

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**ANALIZA UVAJANJA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH
TEHNOLOGIJ V SLOVENSKEM ŠOLSTVU NA PRIMERU
STORITEV SLOVENSKEGA IZOBRAŽEVALNEGA OMREŽJA**

Ljubljana, junij 2016

JANKO HAREJ

IZJAVA O AVTORSTVU

Janko Harej, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Analiza uvajanja informacijsko komunikacijskih tehnologij v slovenskem šolstvu na primeru storitev slovenskega izobraževalnega omrežja, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem doc. dr. Juretom Erjavcem.

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela 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 oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE V ŠOLSTVU NA SPLOŠNO	4
1.1 Vloge informacijsko-komunikacijskih tehnologije	4
1.2 Delitev programske opreme v šolstvu	8
1.3 Strateške in druge usmeritve rabe IKT v šolstvu.....	10
1.4 IKT projekti v šolstvu.....	14
1.5 Zakonodajni okvirji	16
2 METODOLOGIJE VITKEGA RAZVOJA.....	18
2.1 Pregled metodologij.....	18
2.2 Agilni razvoj in zunanje izvajanje	21
2.3 Čistost uporabe metodologij	23
2.4 Razlogi za (ne)uspeh projektov razvoja	24
2.5 Vitke metodologije v šolstvu.....	26
2.6 Želje uporabnikov	27
3 ODPRTA KODA, ODPRTI STANDARDI IN INTEROPERABILNOST	28
3.1 Odprti standardi in interoperabilnost.....	28
3.1.1 Odprti standardi v šolstvu	31
3.1.2 Odprte vsebine	32
3.2 Odprta koda	33
3.2.1 Opredelitev in licence	33
3.2.2 Prednosti in slabosti	35
3.2.3 Razširjanje odprte kode.....	37
4 RAZVOJ STORITEV SLOVENSKEGA IZOBRAŽEVALNEGA OMREŽJA (SIO).....	38
4.1 Večji šolski projekti s področja IKT v Sloveniji	38
4.2 Naročnikove specifikacije	42
4.3 Dosedanji razvoj	44
4.3.1 Začetki in projekt E-šolstvo	44
4.3.2 Razvoj e-storitev v projektu E-šolska torba	46
4.3.2.1 SIO Portalni programčki in Cobiss	48
4.3.2.2 Izvajanje delavnic.....	49
4.3.2.3 Uporabniška podpora na šoli	50
4.3.2.4 Kliker in E-listovnik	51
4.3.2.5 E-izkaznica šole.....	52
4.3.2.6 Kolesar.....	54
4.3.2.7 Portal SIO	56
4.4 Sistemska in programska arhitektura.....	58
4.5 Nadaljnji razvoj	60

4.5.1	Razvoj zaradi usmeritev na državni ravni.....	60
4.5.2	Razvoj zaradi usmeritev na mednarodni ravni	62
4.5.3	Upoštevanje usmeritve strokovnjakov.....	63
4.5.4	Odgovor na želje uporabnikov.....	63
5	ANALIZA RAZVOJA STORITEV SIO	64
5.1	Skladnost razvoja s strateškimi usmeritvami	65
5.1.1	Strateški dokumenti	65
5.1.2	Usmeritve organizacij in strokovnjakov	67
5.1.3	Usmeritve naročnika	68
5.2	Skladnost razvoja s pričakovanji uporabnikov.....	69
5.2.1	Uporabniki so del projekta in/ali sistema	69
5.2.2	Uporabniki se učijo.....	70
5.2.3	Uporabniki so del skupnosti	70
5.2.4	Uporabniki so učitelji vsak dan	71
5.2.5	Uporabniki so preizkuševalci.....	72
5.2.6	Uporabniki so avtorji	72
5.2.7	Uporabniki so institucije.....	73
5.2.8	Intervju s predstavniki institucij	73
5.2.9	Uporabniki so iznajdljivi	74
5.2.10	Udarci mimo ali učenje?	75
5.2.11	Merjenje vpliva uporabnikov na razvoj	76
5.3	Časovna in finančna analiza.....	77
5.3.1	Finančna analiza	77
5.3.2	Časovna analiza	78
5.4	Ugotovitve in priporočila	81
SKLEP.....		85
LITERATURA IN VIRI.....		88
PRILOGE		

KAZALO TABEL

Tabela 1: Tveganja za neuspeh agilnih projektov	25
Tabela 2: Virtualni sistemi, storitve in viri v oblaku Arnes	59
Tabela 3: Vpliv uporabnikov na razvoj.....	76
Tabela 4: Primerjava stroškov po investicijskem načrtu in dejanskih stroškov.....	77

KAZALO SLIK

Slika 1: Oblak oznak na podpora.sio.si	9
Slika 2: Razmerja med metodologijami	26
Slika 3: Portal SIO leta 2002.....	45

Slika 4: Glava Portala SIO v letu 2010.....	46
Slika 5: Kliker – sprememba uporabniške izkušnje	51
Slika 6: Povezovanje različnih sistemov	54
Slika 7: Izsek iz spletne učilnice Kolesar	56
Slika 8: Portal SIO januarja 2016	57
Slika 9: Možnosti za povezovanje različnih informacijskih sistemov	61
Slika 10: Spremljanje porabe časa po nalogah in projektih	79
Slika 11: Uporaba Kanban za koordinacijo dela	80

UVOD

Proces izobraževanja se stalno prilagaja zahtevam družbenega okolja (Jereb, 1998, str. 17). Uvajanje informacijsko-komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT) v izobraževanje zagotovo povzroča velike spremembe in zahteva prilaganje izobraževalnega procesa. V zadnjih letih se razpravlja predvsem o tem, kako IKT koristno uporabiti na vseh področjih delovanja šol (Van Son, 2011). Uvajanje IKT v izobraževanje se je v Sloveniji pričelo z različnimi projekti že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja (Konečnik, 2009), izpostaviti pa velja šestletni program Računalniško opismenjevanje, ki ga je ministrstvo pristojno za šolstvo sprožilo v letu 1994. Namen programa je bil splošen dvig informacijske pismenosti, obsegal pa je dejavnosti na področjih od nakupa programske opreme, postavitve spletnih strani, do nakupa strojne opreme in izobraževanja učiteljev.

Danes postavljajo smernice za rabo IKT v šolstvu različne institucije in posamezniki. Unesco na svojih straneh (Unesco, 2015) namenja pozornost učenju na daljavo, uporabi mobilnih naprav in odprtim izobraževalnim vsebinam. OECD (OECD, 2015b) v okviru programa inovativnih učnih okolij izpostavlja skupne zmožnosti strategij in iniciativ za vzpostavitev inovativnega poučevanja, ki so spremembe v kulturi, osredotočanju, ustvarjanju zmogljivosti, sodelovanju, tehnologijah in dejavnostih sprememb. Poudarja pomen povezanosti in široke digitalne infrastrukture, zmogljivih učnih sistemov in sistemov evalvacij. Evropska komisija pa prek Inštituta za perspektivne tehnološke študije obravnava različne vidike digitalne kompetence - identificiranih je 21 kompetenc.

Na državni ravni najdemo smernice za uvajanje IKT v Strategiji razvoja Slovenije do 2020 (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2015) in v Operativnem programu za izvajanje evropske kohezijske politike od 2014–2020 (Vlada RS, 2014), iz katerega lahko izpostavimo vlaganje v spretnosti, izobraževanje in vseživljenjsko učenje. V izobraževanju se pojavlja veliko trendov, Bomba et. al. (2015) jih navaja celo 51, med katerimi lahko izpostavimo trendne vrste učenja: mobilno, personalizirano, igrificirano, problemsko, projektno, obrnjeno idr.

V okviru programa Ro je bila vzpostavljena spletna stran ro.zrsss.si, kasneje pa spletno mesto sio.edus.si in nato www.sio.si (v nadaljevanju Portal SIO) z namenom obveščanja, sodelovanja in izobraževanja uporabnikov. Osnovni namen portala ob nastanku je bil objavljane vsake dejavnosti povezane s poučevanjem in učenjem, kasneje pa se je razvil v katalog izobraževalnih gradiv, dogodkov, projektov in drugih spletnih strani z izobraževalno vsebino (Batagelj, 2001).

V okviru projekta E-šolstvo so se v portal SIO vključile spletne učilnice za potrebe izvajanja seminarjev (sistem za upravljanje učnih vsebin Moodle) in informacijski sistem E-šolstva za potrebe podpore organizaciji izobraževanj. V istem sklopu projekta so bile vzpostavljene še tri storitve: listovnik (sistem Mahara), ankete - (sistem LimeSurvey na naslovu ankete.sio.si) in okrajševalnik (na naslovu url.sio.si). Te storitve so se naprej

razvijale v okviru projekta E-šolska torba, nabor storitev pa se je razširil še z naslednjimi (Harej, 2015c): glasovalni sistem Kliker, Odoo - projektno delo, Kolesar - kolesarski izpiti in tekmovanja in E-izkaznica šole. Vsi so v svoje jedro postavili odprtokodne rešitve, kar v začetku projekta ni bilo predvideno. Prednosti odprte kode so manjši stroški razvoja, podpore in licenc, varnost, uporaba odprtih standardov in neodvisnost od podjetij (Kapur et al., 2010).

V projektu E-šolska torba se je pojavila potreba po povezovanju sistemov, ki sta portal SIO sestavljala (Moodle in WordPress). Izdelani so bili programski vmesniki za prenos podatkov o izobraževanjih in uporabljen sistem odprtih značk za označevanje dosežkov in znanj učečih, ki temelji na odprtem standardu. Almeida, Oliveira in Cruz (2011) kot prednosti odprtih standardov navajajo lažje povezovanje sistemov in širjenje trgov, ti pa so osnova interoperabilnosti. Pomembnost interoperabilnosti izpostavlja tudi Evropska komisija (2011) z vzpostavitvijo Evropskega interoperabilnega okvirja za evropske javne storitve.

V okviru projekta E-šolska torba so se izvajale delavnice za večino razvitih storitev. Na delavnicah so uporabniki uporabljali v projektu razvite storitve, izvajalci pa so sporočali odzive uporabnikov. Zmožnost testiranja idej z realnimi uporabniki je ključna za razvoj inovacij (Humble, Molesky & O'Reilly, 2015), pogostost testiranja in pridobivanja povratnih informacij pa predstavlja konkurenčno prednost. Interakcija z uporabniki je ključni element Agilnega manifesta (Beck et al., 2001a), ki izpostavlja pomembnost sodelovanja z uporabniki, izdaje delujoče programske opreme in odzivanja na spremembe. Isti avtorji so sestavili še principe, ki pojasnjujejo osnovni manifest in med drugim izpostavljajo tudi potrebo po sodelovanju različnih tipov uporabnikov, gradnjo zaupanja v timih, komunikacijo v živo, tehnično odličnost, dobro oblikovanje, nagnjenost k poenostavljanju in samorefleksiji v timu idr. Agilne metode razvoja programske opreme so (Marschall, 2012) del kulture DevOps (angl. *Clipped Compound Of Development And Operations*), dopolnjuje jo vitko delovanje (angl. *Running Lean*) v pomoč učenju in določanju funkcionalnosti produkta. Alp (2001) meni, da je mogoče principe vitkega obnašanja vpeljati tudi v izobraževalne ustanove. Ne glede na področje, imajo principi vitkega delovanja enake rezultate (Ziskovsky & Ziskovsky, 2007): povečana zmogljivost, večja učinkovitost, manjši stroški, povečano zadovoljstvo zaposlenih in strank.

Namen magistrskega dela je ovrednotiti procese uvajanja IKT v slovenskem šolstvu prek analize razvoja storitev SIO, ki vključuje tudi opredelitev vrzeli med naročnikovimi navodili in dejansko izvedbo. Poiskani so različni dejavniki, ki vplivajo na dolgoročno rabo razvitih storitev in proučeni načini vpliva. Teoretična osnova magistrskega dela temelji na poglobljenem študiju domače in tuje literature s področij IKT v šolstvu in (vitkih) metodologij za razvoj informacijskih sistemov, praktični del pa je osnovan na študiji primera in konkretnih izkušnjah. Temeljno raziskovalno vprašanje in osrednji cilj je ugotoviti, kateri način razvoja IKT storitev je primeren za šolstvo. V okviru tega vprašanja

so izdelane še smernice za nadaljnji razvoj SIO storitev in izpostavljeni dejavniki, ki povečujejo rabo IKT storitev v šolstvu.

Magistrsko delo lahko uvrstimo v področje informatike, saj je osrednja obravnavana tematika razvoja spletnih storitev. Kot raziskovalni pristop je uporabljena študija primera, postopek znanstvenega raziskovanja pa je temeljil na kombinaciji primarnih (polstrukturirani intervjuji) in sekundarnih podatkov (študij virov in literature, zapisi sistemskih dnevnikov, dokumentacija iz projekta, elektronska pošta in opazovanje uporabnikov). Za izdelavo magistrskega dela je vzpostavljena povezava z institucijami, ki so v preteklih letih sodelovale v projektih uvajanja IKT v šolstvo. Intervjuvane so osebe, ki so v teh institucijah zadolžene tako za tehnični, kot tudi za vsebinski vidik dela z IKT. Pridobljen je dostop do internega gradiva in elektronske komunikacije teh projektov ter dostop do sistemskih dnevnikov o rabi spletnih storitev, ki so bile v preteklih letih razvijane. Podatki o rabi storitev in razvoju so bili pridobljeni tudi od uporabnikov prek spletne skupnosti, iz preteklih projektov pa imamo podatke o živem opazovanju uporabnikov pri rabi storitev. Eden temeljnih korakov je bil tudi študij literature in virov.

Prvo poglavje predstavlja vloge, ki jih IKT obsega v šolstvu, kdo in na kakšni osnovi določa smernice in kateri so večji projekti s področja uvajanja IKT na področju osnovnega in srednjega šolstva. Izpostavljeni so tudi glavni zakonski okvirji delovanja. Drugo poglavje predstavlja metodologije agilnega razvoja programske opreme in vitkega delovanja v šolstvu. Posebej se posveča tudi situacijam, kjer se metodologije ne uporabijo v polni meri. Izpostavlja se tudi problematike zunanega izvajanja, težave pri izvajanju projektov razvoja programske opreme in možnosti za pridobivanje in upoštevanje uporabnikovih želja pri samem razvoju. Tretje poglavje izpostavlja pomembnost uporabe odprtih standardov oziroma splošneje interoperabilnosti in navaja strategije različnih institucij za to področje. Obravnava tudi prednosti in slabosti uporabe odprte kode ter glavne licence, ki so na tem področju prisotne. Četrto poglavje predstavlja dogajanje na projektu E-šolska torba, kjer so se razvijale storitve s skupnim izrazom storitve SIO. Na začetku so opisani večji projekti, ki so imeli vpliv na razvoj portala SIO kot ključnega povezovalnega elementa teh storitev. V nadaljevanju so predstavljene začetne naročnikove specifikacije storitev projekta in sam razvoj storitev, s poudarkom na dogodkih, ki se niso odvijali po začetnih smernicah. Na koncu poglavja so predlogi za nadaljnji razvoj te skupine storitev, ki so nastali na podlagi upoštevanja smernic, razvoja tehnologij in želja. V petem poglavju je opravljena analiza opravljenega razvoja storitev SIO z vidika skladnosti razvoja med strateškimi usmeritvami in željami uporabnikov. Opravljena je časovna analiza in analiza stroškov razvoja in vzdrževanja storitev SIO. Na tej osnovi so nazadnje podani predlogi in ugotovitve.

1 INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE V ŠOLSTVU NA SPLOŠNO

Vzgoja in izobraževanje se lahko pojmuje kot družbeno dejavnost, katere namen je doseganje določenega vzgojno-izobraževalnega cilja. Izobraževanje se razume kot dolgotrajen in načrtovan proces razvijanja posameznikovih znanj, sposobnosti in navad (Jereb, 1998, str. 17). Isti avtor navaja, da se proces izobraževanja stalno prilagaja zahtevam družbenega okolja. Pojav informacijsko-komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT) je povzročil uvajanje IKT tudi v šolstvu.

1.1 Vloge informacijsko-komunikacijskih tehnologije

Gerlič (2000, str. 13) področje rabe IKT razčleni na tri področja. Prvo področje je računalniško izobraževanje – računalniška oprema je tu v centru pozornosti, saj gre za spoznavanje njenega delovanja. Drugo področje je računalnik v izobraževalnem procesu – IKT v tem primeru nastopa v vlogi didaktičnega pripomočka, ki se ga uporablja z namenom bolj kakovostnega posredovanja in usvojitve učne snovi. Tretje področje obsega dejavnosti, ki spremljajo izobraževanje – tu gre za uporabo na vseh področjih šolskega dela, ki podpirajo samo izvajanje pouka npr. šolska administracija, finančne, kadrovske, knjižnovodske službe ipd.

Ugotovi se lahko, da praktično vsi učitelji danes uporabljajo IKT za dejavnosti, ki spremljajo izobraževanje, v večji meri pa tudi kot didaktični pripomoček. Vključevanje IKT v vzgojno-izobraževalne institucije ni nenačrtno. V publikaciji Šole za ravnatelje (Tišler, 2006) se zasledi usmeritev, naj se učence že v osnovni šoli navaja na različne IKT, da bodo kot odrasli lažje razvili ustrezne veščine za prilagajanje na vse novosti. IKT je v učni proces prinesla spremembe, ki jih učitelji morajo znati izkoristiti. Pri tem je pomembno, da učitelj opremo uporablja pogosto in se ob tem čuti samozavestnega, saj se s tem povečuje učinkovitost.

