleden, ter zelo podoben vmesniku, ki ga uporabniki vidijo na namiznih računalnikih. Aplikacija samodejno prepozna vrsto naprave in velikosti zaslona. Celotno poročilo je vidno na enem zaslonu ne glede na njegovo velikost, saj se posamezni gradniki prilagodijo prostoru, ki je na razpolago. Glede na to, da so posamezni elementi interaktivni (možna je npr. povečava posameznih grafikonov, tabel), se mi zdi to dobra rešitev za končne uporabnike, saj so poročila pregledna, vseeno pa uporabnika pri raziskovanju ne omejujejo.

Tudi na mobilnih napravah pride do izraza asociativni pristop. Izbira elementa v meniju se odraži na vseh povezanih elementih (tabelah, grafih), vse povezave pa so narejene dvosmerno. Možno je npr. izbrati serijo na grafu, kar se odraži tudi v povezani tabeli. Uporabna je tudi povratna vizualna informacija v izbirnih menijih, kjer so elementi, ki imajo vrednost, obarvani drugače, kot elementi brez vrednosti. Zelo uporabna je možnost iskanja, ki omogoča hkratno iskanje po vseh poljih vseh tabel podatkovnega modela. Vsi nastavljeni filtri so vidni na vrhu v posebni vrstici, tako da ima uporabnik ves čas pregled nad kontekstom poročila. Glede na to, da je Qlik Sense spletna aplikacija, je odzivnost uporabniškega vmesnika in prikaza vsebin zelo dobra.

Prednosti Qlik Sense-a so hkrati tudi njegove slabosti. Preprosta enostranska poročila so sicer pregledna, vendar lahko v primeru bolj kompleksnih zahtev predstavljajo oviro. Vmesnik, ki se samodejno prilagaja velikosti zaslona, je v večini primerov koristen, vendar

imajo razvijalci zaradi tega le delen nadzor nad končnim izdelkom. Asociativni model je praktičen, kadar imamo na voljo dobro strukturirane in urejene podatke, vendar predstavlja omejitve, kadar želimo povezati podatke brez skupnih ključev. Nekoliko nepraktična je tudi uporaba kumulativnih časovnih kategorij, ki so pri uporabnikih OLAP rešitev nepogrešljiva funkcionalnost.

4.1.4 Ocena produkta za razvijalce in skrbnike

Qlik Sense je spletna aplikacija, kjer je infrastruktura enotna za vse vrste uporabljenih naprav. Možen je tudi najem storitve v oblaku (Qlik Sense Cloud).

Qlik Sense omogoča uporabo vseh najbolj pogostih podatkovnih virov, poleg tega so na voljo tudi plačljivi konektorji (angl. *connectors*) drugih proizvajalcev, npr. za dostop do SAP-a. Prednost Qlik Sense-a je, da lahko učinkovito operira z velikimi količinami podatkov, kar omogoča analizo transakcijskih podatkov brez predhodnih združevanj vrednosti ali drugih optimizacij. Qlik Sense omogoča tudi neposredno uporabo masovnih podatkovnih baz (Hadoop, Teradata, Cloudera) brez predhodnega prenosa podatkov v pomnilnik.

Razvoj poročil poteka na več načinov. Razvijalci imajo na voljo orodje za namizne računalnike, s katerim lahko pripravijo podatkovne vire in oblikujejo poročilo. Posebnost Qlik Sense-a je možnost kreiranja in spreminjanja poročil neposredno na mobilni napravi. Meja med razvijalci in uporabniki je tako nekoliko zabrisana. K temu pripomore tudi celoten koncept razvoja poročil, saj aplikacija glede na podatke samodejno prilagodi določene parametre prikaza, tako da ni potrebe po nastavljanju vseh podrobnosti. To je lahko tudi pomanjkljivost, saj gradnikov ni možno prilagoditi bolj specifičnim zahtevam.

Spletna narava orodja Qlik Sense in programski vmesnik omogočata relativno enostavno integracijo zunanjih komponent in aplikacij v poročila in obratno. Z uporabo HTML in JavaScript programskih jezikov je možno izdelati poljubne komponente in jih vključiti v poročila.

Varnostno gledano je Qlik Sense primerljiv z ostalimi spletnimi aplikacijami. Omogoča dvojno overjanje (uporabnika in strežnika) in integracijo z drugimi sistemi za overjanje (npr. Microsoft Active Directory). Upravljalnik sistema omogoča podrobno nastavitve avtorizacij za dostop do podatkov. Avtorizacije je možno definirati kot statična ali dinamična pravila, kar omogoča večjo fleksibilnost varnostnega modela.

4.2 MicroStrategy Mobile

4.2.1 O podjetju MicroStrategy

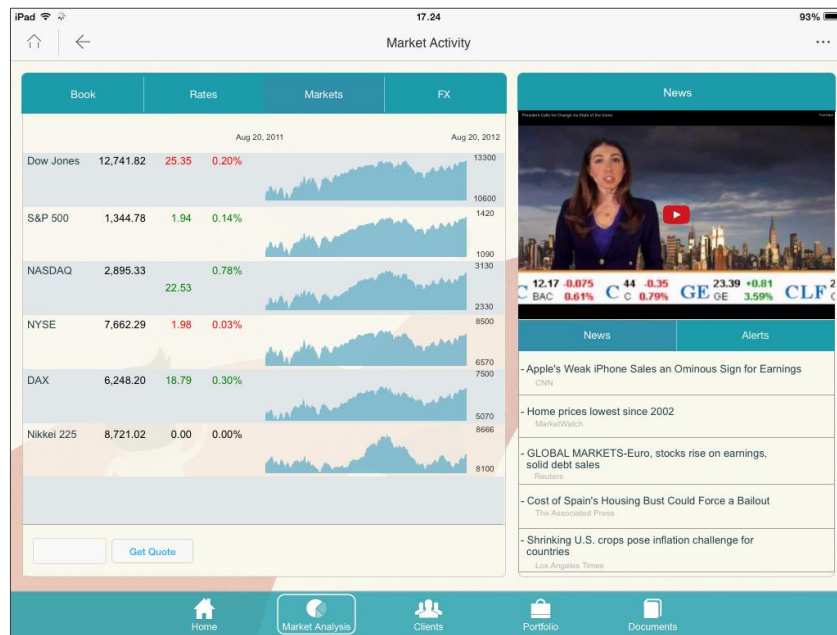
Podjetje MicroStrategy je bilo ustanovljeno leta 1989 in spada v skupino dobro uveljavljenih in velikih ponudnikov BI rešitev. V tej skupini je edino podjetje, ki je ostalo samostojno in ni bilo prevzeto s strani večjih tekmecev (kot sta bila npr. Cognos s strani IBM-a in Business Objects s strani SAP-a). MicroStrategy ponuja vsa tradicionalna BI orodja: orodja za analizo podatkov, napovedno analitiko in podatkovno rudarjenje. V skladu s trendi je svojo ponudbo razširilo tudi na oblačne storitve (MicroStrategy Cloud) in MBI (MicroStrategy Mobile). V segment MBI je vstopilo leta 2010 z aplikacijo za iPhone in iPad, ki jo je Apple leta 2011 proglasil za najboljšo poslovno aplikacijo leta (Apple Names MicroStrategy Mobile One of the Best Business Apps of 2011, 2011) Kako pomemben je mobilni segment za podjetje MicroStrategy izkazuje tudi dejstvo, da je direktor podjetja Michael J. Saylor napisal knjigo z naslovom: »Mobilni val: Kako bo mobilna inteligenca spremenila vse« (prevod avtorja, v izvorniku: »*The Mobile Wave: How Mobile Intelligence Will Change Everything*«).