Unesco (b.l.) na svoji spletni strani ugotavlja, da naj bi vsi deležniki, torej raziskovalci, učitelji in oblikovalci politik, edini v tem, da je vloga IKT-ja v izobraževanju pozitivna in velika. Ni pa enotnosti v določitvi natančne vloge in usmeritev, kako v polnosti izkoristiti možnosti, ki jih ponuja. MacKinnon (2002) opozarja, da si učitelji vključitev IKT-ja v učni proces lahko razlagajo zelo različno. Sama vključitev IKT-ja še ne prinaša pozitivnih učinkov, ampak lahko celo oteži doseganje učnih ciljev. Cilji izobraževanja se menjujejo v skladu s potrebami družbe, enako se dogaja tudi strategijam za vključevanje IKT učenje in poučevanje. MacKinnon (2002) na koncu prispevka učiteljem predlaga postavljanje vprašanja: Kako tehnologija izboljšuje učno uro tako, kot se je ne bi dalo brez njene uporabe.

Mikre (2011) v svojem prispevku *The Role of ICT in Education* izpostavlja, da se IKT v vlogi medija in orodja za učenje dobro prilagaja konstruktivizmu kot aktualni paradigmi

poučevanja. Konstruktivizem izpostavlja, da je učeči še posebej uspešen pri doseganju učnih ciljev, ko ustvari nekaj novega z namenom, da to uporabijo drugi. Če se konstruktivizmu doda družbena komponenta, se dobi družbeni konstruktivizem (angl. *Social Constructivism*). Ta predvideva, da se novo znanje ustvarja v interakciji med člani skupine z namenom priprave znanja za druge skupine (Moodle, 2012). Po navedbah nekaterih (Volman, 2005) naj bi raba IKT pripomogla k bolj konstruktivistično usmerjenemu pouku in k večji odgovornosti učečih. Vloga učitelja pa se osredotoči na usmerjanje, svetovanje in mentorstvo učečim in ne le na posredovanje znanja.

Kozma (2005) izpostavlja tri področja, ki so posledica vpeljave IKT v šole:

- učeči poleg v učnih načrtih zahtevanih znanj pridobivajo tudi znanja in spretnosti, ki jih zahteva razvijajoče se gospodarstvo;
- učitelji pridobivajo drugačna znanja s področja pedagogike in odnosa do poučevanja in
- zaznava se povečanje inovativnosti v šolah in večjo stopnjo aktivnosti pri izobraževanju odraslih pripadnikov lokalne skupnosti.

Raziskovalci si sicer niso enotni o vplivih vključevanja IKT v učni proces. Glori (2006b) izpostavlja, da se tehnologija razvija hitreje, kot so jo raziskovalci sposobni preučevati, in da naj znanstveniki ne bi bili zmožni dokončno doreči ali pomaga pri doseganju boljših rezultatov. Nekatero raziskavo naj bi bile površne, podatki in metodologije pa ne javno dostopni. Navaja tudi ocene več učiteljev o neprimernosti različne programske opreme in našteje t.i. skrito ceno uporabe IKT v šolah:

- težave z vidom in zaradi napačne drže,
- elektromagnetno sevanje,
- negativni vplivi na osnovnošolce kot posledica neinterakcije v živo,
- zmanjšan razvoj motoričnih funkcij,
- uporaba programske opreme, ki je lahko zabavna, pa vendar z dvomljivo didaktično vrednostjo in
- morebitna napačna interpretacija učenja pri učečih v smislu zabave in ne kot resne aktivnosti, ki vključuje vse čute.

Keen (2007) izpostavlja možnosti kopiranja vsebin iz spleta, piratstvo in opravljanje drugih nedovoljenih opravil na spletu. Mikre (2011) med slabosti, ki se dotikajo obnašanja učečih uvršča (slabosti, ki bi pomenile ponavljanje že napisanega, niso našteje):

- računalniki omejujejo domišljijo učečih;
- preveliko zanašanje na IKT učečim omejuje sposobnost kritičnega mišljenja in analitičnih spretnosti;
- učeči z lahkoto zaidejo na neželene strani;
- učeči se osredotočajo na izdelavo lepih predstavitev in kopiranje iz interneta;

- manj priložnost za pridobivanje govornih in ročnih spretnosti in
- večje težave za šibke učence, ki niso sposobni samostojnega dela.

Glori (2006a) v drugem prispevku po drugi strani navaja več raziskav, ki dokazujejo, da se uporaba IKT pri pouku odraža v doseganju boljših rezultatov učečih, da se znanje v določenih primerih ohrani dlje, ta tehnologija naj bi tudi izboljševala komunikacijske sposobnosti učečih. Izpostavlja, da so vse omenjene raziskave vključevale naslednja dejstva: uporabljena programska oprema je bila izbrana po skrbnem premisleku, učne ure pa načrtovane na način, kjer je njena uporaba pomenila dodano vrednost; sodelujoči učitelji so bili deležni izobraževanj in učeči so uporabljali sodobno programsko in strojno opremo.

Raziskave o vplivu IKT na poučevanje so se izvajale tudi v Sloveniji. Brečko in Vehovar (2008) skušata odgovoriti na več vprašanj v povezavi s to tematiko z analiziranjem več raziskav, ki se vsaj delno nanašajo na uporabo IKT pri poučevanju in učenju. Ugotavljata, da na slovenskih šolah prevladujeta dve pedagoški praksi, in sicer usmerjenost k tradicionalno pomembnim ciljem in usmerjenost k vseživljenjskemu učenju (cilji kot so popestritev učenja, vključevanje dejavnosti iz resničnega življenja, individualizacija in povečanje motivacije se, kot ugotavljata, prepletajo s cilji tradicionalne usmeritve). Ugotovila sta tudi, da učenci v šolah, ki imajo visok indeks usmerjenosti v vseživljenjsko učenje, dosegajo statistično značilno boljše dosežke, kot učenci, ki obiskujejo šole, kjer je ta indeks nizek. Šole z visokim indeksom so naprednejše glede uporabe IKT in odnosa do IKT. Nadalje avtorja preučujeta mnenja učiteljev. Najprej ugotavljata, da učitelji, ki so bolj kompetentni za uporabo IKT, jo pri poučevanju v večji meri tudi uporabljajo. Učitelji v splošnem menijo, da uporaba IKT ne nujno pomeni doseganje boljših učnih ciljev, so pa učeči bolj motivirani. Po mnenju učiteljev tudi IKT pripomore k izboljšanju sposobnosti za samostojno učenje, sodelovanje, sporazumevanje in uporabo IKT, vpliva pa tudi na pestrost poučevanja. Končno avtorja priznavata, da je neposredni vpliv IKT na dosežke učencev težko izmeriti, saj na uspešnost vpliva več dejavnikov. V raziskavi sta analizirala vpliv pogostosti rabe IKT pri učečih na njihove rezultate in ugotovila, da zelo pogosta raba internetnih dejavnosti negativno vpliva na dosežke učečih na testiranih področjih, pozitiven pa je vpliv na zahtevnejše delo z računalnikom (npr. pisanje programov).

Vlogo IKT pri poučevanju tako določa tudi način izobraževanja učiteljev. Raziskave kažejo (Kearney, Pagano, Wastiau & Martens, 2013), da samo osnovno usposabljanje učiteljev ne pomeni večje rabe IKT pri pouku. Učitelji, ki se udeležujejo usposabljanj, ki so pedagoško usmerjena, osredotočena na njihov predmet, multimedijsko obarvana in se izvajajo s specifično opremo, uporabljajo IKT pri pouku pogostejše. Avtorji izpostavljajo še, da imajo učitelji raje neformalne oblike izobraževanja in da se izobraževanje učiteljev skozi spletne skupnosti odraža v pogostejši rabi IKT pri pouku.

V splošnem lahko ugotovimo, da strokovnjaki priznavajo IKT pozitivno vlogo. Če velja, da je pozitiven položaj IKT na področju šolske administracije v najširšem smislu in

področju preučevanja novih tehnologij, pa velja, da je za potrebe posredovanja znanja, torej uporabe IKT pri poučevanju, potrebna skrbna priprava. Yaxley (2003) izpostavlja, da je za vzpostavitev boljše izrabe in uporabe IKT na šoli na samem začetku potrebno določiti pravi pristop. Fox (2003) svetuje pripravo dokumenta, v katerem se zabeležijo cilji in pristopi k izboljšanju uporabe IKT na šoli. Yaxley (2003) v nadaljevanju našteje dokumente, v katere bi lahko uvrstili načrt uporabe IKT:

- obstoječi načrt šolskega razvoja uporabe IKT na šoli,
- strateški načrt rabe IKT druge šole ali organizacije,
- vizija šole in
- drugi šolski strateški dokumenti.

Primer uporabnosti v praksi je vsebina delavnice Uvajanje mobilnih naprav v vzgojno-izobraževalne zavode (Volarič & Harej, 2015), ki opredeljuje postopke pravilnega oziroma uspešnega uvajanja mobilnih naprav v učni proces. Izpostavljeno je dejstvo, da je za pravilno oziroma uspešno uvajanje mobilnih naprav v učni proces, kot najaktualnejši primer IKT-ja, potrebno pripraviti opremo, vsebino in ljudi. Pred pričetkom uvajanja mobilnih naprav v osnovne in srednje šole se priporoča izvedba predpripravljenе ankete med učečimi, s katero se vsaj deloma ugotovi, kakšna je opremljenost, raba in mišljenje učečih. Pripravljen je tudi vzorec pravilnika za vključitev v hišni red, vzorec načrta in akcijskega načrta, kjer se jasno opredelijo zadolžitve in vloge udeleženih.

Vloga IKT-ja v izobraževanju je velika. Evropska komisija (2013a) v Inicijativi za odprto izobraževanje enostavno ugotavlja, da izobraževalni sistemi v državah EU enostavno ne dohajajo hitrega razvoja in zahtev informacijske družbe in gospodarstva. Vse evropske države imajo strategije rabe IKT v izobraževanju (Kresal-Sterniša, 2012). Cilj večine ukrepov pa so učitelji, večinoma primarnega in sekundarnega izobraževanja. Ista avtorica ugotavlja, da pri šolah ni velike neenakosti po opremljenosti, čuti pa se vpliv pomanjkanja izobraževalne programske opreme in podpornega osebja. Skoraj vse države vključujejo ključne kompetence EU v svoje uradne smernice in svetujejo, da se za dosego uporabi IKT. Ob tem se v izobraževalne programe uvrščajo tudi vsebine s področja varne rabe spleta in naprav. Večina držav priporoča uporabo IKT-ja za ocenjevanje doseganja kompetenc, vendar velikokrat brez natančnih usmeritev. Izziv predstavlja tudi izobraževanje učiteljev, predvsem primanjkljaj IKT znanj v nadaljnjem poklicnem in strokovnem izpopolnjevanju.

Zadnji rezultati raziskave PISA Digital Skills kažejo, da so naše šole v primerjavi z ostalimi šolami v EU povprečno opremljene (OECD, b.l.). Slovenija je v spodnji polovici držav po količini rabe IKT pri pouku in tudi v dosežkih dijakov na področju zmožnosti reševanja problemov, digitalne in bralne pismenosti. Naši učenci časovno nadpovprečno preživijo za računalniki doma. Po navedbah Evropske komisije (2013b) naj bi se 70 % učiteljev zavedalo pomena uporabe IKT za poučevanje, vendar pa je le od 20–25 % učečih

deležno pouka učiteljev, ki so kompetentni in podpirajoči pri rabi IKT. Podobno se lahko razbere tudi iz rezultatov ICILS (angl. *International Computer and Information Literacy Study*), kjer so se pri merjenju računalniško-informacijske pismenosti slovenski učeči uvrstili v skupino držav skupaj z Rusijo, Hrvaško in Slovaško, precej za Nemčijo, Norveško, Poljsko in Češko (Fraillon, Ainley, Shulz, Friedman & Gebhardt, 2013, str. 97).

1.2 Delitev programske opreme v šolstvu

Programska oprema je sklop programov, ki jih uporabljamo pri delu z računalnikov. Program pa je sklop ukazov, ki naj jih izvede računalnik (Mohorič, 2006). Programska oprema obsega računalniški program, ustrezne knjižnice in pripadajoče neizvedljive podatke npr. dokumentacijo. Isti avtor programske opreme deli po namenu, in sicer na aplikacijsko programsko opremo in sistemsko programsko opremo.

Učitelji kot didaktični pripomoček uporabljajo tudi izobraževalno programsko opremo. To je programska oprema, katere osnovni cilj je posredovanje znanja ali pomoč pri učenju (Doering & Veletsianos, 2009, str. 76). Izobraževalno programsko opremo Hinostroza (2009) deli na različne načine glede na:

- predmet, ki se poučuje v šoli;
- tip, kjer lahko programska oprema nastopa v vlogi učitelja, orodja ali učečega;
- izobraževalno paradigmo – avtor loči štiri paradigme: izobraževanje, ki vključuje programsko opremo za vadenje in utrjevanje snovi; razkrivanje, ki vključuje simulacije in poskuse; predvidevanje, ki vključuje programiranje in apliciranje konstruktivizma; vključevanje, ki zajema orodja za zmanjševanja dela;
- rabo – to lahko pomeni glede na predmet obdelave, kot so slike, video tekst, ali aktivnost, ki jo podpira npr. zbiranje informacij, analiziranje in evalvacije, predstavljanje idr.;
- sprožilec učenja – delitev je osnovana na taksonomskih stopnjah raziskovanje, komunikacija, izdelava, izražanje.

Dosegljivih je več različnih delitev programske opreme. Nekatera področja se vsaj deloma prekrivajo. Na spletni strani antibullyingsoftware.com (2004) najdemo delitev na kar 11 področij. Izpostaviti gre programsko opremo za izdelavo vsebin, izobraževalne igre, izobraževalna okolja, za učeče s posebnimi potrebami in programsko opremo za izvajanje simulacij. Nekateri spletni strani oglašujejo samo programsko opremo, ki je namenjena šolam. Schoolforge.org (b.l.) je eno od spletišč, ki predstavlja programsko opremo za izobraževalne namene. Osredotoča se na prosto dostopno programsko opremo, deli pa jo v kategorije. Videti je, da se kategorije ustvarjajo na podlagi količine obstoječe programske opreme. Nekateri kategorije se pokrivajo z delitvami, predstavljenimi v prejšnjih odstavkih, izpostaviti pa velja kategorije internet, sisteme za upravljanje učnih vsebin in šolske sisteme. Z razvojem izobraževalnih teorij se izpostavljajo nova področja

programske opreme. Seznam izobraževalne programske opreme novozelandskega portala za šole (New Zeland Government, b.l.) tako vsebuje področja bloganje, osebni listovnik, interaktivna orodja, družabna okolja, mobilne tehnologije.

Seznami programske opreme olajšajo učiteljem iskanje rešitev, kako jo vključiti v učni proces. Seznami so se gradili tudi v okviru portala SIO (slov. *slovensko izobraževalno omrežje*). V okviru projekta E-šolstvo je bila uporabljena tehnologija Wiki in od učiteljev, ki so se vključevali v projekt, se je zahtevalo gradnjo vsebin na tej platformi. Nastalo je prek 500 wiki strani, ki so predstavljale programsko opremo, primere rabe in e-gradiva. Po nekaj letih je bilo ocenjeno, da je sistem dela v Wikiju za učitelje premalo uporabniško prijazen. Vsebine se je tako v okviru projekta E-šolska torba prečistilo in preneslo v sistem WordPress. Pri tem se je zgradilo nov sistem kategorizacije. Vse vsebine so dosegljive na naslovu podpora.sio.si. Sistem WordPress omogoča kategorizacijo in označevanje vsebin. Uredniki se odločili, da bodo kategorije fiksne, oznake pa se bodo dodajale glede na vsebine. Kategorije na podpora.sio.si obsegajo:

- jezik s podkategorijami angleščina, drugi jeziki, hrvaščina, nemščina, slovenščina;
- licenca s podkategorijami plačljivo in prosta uporaba;
- namen s podkategorijami administrativna podpora, pouk in tehnična podpora;
- operacijski sistem s podkategorijami Android, iOS, Linux, Mac OS in Windows in
- tip vira s podkategorijami aplikacija, gradivo, primer rabe, spletna storitev in video.

Slika 1 prikazuje oznake, so bile doslej uporabljene za označevanje, in sicer so to oznake predmetov, letnikov, projektov (v okviru katerih so bile vsebine ustvarjane), veščin in kompetenc.

Slika 1: Oblak oznak na podpora.sio.si



Vir: SIO podpora, 2015.

Na naslovu podpora.sio.si je objavljenih 395 prispevkov: 268 v kategoriji Pouk, 240 v kategoriji Prosta uporaba, 183 v kategoriji Aplikacija, 116 v kategoriji Primer rabe, skupaj 200 v kategorijah Android in iOS (SIO podpora, 2015).

Učitelje se na programsko opremo in druge izobraževalne tipe vsebin, ki so predstavljene na portalu, usmerja na več načinov. V Sloveniji sta glavna dva: usmerjanje v obliki seminarjev in usmerjanje znotraj izvedbe študijskih skupin posameznih predmetnih področij, ki se deloma izvajajo tudi v spletnih skupnostih.