4.2.2 Opis produkta MicroStrategy Mobile

MicroStrategy Mobile je programska platforma, ki omogoča razvoj mobilnih aplikacij za naprave iPhone, iPad, Android in BlackBerry. MicroStrategy med glavnimi prednostmi navaja enostaven razvoj brez programiranja in univerzalni pristop razvoja avtohtonih aplikacij za različne naprave hkrati (angl. *device independent*). Platforma je tehnično gledano zelo napredna in omogoča uporabo različnih senzorjev naprav (kamera, mikrofoni, GPS), multimedijskih vsebin, elementov uporabniškega vmesnika operacijskega sistema naprave, obvestil uporabnikom (npr. Apple Push Notifications), ter drugih tehnologij, specifičnih za posamezne platforme (npr. Apple Airplay). Poleg gradnikov za analitiko in vizualizacije je v aplikacije možno vključiti tudi multimedijo (video in zvočne posnetke, predstavitve, dokumente) in vmesnike za izvajanje transakcij, kot so npr. obrazci za vnos podatkov, upravljanje potrjevanj in izvajanje plačil. Platforma omogoča povezljivost z vsemi najbolj razširjenimi podatkovnimi bazami (transakcijskimi in OLAP), podatkovnimi skladišči, datotekami in spletnimi storitvami.

Microstrategy ponuja celovito platformo za mobilne aplikacije, ki temelji na dobro uveljavljeni arhitekturi, primarno namenjeni analitičnim aplikacijam. Po mnenju direktorja podjetja je tudi začetnik trenda konvergence analitičnih in transakcijskih aplikacij (Saylor, 2012). Za uporabnike je to dobro, saj lahko izvedejo več opravil v eni aplikaciji.

Slika 4: MicroStrategy Mobile na napravi iPad



4.2.3 Opis uporabniške izkušnje

MicroStrategy Mobile je avtohtona aplikacija, ki jo uporabniki namestijo na mobilno napravo in z njo dostopajo do namenskih vsebin, imenovanih aplikacije, na strežniku. V nastavitvah je možno urediti več različnih povezav do strežnikov, preklapljati med povezanim in nepovezanim načinom, upravljati z nastavitvami predpomnilnika ter načinom preverjanja istovetnosti uporabnika. Na vseh ekranih so v orodni vrstici na voljo ikone za odpiranje osnovnega menija, vrnitev na domačo stran in meni s funkcijami za deljenje z drugimi uporabniki. Vmesnik je pregleden, odziven in intuitiven.

Platforma je glede na vzorčne aplikacije izredno napredna in ni namenjena zgolj BI aplikacijam. Na voljo je veliko gradnikov uporabniškega vmesnika: različne vrste menijev, gumbov, vnosnih polj, vizualizacij, tabel, multimedijskih vsebin in drugih elementov za prikaz informacij in interakcijo uporabnika z aplikacijo. Vizualizacije in tabele so interaktivne in omogočajo vrtnje v globino, razvrščanje in povezovanje na druga poročila ali elemente. Posamezni gradniki so lahko samostojni ali med seboj povezani, tako da se izbira v enem odrazi tudi na drugih elementih (npr. zemljevidu). Na voljo je veliko vrst grafov, ki so lahko enostavni ali kombinirani, statični ali animirani, ter omogočajo različne nastavitve, npr. obdobja prikaza in spremembo tipa grafa. Uporabniški vmesnik je dobro prilagojen mobilnim napravam in izkorišča prednosti zaslona na dotik.

MicroStrategy Mobile je napreden produkt, ki nudi dobro uporabniško izkušnjo in omogoča izdelavo aplikacij za različne namene uporabe. Združitev transakcijskih in analitičnih prvin v eni aplikaciji je za uporabnike praktična, saj mobilne naprave zaradi

velikosti omogočajo omejeno interakcijo. Optimizacije v opisani smeri se mi zato zdijo koristne in smiselne.

4.2.4 Opis skrbništva in razvoja

MicroStrategy Mobile omogoča razvoj univerzalne aplikacije za različne mobilne platforme po principu povleci in spusti (angl. *drag and drop*) in brez programiranja. Na voljo so številni gradniki, ki so razdeljeni v tri skupine: analitika ter vizualizacije, transakcije in multimedija. Poleg postavitve prikaza je možno načrtovati tudi druge vidike uporabniškega vmesnika, kot je npr. delovni tok, medsebojne povezave med gradniki, uporabo kretenj, itd. Namenske mobilne aplikacije morajo biti oblikovane posebej za mobilne naprave in prilagojene velikosti uporabljene naprave. Uporabniki imajo sicer možnost dostopa do obstoječih BI vsebin, ki jih za mobilne naprave ni treba prilagajati, saj se gradniki in način interakcije samodejno prilagodijo uporabljeni napravi.

Podpora podatkovnim virom je obsežna. Poleg povezljivosti z relacijskimi podatkovnimi bazami (Microsoft SQL, IBM DB2, MySQL, Oracle), je podprta povezljivost na OLAP baze drugih ponudnikov (Oracle Hyperion, IBM Cognos TM1, SAP BW) in podatkovna skladišča (Netezza, Teradata, Oracle Exadata, SAP Hana). Na voljo so konektorji za vrsto spletnih storitev (Facebook, Twitter, Google Analytics, Salesforce) in masovnih podatkov (Hadoop, Cassandra). Upravljanje s podatki je centralizirano za vsa orodja BI platforme MicroStrategy.

Ker je MicroStrategy Mobile avtohtona aplikacija, omogoča več nadzora nad napravami v primerjavi s spletnimi aplikacijami. Upravljanje z napravami je centralizirano in omogoča upravljanje konfiguracije (npr. seznama strežnikov) na napravah, oddaljeno brisanje podatkov in zaklepanje naprave. Možnosti so deloma odvisne od posamezne mobilne platforme.

Podatki so med prenosom na mobilno napravo in na napravi šifrirani. Podprta je uporaba večstopenjskega overjanja uporabnikov (geslo in certifikat) in povezava z drugimi varnostnimi sistemi (LDAP, Active Directory). Avtorizacije je možno nastaviti na več nivojih – aplikacijsko-funkcijskem, objektnem in podatkovnem.

4.3 Jedox Mobile

4.3.1 O podjetju Jedox

Podjetje Jedox je nemško podjetje, ustanovljeno leta 2002. Na področju poslovne inteligence spada med mlajše in manjše igralce na trgu, vendar v zadnjih letih pridobiva na prepoznavnosti. Analitska hiša Gartner je Jedox leta 2013 uvrstila v skupino »Cool Vendors«. Jedro programske opreme Jedox je izdano pod odprto kodno licenco, vendar se

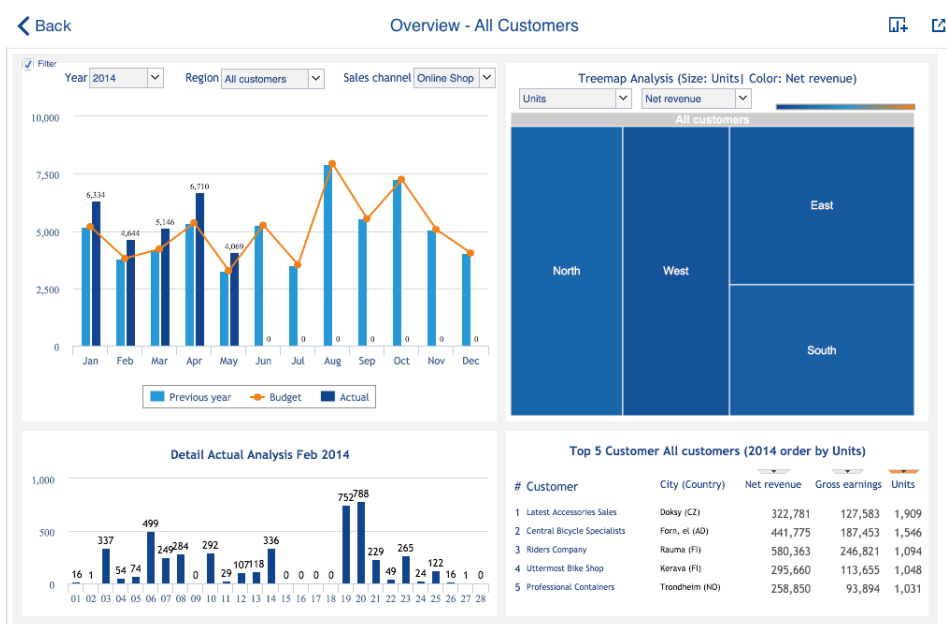
podjetje od tega modela v zadnjih letih oddaljuje. Vizija podjetja je razvoj produkta za samopostrežno poslovno inteligenco (angl. *self-service BI*) in integrirane rešitve za finančno načrtovanje, spremljanje poslovanja in konsolidacijo podatkov (Jedox - About us, 2015).

4.3.2 Opis produkta Jedox Mobile

Jedox Mobile je mobilni vmesnik BI platforme Jedox Suite, ki vključuje orodja za integracijo podatkov, modeliranje OLAP kock, izdelavo poročil in nekatere druge komponente. Podatki so organizirani v kocke, ki jih sestavljajo dimenzije, te pa elementi, urejeni v hierarhije. V OLAP bazah so konsolidirane vrednosti na višjih nivojih hierarhij običajno vnaprej izračunane in shranjene, kar uporabnikom omogoča hitrejše poizvedbe v primerjavi s transakcijskimi podatkovnimi bazami. Jedox sledi podobnemu konceptu OLAP kock, vendar vse podatke hrani v pomnilniku in konsolidirane vrednosti izračunava sproti.

Tehnologija se imenuje OLAP v pomnilniku (angl. *in-memory OLAP*) in na trgu ni novost, uveljavljeno orodje je npr. IBM Cognos TM1. V preteklosti sta omejitve predstavljala predvsem velikost pomnilnika in procesorska moč strežnika, tako da so bila takšna orodja uporabljena zgolj v specifične namene, npr. načrtovanje poslovanja in izdelavo simulacij. Tehničnih omejitev je z napredkom na področju strojne opreme vedno manj, kar omogoča širši spekter uporabe tehnologije. Primerjalna prednost Jedox-a je zmožnost preračunavanja podatkov s pomočjo grafičnih procesorjev, kar omogoča sprotno preračunavanje večjih količin podatkov in uporabo kompleksnih podatkovnih modelov. Ker Jedox omogoča tudi povratno zapisovanje podatkov v bazo s strani uporabnikov (angl. *write-back*) in uporabo pravil za poslovno logiko, je platforma primerna tudi za upravljanje učinkovitosti podjetja (angl. *corporate performance management*).

Slika 5: Jedox Mobile na napravi iPad



4.3.3 Ocena produkta za končne uporabnike

Jedox Mobile je hibridna mobilna aplikacija, ki omogoča enostaven dostop do spletnih poročil in poleg tega ponuja še nekaj drugih funkcionalnosti. Osnovni vmesnik je pregleden in odziven, kar ne velja tudi za poročila. Ta se, kljub hitri povezavi, nalagajo predolgo in delujejo počasi. Ker gradniki niso prilagojeni uporabi na mobilnih napravah, je navigacija znotraj poročila in uporaba izbirnih elementov precej okorna.

Jedox uporabnikom ponuja izkušnjo podobno uporabi spletnega Excel-a. Osnovna enota poročila je celica, v kateri je možno prikazati vrednost iz OLAP kocke ali izračunano formulo. Za razliko od Excel-a so tabele lahko dinamične, tako da se število stolpcev ali vrstic prilagodi številu elementov v dimenziji. Vizualno so poročila všečna in omogočajo prikaz širokega nabora vizualizacij.

Uporabniki si lahko na napravi pripravijo tudi ad hoc poročila v obliki vrtilnih tabel in grafov. Med različnimi vrstami prikaza podatkov je možno preklapljati in spremeniti dimenzije in mere podatkov. Prikaz ad hoc poročil je izveden v okviru avtohtonega dela aplikacije, zato deluje bistveno hitreje kot spletna poročila. Uporabnik pri pripravi ad hoc poročil nima popolne svobode in mu je na voljo zgolj nabor podatkov, ki ga je predvidel razvijalec v okviru posameznega spletnega poročila.

Jedox se od ostalih primerjanih orodij razlikuje po zmožnosti povratnega zapisovanja vrednosti v OLAP kocke. To omogoča enostavno zbiranje podatkov s strani uporabnikov (npr. planskih vrednosti) in takojšen prikaz v poročilu. Opisana funkcionalnost na mobilnih

napravah ne pride do pravega izraza, saj je vnos podatkov brez tipkovnice neroden in počasen.

4.3.4 Ocena produkta za razvijalce in skrbnike

Razvoj poročil za Jedox Mobile poteka preko spletnega vmesnika, podobnega Excel-u. Na voljo so vse standardne Excel formule in osnovne oblikovne možnosti celic, enak je tudi koncept delovnih listov. Dodatno so na voljo BI funkcije za povezavo celic poročila s celicami OLAP kock, funkcije za dinamično prikazovanje seznamov elementov in njihovih podmnožic, ter gradniki uporabniškega vmesnika poročila (gumbi, izbirni meniji, potrditvena polja). PHP makri in HTML gradniki omogočajo razvoj po meri, uporabo zunanjih virov podatkov in spletnih storitev (npr. Google Maps).

Podatkovni integraciji je namenjena ETL (angl. *Extract, Transform and Load*) komponenta Integrator. Podprte so vse standardne relacijske baze (Microsoft SQL, Oracle, IBM DB2), datoteke (Excel, CSV, XML), spletne storitve (SalesForce, SOAP) in druge OLAP baze, ki podpirajo standard ODBO/XMLA. Na voljo so tudi dodatni konektorji za branje podatkov iz SAP-a in baz za masovne podatke (Hadoop), ter konektor za zapisovanje v QVX format (Qlik). Jedox ne podpira neposrednega povezovanja z nekaterimi popularnimi spletnimi storitvami kot so Google Analytics, Facebook in Twitter.

Arhitektura platforme Jedox je fleksibilna, možna je uporaba zgolj enega strežnika ali ločenih strežnikov za vsako komponento posebej. Ozko grlo predstavlja količina pomnilnika na strežniku, katerega kapaciteta mora zadoščati za hrambo vseh podatkov v OLAP bazi. Težavam v zvezi s tem se je možno izogniti z najemom programske opreme v oblaku (Jedox Cloud), ki omogoča fleksibilno prilagajanje infrastrukture dejanskim potrebam.

Jedox Mobile za komunikacijo s strežnikom uporablja šifrirano povezavo in podatkov na napravi ne hrani trajno. Varnostno tveganje je zmanjšano tudi z obveznim overjanjem uporabnika ob zagonu aplikacije. Avtorizacije za dostop do podatkov je možno nastaviti na nivoju uporabniških skupin, posameznega elementa dimenzije in posamezne podatkovne celice OLAP kocke.

4.4 IBM Cognos Mobile

4.4.1 O podjetju IBM

Podjetje IBM je bilo ustanovljeno leta 1911 in je eno največjih na svetu. Sprva se je podjetje ukvarjalo z razvojem, proizvodnjo in prodajo strojne opreme, v zadnjih letih pa se vedno bolj usmerja v razvoj in prodajo programske opreme in storitev (Chronological History of IBM, 2016). Ena od strateških usmeritev IBM-ja so tudi rešitve na področju BI.

Na trg analitičnih rešitev je IBM resneje vstopil s prevzemom podjetja Cognos, ki je pred tem spadalo med t.i. mega ponudnike BI. Gartner IBM Cognos v svojih raziskavah redno prepoznava kot vodilnega na tržišču, zato ga v magičnih kvadrantih najdemo v kvadrantu zgoraj desno, v družbi ostalih velikih ponudnikov poslovne inteligence, Microsofta, Oracla in SAP-a (Columbus, 2015).

4.4.2 Opis produkta Cognos Mobile

Cognos Mobile je del velike in dobro uveljavljene družine produktov Cognos, ki je zaradi robustne zasnove zastopana predvsem v velikih podjetjih. Ta imajo nekoliko drugačne potrebe kot manjša podjetja in običajno dajejo prednost boljšemu nadzoru, varnosti, nadgradljivosti, zmožnosti obdelave velikih količin podatkov ter obdelavi in distribuciji velikega števila uporabnikom prilagojenih poročil.