1.3 Strateške in druge usmeritve rabe IKT v šolstvu

Čeprav so vedno bile žive razprave o tem ali naj se IKT v šoli sploh uporablja, se v zadnjih letih razpravlja predvsem o tem, kako IKT koristno uporabiti na vseh področjih delovanja (Van Son, 2011). V poročilu Horizont Report - School Edition (Johnson et al., 2014) so zapisali, da sta glavna trenda v prihajajočih letih: spreminjajoča se vloga učiteljev zaradi vpliva IKT na učni proces in vpliv družabnih omrežij. Isti vir pravi, da bo srednjeročno poudarek na prostodostopnih učnih virih in uporabi tradicionalnih in virtualnih učnih metod. Tako se bodo učitelji ukvarjali z novimi modeli poučevanja. V poročilu Education at a Glance (OECD, 2015a) sicer neobetavno beremo, da se učitelji starajo in da naj bi vse večji razredi pomenili več dela z disciplino. Evropska komisija je vzpostavila Strateški okvir za evropsko sodelovanje v izobraževanju in usposabljanju. Postavljeni so bili štirje cilji za reševanje izzivov v sistemih izobraževanja in usposabljanja do leta 2020 (Evropska komisija, 2009):

- uresničevanje načela vseživljenjskega učenja in mobilnosti,
- izboljšanje kakovosti in učinkovitosti izobraževanja in usposabljanja,
- uveljavljanje pravičnosti, socialne kohezije in aktivnega državljanstva in
- spodbujanje ustvarjalnosti in inovativnosti, vključno s podjetništvom, na vseh ravneh izobraževanja in usposabljanja.

V vseh štirih izzivih je vloga IKT velika. V okviru načela vseživljenjskega učenja in mobilnosti je navedeno, da je veliko potrebno vlagati v uvedbo prožnejših učnih poti, večjo odprtost za neformalno učenje, spodbujati je potrebno izobraževanje odraslih ter večjo privlačnost učenja tudi s pomočjo razvoja novih oblik učenja in uporabo novih tehnologij. V okviru drugega izziva se izpostavlja pomen ključnih kompetenc torej tudi digitalne. Končno se v okviru četrtega izziva izpostavlja pomen inovativnosti in ustvarjalnosti za gospodarski razvoj ter pridobivanje prečnih ključnih kompetenc, kot sta učenje učenja in digitalna pismenost. Le leto kasneje je Evropska komisija izdala Evropsko digitalno agendo, v kateri določa, kateri ukrepi in v kakšnem časovnem okvirju se bodo sprejemali. Ukrepi so razvrščeni v več področij (Evropska komisija, 2010):

- živahen enotni digitalni trg,

- interoperabilnost in standardi - izdati smernice o temeljnih pravicah intelektualne lastnine in pogojih izdajanja licenc pri določanju standardov,
- zaupanje in varnost - predlagati pravne ukrepe za bolj proti kibernetiskim napadom,
- hitri in ultrahitri dostop do interneta - izdati priporočilo, ki bi spodbujalo naložbe v konkurenčna dostopovna omrežja naslednje generacije,
- širjenje digitalne pismenosti, znanj in vključevanja - predlagati, da se digitalna pismenost in spretnost uvrstita kot prednostni nalogi v uredbi o Evropskem socialnem skladu in
- koristi za družbo EU, ki jih omogoča IKT - predlagati sklop minimalnih funkcij za interoperabilnost pametnih omrežij na evropski ravni.

V letu 2012 izvedena raziskava ICT in Education (Evropska komisija, 2013b) je prinesla naslednje ugotovitve: šole po Evropi so zelo različno opremljene; uporaba IKT pri pouku ni porasla v skladu s pričakovanji; ni povezave med visoko opremljenostjo in visoko stopnjo rabe in kompetentnosti učiteljev; osredotočiti bi se morali na upravljanje učenja v enaki stopnji kot na opremljanje; v šolah se v precej večji meri uporabljajo virtualna učna okolja, hkrati se opaža velika stopnja rabe IKT pri učečih doma. V raziskavi so naslednja priporočila: povečanje aktivnosti na vseh ravneh za zmanjšanje razkoraka med rabo IKT doma in v šoli; pozitivna naravnost k uporabi IKT in relativno dobra opremljenost šol naj se nadgradi v vzdržno rabo IKT pri pouku; poveča naj se priložnosti za usposabljanje učiteljev (ti naj bodo pri svojem delu deležni tehnične in tudi pedagoške podpore) in izkoristi naj se visok delež rabe mobilnih naprav med poukom. Ob tem velja izpostaviti, da so vloge in znanja skrbnikov IKT na različnih šolah različna (Blamire & Colin, 2015). Nekateri se bolj posvečajo vzdrževanju opreme, drugi pa podpiri učiteljem pri rabi IKT v učnem procesu. Omenjena avtorja priporočata izobraževanje skrbnikov s področij internetne povezljivosti in upravljanja omrežij, varne rabe spleta, zmožnosti oblachnega računalništva, izzivov uporabe lastnih mobilnih naprav pri učečih in uporabe novih storitev.

Danes smernice za rabo IKT v šolstvu podajajo različne institucije. Unesco (2015) daje smernice za različna področja rabe IKT. Posebno pozornost daje učenju na daljavo, uporabi mobilnih naprav ter odprtim izobraževalnim vsebinam. OECD (2015b) v okviru programa inovativnih učnih okolij razvil ogrodje 7+3, ki definira 7 učnih principov in 3 dimenzije inovativnih organizacij. Skupne zmožnosti strategij in iniciativ za vzpostavitev inovativnega poučevanja čez okvirje ene organizacije so zajete v skupino C-jev: spremembe v kulturi (angl. *Culture Change*), osredotočanje (angl. *Clarifying Focus*), ustvarjanje zmogljivosti (angl. *Capacity Creation*), sodelovanje (angl. *Collaboration And Cooperation*), tehnologije in platforme za komunikacijo (angl. *Communication Technologies And Platforms*), sredstva sprememb (angl. *Change Agents*); okvirji, ki pospešujejo uvajanje ogrodja 7+3 pa so povezljivost in široka digitalna infrastruktura, zmogljivi učni sistemi in sistemi evalvacij. Evropska komisija pa prek Inštituta za perspektivne tehnološke študije (angl. *Institute for Prospective Technological Studies*)

obravnavajo različne vidike digitalne kompetence - identificiranih je 21 kompetenc, ki so opisane z vidika znanja, spretnosti in stališč. Identificiranih je pet področij digitalne kompetence, in sicer: informacije, komunikacija, ustvarjanje vsebin, varnost in reševanje problemov. Namen poročila, ki podaja ta okvir je izboljšanje razumevanja in razvoja digitalne kompetence v Evropi in bi lahko služil za prenovu tudi učnih programov (Ferrari, 2013). Na državni ravni so zapisane smernice v Strategiji razvoja Slovenije do 2020, iz katere lahko izpostavimo cilje (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2015, str. 15):

- dvig splošnega zavedanja o visokem pomenu IKT za razvoj družbe;
- vzdržno, sistematično in osredotočeno vlaganje v razvoj digitalne družbe;
- splošna digitalizacija po načelu privzeto digitalno (angl. *Digital By Default*);
- intenzivna in inovativna uporaba IKT in interneta v vseh segmentih družbe in
- varen kibernetički prostor.

Vlada RS je leta 2014 sprejela operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike, kjer se med izpostavljenimi temami navaja tudi vlaganje v spretnosti, izobraževanje in vseživljenjsko učenje. Poudarimo lahko specifični cilj, in sicer večja usposobljenost izobraževalcev prek večje uporabe sodobne IKT pri poučevanju in učenju.

Velja pa upoštevati tudi smernice strokovnjakov o modernih izvedbah pouka. Wheeler (2015) izpostavlja socialno učenje, soustvarjanje in spletne diskusije, Carr (2011) izpostavlja pomen samoregulacije. Sodelovanje, samorefleksija in kritično mišljenje so tudi del trenutno najaktualnejšega projekta Zavoda RS za šolstvo ATS 2020 (Lipovšek, 2015). Trendov v izobraževanju je sicer veliko. Bomba et al. (2015) jih podaja kar 51. Poleg že naštetega izpostavlja tudi naslednje tipe učenja: mobilno, personalizirano, igrificirano, problemsko, projektno, obrnjeno idr.

Smernice se odražajo na operativni ravni na različne načine. Veliko je možnosti za usposabljanje učiteljev (npr. na izobrazevanje.sio.si), vključevanje v spletne skupnosti (npr. na skupnost.sio.si) prebiranje podpornega gradiva, primerov rabe, opisov didaktične programske opreme (npr. na podpora.sio.si). European Schoolnet (b.l.) na svojih spletnih straneh ponuja različne vodnike s področij, ki so trenutno aktualna: vključevanje socialnih omrežij v učenje in poučevanje, največja izraba zmožnosti interaktivnih tabel in praktične usmeritve za izvajanje pedagogike 1:1. Nekateri vodniki so metodološki, npr.: učne zgodbe in učne aktivnosti - strategije uporabe IKT pri pouku; kako izboljšati sodelovanje z organizacijami - priprava obiska podjetja in v pripravi so vodiči za sodelovalno učenje in poučevanje.

Digitalna kompetenca je ena od ključnih kompetenc. Ker se na naših šolah ne poučuje v okviru določenega predmeta, se poučuje v okviru integriranih kompetenc. Tako se učitelji lahko poslužijo vodičev na spletnem portalu Teacher Guides (European Schoolnet, 2014)

za poučevanje ključnih kompetenc v obliki projektnega dela in za ocenjevanje in preverjanje znanja s področja ključnih kompetenc.

Veliko pozornosti se namenja mobilnim napravam. Unesco izpostavlja priložnost in ovire za večjo uporabo mobilnih naprav v učnem procesu. Med izzive uvršča pomanjkanje politik za sistematično uvajanje in negativno nastrojenost okolja glede rabe teh naprav (Hysten, 2012). Podaja tudi izkušnje projektov iz različnih evropskih držav. Evropsko šolsko omrežje (Attewell, 2015) podaja smernice za uvajanje mobilnih naprav za vodstva šol in za učitelje. Učiteljem svetuje, da naj zelo jasno definirajo cilje, preverijo pravilnike rabe teh naprav na šoli, raziščejo tehnične rešitve, se pozanimajo o izkušnjah drugih učiteljev, spoznajo mobilne aplikacije, skrbno načrtujejo uro, imajo pripravljen rezervni načrt, naj začnejo v manjši obliki in se učijo iz napak. Vodstvo šol naj tudi ima jasne cilje, razvije na strateški načrt za financiranje, poskrbi za dobro in hitro omrežje, vključi starše, preveri in posodobi pravilnike, pripravi izobraževanja in podporo za učitelje na šoli itd. Pri Krautu (2013) je izpostavljena še izdelava oziroma prilagajanje vsebin za prikaz na mobilnih napravah, priprava strategije za enakovreden dostop, promocija odgovorne in varne rabe mobilnih tehnologij idr.

Evropsko šolsko omrežje je v letu 2015 objavilo tudi manifest, poimenovan eSkills Manifesto (2015), v katerem so navedena naslednja priporočila izobraževalnemu sistemu:

- vloga formalnega izobraževalnega sistema je pripraviti učeče na življenjske izzive in jih kot take naučiti rabe novih tehnologij in
- šole in učitelji naj navdušijo učeče o priložnostih za zaposlitve v sferi novih tehnologij.

Evropska komisija je razvila Okvir razvoja digitalnih kompetenc v Evropi, čigar namen je identificirati in opisati ključne kompetence, znanja, spretnosti in stališča (Ferrari, 2013). Struktura je predstavljena s petimi dimenzijami: 5 področij kompetenc, 21 kompetenc, 3 ravni, primeri znanj, spretnosti in stališč, primeri uporabe za različne namene. Področja kompetenc in kratki opisi kompetenc so:

- informacije - brskanje, filtriranje, iskanje, evalvacija, shranjevanje in priklic informacij;
- komunikacije - interakcije z uporabo tehnologije, izmenjava informacij in vsebin, digitalna participacija in sodelovanje, netiketa ter upravljanje digitalne identitete;
- ustvarjanje vsebine - razvoj vsebin, poustvarjanje, programiranje in avtorske pravice;
- varnost - varovanje naprav, zdravja, okolja, digitalne identitete in podatkov in
- reševanje problemov - reševanje tehničnih težav, identifikacija potreb in zmožnosti, kreativna raba tehnologij, identifikacija razkoraka v digitalnih kompetencah.

V projektu E-šolstvo so bila razvita izhodišča standardov E-kompetentni učitelj, ravnatelj in računalnikar (Kreuh & Brečko, 2011). V dokumentu avtorici opisujeta šest kompetenc, ki naj bi jih prek seminarjev projekta E-šolstvo usvojili učitelji, računalnikarji in ravnatelji:

- poznavanje in zmožnost kritične uporabe IKT,
- zmožnost sodelovanja in komunikacije na daljavo,
- zmožnost iskanja, zbiranja, obdelovanja, vrednotenja (kritične presoje) podatkov, informacij in konceptov,
- varna raba in upoštevanje pravnih in etičnih načel uporabe ter objave informacij,
- izdelava, ustvarjanje, posodabljanje, objava izdelkov in
- zmožnost načrtovanja, izvedbe, evalvacije pouka (učenja in poučevanja) z uporabo IKT.

Unesco (2011) je istega leta izdal Unescov IKT kompetenčni okvir za učitelje, kjer podaja 18 modulov kompetenc, ki jih razporeja po horizontali v tri ravni pristopov k poučevanju in po vertikali v 6 področij delovanja.

1.4 IKT projekti v šolstvu

Beseda projekt je v slovarju slovenskega knjižnega jezika (Slovar slovenskega knjižnega jezika, 2016, geslo projekt) opredeljena kot "kar določa, kaj se misli narediti in kako naj se to uresniči". Stare (2011) projekt označuje kot enkraten, časovno in finančno omejen ter ciljno usmerjen kompleksen proces logično povezanih aktivnosti z namenom ustvarjanja proizvodov ali storitev v skladu s standardi kakovosti in naročnikovimi zahtevami. V šolstvu se uporablja izraz "projektno delo" za pristop k učenju in poučevanju, ki se izvaja v obliki dalj časa trajajočega proučevanja neke tematike iz realnega življenja in vključuje dejavne strategije učenja in poučevanja (Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja, 2016, geslo projektno delo). V tem magistrskem delu se omenjajo samo tisti projekti v osnovnem in srednjem šolstvu, ki imajo za cilj uvajanje ali uporabo IKT v učnem procesu in drugih dejavnosti šol. Za uvajanje IKT v šole so sicer zadolžene različne institucije, prvenstveno Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. Ministrstva imajo za izvedbo večjih projektov na voljo dva mehanizma:

- izvedba razpisa, kjer lahko organizacije, ki ustrezajo zahtevanim kriterijem, tekmujejo za pridobitev in izvedbo projekta in
- dodelitev projekta eni od šolskih institucij v obliki t.i. neposredno potrjene operacije.

Večji projekti tega področja se od vstopa v Evropsko unijo financirajo s pomočjo sredstev iz Evropskega socialnega sklada (v nadaljevanju ESS) in Evropskega regionalnega sklada. Pregled dosedanjih projektov financiranih iz ESS je dosegljiv prek spletnih strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ, 2016a). Nekateri stalni projekti, npr. opremljanje s strojno opremo, se financirajo pretežno s pomočjo nacionalnih sredstev. Vsi rezultati projektov, ki jih vsaj delno financirajo ministrstva, so načeloma last ministrstva. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport si je v nekaterih projektih vzelo pravico nekatere rezultate objaviti pod različico licence Creative Commons, ki zahteva priznanje avtorstva, dovoljuje neprofitno rabo in deljenje pod istimi pogoji. V okviru projektov se je doslej:

- izobraževalo učitelje za uporabo IKT,
- izdelovalo e-gradiva in e-učbenike,
- izdelovalo in preverjalo standarde in metodologije rabe in uvajanja IKT,
- opremljalo šole z različno strojno in programsko opremo,
- izdelovalo spletne storitve in
- svetovalo oziroma podpiralo učitelje, računalnikarje in ravnatelje pri vseh vidikih rabe IKT.

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport skrbi za nabavo strojne in programske opreme, vzpostavitev omrežij in dostopa do spleta (MIZŠ, 2015). Prek projektov, ki jih dodeljuje različnim institucijam, pa isto ministrstvo vstopa še na druga področja. Institucije, ki so se doslej največ ukvarjale z uvajanjem rabe IKT v šolah, so:

- Zavod RS za šolstvo, ki deluje predvsem na področju didaktike pri splošno izobraževalnih predmetih, v splošnem pa vključuje celotno delovanje šole, torej tudi delo z ravnatelji in drugimi delavci;
- Šola za ravnatelje, ki usposablja ravnatelje in deluje na področju kakovosti;
- Center za poklicno in strokovno izobraževanje, ki deluje na področju strokovnih predmetov;
- Arnes, ki za razliko od zgoraj navedenih skrbi za dostopanje šol do spleta in jim ponuja raznolike storitve in
- Andragoški center Slovenije, ki skrbi za usposabljanje odraslih.