Pri testiranju produkta se je izkazalo, da v primerjavi z namiznimi orodji ponuja relativno malo funkcionalnosti, oz. se omejuje le na en tip poročil (Active Reports), ki so jih pri IBM-u razvili z mobilno platformo v mislih. Celotno poročilo skupaj s podatki je shranjeno v obliki ene datoteke, zato je rešitev trenutno primerna predvsem za enostavne nadzorne plošče.

O načrtih glede prihodnjega razvoja produkta nisem zasledil veliko informacij. Pri pregledu dokumentov z novostmi sem sicer opazil, da so se v prvih različicah bolj posvečali ogrodju za distribucijo poročil, varnosti in upravljanju naprav, v zadnjih različicah pa je opaziti večji poudarek na uporabniški izkušnji.

Slika 6: IBM Cognos Mobile na napravi iPad



4.4.3 Ocena produkta za končne uporabnike

Cognos Mobile temelji na poročilih Active Reports, mini aplikacijah, ki v eni datoteki vsebujejo dinamično poročilo z vsemi pripadajočimi elementi. Prednost takšne rešitve so enostavnost uporabe, prenosljivost in možnost uporabe brez aktivne podatkovne povezave. Uporabniki lahko poročilo odprejo neposredno iz e-pošte, spletnega naslova ali preko BI strežnika.

Čeprav je ta pristop za mobilne platforme priročen, ima tudi pomanjkljivosti. Uporabniki so pri raziskovanju podatkov precej omejeni, saj je vrтанje v globino možno samo do stopnje, ki jo je predvidel razvijalec poročila. Ker je vsako poročilo popolnoma samostojno, povezave med različnimi poročili niso možne. Če uporabnik npr. pregleduje izkaz uspeha in želi ugotoviti kaj se skriva v določeni postavki, mora naložiti in odpreti novo poročilo.

Ne glede na omenjene omejitve Active Reports omogočajo izdelavo vizualno všečnih in preglednih poročil, ki delujejo hitro in so enostavna za uporabo. Podatke v tabelah je v določenih primerih možno razvrščati po vrednostih, gradniki so med seboj povezani, gumbi pa omogočajo povezavo različnih zaslonov s poročili v smiselno celoto.

Razen žiroskopa Cognos Mobile ne omogoča uporabe senzorjev mobilnih naprav. S pomočjo tega zazna položaj naprave in prilagodi smer slike na zaslonu. Vsebina se pri obračanju naprave ne prilagodi, aplikacija sporočilo zgolj pomanjša na takšno velikost, da je vidna celotna širina poročila. Sliko zaslona je možno deliti z drugimi uporabniki preko e-pošte. Drugih funkcionalnosti, npr. povratnega zapisovanja podatkov ter opozarjanja in obveščanja uporabnikov, aplikacija ne omogoča. Mobilni del BI platforme IBM Cognos omogoča zgolj majhen del funkcionalnost v primerjavi z različico za namizne računalnike.

4.4.4 Ocena produkta za razvijalce in skrbnike

Orodje za izdelavo Active Reports poročil za mobilne naprave je Report Studio, ki je primarno orodje za pripravo poročil na IBM Cognos platformi. Orodje je spletno, vendar na mobilnih napravah razvoj ni možen. Uporabniški vmesnik je sestavljen iz orodnih vrstic in več oken z objekti in nastavitvami. Razvijalci imajo na voljo številne možnosti, saj je seznam objektov, gradnikov in nastavitev zelo obsežen. Poročilo je možno vsebinsko in oblikovno popolnoma prilagoditi. Zaradi obsežnosti orodja je razvoj poročil lahko precej kompleksno opravilo, tako da se ga običajni uporabniki najverjetneje ne bodo posluževali.

Povezljivost z zunanjimi podatkovnimi viri zajema vse tradicionalne BI podatkovne vire. Možna je povezava z OLAP bazami drugih ponudnikov (Microsoft Analysis Services, SAP BW, Oracle Essbase) in relacijskimi bazami (Microsoft SQL, Oracle, IBM DB2, Teradata, Netezza). Podprt je tudi standard ODBC, ki z ustreznimi gonilniki omogoča povezavo do

drugih relacijskih podatkovnih baz. ETL orodje ni priloženo, kar nakazuje na to, da so ciljne stranke predvsem večje organizacije s podatkovnimi skladišči. Aplikacija ne omogoča neposrednega povezovanja na podatkovne vire, podprte niso niti spletne storitve kot so npr. Facebook, Twitter in Google Analytics.

Arhitektura platforme je kompleksna, saj so komponente platforme zelo razdrobljene. To omogoča večjo skalabilnost in implementacijo sistema za večjo uporabniško bazo, vendar zahteva več znanja in časa za vzpostavitev in skrbništvo sistema. Tudi mobilna komponenta je ločena in zahteva posebno namestitev in konfiguracijo. Ker Cognos Mobile predstavlja le majhen del obsežne Cognos BI platforme, je uporaba Cognos Mobile smiselna predvsem za tiste, ki že uporabljajo BI platformo IBM Cognos.

Z varnostnega vidika IBM Cognos Mobile ustreza visokim varnostnim standardom. Aplikacija za upravljanje z napravami omogoča popoln nadzor nad napravami, skrbnik sistema lahko nastavi dodatno varnostno geslo za dostop do podatkov in maksimalen čas brez ponovnega vpisa gesla, določi največje število neuspešnih prijavi, izbriše vsebino naprave na daljavo, nastavi življenjsko dobo poročil na napravi, itd. Podatki so šifrirani tako na strežniku, kot tudi med prenosom do naprave in na sami napravi. Overjanje uporabnikov je možno na več načinov, sistem avtorizacij pa omogoča podrobno nastavitve pravic uporabnikov na podatkovnem, objektnem in aplikacijskem nivoju.

4.5 Microsoft Power BI Mobile

4.5.1 O podjetju Microsoft

Podjetje Microsoft Corporation je ameriško podjetje, ustanovljeno leta 1975 in je največji ponudnik programske opreme na svetu. Glavni produkti podjetja so operacijski sistem Windows, pisarniški paket Office, igralna konzola Xbox in spletni iskalnik Bing. Podjetje je v segmentu mobilnih naprav prisotno s strojno in programsko opremo (Nayak, 2014). V segment BI je Microsoft vstopil leta 1997 z nakupom tehnologije OLAP od podjetja Panorama Software. Dve leti kasneje so predstavili svoj prvi OLAP strežnik z imenom OLAP Services, ki so ga leta 2000 skupaj z drugimi BI orodji začeli tržiti pod imenom Microsoft Analysis Services (Lachev, 2005). Program za obdelavo preglednic Microsoft Excel, del pisarniške zbirke Office, velja za najbolj razširjeno orodje za obdelavo podatkov na svetu. Z dodatki Power Query, Power Pivot, Power View in Power Map ima vedno več BI funkcionalnosti in predstavlja del Microsoftove strategije razvoja samopostrežnega BI-ja. Zaokrožena celota se imenuje Power BI, ki je na voljo tudi kot samostojni produkt.

4.5.2 Opis produkta Microsoft Power BI Mobile

Power BI je Microsoftovo najnovejše orodje za vizualizacijo in raziskovanje podatkov. Za vse pomembnejše mobilne platforme (Android, iOS in Windows) so na voljo hibridne aplikacije in spletni vmesnik, ki omogoča uporabo tudi na drugih napravah.

Power BI Mobile je storitev v oblaku. Obstajata dve različici: okrnjena brezplačna (Power BI) in plačljiva (Power BI Pro) z letno naročnino. Power BI trenutno ni možno namestiti na lastne strežnike, kar je v skladu z Microsoftovo strategijo prodaje programske opreme kot storitve (angl. *Software as a Service*). Brezplačna različica vsebinsko sicer nima omejitev, vendar ponuja manj prostora za hrambo in ima omejitve glede osveževanja podatkov, tako da je primerna zgolj za osebno rabo ali manjše organizacije.

Slika 7: Microsoft Power BI Mobile na napravi iPad



4.5.3 Opis uporabniške izkušnje

Osnovni elementi Power BI so nabori podatkov (angl. *dataset*), poročila in nadzorne plošče. Posamezno poročilo prikazuje podatke iz enega nabora podatkov, več poročil pa je združenih v nadzorno ploščo. Nadzorne plošče imajo lahko različne postavitve in v višino niso omejene, medtem ko širina vedno ustreza velikosti vidnega polja na zaslonu. Koncept je preprost in uporabniku prijazen, saj med drugim omogoča tudi samodejno prilagajanje vrsti naprave – na tablici so npr. prikazani trije gradniki v eni vrsti, na mobilnem telefonu pa je v eni vrstici prikazan po en gradnik. Odzivnost uporabniškega vmesnika je zelo dobra, hitro se prikazuje tudi vsebina poročil.

Gradniki lahko prikazujejo besedilo, tabelo, grafikon ali zemljevid. Objekti ne omogočajo veliko interakcij, možno je npr. izbrati posamezno serijo na grafikonu in prikazati točno vrednost izbire, ter prilagoditi pogled zemljevida, ne pa tudi spremeniti vrstnega reda

podatkov v tabeli ali vrsto grafikona. Posamezen gradnik je možno povečati in prikazati podrobnejše podatke. Sliko gradnika je mogoče deliti z drugimi uporabniki in pri tem dodati besedilo ali z risanjem poudariti dele slike.

Power BI Mobile je v času pisanja tega diplomskega dela produkt v začetni fazi razvoja. Pričakovati je, da bo Microsoft sčasoma v mobilni različici omogočil tudi del funkcionalnosti iz spletne različice in različice za namizne računalnike, ki omogočata pripravo poročil in nadzornih plošč, oz. poljubno nastavitve filtrov in mer, sprotno osveževanje podatkov, ter možnost postavljanja vprašanj v naravnem jeziku s pomočjo tehnologije Power BI Q&A. Ta mogoča vsebinsko prepoznavanje uporabnikovega vprašanja (npr. »Kolikšna je prodaja produkta A v zadnjih 3 mesecih?«) in prikaz odgovora v najprimernejši obliki (tabeli in grafih različnih vrst).

4.5.4 Opis skrbništva in razvoja

Razvoju poročil sta namenjeni aplikacija za namizne računalnike Power BI Desktop in funkcionalno nekoliko okrnjena spletna aplikacija. V prvem koraku razvijalec pripravi nabore podatkov, ki so sestavljeni iz tabel in povezav med tabelami in služijo kot vir podatkov za objekte poročil. Razvoj poročil poteka po principu povleci in spusti. Na voljo so vse standardne vrste grafov, ki pa jih je možno le deloma prilagoditi. Poleg grafov je možno uporabiti tudi tabele, matrice, zemljevide, kartice, filtre in druge objekte. Podatkovne filtre je možno nastaviti na nivoju poročila in ali posameznega objekta. Za prikaz zemljevidov je uporabljena storitev Bing, ki med drugim zagotavlja samodejno pretvorbo naslovov v koordinate in prepoznavanje imena držav v različnih jezikih.

Power BI omogoča uporabo datotek (XML, Excel, CSV), relacijskih podatkovnih baz (Microsoft SQL, IBM DB2, Oracle, MySQL, Teradata) in spletnih podatkovnih virov (Google Analytics, Facebook, Salesforce, GitHub). Microsoft je poskrbel za dobro povezljivosti z lastnimi produkti, kot so Dynamics CRM Online, Exchange, Active Directory, SharePoint in storitvami Azure. Vgrajeno ima orodje za transformacijo podatkov Query Editor in podporo za povpraševalni jezik Data Analysis Expressions (krat. DAX). Aplikacija Data Management Gateway je namenjena periodičnemu prenosu lokalnih podatkov v oblak, kar omogoča samodejno osveževanje poročil z novimi podatki.

Arhitektura Power BI je izrazito oblakovno usmerjena (angl. *cloud oriented architecture*, v nadaljevanju COA) in za delovanje, razen lokalnih odjemalcev, ne potrebuje druge infrastrukture in programske opreme na strani uporabnikov. Večina uporabnikov se bo verjetno odločila za hibridno arhitekturo, ki omogoča prenos lokalnih podatkov v oblak. Za količine prenesenih podatkov iz lokalnega okolja ali drugih spletnih storitev so določene kvote, kar lahko pri večji količini podatkov predstavlja oviro.

COA lahko za določene organizacije predstavlja težavo, če interna pravila ali usmeritve ne dopuščajo shranjevanje podatkov v oblaku. Vzroki za takšna pravila so varnostne narave, saj je tveganj pri uporabi Power BI v primerjavi z drugimi orodji nekoliko več. Infrastruktura je namreč javno dostopna, tako da skrbniki ne morejo implementirati dodatnih varnostnih mehanizmov kot so npr. dostop prek navideznega zasebnega omrežja ali večstopenjskega overjanja uporabnikov.

Microsoft opozarja na odgovornost uporabnikov pri deljenju poročil z drugimi, saj lahko na ta način omogočijo dostop do podatkov uporabniku, ki zanje nima ustreznih pooblastil (Power BI Security, 2015). V različici 2.0 je Microsoft ponudil možnost namestitve Power BI na infrastrukturi stranke, vendar v kombinaciji s platformo drugega BI ponudnika (Pyramid Analytics), ki ni združljiva s Power BI Mobile.

5 OCENA IN PRIMERJAVA ORODIJ

Končna ocena produktov je sestavljena iz seštevka ponderiranih ocen posameznih kriterijev. Določitev ponderjev je odvisna od primera uporabe in je zato stvar subjektivne presoje. Za namene tega diplomskega dela sem ponderje določil na podlagi predvidevanj o pomembnosti posameznih kriterijev za najbolj pogoste primere uporabe. Pri tem predpostavljam, da bodo imeli uporabniki možnost vplivati na končno izbiro rešitve in da je uporabniška izkušnja prvi dejavnik pri odločitvi o izbiri orodja. Višji ponder (60%) sem zato določil za kriterije za uporabnike in manjši (40%) ponder za kriterije za razvijalce in skrbnike.

5.1 Uporabniki

Čeprav so mobilne naprave zaradi svoje velikosti praktične za uporabo, lahko velikost zaslona predstavlja izziv, ko želimo na zaslonu prikazati kompleksne vsebine. 50% ponder v oceni za uporabnike sem zato dodelil vizualni izkušnji in prikazu podatkov. Drugima dvema skupinama kriterijev, uporabi senzorjev in drugim funkcionalnostim, sem dodelil 25% ponderja. Ti dve skupini kriterijev za uporabnike MBI morda nista ključni, vendar lahko pomembno vplivata na način in pogostost uporabe MBI. Ocene orodij po posameznih kriterijih za uporabnike prikazuje Tabela 2.

Na podlagi kriterijev ocenjevanja vizualne izkušnje in prikaza podatkov sta najboljši orodji MicroStrategy Mobile in Qlik Sense, ki sta se izkazali z odzivnostjo uporabniškega vmesnika in dobro podporo zaslonom na dotik. Microsoft Power BI ima potencial, da postane resen konkurent v prihodnosti, vendar trenutno še ne ponuja primerljive funkcionalnosti kot Microstrategy in Qlik Sense. Jedox Mobile je primer orodja, ki je konceptualno sicer zanimivo, vendar zaradi slabe odzivnosti uporabniškega vmesnika na mobilnih napravah ne zagotavlja dovolj dobre uporabniške izkušnje. IBM Cognos Mobile

po funkcionalnosti zaostaja za drugimi aplikacijami in ne omogoča bistveno več od prikaza osnovnih nadzornih plošč in poročil.

Tudi pri uporabi senzorjev je glede na kriterije najboljše orodje MicroStrategy Mobile, ki edino omogoča uporabo kamere. Uporabo žiroskopa podpirajo vse aplikacije, vendar ne način, da bi se vsebina na zaslonu smiselno prilagodila položaju naprave. Izjema je Qlik Sense, ki je edina aplikacija, ki omogoča pametno prilagajanje vsebine velikosti in smeri zaslona.