Navedene institucije se z uvajanjem IKT v šolstvo lahko ukvarjajo tudi v okviru svoje redne dejavnosti ali pa v okviru mednarodnih projektov, v katere se v skladu z lastnimi cilji vključujejo. Najnovejši mednarodni projekt s področja IKT, v katero je vključen tudi Zavod RS za šolstvo, je Mentep, katerega cilje je tudi izdelava orodja za opravljanje samoevalvacij, kjer naj bi učitelj sam preveril svoja znanja s področja poučevanja s pomočjo tehnologij (European Schoolnet, 2016).

Mentep je sicer le eden od projektov, ki jih financira Evropska komisija prek projekta Erasmus+. Za Slovenijo je glavni koordinator za ta projekt nacionalna agencija Cmepius. Erasmus+ je razdeljen na več ukrepov, za šole in zaposlene sta zanimiva (Cmepius, b.l.):

- KA1 - učna mobilnost posameznikov (učencev in učiteljev) in
- KA2 - sodelovanje za inovacije in izmenjavo dobrih praks.

Če velja, da program Erasmus+ ni namenjen izključno uvajanju IKT, pa to velja za akcijo Etwinning, ki se izvaja tudi znotraj programa Erasmus+ (Dragas, 2015). Usklajuje jo Evropsko šolsko omrežje v imenu Evropske komisije, namenjena pa je podpori in spodbujanju uporabe IKT v izobraževanju do vključno ravni srednjih šol. Tudi za to akcijo nudi pri nas podporo agencija Cmepius. Projekte Etwinning naj bi učitelji izvajali znotraj svojega rednega dela in programa.

1.5 Zakonodajni okvirji

Pri uvajanju IKT rešitev velja upoštevati tudi splošno zakonodajo. V osnovnem in srednjem šolstvu velja najprej izpostaviti Zakon o financiranju vzgoje in izobraževanja (Ur. l. RS, št. 16/2007 – UPB5, 36/2008, 58/2009, 64/2009 – popr., 65/2009 – popr., 20/2011, 40/2012 – ZUJF, 57/2012 – ZPCP-2D, 47/2015), v nadaljevanju ZOFVI). V 92. členu tega zakona beremo, da izvajajo strokovni delavci vzgojno-izobraževalnih institucij delo v skladu z zakonom in javno veljavnimi programi tako, da zagotavljajo objektivnost, kritičnost in pluralnost ter so pri tem strokovno avtonomni. Učitelji se tako sami odločajo, kako bodo izpeljali pouk in kakšne didaktične pripomočke bodo pri tem uporabili. Učitelji lahko z leti napredujejo. Napredovanje v nazive ureja Pravilnik o napredovanju zaposlenih v vzgoji in izobraževanju v nazive (Ur. l., št. 54/2002, 123/2008, 44/2009, 18/2010), ki določa, da potrebuje učitelj za pridobitev točk za napredovanje tudi uspešne udeležbe na izobraževanjih. Učitelji sicer lahko napredujejo v nazive in v razrede, ti pa se pretvarjajo v tarifne in plačne razrede kot jih določa Zakon o sistemu plač v javnem sektorju (Ur. l. RS, št. 108/2009 – UPB, 13/2010, 59/2010, 85/2010, 107/2010, 35/2011 – ORZSPJS49a, 27/2012 – odl. US, 40/2012 – ZUJF, 46/2013, 25/2014 – ZFU, 50/2014, 95/2014 – ZUPPJS15, 82/2015). V kolikor se IKT rešitve nanašajo na t.i. administrativni del delovanja vzgojno-izobraževalnega zavoda, morajo rešitve upoštevati predpise tega področja. Sem sodijo tudi temeljni zakoni, ki urejajo področja delovanja vrtcev, osnovnih šol, gimnazij, poklicno in strokovno izobraževanje, maturo, socialno varstvene prejemke, subvencioniranje šolske prehrane itd.

Magistrsko delo se osredotoča na uporabo IKT za potrebe poučevanja, torej v funkciji didaktičnega pripomočka. V tem okviru bi razvijalce zanimale vsebine, ki se pri pouku obravnavajo in oblike ter metode dela, ki jih lahko podprejo. Osnovni dokument, ki se sicer ne uvršča v predpise, in opredeljuje delo pri pouku, je učni načrt posameznega predmeta. V skladu z ZOFVI je za določanje učnih načrtov zadolžen ustrezen strokovni svet, sprejme pa jih pristojni minister za šolstvo. Učni načrti so objavljeni na spletnih straneh šolskega ministrstva. Učni načrti predvidevajo doseganje tudi digitalnih kompetenc.

Enega od izzivov pri snovanju IKT rešitev predstavlja tudi varstvo osebnih podatkov. Temeljne pojme s tega področja določa Zakon o varstvu osebnih podatkov (Ur. l. RS, št. 94/2007), in sicer:

- avtomatizirana obdelava predstavlja obdelavo osebnih podatkov z uporabo IKT;
- zbirka osebnih podatkov je niz osebnih podatkov, ki je organiziran na način, da vsaj omogoči določitev posameznika in ki vsebuje vsaj en podatek, ki je dostopen na podlagi meril, ki omogočajo uporabo ali združevanje podatkov;
- upravljelec osebnih podatkov je kdor določa namene in sredstva obdelave osebnih podatkov in

- pogodbeni obdelovalec je kdor obdeluje osebne podatke v imenu ali na račun upravljalca osebnih podatkov.

V nadaljevanju isti zakon opredeljuje, da se lahko osebni podatki obdelujejo, če to določa zakon ali če v to privoli posameznik. Posameznik mora pred privolitvijo biti seznanjen z namenom obdelave podatkov. Podlago za zbiranje osebnih podatkov v evidence tako dajejo različni zakoni, Dobnikar (2015) tako v internem gradivu našteje člene iz 15 različnih zakonov s področja osnovnega in srednjega šolstva.

V okviru izgradnje storitev Slovenskega izobraževalnega omrežja so storitve razvoja izvajala tudi zunanja podjetja in posamezniki. Posamezniki so opravljali delo pogodbeno, podjetja pa v skladu z Zakonom o javnem naročanju (Ur. l. RS št. 12/2013 – UPB, 19/2014, 90/2014 – ZDU-1I, 91/2015 – ZJN-3). Nekatere aktivnosti so se izvajale prek mehanizma okvirnega sporazuma, veliko večino pa s postopkom oddaje naročila male vrednosti, pri čemer:

- okvirni sporazum določa pogoje za naročila, ki se oddajajo v določenem obdobju, predvsem ceno upoštevajoč količino in
- postopek oddaje naročila male vrednosti pomeni objavo obvestila o naročilu male vrednosti na portalu javnih naročil z namenom pridobitve ponudb.

Ker je pravilnikov in zakonov, ki urejajo področje šolstva veliko, je v okviru portala SIO nastalo področje Zakonodaja (Portal SIO, 2015), ki ponuja enostaven pregled nad zakoni in pravilniki, omogoča pa tudi iskanje po različnih kriterijih. Predpisi so razvrščeni v vrste, področja in skupine. Vrste vključujejo zakone, odločbe, pravilnike, statute, navodila, odredbe, pogodbe, deklaracije itd. Področja zajemajo predšolsko vzgojo, osnovno šolo, srednjo šolo, posebne potrebe, izobraževanje odraslih, višje šolstvo, visoko šolstvo in šport. Skupine predpisov pa vključujejo vzgojno-izobraževalne programe, učbenike in druga učna sredstva, poklice in zaposlovanje, šolsko dokumentacijo, spričevala, obrazce, štipendiranje, prehrano, financiranje, vpisih učečih, napredovanje in ocenjevanje ter temeljne predpise.

Uvajanje IKT v učni proces lahko sproža različne dileme. Tako se lahko posamezniki ali organizacije obračajo za pojasnila na ustrezne institucije. Na spletni strani informacijskega pooblaščenca (Informacijski pooblaščenec, b.l.) so tako objavljene odločbe in tudi smernice glede snemanja učečih, uporabe mobilnih telefonov, uporabe različnih informacijskih sistemov, zbiranja elektronskih naslovov učencev ipd.

2 METODOLOGIJE VITKEGA RAZVOJA

2.1 Pregled metodologij

Programsko opremo se sestavlja z namenom podpore določeni poslovni funkciji ali procesu, glavni cilj programske opreme pa je pretvorba podatkov v informacije (Valacich, George & Hoffer, 2012, str. 4). Solina (1997, str. 11) razvoj programske opreme najprej deli v tri generične faze, definiranje: kaj je potrebno narediti, razvoj: kako naj se to naredi in spremembe: kako naj se to spremeni. Aktivnosti razvoja programske opreme so (Robnik, 2008, str. 18)

- specifikacija zahtev – dokument, ki opisuje uporabnikove zahteve in predstavlja začetno točko za načrtovalce,
- zasnova – zaobjema vse aktivnosti, ki jih je potrebno opraviti, da se definira implementacija oziroma načrt izvedbe,
- implementacija – gre za dejansko kodiranje na osnovi zasnove,
- izdelava ali produkcija – testiranje z namenom izboljšanja delovanja,
- eksploatacija – ko je produkt enkrat v uporabi, se izvaja vzdrževanje, prilagajanje in povečevanje zanesljivosti.

Omenjene aktivnosti so del večine metodologij razvoja programske opreme, nastopajo pa v različnih kombinacijah. Solina (1997) uporablja termin razvojni model in loči različne vrste razvoja:

- Klasični ali linearni kaskadni razvojni cikel, kjer si vse aktivnosti sledijo zaporedno. Ker se po tem modelu ni mogoče vračati na prejšnje aktivnosti, je nujno, da so na začetku postavljene zahteve jasne in nedvoumne. Rezultat razvoja je viden na koncu cikla, kar pomeni, da mora biti naročnik potrpežljiv. Da bi bilo čim manj odstopanj, bi bilo smiselno po vsaki aktivnosti izvesti verifikacijo in validacijo. V praksi je upoštevanje korakov odvisno od izkušenosti ekipe. V tuji literaturi se za ta model uporablja termin slap (angl. *Waterfall*), ki izhaja iz slike modela, ki prikazuje, kako ena aktivnost prehaja v drugo.
- Prototipni razvoj - ker je velikokrat težko na začetku določiti natančne specifikacije delovanja programske opreme, se lahko uporabi prototipiranje. To vključuje izgradnjo modelov, ki pomagajo razjasniti, kakšno programsko opremo je sploh želja zgraditi. Prototip se lahko po uporabi zavrže ali z iteracijami razvije v končni produkt.
- Razvoj s 4. generacijo programskih jezikov - s tem se označujejo orodja za hitro specifikacijo programskih produktov. Gre za visokonivojska orodja, ki generirajo kodo glede na zahteve. Gre za neproceduralno kodo, ki se izvaja počasneje. Orodja so omejena na specifično področje npr. poslovnih informacijskih sistemov. Gradnja aplikacij je hitrejša, programiranje pa ni nič lažje kot z visokonivojskimi programskimi jeziki.

- Postopni razvoj - funkcionalnosti programskega produkta se postopoma večajo, v novih korakih dodajamo posamezen nabor funkcionalnosti. Vsak korak sestavljajo aktivnosti klasičnega razvojnega cikla.
- Spiralni razvoj - iz imena izhaja, da se razvoj v tem primeru dogaja v ciklih. Vsak cikel vsebuje klasične aktivnosti. Prvi cikli se uporabijo za gradnjo prototipov do delujočega sistema, kasnejši cikli pa so namenjeni izvajanju nadgradenj. V osnovi ta model vsebuje vse prej opisane.

Valacich, George in Hoffer (2012, str. 18) podrobneje opisujejo klasični model (avtorji sicer uporabljajo termin metodologija), prototipni model pa uvrščajo med alternativne. V to skupino uvrščajo še metodologije, ki so navedene v nadaljevanju:

- Računalniško podprto programsko inženirstvo (angl. *Computer-Aided Software Engineering* - CASE) uporablja orodja, ki omogočajo predstavljanje funkcionalnosti z uporabo diagramskih tehnik, gradnjo uporabniških vmesnikov, orodij za kontrolo obrazcev, diagramov in specifikacij, centralnim repozitorijem vseh objektov, generatorji kode, podatkovnih struktur in dokumentacije. Vsa navedena orodja pomagajo k hitrejšemu in kakovostnejšemu razvoju programske opreme.
- Skupen razvoj programov (angl. *Joint Application Development* - JAD) predvideva izvedbo več srečanj vseh zainteresiranih deležnikov. V fazi analize in priprave specifikacij sistema se natančneje določi vse specifikacije, s tem pa se zmanjša tveganje kasnejših napak.
- Hiter razvoj programske opreme (angl. *Rapid Application Development* - RAD) vključuje orodja JAD in CASE. Metodologija se osredotoča na uporabo teh orodij za jasno definiranje uporabniških zahtev. Vključuje tudi izgradnjo uporabniškega vmesnika in pridobitev uporabniškega soglasja nanj. Cilj je čim hitrejša izgradnja programske opreme.
- Sodelovalni razvoj (angl. *Participatory Design*) predvideva veliko stopnjo vključevanja uporabnikov. Ti imajo enakovreden glas pri odločanju o funkcionalnostih programske opreme, ki se gradi. V določenih primerih o funkcionalnostih odločajo delegati.
- Agilne metode imajo skupne vrednote, ki so zapisane v Manifestu agilnega razvoja programske opreme (Beck et al., 2001a). Avtorji ne zavračajo vrednot klasičnih metod razvoja programske opreme, vendar izpostavljajo:
 - ljudi in interakcije,
 - delujočo programsko opremo,
 - sodelovanje s stranko,
 - odzivanje na spremembe.

Agilne metode razvoja programske opreme sledijo več principom pri njenem razvoju (Beck et al., 2001b):

- potrebno je zadovoljiti stranko, programsko opremo se izdaja zgodaj in pogosto - razdobje od nekaj tednov do mesecev;
- spremembe zahtev se sprejemajo kadarkoli - namen je zadovoljitev stranke;
- cel čas razvoja sodelujejo poslovneži skupaj z razvijalci;
- prednost se daje pogovoru v živo;
- napredek se meri po delujoči programski opremi;
- bistvena je optimizacija z odpravljanjem nepotrebnega dela;
- najboljše rezultate dosežejo samoorganizirane ekipe in
- ekipa se skuša izboljševati in se sestaja redno.

Ambler in Holitza (2012, str. 32) navajata, da pri agilnem razvoju razvijalci zapustijo območje varnega udobja in s tem povečajo možnosti razvoja boljših rešitev. Ključno je, da so v projekt vključeni odgovorni in motivirani razvijalci (Valacich, George & Hoffer, 2012, str. 383), da zahteve niso dorečene oziroma se dinamično spreminjajo in da je stranka razumevajoča in vključena. Boem in Turner (2004, str. 55) tako agilne metode priporočata za projekte z manjšim razvojnim timom in produktom, ki ne pokriva delovanja kritičnega področja, z enostavnim oblikovanjem v dinamičnih okoljih. V timu so stalno vključeni visoko motivirani posamezniki vseh vlog, ki imajo visoko stopnjo svobode dela.

Vsaka oseba lahko zaseda eno ali več vlog. Vloge so v agilnem projektu enakovredne in se stalno prilagajajo situaciji (Ambler & Holitza, 2012, str. 11). Skozi projekte vse osebe pridobivajo izkušnje. Ista avtorja navajata tudi značilnosti glavnih udeležencev:

- Deležnik - je vsak, ki ga rezultat razvoja obremenjuje finančno.
- Lastnik produkta - zastopa naročnika. Kot tak predstavlja njegove želje, sestavlja zahteve in postavlja prioritete. Zadolžen je za razreševanje vseh zadev, ki se pojavijo med izgradnjo sistema. Vloga ima več nalog: komunikacija z nadrejenimi, postavljanje dolgo- in srednjeročnih ciljev, zbiranje zahtev, nadzor nad proračunom, spraševanje in sprejemanje odločitev z razvojnim timom, prevzem in predstavitev rezultatov. Ključna lastnost lastnika je aktivnost, motiviranost, sposobnost učenja, prilagodljivost in samoorganiziranost (Aguanno, 2004).
- Člani tima - so razvijalci in so vključeni v vse aktivnosti razvoja.
- Vodja tima - prevzema nase opravila komunikacije z naročnikom in spodbujanja tima k večji učinkovitosti.
- Lastnik arhitekture - je član, ki je glavni odgovorni za snovanje rešitve, kot najbolj kritičnega elementa produkta.
- Agilni mentor - zadolžen za uvajanje agilne metode in svetovanje timu glede metodologij dela.
- Ostale vloge - glede na značilnosti produkta, se lahko v timu pojavijo tudi druge vloge s specialističnimi znanji, npr. s področja systemske integracije, specialisti določenih področij, samostojni preskuševalci idr.