Vsa orodja podpirajo vsaj osnovno sodelovanje uporabnikov, vendar ima tudi na tem področju MicroStrategy tehnično in vsebinsko najbolj izpopolnjeno rešitev. Jedox omogoča povratno zapisovanje podatkov v OLAP bazo, kar odpira nekatere druge možnosti uporabe, npr. vnos planskih podatkov. Vsa orodja so se slabo izkazala pri obveščanju in opozarjanju uporabnikov. Takšen rezultat je nekoliko nenavaden, saj številne druge vrste aplikacij, npr. aplikacije za hipno sporočanje, e-pošto in socialna omrežja, izdatno uporabljajo to funkcionalnost mobilnih naprav.

Microsoft je poleg najbolj razširjenih (Android in iOS) edini podprl svojo mobilno platformo in se je zato pri kriteriju neodvisnost od mobilne platforme odrezal najbolje. Tržni delež platforme Windows je relativno majhen, tako da ugotovitev ni presenetljiva. Ponudniki hibridnih aplikacij (Qlik in Jedox) bodo imeli s podporo tej platformi sicer manj dela kot ponudniki avtohtonih aplikacij (MicroStrategy in IBM).

Celostno gledano uporabnikom od primerjanih produktov največ ponuja MicroStrategy. Če gledamo kriterije z najvišjimi ponderji (vizualna izkušnja, nadzorne plošče, odzivnost uporabniškega vmesnika), sta na podobni ravni tudi Qlik Sense in Power BI. Zaradi asociativnega podatkovnega modela Qlik Sense omogoča največ svobode pri raziskovanju podatkov. Podobno, vendar manj dovršeno tehnologijo, uporablja tudi Power BI. Tradicionalni OLAP je tudi na področju MBI še vedno prisoten, čeprav v primerjavi z novimi tehnologijami ne nudi toliko fleksibilnosti pri raziskovanju podatkov. Jedox z OLAP-om v pomnilniku in sprotnim procesiranjem podatkov (tudi s pomočjo grafičnih procesorjev) omogoča aktivnejšo vlogo uporabnikov in je korak naprej od klasičnih BI rešitev. Vprašanje pa je, ali bodo uporabniki res vnašali podatke (npr. plane prodaje) na mobilnih napravah, saj so namizni računalniki, predvsem zaradi prisotnosti fizične tipkovnice, za opravila te vrste še vedno bolj praktični.

Tabela 2: Ocena primerjanih aplikacij po kriterijih za uporabnike

Ponder	Kriterij	Micro-Strategy Mobile	Qlik Qlik Sense	Jedox Mobile	IBM Cognos Mobile	Microsoft Power BI
	Ocena - končni uporabniki	0,9	0,6	0,4	0,5	0,6

50%	Uporabniška izkušnja in prikaz podatkov	1,0	0,9	0,5	0,6	0,9
25%	Vizualna izkušnja	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0
15%	Nadzorne plošče	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0
10%	Ad hoc analiza podatkov	1,0	1,0	0,5	0,0	1,0
10%	Prikaz informacij na zemljevidu	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0

se nadaljuje

nadaljevanje

Ponder	Kriterij	Micro-Strategy Mobile	Qlik Qlik Sense	Jedox Mobile	IBM Cognos Mobile	Microsoft Power BI
10%	Podpora zaslonom na dotik	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
20%	Odzivnost uporabniškega vmesnika	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0
10%	Lokalna hramba podatkov	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0
25%	Uporaba senzorjev	0,7	0,4	0,2	0,6	0,2
40%	Integracija žiroskopa	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5
40%	Integracija informacij o lokaciji	1,0	0,0	0,5	1,0	0,0
10%	Integracija kamere	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10%	Integracija mikrofona	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25%	Druge funkcionalnosti	0,8	0,3	0,5	0,3	0,4
30%	Sodelovanje uporabnikov	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
30%	Opozorila in obveščanje uporabnikov	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
20%	Povratno zapisovanje podatkov	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0
20%	Neodvisnost od mobilne platforme	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0

5.2 Razvijalci in skrbniki

V okviru kriterijev za razvijalce in skrbnike sem najvišja ponderja dodelil razvojnemu okolju (35%) in varnosti (35%). Brez ustreznih orodij za razvoj in podpore različnim podatkovnim virom razvoj MBI rešitev ni mogoč, oz. ni prilagojen specifikam mobilnih naprav. Te predstavljajo izziv tudi varovanju občutljivih podatkov, ki jih BI sistemi hranijo. Relativno visok, 30% ponder, sem zato dodelil tudi skrbništvu, saj možnost učinkovitega upravljanja naprav povečuje varnost in skrbnikom omogoča nadzor nad uporabo sistema. Ocene orodij po posameznih kriterijih za razvijalce in skrbnike prikazuje Tabela 3. V resničnih primerih uporabe bi bili ponderji (in posledično ocene) lahko bistveno drugačni in prilagojeni posameznemu primeru uporabe MBI.

Razvojno okolje je namenjeno pripravi podatkov, poročil in drugih vsebin za končne uporabnike. MicroStrategy je edini ponudnik, ki ponuja namensko orodje, prilagojeno razvoju rešitev za mobilne naprave. Ocena je tukaj nekoliko krivična do Qlik Sense-a in

Power BI-ja, ker zaradi samodejnega prilagajanja postavitve vsebin velikosti zaslona takšnega orodja niti ne potrebujeta.

Pri ocenjevanju možnosti uporabe različnih podatkovnih virov sem se osredotočil predvsem na uporabo podatkovnih virov neposredno iz aplikacije na mobilni napravi. Razlog za to je dejstvo, da vsa orodja podpirajo najrazličnejše podatkovne vire, vendar podatke iz teh virov najprej shranijo v lastno podatkovno bazo. Neposredna uporaba podatkovnih virov omogoča analizo podatkov v realnem času, kar razširja možnosti uporabe MBI. Kriterij v celoti izpolnjujeta Jedox Mobile in Power BI, vendar sta implementaciji povsem različni. Power BI omogoča omejeno vendar enostavno integracijo takšnih podatkovnih virov v končni izdelek. Jedox razvijalcem omogoča uporabo programskega jezika PHP za neposredno povezovanje na podatkovne vire, vendar je razvoj zaradi tega bolj kompleksen.

Vsa orodja omogočajo uporabo programskega vmesnika v smislu integracije BI vsebin v druge aplikacije. Vse, razen IBM Cognos Mobile, pa omogočajo tudi uporabo programskih vmesnikov drugih sistemov neposredno v MBI aplikaciji.

Vse aplikacije so se dobro izkazale pri kriterijih varnosti in skrbništva, kar je posledica dejstva, da so del večjih, celovitih BI platform, za katere predstavljajo mobilne naprave zgolj še en način dostopa do vsebin. Spletne aplikacije (Qlik Sense, Jedox Mobile) predstavljajo nekoliko večje varnostno tveganje kot avtohtone, vendar tudi pri teh ponudniki niso poskrbeli za vse vidike varnosti. Microstrategy in IBM edina ponujata upravljanje mobilnih naprav v okviru BI platforme, medtem ko Microsoft upravljanje omogoča v okviru ločenih samostojnih produktov.

Celostno gledano se je pri kriterijih ocenjevanja za razvijalce in skrbnike najbolje odrezal MicroStrategy, ki ponuja varno in integrirano platformo z orodji za upravljanje naprav in orodjem za razvoj, ki omogoča razvoj raznovrstnih mobilnih aplikacij. Uporabniki zaradi kompleksnosti platforme najverjetneje ne bodo pripravljali lastnih rešitev. Podobno velja za IBM Cognos in druge velike ponudnike BI rešitev, ki niso zajete v tej primerjavi. Microsoft se je po drugi strani usmeril k uporabnikom, kar je sicer značilnost manjših ponudnikov.

Vsi ponudniki omogočajo najem programske opreme kot storitve v oblaku, kar lahko občutno zmanjša stroške lastništva (licence, infrastruktura, vzdrževanje) in poenostavi skrbništvo nad BI sistemom. Microsoft Power BI je primer orodja, ki deluje izključno v oblaku, s skupno infrastrukturo in programsko kodo za vse uporabnike, tako da se z infrastrukturo, namestitvijo, konfiguracijo in nadgradnjami programske opreme skrbnikom ni treba več ukvarjati.

Tabela 3: Ocena primerjanih aplikacij po kriterijih za razvijalce in skrbnike

Ponder	Kriterij	Micro-strategy Mobile	Qlik Qlik Sense	Jedox Mobile	IBM Cognos Mobile	Microsoft Power BI
	Razvijalci in skrbniki	1,0	0,7	0,8	0,6	0,8
35%	Razvojno okolje	0,9	0,5	0,8	0,4	0,8
50%	Orodje za razvoj	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
25%	Uporaba podatkovnih virov	0,5	0,0	1,0	0,0	1,0
25%	Programski vmesnik	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0

se nadaljuje

nadaljevanje

Ponder	Kriterij	Micro-strategy Mobile	Qlik Qlik Sense	Jedox Mobile	IBM Cognos Mobile	Microsoft Power BI
35%	Varnost	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8
25%	Varnost komunikacij	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
25%	Varnost podatkov na napravi	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
25%	Varnost aplikacije	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5
25%	Varnost na nivoju uporabnikov in skupin	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
30%	Skrbnništvo	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
50%	Integrirana platforma	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0
50%	Upravljanje mobilnih naprav	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5

5.3 Skupna ocena

Skupne ocene prikazujeta Tabela 4 in Slika 8. Aplikacija MicroStrategy Mobile je najbolj ocenjena z vidika uporabnikov, ter razvijalcev in skrbnikov. MicroStrategy Mobile je del večje, celovite BI platforme in je primerna predvsem za večje organizacije.

Tabela 4: Skupna ocena primerjanih aplikacij

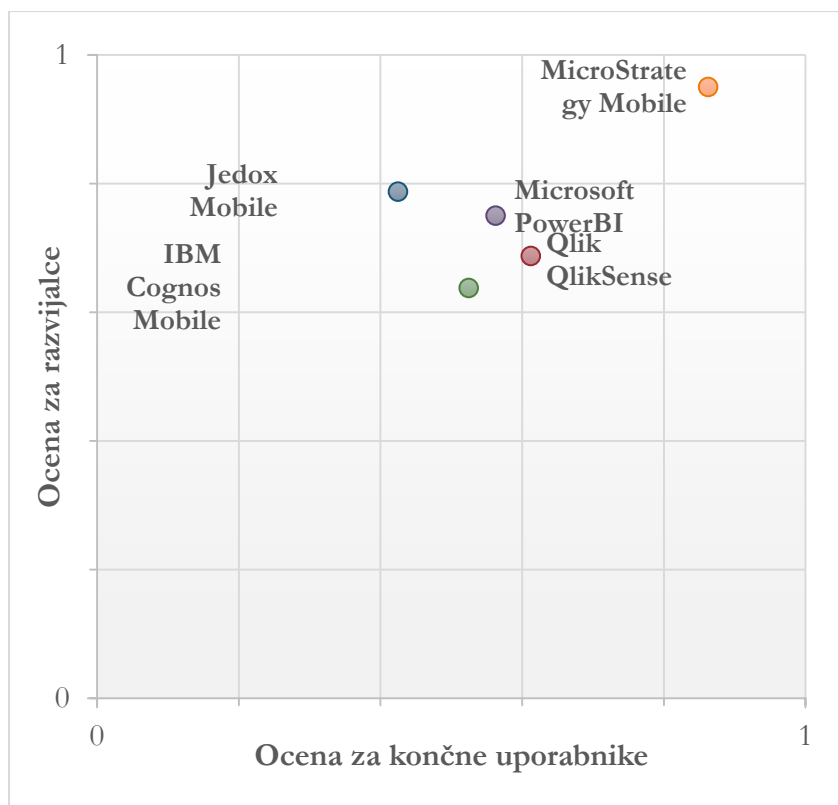
	Micro-strategy Mobile	Qlik Qlik Sense	Jedox Mobile	IBM Cognos Mobile	Microsoft Power BI
Skupna ocena	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7

Za napredne uporabnike, ki jim je pomembna osnovna BI funkcionalnost in možnost raziskovanja podatkov, je najprimernejša aplikacija Qlik Sense. Microsoft BI je najenostavnejša aplikacija za uporabo, vendar ima določene omejitve glede funkcionalnosti,

na katere bodo razvijalci in uporabniki naleteli v primeru kompleksnejših primerov uporabe.

Platforma Jedox je dovršena, vendar mobilna aplikacija Jedox Mobile ne ponuja zadovoljive uporabniške izkušnje v primerjavi z drugimi aplikacijami. IBM Cognos Mobile na prvi pogled ponuja veliko, vendar podrobnejši pregled pokaže preveliko usmerjenost k ustreznosti kriterijem IT oddelka in manj h končnim uporabnikom.

Slika 8: Grafični prikaz skupnih ocen primerjanih aplikacij



SKLEP

V diplomski nalogi sem predstavil MBI, njene značilnosti in razvoj skozi čas. Opisal in primerjal sem pet MBI aplikacij ter podal ključne ugotovitve glede posameznih kriterijev.

Začetek MBI je težko opredeliti, saj so se posamezne mobilne rešitve pojavile že kmalu po začetku uporabe mobilnih naprav. V diplomski nalogi sem zato poskusil kar najbolj natančno opredeliti pojem mobilne poslovne inteligence. Mobilno poslovno inteligenco sem definiral kot aplikacijo, ki omogoča uporabo poslovno-inteligenčnih rešitev na mobilnih napravah. V iskanju definicije sem opredelil ključne pojme, kot so mobilne tehnologije in poslovna inteligenca.

Ugotovil sem, da na trgu obstajajo različni tipi mobilnih aplikacij, ki delujejo na različnih mobilnih platformah. Opisal sem tri najpomembnejše: Android, iOS in Windows Phone. Za boljše razumevanje trga MBI sem predstavil nekaj ugotovitev iz raziskav s tega področja in napovedi za nadaljnji razvoj.

Z namenom kar najbolj objektivne primerjave izbranih MBI aplikacij sem definiral jasne kriterije ocenjevanja, ki zajemajo uporabniški ter razvojno-skrbniški vidik. Pri kriterijih za uporabnike sem se osredotočil predvsem na uporabniško izkušnjo in prikaz informacij. Raziskal sem, kako MBI aplikacije izkoriščajo različne senzorce mobilnih naprav ter ocenjeval nekatere druge funkcionalnosti in lastnosti. Pri kriterijih za razvijalce in skrbnike sem ocenjeval razvojno okolje, varnost in skrbništvo aplikacij.

Ugotovitve analize in primerjave so pokazale, da so MBI aplikacije konceptualno različne. Imajo sicer podoben namen, vendar se uporabniška izkušnja med njimi precej razlikuje. Vse aplikacije imajo z uporabniškega vidika še precej prostora za izboljšave in tudi najboljša med njimi, Microstrategy Mobile, ni povsem brez pomanjkljivosti. Aplikacije še niso popolnoma prilagojene drugačnemu načinu upravljanja in drugim lastnostim mobilnih naprav (npr. velikosti zaslona). Da bi se to zgodilo, bodo ponudniki aplikacij morali pokazati več inovativnosti in se bolj osredotočiti na mobilni segment. Primer inovativne aplikacije je Qlik Sense, ki je izrazito usmerjena v dobro uporabniško izkušnjo in manj v podpiranje vseh bolj ali manj potrebnih funkcionalnosti.

Tudi pri ocenjevanju kriterijev za razvijalce in skrbnike sem naletel na pomanjkljivosti, ki kažejo na to, da ponudniki rešitev na MBI gledajo predvsem kot na še en način dostopa do BI sistemov. Orodja za razvoj poročil in drugih vsebin večinoma ne omogočajo simulacije prikaza na mobilnih napravah. Relativno slabo je podprta tudi uporaba podatkov v realnem času, kar pomeni, da uporabniki lahko poiščejo predvsem odgovore na vprašanje »Kaj se je zgodilo?«, ne pa tudi »Kaj se dogaja?«. Najbolje je poskrbljeno za varnost podatkov in komunikacij, kar je zaradi številnih tveganj, povezanih z mobilnimi napravami, pričakovano. Upravljanje naprav bi lahko bilo boljše, vendar za ta namen na trgu obstajajo tudi druge, specializirane rešitve.