Metodologij je več. Skupne so jim smernice delovanja, izražene v manifestu, ločijo pa se po praksi, terminologiji in taktiki delovanja (McLaughlin, b.l.). V literaturi najdemo opise več metodologij, povzemamo opise pogostejših iz več del (McLaughlin, b.l.; Waters, 2007; Ambler & Holitza, 2012):

- Scrum je najbolj pogosto uporabljena metodologija. Spremembe katerekoli aktivnosti projekta temeljijo na eksperimentiranju in ne teoriji. Metodologija operira z naslednjimi podatki: seznam zahtev, seznam zahtev in povezanih opravil, vezanih na eno iteracijo razvoja ter vizualni prikaz stanja projekta.
- Vitki razvoj in razvoj Kanban izvajata iz metodologije vitkih podjetjih z začetki v podjetju Toyota. Vitka metodologija se osredotoča na optimizacijo toka dodane vrednosti (angl. *Value Stream*) in na njeno končno predajo stranki. Glavni principi razvoja so: stalno učenje, pogled na celoto, čim kasnejše odločanje in čim hitrejša dostava produkta, gradnja integritete in opolnomočenje tima. Kanban metodologija pomaga pri organizaciji tima za stalno dostavljanje produktov in preprečuje preveliko preobremenjenost posameznikov. Gre za vizualno predstavitev toka dela, napredka in omejitev.
- Ekstremno programiranje (angl. *Extreme Programming - XP*) zelo intenzivno vključuje stranko v vse aktivnosti razvoja. Temelji na štirih enostavnih načelih: enostavnost, komunikacija, povratna informacija in podporne prakse, ki vključujejo tudi programiranje v paru, upoštevanje standardov kodiranja, majhne izdaje idr.
- Metodologija razvoja dinamičnih sistemov (angl. *Dynamic Systems Development Method - DSDM*) vključuje upoštevanje več principov kot so opolnomočenje timov, vključevanje uporabnikov, pogoste izdaje produktov, integrirano testiranje itd. Osnova delovanja je doseči 80 % funkcionalnosti v 20 % časa. Funkcionalnosti deli v štiri skupine: absolutno potrebne, priporočljivo potrebne, možne (ampak ne kritične) in mogoče vsebovane kasneje.
- Funkcionalno usmerjan razvoj (angl. *Feature Driven Development - FDD*) gradi na osnovi naslednjih praks: razvoj po funkcionalnostih, funkcionalno ustvarjeni timi, upravljanje konfiguracij, vizualna predstavitev napredka, lastništvo komponent oziroma razredov idr.
- Agilno modeliranje vključuje orodja za modeliranje v minimalni meri, toliko da je mogoče zasnovati arhitekturo sistema. Priporoča se programiranje osnovano na testih, zbiranje vseh podatkov na enem mestu, hitro pisanje testov in prilagajanje kode za uspeh na testih, začetno vizionarsko razporejanje zahtev, sprotno pisanje dokumentacije, modeliranje z mislimi na prihodnje funkcionalnosti idr.

2.2 Agilni razvoj in zunanje izvajanje

Zunanje izvajanje je opredeljeno kot sodelovanje med podjetji, kjer naročnik, eno ali več dejavnosti, ki jih sicer lahko opravlja tudi sam, zaupa v izvajanje drugemu podjetju izvajalcu (Kavčič, 2007, str. 303). Za zunanje izvajanje se uporabljajo tudi izrazi najem

storitev, izločanje dejavnosti in zunanja oskrba. Benamati in Rajkumar (2002, str. 35) izpostavljata, da je zunanje izvajanje sredstvo za izvajanje različnih korporativnih strategij. Med prednosti ali razloge za zunanje izvajanje uvrščamo (Corporate Computer Services, 2016):

- zniževanje stroškov,
- osredotočanje podjetja na osnovne dejavnosti,
- razbremenitev notranjih virov,
- dostop do zunanjega znanja,
- pomanjkanje notranjega znanja in
- zmanjševanje tveganj.

Prednosti uporabe zunanjega izvajanja so tudi (Vodopivec, 2008, str. 8) izogibanje problemu odsotnosti notranjega kadra, boljši nadzor nad operativnimi stroški in izboljšanje produktivnosti podjetja. Podjetja se lahko odločajo za zunanje izvajanje različnih svojih dejavnosti v deležu ali celoti. Benamati in Rajkumar (2002, str. 35) navajata, da se podjetja odločajo za zunanje izvajanje upravljanja omrežij, vzdrževanja strojne opreme, tehnične podpore, izobraževanj in operacij podatkovnih centrov, posebej v naraščanju pa naj bi bil razvoj programske opreme (Khosrow-Pour, 2010, str. 154).

Zunanje izvajanje prinaša tudi različna tveganja. Kočar (2013) navaja komunikacijske in koordinacijske težave, nezadostno upravljanje s spremembami, neznanje izvajalcev, varnostne težave, skrite stroške, nezadovoljstvo zaposlenih, izgubo znanja, neustrezno oblikovanje pogodb, preredke stike med naročnikom in izvajalcem ter nezadostno podporo vrhnjega menedžmenta. Zasledimo tudi ugotovitev (Uršič, 2002, str. 44), da največje težave nastanejo v drugem letu izvajanja. Podjetja lahko izgubijo nadzor nad zunanjim izvajanjem, veliko tveganje pa predstavlja tudi izbira napačnega izvajalca in izvajalčevo skrivanje pomembnih informacij.

V primeru zunanjega izvajanja razvoja programske opreme, kjer se uporabljajo agilne metodologije razvoja, lahko v principu pride do konflikta principov dela. Po eni strani se od agilnih timov pričakuje, da bodo prilagodljivi in fleksibilni, po drugi strani pa, da planirajo svoje dejavnosti in stroške (Highsmith, 2009). Osnovni način dela pri zunanjem izvajanju je določanje cene za določen nabor storitev, ki se zapišejo v pogodbo. Zaradi zapisanega nekateri avtorji agilne metode označujejo kot neprimerne projekte s fiksno določeno ceno (Pichler, 2010, str. 78; Schwaber, 2004, str. 134).

Kouzina (2010) za uspeh zunanjega izvajanja agilnega razvoja svetuje vlaganje v izgradnjo dobrih odnosov z zunanjim izvajalcem in v poučevanje o vrednosti agilnega razvoja. Zunanje izvajanje je dobro prepustiti podjetjem v bližini zaradi potrebe po komunikaciji v živo, kot enega osrednjih principov agilnega razvoja. Kannan (2007) kot ključne dejavnike uspeha navaja tudi naslednje:

- povezati metodologije razvoja programske opreme z metodologijo dela na projektu;
- cena naj ne bo glavno merilo izbora;
- gradnja piramide komuniciranja z adhoc pogovori prek storitev za instantno sporočanje in telefonskimi pogovori, ter rednimi tedenskimi sestanki in srečanji v živo,
- notranje testiranje rešitev in
- čim hitrejša vključitev končnih uporabnikov.

Overby (2012) svetuje, da se prične z majhnimi projekti, redno komunicira z izvajalci in predvsem izbere pravega partnerja. Grout (2012) poudarja izbiro orodij za vizualni in transparentni prikaz. Priporoča spremljanje dela podizvajalca in spremljanje splošnega dogajanja na projektu razvoja. Končno Seremina (2015) predlaga, da se razvoj plačuje po posameznih iteracijah in s tem dobi približno oceno, kolikšni so stroški za posamezne funkcionalnosti. Ista avtorica tudi poudarja, da je ključna vloga v projektu lastnik produkta.

2.3 Čistost uporabe metodologij

Pristopi k razvoju programske opreme, kot jih uporabljajo agilne metode razvoja, so se sami razvijali več let (Valacich, George & Hoffer, 2012, str. 21). Cobb (2011, str. 18) navaja, da agilne metodologije razvoja ne vsebujejo natančnih navodil za izvajanje, tudi sicer bi bila implementacija agilnih metodologij razvoja lahko na ta način napačna, saj je nujno potrebno najprej globlje razumevanje principov agilnega razvoja.

Ranjan (2015) izpostavlja, da preklap iz klasičnega načina razvoja programske opreme na agilni ni mogoče opraviti v kratkem času. Tako se nujno srečujemo s situacijami, kjer se meša klasični način razvoja z agilnimi metodologijami. Isti avtor navaja, da je predvsem s stališča upravitelja projekta kot odgovornega naročnikom pomembno, da zna izkoristiti prednosti obeh pristopov. Uspešen primer kombiniranja pristopov je npr. uporaba klasičnih pristopov za postavljanje infrastrukture strežnikov in omrežij ter agilnih za razvoj programske opreme. Tak pristop se je uporabil tudi v primeru razvoja storitev SIO.

Nielson (2014) izpostavlja kritične dejavnike ob mešanju metodologij:

- komunikacija na način, ki ga razumejo vsi vpleteni;
- uporaba pravih orodij, ki omogočajo pregled nad dejavnostmi, poročanje, spremljanje več projektov hkrati v realnem času;
- timom je potrebno dovoliti in jih spodbujati, da komunicirajo in sodelujejo med seboj, čeprav uporabljajo različne metodologije razvoja;
- usposabljanje za rabo metodologij vseh ravni zaposlenih in
- počasno prehajanje na nove metodologije: uporabi se lahko različne pristope, ena od možnosti je tudi uporaba agilnih metodologij na posamezni stopnji klasičnega načina razvoja.

Cobb (2011, str. 103) primerja različne vloge v klasičnih in agilnih metodologijah razvoja in ugotavlja, da se številne pojavljajo v več od njih. Izpostaviti velja vloge:

- Agilni mentor igra v agilnem timu vlogo svetovalca in usmerjevalca glede izvedbe metodologije in s tem pokriva določene naloge vodje projekta, sicer v drugačni luči oziroma kulturi skupnega odločanja tima.
- Lastnik produkta lahko prevzame več funkcij razvijalcev, predvsem v okviru določitve delovanja programa. Sicer se od lastnika produkta pričakuje predvsem dobro poznavanje vsebine in ne znanja s področja poslovne analitike ipd.

V različnih organizacijah se danes srečujemo z različnimi metodologijami razvoja programske opreme in e-vsebin. Ne glede na uporabljane metodologije pa je mogoče v obstoječe vključevati agilne pristope. Kannan (2012) navaja agilne tehnike, ki se jih lahko usvoji ne glede na trenutno uporabljeno metodologijo:

- odprava preobsežne dokumentacije - predvsem za krajše projekte je priprava različnih dokumentov lahko enostavno nepotrebna, sicer pa naj bodo posamezni dokumenti opcijski;
- hitra priprava dokumentov za izgled izdelka - namen je čim zgodnejša interakcija s stranko za razčiščevanje specifikacij in čim hitrejši pričetek kodiranja;
- čim pogostejše izdajanje različic – s tem se zagotavlja več testiranja in posledično boljši izdelek;
- uporaba spletnih sistemov za poročanje o napakah in spremljanje odprave napak;
- sprememba sestankov o statusu projekta v sestanke o težavah pri razvoju, kot jih poznajo agilne metode (namen teh sestankov je odstranjevanje težav in s tem pospeševanje razvoja) in
- spremljanje doseganja funkcionalnosti po posamezni izdaji produkta.

Cobb (2011, str. 68) navaja razloge za delno uvajanje agilnih metodologij oziroma uporabo hibridnih: kultura podjetja se ne more spremeniti tako hitro; podjetje deluje na področju, kjer obstaja potreba po kontroli, in stopnja nedorečenosti na projektu ne ustreza zahtevam za uvajanje agilnega pristopa.

2.4 Razlogi za (ne)uspeh projektov razvoja

Neuspeh razvoja programske opreme opredeljujemo kot (Taherdoost & Keshavarzsaleh, 2015, str. 81): nezmožnost za dokončanje produkta v predvidenem roku, nezmožnost doseganja stroškovnih okvirjev in nezmožnost doseganja projektnih ciljev.

Charette (2005) najprej izpostavlja projekte, pri katerih je prišlo do škode, merjene v milijardah dolarjev, in nato navaja glavne razloge za neuspehe projektov, kot so nedoločeni cilji, nerealna pričakovanja, pomanjkanje virov, slabo poročanje in komunikacija, slabe prakse razvoja, uporaba nezrelih tehnologij, napačno ocenjene potrebe po virih,

nezmožnost obvladovanja kompleksnosti projekta, slabo upravljanje projektov, slabe prakse razvoja in testiranja ter politike deležnikov.

Upoštevajoč vsebinsko opredelitev naloge velja posebej izpostaviti razloge za neuspeh projektov agilnega razvoja programske opreme. Chow in Cao (2008) sta razloge razdelila v več področij, kot prikazuje Tabela 1.

Tabela 1: Tveganja za neuspeh agilnih projektov

Organizacija: pomanjkanje podpore vodstva, premajhna predanost menedžmenta, uveljavljena tradicionalna kultura, politično obarvana organizacijska kultura, prevelika organizacija, pomanjkanje agilnih logističnih dogovorov.	Ljudje: pomanjkanje tehničnih znanj, pomanjkanje kompetentnega vodenja projekta, pomanjkanje timskega dela, odpor posameznikov ali skupin, napačen ali slab odnos uporabnikov.
Proces: obseg projekta, zahteve projekta, planiranje projekta, pomanjkanje mehanizmov za sledenje agilnim projektom, premalo intenzivno vključevanje uporabnikov, vloga naročnika.	Tehnično: pomanjkljiv nabor agilnih praks, neustrezna orodja in tehnologija.

Vir: T. Chow in D. B. Cao, A survey study of critical success factors in agile software projects, 2008, str. 963.

Tanner in Willing (2014) obravnavata faktorje, ki kritično vplivajo na uspeh ali neuspeh projektov agilnega razvoja v okoljih, kjer so prisotne klasične metodologije razvoja. Ugotovitve se v veliki meri prekrivajo z navedenimi v tabeli 1, izpostaviti pa velja posebej še:

- polno razumevanje, podporo in vključevanje menedžerjev - pomembno je, da projekt osebno posvojijo in se čutijo odgovorne za njegov uspeh;
- manjši in projektu predani timi dosegajo v agilnih projektih boljše rezultate, pomembno je tudi okolje in delovni okvirji, ki si ga lahko timi prilagajajo;
- pomembno je znanje posameznikov in sposobnost sodelovanja z ostalimi in
- obstaja velika razlika med projektnimi menedžerji v klasičnih in agilnih projektih; tradicionalno vodenje je potrebno zamenjati s prilagajanjem in sodelovanjem.

Chow in Cao (2008, str. 963) izpostavljata tudi faktorje uspeha pri agilnih projektih. Izpostaviti tako velja, da mora biti podpora vodstva visoka, vzpostavljen duh sodelovanja in ustnega komuniciranja, glavni vpleteni delovati na eni lokaciji. Med tehničnimi kriteriji uspeha izpostavljamo pomembnost osredotočanja na enostavnost rabe, dorečenost standardov delovanja in prioriteto izdelave glavnih funkcionalnosti. Agilne metode so, po

mnenju avtorjev, primerne za projekte, ki niso življenjskega pomena, imajo spreminjajoče se okvirje, majhne time in v naprej ocenjene stroške in tveganja.

Ena od raziskav (Ambler, 2013) sicer kaže, da naj bi v splošnem projekti z vitkimi in agilnimi metodologijami razvoja dosegali večji delež uspešnosti od projektov z ad hoc in klasičnimi metodologijami razvoja.

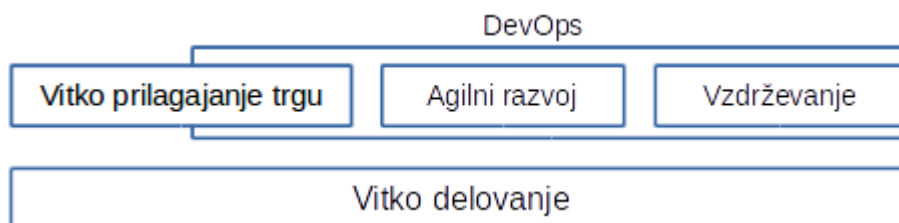
2.5 Vitke metodologije v šolstvu

Osnove agilnih metodologij dela izhajajo iz t.i. vitkega razmišljanja, ki izhaja iz metodologij vitke proizvodnje oziroma vitkega delovanja. To je opredeljeno kot sistematični pristop k odstranjevanju nepotrebnosti in stalnemu izboljševanju sistema s ciljem zadovoljiti stranko (Cobb, 2011, str. 22). Na voljo je veliko virov, ki opredeljujejo razlike med posameznimi pristopi delovanja in razvoja programske opreme. Ramsay (2012) izpostavlja razlike v smislu:

- klasične metodologije razvoja: načrtovanje kot opredelitev kaj počnemo;
- agilni metodologije: sodelovanje, objava kot kako nekaj počnemo in
- vitke metodologije: validacija produkta na trgu kot ali počnemo pravo stvar.

Brasel (2015) pojasnjuje razlike med vitkim delovanjem in agilnim razvojem. Medtem ko se agilne metode razvoja osredotočajo na uporabnike, izdelavo produkta, vpeljavo principov delovanja in delovanju v polju nedoločenega, se vitke metodologije osredotočajo na procese, njihovo dodano vrednost, odpravljanje potrate virov z uporabo hevrističnih pristopov. Ries (2008) izpostavlja, da je uporaba agilnih metodologij razvoja ena od gonilnikov vitkega delovanja. Med gonilnike uvršča tudi uporabo odprtokodne programske opreme. Marschall (2012) razmerja postavlja z diagramom (Slika 2), s katerim sporoča, da vitko delovanje obsega najprej vitko prilagajanje trgu, v okviru katerega določimo, kaj trg dejansko potrebuje, z uporabo agilnih metod izdelek razvijamo in ga v okviru kulture DevOps izdajamo in vzdržujemo. DevOps (Mueller, Wickett, Gaekwad & Karayanev, 2013) predvideva tesno sodelovanje sistemskih inženirjev in razvijalcev ves čas razvoja storitev od polno razvite ideje do končnega vzdrževanja.

Slika 2: Razmerja med metodologijami



Vir: Prirejeno po M. Marschall, *How are Lean, Agile and DevOps Related*, 2012.

Ziskovsky in Ziskovsky (2007, str. 9) izpostavljata, da vitko delovanje povsod prinaša enake rezultate, ne glede na tip organizacije: povečano učinkovitost in delovanje, zmanjšanje stroškov, povečano zadovoljstvo zaposlenih in strank. Osnovni način delovanja je zajet v ciklu: načrtuj - naredi - preveri - ukrepaj. Alp (2001) meni, da je mogoče principe vitkega obnašanja vpeljati tudi v izobraževalne ustanove in da se deluje v smeri določanja primarnih uporabnikov, odstranjevanja nepotrebnih dejavnosti, usmerjanja na dodano vrednost in doseganja odličnosti.

Vsaka šolska institucija se lahko ravna v skladu z usmeritvami vitkega delovanja, ki predvidevajo opredelitev, kdo je naša stranka, odkrivanje, kaj v sistemu dodaja vrednost za stranko in odstranjevanje nepotrebnega trošenja virov, izdelave toka dodane vrednosti, iskanje stanja odličnosti idr (Neslihan, 2001, str. 82). Po uvedbi delovanja postanejo prva skrb učeči in njihove želje, zelo jasno se določijo učni cilji, vsebine so dosegljive na spletu in naloge pa postanejo interdisciplinarne. Na enak način lahko šola deluje tudi na področju poučevanja in učnih programov, učinkovitosti institucije, preučevanja napredka učečih, evalvacije uspešnosti poučevanja idr (Mehrotra, b.l.).

2.6 Želje uporabnikov

Če naj se postavi in pravilno upravlja e-storitev ali e-vsebine, je potrebno vedeti, kaj si uporabniki želijo. Želje uporabnikov je mogoče pridobiti na več načinov. Valacich, George in Hoffer (2012, str. 122) kot klasične metode zbiranja zahtev navajajo: opravljanje intervjujev, opazovanje uporabnikov v delovnem okolju, zbiranje kakršnih koli relevantnih dokumentov in analiza procesov. Isti avtorji v nadaljevanju (2012, str. 135) navajajo še dve t.i. moderni metodi: skupno načrtovanje aplikacij (angl. *Joint Application Design*) in prototipiranje. Ob tem izpostavljajo še dejstvo, da se nekatera podjetja ob prenovi informacijskih rešitev poslužujejo radikalnejših tehnik, ki vključujejo analizo in prenovo poslovnih procesov (angl. *Business Process Reengineering*). S tem analizirajo stanje in pridobijo zahteve za izgradnjo oziroma dogradnjo informacijskih sistemov in na tak način izboljšajo svoje poslovne procese.

Peffer in Tuunanen (2004, str. 5) priporočata izvajanje intervjujev ob dejstvih:

- podatki naj se zbirajo na tak način, da uporabniki ne potrebujejo poznavanja tehnologije in podjetja;
- prilagodljivo modeliranje uporabniških želja in vrednot;
- ekonomično zbiranje podatkov - le ti naj bodo popolni, da dodatna interakcija ni potrebna;
- agregacija - zbiranje idej naj bo fleksibilno in hitro;
- predstavitev - razvijalci naj imajo možnost pregledovanja podatkov na različne načine;
- podatki naj se zbirajo v obliki, ki omogoča doseganje soglasja in
- nove zmožnosti naj se predstavijo v polstrukturirani obliki, ki je primerna za načrtovanje sistemov.

Maurya (2014, str. 111) poudarja pomen intervjujev v fazi snovanja sistema, sicer pa izpostavlja, da se največ naučimo z objavo. Potem hitro ugotovimo, ali je za trg nekaj zanimivo. Isti avtor (str. 45) navaja, da je potrebno vedno imeti dva tima, enega ki dela na terenu in opredeljuje težave oziroma problem in enega, ki išče rešitve za navedene probleme. Oba tima morata delovati na treh področjih: razvoju, dizajnu in trženju.

Adzic (2009) navaja, da se danes v agilnih projektih pogosto zahteve podaja v obliki uporabniških zgodb. Zgodba je kratek opis izvajanja nekega opravila, ki vključuje tudi zapis načina uporabe sistema za lažje izvajanje tega opravila. S tem se opiše delovanje sistema z uporabniškega vidika, vendar pa ne s tehničnega.

Valacich, George in Hoffer (2012, str. 386) izpostavljajo, da se pri klasičnih metodah razvoja programske opreme, uporabniki vključujejo samo v zgodnjih fazah zbiranja zahtev, v času razvoja pa se, velikokrat kot posledica analiziranja stanja v podjetju, spremenijo tudi procesi. Tako razvita programska oprema ne ustreza pričakovanjem uporabnikov. Agilne metode razvoja stalno vključujejo uporabnika in s tem zminimizirajo možnosti napak.

Kot eno od oblik intenzivnega vključevanja uporabnikov se navaja tudi uporabnostno naravnano načrtovanje (angl. *Usage-Centered Design*). Namen tega načrtovanja in intenzivnih interakcij z usposobljenimi končnimi uporabniki je določitev prioritet, ločevanje med uporabnikovimi zahtevami in željami (Cobb, 2011, str. 235). Končni rezultat je uporabniški vmesnik, ki je pregleden in enostaven za uporabo. Metoda se torej močno osredotoča tudi na uporabniški vidik rabe programske opreme.

Uporabnost izdelka je sicer mogoče izboljšati s testiranjem z realnimi uporabniki. Nielsen (1993, str. 170) navaja, da je potem, ko se doreče cilje testiranja in profil uporabnikov, zanje potrebno pripraviti naloge. Pred izvedbo testiranja je potrebno še pripraviti strojno opremo in metodologijo zbiranja podatkov, po testiranju pa še analizo na osnovi pripravljenih kriterijev.

3 ODPRTA KODA, ODPRTI STANDARDI IN INTEROPERABILNOST

3.1 Odprti standardi in interoperabilnost

Eno večjih težav, pri pridobivanju informacij, je podatke spraviti v obliko, v kateri se lahko uporabijo (Gallaughier, 2012, str. 431). Težave se stopnjujejo, če so podatki shranjeni v različnih formatih, različno modelirani in na različnih sistemih. V osnovi imamo dve možnosti: različne informacijske sisteme lahko integriramo ali pa zgradimo vmesnike, prek katerih lahko en informacijski sistem pride do podatkov drugega informacijskega sistema. Integracija pomeni, da se dva različna sistema povežeta tako, da v določenem pogledu izgledata kot enoten sistem (Braa & Sahay, 2012, str. 60). V primeru gradnje vmesnikov

lahko govorimo o interoperabilnosti. Ista avtorja opredeljujeta interoperabilnost kot zmožnost dve ali več sistemov, da izmenjujejo podatke med seboj. Člani skupine AFUL (Groupe de travail Interop - AFUL, 2016) dodajajo, da morajo biti vmesniki interoperabilnih sistemov popolnoma razumljivi in brez omejevanja dostopa oziroma implementacije.

V javnem sektorju veliko aktivnosti poteka na ravni javnih uprav držav članic Evropske unije. Evropska komisija (2011, str. 2) interoperabilnost opredeljuje v naslednjih smereh:

- okvir delovanja so javne storitve;
- sodelovanje različnih institucij z namenom doseganja skupnih ciljev;
- skupna raba in izmenjava znanja in informacij in
- izmenjava podatkov med sistemi teh organizacij.

Omenjeni dokument v nadaljevanju (str. 8) opredeljuje interoperabilnostni okvir, ki določa več ravni interoperabilnosti:

- politični okvir - združljivost vizij in osredotočenost na iste stvari;
- pravna interoperabilnost – zaradi sinhronizirane zakonodaje v vseh vpletenih državah imajo podatki enako pravno veljavnost;
- organizacijska interoperabilnost - usklajenost procesov različnih javnih uprav z namenom doseganja dogovorjenih ciljev;
- semantična interoperabilnost - pomembno je, da se ob prenosu ohrani pomen informacij in je dobro razumljen in
- tehnična interoperabilnost - na tej ravni se rešujejo vsa vprašanja v povezavi s povezljivostjo sistemov in storitev, kot so vmesniki, integracija in predstavitev podatkov, dostop itd.).

Razloga za uveljavljanje interoperabilnosti v javni upravi sta (Evropska komisija, 2011):

- izboljšane javne storitve v pogledu dostopnosti in
- izboljšana učinkovitost javnih uprav in posledično njihovo cenejše delovanje.

Slovenija (Nacionalni interoperabilnostni okvir, 2015) je za vzpodbujanje povezovanja in tudi neposrednega razvoja vzpostavila Portal nacionalnega interoperabilnostnega okvirja z namenom izmenjave rešitev, spodbujanja zaposlovanja, spodbujanja novih tehnologij, svetovanja, analitike podatkov idr. Naloga tega okvirja je tudi spremljanje dogajanja na tem področju v skladu z evropskimi usmeritvami (Gatii, Carbone & MezzaPeza, 2015, str. 8). Okvir predlaga uporaba modela SOA (angl. *Service Oriented Architecture*). Pomembnost interoperabilnosti na tehnični, semantični, organizacijski in zakonodajni ravni je Slovenija zapisala v Strategijo razvoja elektronskega poslovanja ter izmenjave podatkov iz uradnih evidenc - SREP (2009).

V šolstvu take ravni aktivnosti na tem področju ni zaznati. V Veliki Britaniji (Cover, 2001) so razvili SIF (angl. *Schools Interoperability Framework*). Okvir interoperabilnosti v šolstvu se uporablja še v Ameriki, Avstraliji in Kanadi. Gre za specifikacijo, ki opredeljuje: specifikacijo podatkov XML (angl. *Extensible Markup Language*), ki je vsaki državi lastna, in specifikacijo SOA, ki omogoča izmenjavo podatkov med institucijami.

Trditev, da je v Sloveniji področje šolske administracije preveč prepuščeno prostemu trgu, je v intervjuju navedla državna sekretarka na MIZŠ (Harej, 2015a). V okviru projekta E-šolska torba je bilo šolskemu ministrstvu predlagano, da zgradi odprt vmesnik za dostop do podatkov o izobraževanjih za učitelje shranjeni v sistemu KATIS (slov. *Katalog programov nadaljnega izobraževanja in usposabljanja strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju*) in implementira enotno prijavo, kot se jo v šolstvo uvaja prek zavoda Arnes.

Strategija Evropske komisije o odprti kodi (Evropska komisija, b.l.) pravi, da se bo spodbujalo razvoj rešitev, ki imajo po možnosti odprte tehnične specifikacije. Interoperabilnost je za Evropsko komisijo bistvena – ključni faktor za dosego pa je uporaba dobro uveljavljenih standardov.

Interoperabilnost dejansko vključujejo odprti standardi. V odprtih standardih je interoperabilnost vključena t.i. ab-initio (Bela, 2010). Interoperabilnost je sicer lahko dosežena tudi t.i. post-facto, kot posledica prilagajanja enega sistema drugemu, v pomenu zmožnosti prenašanja podatkov. Opredelitev odprtih standardov je več. Evropska komisija v Interoperabilnostnem okvirju za e-vladne storitve (2004) za odprte standarde določa kriterije:

- standard vzdržuje neprofitna organizacija,
- razvoj poteka odprto v okviru zmožnosti sodelovanja vseh zainteresiranih,
- standard je dosegljiv brezplačno oziroma proti majhnemu doplačilu,
- dovoljeno je prosto razširjanje in kopiranje specifikacij,
- intelektualna lastnina v obliki patentov je dosegljiva brez plačila in
- ne obstaja nobena omejitev glede ponovne uporabe standarda.

Več podjetij je podprlo opredelitev odprtih standardov na portalu OpenStand (b.l.), kjer zagovarjajo, da naj se moderni odprti standardi oblikujejo po več principih:

- sodelovanje - pri nastajanju naj sodelujejo različne organizacije z visoko stopnjo vzajemnega spoštovanja procesov, avtonomije, integritete in intelektualne lastnine;
- upoštevanje petih principov razvoja: dobra definiranost procesa razvoja, velika stopnja soglasja, transparentno delovanje, ravnovesje aktivnosti sodelujočih, odprtost procesov razvoja;

- kolektivno opolnomočenje - osnovanost na tehničnih merilih, globalna interoperabilnost, skalabilnost in stabilnost, spodbujanje globalne konkurenčnosti, skupnega dobro, inovativnosti;
- dostopnost - vsak lahko uporabi in implementira specifikacije standarda, dostopnost po razumljivi ceni in
- prostovoljno sprejemanje - uspeh določa trg.

Almeida, Oliveira in Cruz (2011, str. 4) navajajo naslednje prednosti uporabe odprtih standardov:

- odprava nevarnosti zaklepanja na enega dobavitelje oziroma zunanjega izvajalca,
- lažje povezovanje različnih sistemov,
- možnost sodelovanja večjega števila institucij na razpisih in
- širjenje trga.

Na področju šolstva velja izpostaviti iniciativo Evropske komisije Opening up Education (2014b). Znotraj iniciative bo komisija spodbujala razvoj odprtih standardov, ogrodi in odprtih učnih vsebin.

3.1.1 Odprti standardi v šolstvu

Za dostop do učnih virov in storitev uporabljajo učitelji in učeči celo vrsto odprtih standardov. V nadaljevanju poglavja naštejemo najbolj uporabljane, ne bo pa predstavljenih številnih odprtih standardov, na katerih je osnovano delovanje spleta.

Za dostop do večjega števila storitev učitelji in učeči vse bolj uporabljajo enotno prijavo ArnesAAI (Arnes, 2015, 2016a). Kratica AAI označuje infrastrukturo za avtentikacijo in avtorizacijo uporabnikov. Arnesov sistem temelji na odprtem sistemu Shibboleth, ki uporablja standarde SAML (angl. *Security Assertion Markup Language*), XML in LDAP (angl. *Lightweight Directory Access Protocol*). Isto uporabniško ime in geslo lahko uporabniki uporabijo za povezovanje v brezžično omrežje Eduroam.

Ena od bolj uporabljanih storitev je na naslovu listovnik.sio.si. Storitve temelji na odprtokodnem sistemu Mahara, ki se uporablja za gradnjo elektronskih listovnikov. Le te sestavljajo spletne strani, v katere je mogoče vgraditi različne vsebine oziroma datoteke, je pa vsebine v deležu ali v celoti mogoče iz sistema tudi izvoziti z namenom prehoda na drug enak sistem ali pa sistem, ki podpira standard Leap2A (Cetis, 2009).

V letih od 2004 naprej je ministrstvo, pristojno za šolstvo, skozi več razpisov sofinanciralo razvoj e-gradiv (Čampelj & Čač, 2001, str. 6). Temeljna zahteva več razpisov je bila dostopnost e-gradiv v obliki SCORM (angl. *Sharable Content Object Reference Model*) paketov. SCORM je zbirka standardov in specifikacij, ki opredeljuje zgradbo e-gradiv, da so prenosljiva med različnimi sistemi za upravljanje učnih vsebin, prilagodljiva, dostopna

in trajna (Zrinski, 2005, str. 3). Učitelji so za pripravo vsebin veliko uporabljali odprtokodni program Exelearning (Exelearning.net, 2016), katerega uporabo se je spodbujalo tudi v projektu E-šolstvo. Program zna vsebine izvažati v različnih odprtih oblikah. Učitelji sicer uporabljajo tudi več drugih programskih orodij, z zapisi v odprtih in tudi zaprtih formatih. Od slednjih velja omeniti programe za pripravo e-gradiv za interaktivne table in pisarniško zbirko MS Office.

V projektu E-šolska torba je bilo razvitih več e-učbenikov. Želja je bila učiteljem omogočiti spremljanje napredovanja učečih, zato se programira povezovanje odprtokodnega sistema Moodle s sistemom, ki hrani e-učbenike. Povezovanje bo izvedeno z upoštevanjem standarda LTI (angl. *Learning Tools Interoperability*), ki omogoča povezovanje sistemov za upravljanje učnih vsebin z zunanjimi storitvami (IMS Global Learning Consortium, 2015).

Za doseganje interoperabilnosti so na tehnični ravni pomembni spletni servisi (Gatii, Carbone & MezzaPeza, 2015, str. 30). Spletni servis (angl. *Web Services*) je programska rešitev, ki podpira interoperabilno sodelovanje med sistemi prek omrežja (W3C Working Group, 2004). Spletni servisi podatke danes vračajo v obliki XML, JSON (angl. *JavaScript Object Notation*) ali obeh. V zadnjem času se bolj uveljavlja JSON, ker je za isto količino podatkov potrebnih manj bajtov, XML namreč poleg podatkov vsebuje tudi navodila za oblikovanje oziroma zgradbo podatkov (Bender, 2013). V projektu E-šolska torba se je za prenos podatkov med različnimi spletnimi sistemi uporabljala tehnologija JSON.

3.1.2 Odprte vsebine

Učitelji pri poučevanju uporabljajo učne vire, ki se jih lahko razvrsti glede na stopnjo granularnosti in količino informacij, ki so vključene v učno aktivnost (McGill, 2013):

- digitalni gradnik - navadno gre za eno datoteko npr. sliko, besedilo, video, posnetek;
- informacijski gradnik - zbirko gradnikov z namenom posredovanja informacije;
- učni objekt - zbirka povezanih digitalnih gradnikov z izobraževalnim ciljem;
- učna aktivnost - vir, ki vsebuje interaktivne elemente z namenom doseganja določenih učnih ciljev in
- oblikovanje učenja (angl. *Learning Design*) - sestavljen nabor učnih aktivnosti in informacij.