MBI v širšem kontekstu poslovne inteligence ne prinaša bistvenega vsebinskega napredka za njene uporabnike. Aplikacije za mobilne naprave spreminjajo predvsem način kako in kdaj jo (lahko) uporabljamo. Razvoj mobilnih tehnologij omogoča dostop do informacij na mobilnih napravah, ki so povezane v brezžična omrežja, s tem pa omogočajo uporabnikom, da so pri uporabi mobilni v fizičnem smislu. MBI uporabnikom omogoča tudi večjo mobilnost v smislu mobilnosti med napravami. Vse to prispeva k učinkovitejši rabi poslovno-inteligenčnih rešitev in posledično tudi k učinkovitejšemu spremljanju poslovanja in pravočasnemu sprejemanju odločitev.

LITERATURA IN VIRI

1. Allison, M. (2015). A History of Windows Phone. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://mspoweruser.com/a-history-of-windows-phone-the-road-to-threshold>
2. *Apple Names MicroStrategy Mobile One of the Best Business Apps of 2011*. (2011). Najdeno 16. marca 2016 na spletnem naslovu <https://www.microstrategy.com/it/press-releases/apple-names-microstrategy-mobile-one-of-the-best-business-apps-of-2011>
3. Bezerra, J., Bock, W. & Candelon, F. (2015) The Mobile Revolution: How Mobile Technologies Drive a Trillion-Dollar Impact. Najdeno 25. julija 2015 na spletnem naslovu https://www.bcgperspectives.com/content/articles/telecommunications_technology_business_transformation_mobile_revolution/?chapter=3#chapter3_section2
4. *Chronological History of IBM*. Najdeno 16. marca 2016 na spletnem naslovu http://www-03.ibm.com/ibm/history/history/history_intro.html
5. Columbus, L. (2015). Key Take-Aways From Gartner's 2015 Magic Quadrant For Business Intelligence And Analytics Platforms. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2015/02/25/key-take-aways-from-gartners-2015-magic-quadrant-for-business-intelligence-and-analytics-platforms/>
6. DeCarlo, S. & Savitz, E. (2012). 25 Hottest Firms In Tech. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.forbes.com/forbes/2012/0521/midas-list-tech-companies-growth-champions.html>
7. Elliott, T. (2012). Look How Far Mobile Business Intelligence Has Come. Najdeno 8. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://blogs.sap.com/analytics/2012/01/11/look-how-far-mobile-business-intelligence-has-come/>
8. Few, S. (2006). *Information dashboard design: The Effective Visual Communication of Data*. Sebastopol: O'Reilly Media.
9. Healey, J. (2007). Hacking the iPhone. Najdeno 16. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.latimes.com/opinion/la-oew-healey6aug06-story.html>
10. Henschen, D. (2008). Intelligence on the Go: Mobile Delivery of BI. Najdeno 22. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.informationweek.com/software/information-management/intelligence-on-the-go-mobile-delivery-of-bi/d/d-id/1068007>
11. Henschen, D. (2010). Mobile BI Apps Target iPad. Najdeno 22. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.informationweek.com/mobile-bi-apps-target-ipad/d/d-id/1088304?>
12. Hribar, U. (2007). *Mobilne refleksije*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
13. *Jedox - About us*. Najdeno 1. decembra 2015 na spletnem naslovu na spletnem naslovu <http://www.jedox.com/en/bi-company>

14. Lachev, T. (2005). *Applied Microsoft Analysis Services 2005 and Microsoft Business Intelligence Platform*. Najdeno 16. marca 2016 na spletnem naslovu <https://books.google.si/books?id=bATOzjQmhIgc&lpg=PP1&hl=sl&pg=PA5#v=onepage&q&f=false>
15. Miller Devens, R. (1865). *Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu https://books.google.dk/books?id=9MspAAAAYAAJ&pg=PA210&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
16. *Mobile Business Intelligence and Analytics*. Najdeno 10. avgusta 2015 na naslovu <http://www.yellowfinbi.com/Document.i4?DocumentId=99556>
17. *Mobile business intelligence*. (b.l.) V *Wikipediji*. Najdeno 6. julija 2015 na spletnem naslovu https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_business_intelligence
18. *Mobile Computing / Mobile BI Market Study 2014*. (2014). Najdeno 9. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.microstrategy.com/us/go/dresner-report-2014>
19. Mobilna naprava. (b.l.) V *iSlovarju*. Najdeno 16. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.islovar.org/izpisclanka.asp?id=7982>
20. Nayak, M. (2014). *Timeline: Microsoft's journey: four decades, three CEOs*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.reuters.com/article/us-microsoft-succession-timeline-idUSBREA131R720140204>
21. O'Connor, F. (2015). *Apple mobile devices still dominate at companies, but Windows, Android gain*. Najdeno 18. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.cio.com/article/2921273/apple-mobile-devices-still-dominate-at-companies-but-windows-android-gain.html>
22. Open Handset Alliance. (2007). *Industry Leaders Announce Open Platform for Mobile Devices*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.openhandsetalliance.com/press_110507.html
23. Povezljivost. (b.l.) V *iSlovarju*. Najdeno 1. avgusta 2015 na spletnem naslovu <http://www.islovar.org/izpisclanka.asp?id=8625>
24. *Power BI Security*. Najdeno 25. decembra 2015 na spletnem naslovu <https://support.PowerBI.com/knowledgebase/articles/667840-power-bi-security>
25. Power, D.J. (b.l.) *A Brief History of Decision Support Systems*. Najdeno 24. marca 2016 na spletnem naslovu <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>
26. Rossi, A. (2013). *What is Mobile Business Intelligence?* Najdeno 8. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.logianalytics.com/blog/what-mobile-business-intelligence>
27. Sajjad, B., Mir, A., Khawar, A., Bashir, F., & Tariq, A. (2009). *An Open Source Service Oriented Mobile Business Intelligence Tool (MBIT)*. *International Conference on Information and Communication Technologies, 2009* (str. 235-240). Islamabad: Foundation for Advancement of Science & Technology, National

University of Computer & Emerging Science Information and Communication Technologies (ICICT).

28. Sallam, R. L., Hostmann, B., Schlegel, K., Tapadinhas, J., Parenteau, J., & Oestreich, T. W. (2015). Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. Najdeno 21. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-2ADAAAYM&ct=150223&st=sb>
29. Saylor, M. (2012). *The mobile Wave*. Philadelphia: Vanguard Press.
30. Silvius, G. (2016). Strategic Integration of Social Media into Project Management Practice. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <https://books.google.si/books?id=eHaBCwAAQBAJ&lpg=PA192&ots=XSEkbN3dYQ&hl=sl&pg=PA192#v=onepage>
31. *Smartphone OS Market Share 2015, 2014, 2013, and 2012*. (2015). Najdeno 20. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>
32. Souppaya, M., & Scarfone, K. (2013). Guidelines for Managing the Security of Mobile Devices in the Enterprise. Najdeno 6. avgusta 2015 na spletnem naslovu <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-124r1.pdf>
33. Spence, E. (2015). Three Lessons From Microsoft's Windows Phone Misadventures. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.forbes.com/sites/ewanspence/2015/07/12/microsoft-windows-phone-writedown-nokia-lessons/#5030f07e2a19>
34. Tapadinhas, J. (2012). Critical Capabilities for Mobile BI. Najdeno 10. julija 2015 na spletnem naslovu http://www.ciosummits.com/media/pdf/solution_spotlight/GartnerApril2012_Critical_Capabilities_for_MobileBI.pdf
35. Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2010). *Business Intelligence: A Managerial Approach* (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
36. Wells D. (2008). Business Analytics – Getting the Point. Najdeno 6. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.b-eye-network.com/view/7133>
37. *Who is Qlik?* Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://global.qlik.com/uk/company>
38. Yamakami, T. (2008). Business Model Engineering Analysis on Mobile Client-side Software Platform Strategies. *7th International Conference Mobile Business* (str. 59-64). Barcelona: The Institute of Electrical and Electronics Engineers.