V projektu ITEC (Lewin & McNicol, 2014, str. 1) so za zaporedje učnih aktivnosti in informacije (kako so povezane in kako naj se izvedejo), uporabili izraz učna zgodba. Učne zgodbe niso učne priprave, ampak lahko služijo le kot vodilo za pripravo učnih priprav. Pomembno je, da so učni viri učiteljem in učečim lahko dosegljivi. Evropsko šolsko omrežje je s partnerji skozi več projektov razvijalo sisteme in servise za izmenjavo podatkov med različnimi skladišči vsebin (European SchoolNet, b.l.). Na istem naslovu

lahko učitelji dostopajo do skladišča in iskalnika po učnih gradivih v različnih jezikih in tudi do storitve, kjer je mogoče za nekatere vsebine zahtevati prevajanje.

Za učitelje je pomembno, da so vsebine dosegljive v odprtih formatih. Da pa jih lahko polno uporabljajo, spreminjajo in dodeljujejo, morajo licence tako uporabo dovoljevati. Open Knowledge Open Definition Group (2015) opredeljuje principe, ki jih mora izpolnjevati e-storitev ali e-vsebina, če naj se označuje kot odprta. V splošnem naj bi po tej opredelitvi vsakdo lahko odprto e-vsebino prosto uporabljal, spreminjal in dajal v skupno rabo s komerkoli s kakršnimkoli namenom. Tem principom ustreza več licenc, npr. Creative Commons CZero, Creative Commons Share-Alike 4.0, Free Art Licence in GNU Free Documentation Licence (Open Knowledge Open Definition Group, 2015).

Podobno opredelitev podaja tudi Open Education Working Group (b.l.), ki za t.i. odprte izobraževalne vire (angl. *Open Educational Resources*) opredeljuje vire, ki se jih lahko uporablja, spreminja, prilagaja in ponovno razširja. Navaja tudi številne prednosti uporabe odprtih izobraževalnih virov, kot so povečan ugled, hiter pretok informacij, sodelovanje učečih pri razvoju vsebin idr. Isti vir navaja tudi klasifikacijo odprtih izobraževalnih virov – deli jih v celotne ali delne tečaje, učbenike, priprave, učne ure, kvize, videe, podkaste idr.

Evropska skupnost spodbuja razvoj in skupno rabo odprtih izobraževalnih virov prek portala <http://www.openeducationeuropa.eu> (Portal OpenEducation Europa, 2013), tudi sicer je v spletu na voljo precej portalov, kjer lahko učitelji iščejo po izobraževalnih virih. Za slovenske učitelje je izhodišče Portal SIO, predvsem Podpora (<http://podpora.sio.si>), licence dosegljive e-vsebin so sicer različne in mnoge ne dovolijo poljubne rabe. E-učbeniki (<http://eucbeniki.sio.si>) so objavljeni pod licenco Creative Commons 2.5 z zahtevo po priznanju avtorstva, deljenjem pod istimi pogoji in rabo v nekomercialne namene. EduTechWiki (2016) je eden od portalov, ki vsebuje seznam večjih repozitorijev učnih virov.

3.2 Odprta koda

Danes se programi večinoma zapisujejo v višjih programskih jezikih, ki jih zaznamuje velika mera abstrakcije podrobnosti računalniškega sistema, jezik vsebuje izraze iz naravnih jezikov in je lažji za razumevanje (Aksoy & DeNardis, 2008, str. 102).

3.2.1 Opredelitev in licence

Pravila za rabo programske opreme v izvorni ali binarni obliki določajo t.i. licence (Gilbert-Knight, 2012). Licenc je veliko, v splošnem pa se na tej osnovi programska oprema deli na lastniško in prosto ter odprtokodno. Glavna razlika med tema dvema kategorijama je v dovoljenju po spreminjanju oziroma ponovni uporabi programske opreme. Odprta koda ne pomeni samo dostopa do izvorne kode, ampak mora ustrezati spodnjim kriterijem (The Open Source Definition (Annotated), 2016):

- prosto razširjanje - licenca ne sme nobeni strani omejevat razširjanja programske opreme kot dela programske opreme sestavljene iz različnih virov, licenca tudi ne sme zahtevati plačila ali pristojbin;
- izvorna koda - programska oprema mora vsebovati izvorno kodo in mora dovoliti razširjanje tudi prevedene kode; če izvorna koda ni priložena, mora obstajati način dostopa; ne vključuje plačila (razen za stroške prenosa); zaželeno je zmožnost prenosa prek spleta; izvorna koda mora biti v obliki, ki programerju omogoča ponovno uporabo;
- izpeljana dela - licenca mora omogočati spreminjanje in ponujati možnost, da se izpeljana dela objavljajo pod isto licenco;
- integriteta izvirne kode avtorja - če licenca dovoli razširjanje programske opreme skupaj s popravki, potem lahko omeji ponovno razširjanje spremenjene programske kode; licenca lahko zahteva, da imajo izpeljana dela, ki jih v principu mora dovoljevati, drugačen način številčenja oziroma poimenovanja napram originalni programski opremi;
- brez diskriminacije ljudi in skupin - licenca ne sme omejevati rabe nobeni skupini ali posamezni osebi;
- enakopravnost področij - licenca ne sme omejevati rabe le določenemu področju dela;
- razširjanje licence - licenca velja za vse, ki jim je program bil dan v uporabo;
- licenca ne sme biti specifična za izdelek;
- licenca ne sme omejevati druge programske opreme in
- licenca mora biti tehnološko nevtralna.

Licenc je veliko, najpogostejše s področja odprte kode so predstavljene v nadaljevanju. Wang (2015) v svojem prispevku predstavlja glavne značilnosti. Licenca GPL (angl. *General Public Licence*) zahteva, da se tudi izvedena programska oprema v celoti licencira pod istimi pogoji. Zahtevano je, da se označujejo večje spremembe originalne programske opreme, vključena pa morajo biti vsaj navodila, kako je dostopna originalna programska oprema. Programska oprema mora vsebovati celotno besedilo licence. Vključevati mora tudi navodila za nameščanje in spremembo programske opreme, če je del nekega produkta, namenjenega končnemu uporabniku. Dovoljena je komercialna raba programske opreme, ponovno razširjanje in spreminjanje. Prepovedano je sublicenciranje in zahtevanje odgovornosti. Licenca nudi tudi zaščito proti grožnjam s tožbami zaradi patentov na področju programske opreme (Smith, 2014).

Upfold (2007) podaja, kako se od GPL razlikuje licenca LGPL (s polnim imenom GNU Lesser General Public Licence). Glavna razlika je v tem, da LGPL omogoča, da se programska oprema vključi v programsko opremo, ki je licencirana drugače celo lastniško. Tako se je ta licenca uveljavila na področju knjižnic. Zagovorniki uporabe GPL opogumljajo razvijalce k uporabi GPL licence, saj se v večini primerov sicer z delom skupnosti lahko okoristijo posamezniki, ki njihovo tudi zastonjsko delo vključijo v plačljivo programsko opremo (Free Software Foundation, 2015).

Še bolj permissivna je licenca BSD (angl. *Berkeley Software Distribution*), ki ji je podobna tudi MIT (angl. *Massachusetts Institute of Technology*). Licenci v osnovi dovolita uporabo izvirne kode na kakršen koli način. Lahko se jo tudi vključi v lastniško programsko opremo. Ne zahteva se vračanje izvedene kode v skupnost, čeprav je to lepo (Upfold, 2007). Licenci avtorje odvezujeta kakršnekoli odgovornosti. Licenci se razlikujeta v dovoljenju po promociji institucij, ki sta avtorici teh licenc. Licenca BSD promocijo v osnovi prepoveduje, MIT pa ne (Pearson, 2000).

Pogosto se uporabniki prosto dostopne programske opreme srečamo še z naslednjimi licencami, ki se lahko po značilnosti uvrstijo med GPL in BSD:

- Mozilla Public Licence - pod temi pogoji so dostopni brskalnik Firefox, odjemalec elektronske pošte Thunderbird in koledar Sunbird;
- Apache Licence - določa pogoje uporabe projektov, kot so spletni strežnik Apache, operacijski sistem Android in
- Eclipse Licence - določa pogoje rabe razvojnega okolja Eclipse.

Zanimivo izbiro med licencami ponuja spletno mesto Choosealicense.com (2016), ki je v osnovi namenjeno razvijalcem, ki bi radi določili pogoje rabe za razvito programsko opremo. Licenco MIT se uporabi, če se želi, da uporabniki programsko opremo uporabljajo kakorkoli. Licenco Apache 2.0 se uporabi, če je glavna skrb patent, saj ta licenca določa, da uporabniki lahko uporabljajo programsko opremo, ki so jo prispevali posamezni razvijalci. Licenco GPL se uporabi v primeru, da uporabniki programske opreme vračajo znanje skupnosti.

Evropska komisija (2015) je objavila licenco EUPL, ki je osnovana na licenci GPL in upošteva zakonodajo članic Evropske unije. Licenca je namenjena programski opremi, ki jo razvija Evropska unija za javno upravo. Obstajajo tudi licence, ki se ne uporabljajo za licenciranje programske opreme. Med najbolj poznanimi je sklop licenc Creative Commons, ki opredeljuje rabo dokumentov, e-grafov ipd.

3.2.2 Prednosti in slabosti

Uporaba odprtokodne programske opreme (v nadaljevanju OKPO) prinaša številne prednosti pa tudi izzive oziroma težave. Kapur et. al. (2010) navaja prednosti uporabe, kot so manjši stroški razvoja programske opreme, manjši stroški podpore in licenc, varnejša koda zaradi pregledovanja večjega števila razvijalcev, nagnjenost k uporabi odprtih standardov in posledično manj težav s povezovanjem sistemov ter neobčutljivost na ekonomsko stanje posameznega podjetja. Ugotovijo tudi dve slabosti, in sicer, da so določena področja slabo pokrita in da je podpora slabša, v kolikor ni izraženega dovolj velikega interesa. Breščak et. al. (2014) med slabosti uvršča tudi nedokončanost izdelkov (ko izdelki ne dosežejo stabilnega delovanja), večkrat neprijazen uporabniški vmesnik in kompatibilnost programov z različnimi operacijskimi sistemi. Med slabostmi, ki jih navaja

Dujić (2007, str. 46), najdemo tudi slabšo podporo na ravni končnih uporabnikov in težave pri nameščanju OKPO.

Gallaughier (2012) meni, da je značilnost OKPO tudi skalabilnost in agilnost, ki se odraža v zmožnosti za hitrejšo izdajanje novih različic programske opreme. Satchell in Peeling (2001, str. 7–8) v svoji raziskavi navajata številne prednosti OKPO, med drugim tudi:

- odprtokodne skupnosti privlačijo inteligentne razvijalce, katerim se ni potrebno prilagajati navadam posameznih organizacij; vsi imajo dostop do izvirne kode in lahko podpirajo odpravo nepravilnosti; koda je tako lahko zelo kakovostna;
- uporabniki lahko prosto razširjajo programsko opremo in
- število razvijalcev je veliko in stalno narašča.

Za velika podjetja so prednosti uporabe OKPO naslednje (Congdon, 2015):

- prilagodljivost in vitkost - prilagodljivost je v velikih organizacijah ključna; če določene funkcionalnosti ni mogoče pridobiti prek osnovnega ponudnika, jo lahko podjetje v programsko opremo vgradi samo ali pa prek drugega izvajalca; pri lastniški programski opremi bi tak proces trajal zelo dolgo;
- hitrost - velike organizacije se morajo premikati zelo hitro; programska oprema jim to omogoča, saj je mogoče preizkušanje še razvojnih različic programske opreme in posledično zmožnost sprejemanja hitrih odločitev;
- stroškovna učinkovitost in zmožnost začeti z malim- stroški so majhni ne glede na velikost organizacije; mogoče je začeti z majhno ekipo in potem razširjati krog uporabnikov programske opreme ali pa zajeti celotno organizacijo;
- dovolj visoka varnost - odzivnost skupnosti je dobra, kar ima za posledico varne rešitve na tem področju;
- privlači boljše kadre - s tem ko razvijalcu pustimo svobodo in prilagodljivost ga motiviramo, kar vpliva na klimo in privlači dobre kadre;
- deljenje stroškov vzdrževanja - koda je skupna, vsi lahko prispevajo, ob nadgradnjah jo tudi posodablajo; s tem se stroški vzdrževanja porazdelijo med vse uporabnike in
- odprta koda je prihodnost.

Podjetje North Bridge opravlja raziskave s področja prihodnosti odprte kode. V raziskavo v letu 2015 je bilo vključenih 1300 izvršnih direktorjev s področja IKT (Santinelli, 2015). Raziskava iz leta 2015 kaže, da uporablja OKPO kar 78 % podjetij in da naj bi v naslednjih nekaj letih največ aktivnosti bilo na odprtokodnih rešitvah področij, kot so računalništva v oblaku, obdelave velike količine podatkov, operacijskih sistemov in internetu stvari.

Lathrop in Ruma (2010) obravnavata tehnične, socialne in vodstvene vidike uvajanja odprtokodnih rešitev. Svetujeta osredotočanje na projekte, kjer je skupnost aktivna, kar je razvidno po številu shranjevanj izvirne kode in aktivnostih na forumih. Svetujeta tudi

razlikovanje med stabilno in nedokončno preverjeno kodo. Ob uvajanju so po njunem mnenju ključna aktivna podpora vodstva, spremljanje jasno določenih kazalnikov in postopnost uvajanja. Ista avtorja izpostavljata značilnost načina razvoja OKPO. Projekte razvoja običajno koordinira manjša skupina razvijalcev, ki tudi opravi večino dela. Sledi pa ji veliko število razvijalcev, ki pa prispevajo manjši delež kode.

Več avtorjev izpostavlja tudi prednosti uporabe OKPO v šolstvu. Med prednosti nekateri postavljajo sicer splošne prednosti kot so odsotnost licenc, enostavnost razširjanja kode, continuity izboljšav in storitev in davčne olajšave v nekaterih državah (Lakhan & Jhunjhunwala, 2008). Nekateri avtorji pa v uporabi OKPO v šolstvu vidijo globlji pomen. Vessels (2007) izraža začudenje nad tem, kako težko je ob dejstvu, da napredek žene odprtost znanja, prepričati učitelje, da je odprtost potrebno doseči tudi na ravni uporabljane programske opreme. Stalman (2016) pa izpostavlja, da bi bilo v šolah potrebno uporabljati samo OKPO in s tem učeče navajati delovanja v odprti, močni in sodelovalni družbi. Manjši stroški so po mnenju istega avtorja drugega pomena.

3.2.3 Razširjanje odprte kode

Najbolj izrazito so razširjanje oziroma dejavnosti v povezavi z odprto kodo na ravni Evropske unije določene v Strategiji odprtokodne programske opreme 2014–2017 (Evropska komisija, b.l.), iz katere so naslednji poudarki:

- Evropska komisija bo še naprej formalno uvajala odprto kodo in odprtokodne tehnologije;
- odprta koda se bo obravnavala enakovredno z ostalo, osnova je celotna cena lastništva;
- v primeru notranjega razvoja, še posebej, če bodo izvajalci zunanji, se daje prednost uporabi odprte kode in
- podpiralo se bo zbiranje in razvoj dobrih praks, kot tudi delovanje skupnosti, ki dobre rešitve razvijajo.

Evropska komisija na istem spletišču objavlja, da se OKPO v institucijah Evropske komisije uporablja v podatkovnih centrih, na področju sodelovanja, na namizjih in pri razvoju programske opreme. Programska oprema, ki jo Evropska komisija razvija, je odprtokodna. Razširjanje te programske opreme se izvaja prek organizacije Open Source Observatory, ki je v obliki skupnosti predstavljena na spletnem naslovu <https://joinup.ec.europa.eu/community/osor/home>. Namen organizacije je vsestransko podpirati uvajanje OKPO z zbiranjem, opisovanjem, preučevanjem in ponujanjem odprtokodnih rešitev in aplikacij uporabljenih v javnih sektorjih držav Evropske unije. Na njihovem portalu je mogoče:

- pridobiti opise dobrih praks s področja uvajanja OKPO,
- pridobiti OKPO in dokumentacijo za njeno rabo in
- brati novice s področja OKPO idr.

Poročilo o razpravi o odprti kodi in odprtokodnih strategijah (Inter-Institutional Committee for Informatics, 2011) vključuje ugotovitev odbora za informatiko, da so rešitve, temelječe na odprti kodi, na ravni institucij Evropske unije, obravnavane na enak način kot rešitve, temelječe na lastniški programski opremi, in da so že prisotne na vseh področjih delovanja, razen na področju namizij delovnih postaj (in brskalnikov).

Digitalna agenda 2020 (Evropska komisija, 2010) omenja uvajanje odprtih rešitev in navaja, da se bodo podpirale pobude pod okriljem industrije, ki se nanašajo na standarde in odprte platforme. Na državni ravni v zadnjih petih letih ne najdemo nobenega dokumenta, ki bi posebej izpostavljala odprto kodo.

Najbolj dejavna institucija na tem področju je Center odprte kode Slovenije, ki je konzorcij podjetij, ki jih združuje interes po sodelovanju na področju odprte kode. Koordinator konzorcija je podjetje Agenda d.o.o. (COKS, 2011). Za cilje so si postavili uvajanje in podporo rešitvam temelječih na odprti kodi, usposabljanje uporabnikov, razvoj, lokalizacijo rešitev idr. Center še vedno objavlja novice s tega področja in nudi spletno in telefonsko podporo prek klicnega centra za pomoč uporabnikom. V preteklosti so na področju odprte kode delovali tudi Kiberpipa in Lugos, vendar so njihove spletne strani že več let ne posodablja.

V okviru Ministrstva za javno upravo je leta 2011 bila izdelana Študija uvajanja OKPO na delovnih postajah v javni upravi (Kožman, Hribar, Štrukelj & Svoljšak, 2011). Študija vsebuje, poleg predloga akcijskega načrta za uvajanje OKPO na delovnih postaje javne uprave, tudi analizo stanja na tem področju. Ugotovljeno je bilo, da se različne države na različne načine ukvarjajo z uvajanjem odprte kode in da se odločitve za uvajanje ne nujno sprejemajo v obliki direktiv in strategij. Vse sprejete odločitve v predstavljenih primerih pa so nastale na podlagi poglobljenih študij in analiz. Študija v nadaljevanju navaja konkretne primere strategij in akcijskih načrtov za projekte več držav.

4 RAZVOJ STORITEV SLOVENSKEGA IZOBRAŽEVALNEGA OMREŽJA (SIO)

4.1 Večji šolski projekti s področja IKT v Sloveniji

Uvajanje rabe informacijsko-komunikacijske tehnologije pri nas se je pričelo z različnimi projekti že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja (Konečnik, 2009). Ob tem velja izpostaviti, da se to obdobje označuje kot pomemben mejnik (Gerlič, 2005), saj se je v tem času začelo uvajati mikroračunalnike. Omeniti velja ustanovitev delovne skupine za računalništvo, ki se je na Zavodu RS za šolstvo ustanovila leta 1985 in pričela z organizirano informatizacijo v osnovnih šolah (Krapež, Rajkovič, Batagelj, Wechtershbach, 2001, str. 356). Štiri leta pozneje se je s projektom PETRA pričelo IKT uporabljati pri pouku nekaterih predmetov. Pouk sta izvajala učitelj in računalničar. Isti avtorji navajajo tudi projekt RAČEK, ki se je pričel leta 1988 in je nadaljeval delo na

področju usposabljanja zaposlenih v šolstvu ter opremljal šole s programsko in strojno opremo. Spodbujal je tudi raziskovalno in razvojno delo. Poleg priročnikov sta bila v okviru tega projekta razvita tudi program Urnik in Šolska knjižnica. V zadnjih letih šole sicer svojo knjižnično dejavnost selijo v sistem Cobiss, za izdelavo urnikov pa uporabljajo programe ascTimeTables, gpUntis, FET idr.

Batagelj in Rajkovič (1995) navajata, da se je informatizacija šolstva sicer začela že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, da pa je informacijska tehnologija šele v devetdesetih letih dosegla raven, ki omogoča njeno širšo uporabo v šolstvu. V letu 1994 je takratno Ministrstvo za šolstvo in šport sprožilo šestletni program Računalniško opismenjevanje, ki je bilo financiran v okviru t.i. Šolskega tolarja. Namen programa je bil splošen dvig informacijske pismenosti z dejavnostmi na vseh področjih (Brečko & Vehovar, 2008, str. 23). Avtorja navajata, da gre za prvi program, ki je vključil vse ravni izobraževanja in vključeval velik del pedagoškega osebja in institucij. V nadaljevanju navajata še cilje programa, ki so obsegali:

- opremljanje šol z najnovejšo IKT,
- usposabljanje učiteljev in učencev za uporabo IKT,
- poenotenje uporabljane programske opreme na področju poučevanja, administracije in upravljanja,
- omogočanje raziskovalnega in razvojnega dela na področju uvajanja IKT v šolstvo in
- standardizacijo računalniško podprtih prenosov podatkov med šolami in drugimi institucijami.

Cilje in smernice je določal Programski svet za računalniško opismenjevanje, ki je bil imenovan 1994 s sklepom ministra. Batagelj in Rajkovič (1995) izražata odkrito bojazen, da lahko marsikatero dejavnosti, ki so vključene v projekt RO, takoj po projektu ugasnejo. Tako priporočata, da se dejavnosti načrtujejo tako, da bodo po preteku projekta sposobne preživeti.

Na Zavodu RS za šolstvo se je v letu 1999/2000 pričel izvajati projekt Informatizacija predmetov. Program je bil razdeljen v projektne naloge (Wechtersbach, 2000):

- PIKA je obsegala informatizacijo učno-vzgojnih dejavnosti v vrtcih in nižjih razredih osnovne šole;
- TIMKO je obravnaval sodelovalno učenje in timsko poučevanje z informacijsko tehnologijo višjih razredih osnovne šole in srednjih šolah in
- VESNA je spodbujala iskanje novih idej in svežih pobud informatizacije v vrtcih, osnovnih šolah in srednjih šolah ter njihovo oblikovanje v nove naloge v okviru projekta.

Za potrebe informiranja, sodelovanja in izobraževanja uporabnikov je bila v okviru programa Ro vzpostavljena spletna stran Ro.zrsss.si, kasneje pa spletno mesto Sio.edus.si, poimenovano Portal SIO. V letih 2002–2004 so potekali projekti, ki naj bi postavili osnovno za nadaljnjo strategijo informatizacije slovenskega šolstva (Lesjak et al., 2006, str. 14):

1. Didaktični vidiki uporabe IKT pri poučevanju in učenju
2. Modeli informatizacije vrtcev, šol in zavodov
3. Poučevanje in učenje na daljavo (celovita uvedba e-izobraževanja na nacionalni ravni)

Resorno ministrstvo je sicer stanje na področju uporabe IKT-ja pri poučevanju in učenju spremljalo že od leta 1988. Do leta 2011 je v sodelovanju z Agencijo za raziskovalno dejavnost sofinanciralo projekt Stanje in trendi rabe IKT v izobraževanju v Sloveniji (2016). Rezultati so objavljeni na spletni strani <http://ikt.ris.org>.

Akcijski načrt (Lesjak et al., 2006) v prilogi vsebuje tudi analizo stanja informatizacije slovenskega šolstva. Po opisu dosežkov izpostavlja slabosti oziroma pomanjkljivosti kot izhodišče za nadaljnje korake informatizacije:

- neprepoznavnost vizije - ni objav, ni poistovetenja, premalo človeških virov;
- opremljanje vzgojno-izobraževalnih zavodov (v nadaljevanju VIZ) - premajhna vlaganja, nizka izkoriščenost, ni podpore, prešibek dostop do spleta, premajhna promocija gradiv;
- strokovni razvoj in napredek - primanjkovanje kadrov;
- neuravnoteženost centralizacije in decentralizacije - nepovezanost različnih informacijskih sistemov, nedorečenost razmerij;
- izobraževanje in napredovanje učiteljev - premajhno znanje na vseh ravneh;
- VIZ (in njihova organiziranost) - neenoten pristop pri uporabi IKT, premajhna aktivnost pri vključevanju v projekte, neustrezna opredeljenost računalnikarjev;
- ministrstvo za šolstvo in šport (zakoni, standardi ...) - neenotni sistemi, nezadostna kontrola, nezadostno zavedanje, neenoten standard in
- javnost - slabe spletne strani šol, zastarela spletna stran ministrstva, premajhne promocijske aktivnosti.

Do leta 2004 so se vse dejavnosti na področju informatizacije financirale iz državnega proračuna. Z letom 2004 se del financiranja izvaja iz Evropskega socialnega sklada. Od 2006 do 2008 so se izvedli trije večji razpisi za razvoj e-gradiv. Skupna vrednost razpisov je bila 9,85 milijona evrov (Čampelj & Čač, 2011, str. 6). E-gradiva so bila dostopna na portalu SIO in na portalih organizacij, ki so s projekti uspela na razpisih.

Večjo prelomnico v obsegu dejavnosti predstavlja sklop treh projektov pod skupnim imenom E-šolstvo. Projekt je potekal od leta 2008 do leta 2013, njegov namen je bila

enotno urejena sodobna informatizirana šola s strojno in programsko opremo. Cilj projekta je bilo izobraževanje učiteljev s področja IKT, svetovanje, tehnična podpora in postavitve standardov (Čampelj et al., 2009, str. 5):

- e-kompetentnega učitelja,
- e-kompetentnega vodenja šole in
- kompetentnega računalnikarja - organizatorja informacijske dejavnosti.

Vse dejavnosti, ki naj bi vodile k boljšemu in sodobnejšemu pouku z uporabo IKT-ja, je koordiniralo vodstveno telo projekta z imenom E-središče. Vse aktivnosti projekta so na tedenski ravni morali potrditi skrbniki projektov.

Ob koncu projekta E-šolstvo se je izvajalo več manjših razvojnih projektov (Portal SIO, 2015):

- Inovativna pedagogika - uporaba IKT v luči doseganja kompetenc 21. stoletja s pedagogiko 1:1 in
- EUFolio - mednarodni projekt uporabe t.i. razvojnega e-listovnika.

V letu 2012 velja izpostaviti še projekt E-učbeniki s poudarkom naravoslovnih predmetov v osnovni šol. Zavod RS za šolstvo v svojem letnem poročilu (2013) o delu navaja, da je bilo razvitih 15 učbenikov.

Od leta 2013-2015 je potekal projekt E-šolska torba. Namen projekta je bila izdelava več e-storitev in večjega števila e-učbenikov ter platforme za izdelavo in ogled e-učbenikov. V okviru projekta so tudi potekale delavnice za uporabo razvitih e-vsebin in e-storitev (Spletne strani projekta E-šolska torba, 2015).

Šole in učitelji imajo sicer za vključevanje v projekte veliko možnosti v okviru različnih organizacij. V okviru Cmeplusa se ponujajo različne možnosti za (Spletne strani Cmeplus, 2016): prijavo projektov s področja inovativnih praks, razvoja, usposabljanja ipd.; prijavo projektov s področja spodbujanja mobilnosti učečih in učiteljev in prijavo in vključitev v projekte s področja inovativne rabe IKT pri pouku.

Šolsko ministrstvo skrbi tudi za opremljanje šol s strojno in programsko opremo. Šole se tako pogosto lahko prijavijo na natečaje za dobavo različne strojne opreme (računalniki, prenosniki, projektorji, i-table, omrežna oprema idr.). Nekateri projekti vključujejo tudi dobavo in montažo aktivne omrežne opreme (Informacijsko-komunikacijska tehnologija v šolstvu, 2015). Konec leta 2015 se je zaključil projekt IROptika, ki je 754 zavodom s področja izobraževanja, znanosti in kulture omogočil optične povezave in aktivno omrežno opremo.

Ministrstvo za šolske institucije tudi najema programsko opremo podjetja Microsoft (Microsoftova programska oprema, 2015). Šole lahko tako na vseh računalnikih znotraj institucije nadgrajujejo programsko opremo v skladu s sprejeto Microsoftovo pogodbo (MIZŠ, 2014). Aktualna pogodba vključuje tudi uporabo Microsoftove storitve o365. Šole sicer za svoje delovanje uporabljajo še drugo programsko opremo, izpostaviti velja knjigovodsko-računovodske programe, v zadnjem času se uveljavljajo rešitve za elektronsko arhiviranje dokumentacije. Na področju šolske administracije pa v osnovnem in srednjem šolstvu dominira tržna spletna rešitev eAsistent za ocenjevanje, vodenje dnevnika, objavo urnikov idr., ki je dosegljiva na naslovu www.easistent.com.

4.2 Naročnikove specifikacije

Storitve slovenskega izobraževalnega omrežja so se razvijale znotraj različnih projektov in tudi iniciativ. Od leta 2013 je razvoj potekal znotraj projekta E-šolska torba (v nadaljevanju EŠT). Projekt EŠT je Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport v letu 2013 dodelilo Zavodu RS za šolstvo. Projektni partner je bil zavod Arnes. Projekt je bil pravno dodeljen v obliki neposredno potrjene operacije s sklenitvijo pogodbe o sofinanciranju med nosilcem projekta in ministrstvom. Projekt je bil uvrščen v okvir Operativnega programa krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007–2013.

Pogodba o sofinanciranju izvedbe operacije št. 3330-13-500274 v okviru Operativnega programa krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007–2013 e-ŠOLSKA TORBA (MIZŠ, 2013), v nadaljevanju Pogodba EŠT, je v grobem predvidevala razvoj e-storitev in e-učbenikov, nabavo opreme za delovanje in testiranje vsega v pilotnem projektu. V okviru podprojektov razvoja e-storitev so bili uvrščeni tudi podprojekti za razvoj storitev SIO. To so storitve, ki so dostopne na spletni domeni sio.si.

Sestavni del Pogodbe EŠT je bil tudi investicijski program (Flogie & Zastavnikovič, 2013), ki podrobneje opisoval posamezne podprojekte. Vseboval je tudi finančni načrt in analize tveganj, stroškov, koristi in vplivov na okolje. V okviru pogajanj za izvedbo projekta EŠT, je na vsaki od vpletenih institucij nastajala dokumentacija, ki je podrobno opisovala vsebino posameznih podprojektov. V Pogodbi EŠT je bil predviden razvoj več e-storitev, za katere iz dokumentacije povzemamo opise. Splošne smernice pri prenovi storitev so vključevale:

- poenotenje uporabniške izkušnje in
- prilagajanje za rabo na mobilnih napravah.

Portal SIO je v letu 2013 temeljil na sistemu za upravljanje z vsebinami Typo3, dopolnjevala pa sta ga sistema Alfresco za področje hrambe e-gradiv in Moodle za potrebe prikaza SCORM e-gradiv. Portal so vsebinsko sestavljali razdelki, poimenovani: Novice, E-gradiva, Skupnosti, Izobraževanje, Podpora in Zakonodaja. Razdelek E-gradiva je temeljil na sistemu Alfresco, razdelek Skupnosti na sistemu Moodle, razdelek Zakonodaja

pa je bila posebna aplikacija znotraj sistema Typo3. Znotraj portala je bila zgrajena še aplikacija Terminologija, ki je vsebovala najpomembnejše fraze s področja slovenskega šolstva v angleškem jeziku.

Projekt EŠT je predvideval oblikovno in vsebinsko prenovu portala, lažje urejanje vsebin, možnost komentiranja novic, dostop z mobilnimi napravami, prenovu iskalnika, uvedbo prijave AAI in izvedbo razdelka Moj SIO.

Drugi večji podprojekt je nosil naziv E-izkaznica šole. V okviru projekta E-šolstvo je bil zgrajen informacijski sistem E-šolstva, ki je podpiral organizacijo izobraževanj, izvajanje evalvacij, izdajo potrdil udeležencem, izdelavo pogodb za izvajalce in poročila za naročnika (Razbornik, 2013). Projekt EŠT je poleg skupnih opravil predvideval še nadgradnjo sistema v smislu možnosti dostopa za vse uporabnike, lažjega pregleda izobraževanj za ravnatelje, prenosa sistema v Arnesov oblak in prenosa delov sistema na odprtokodne platforme.

Eden večjih podprojektov je bil tudi Kolesar. Kolesar.info je spletna aplikacija, ki je podpirala izvajanje kolesarskih izpitov in tekmovanj do sredine leta 2015. Projekt EŠT je predvideval prenos spletne aplikacije v Arnesov oblak in s tem zmanjšanje stroškov letnega zunanjega izvajanja.

Ob naraščajočem številu različnih spletnih storitev se je pojavila potreba po izgradnji centralnega mesta za dostop do raznolikih spletnih storitev, ki bi si jo uporabniki lahko tudi prilagajali. Prav to naj bi zgradili v okviru projekta EŠT v okviru podprojekta SIO Portalni programčki. Uporabnik naj bi imel možnosti nastavljanja, dodajanja lastnih storitev ipd.

V projektu E-šolstvo je zaživela postavitve sistema Mahara za potrebe izgradnje osebnega listovnika. Projekt EŠT je v okviru podprojekta Osebna izkaznica učitelja predvideval nadgradnjo listovnika za povezovanje z različnimi storitvami za hrambo dokumentov in lažjega oblikovanja t.i. pogledov.

Zato, da bi vsebine portala SIO bile dosegljive tudi slepim in slabovidnim, se je predvidevalo uporabo zunanjega izvajanja z uporabo spletne storitve, ki vsebine redno pretvarja v obliko, primerno za tako populacijo uporabnikov. Podprojekt je bil poimenovan Slepim in slabovidni.

Glasovalnica - Kliker je nastal kot hobi projekt enega od profesorjev Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Podprojekt Kliker je predvideval nadgradnjo v smislu AAI-zacije, možnosti sms glasovanja, izvedbe več možnosti glasovanja in izdelave statistik.

Manjši podprojekt EŠT z imenom Cobiss je predvideval izgradnjo modula, ki bi omogočal brskanje in prikaz zadetkov iz sistema COBISS neposredno s portala SIO.

Partnerja v projektu, Zavod RS za šolstvo in Arnes, sta bila najbolj intenzivno povezana v podprojektu Pilotnega testiranja e-storitev in e-vsebin z uporabo mobilnih naprav. Podprojekt je predvideval nakup mobilnih naprav za nekaj izbranih osnovnih in srednjih šol, s katerimi bi testirali razvite e-vsebine in e-storitve. Z izvajanjem usposabljanj bi od uporabnikov tudi pridobili povratne informacije.

Šole uporabljajo različne storitve, različni uporabniki jim dajejo podporo. Z uvedbo ustreznega programskega orodja, bi se sistem podpore na šolah lahko poenotil in standardiziral. Primera takih orodij sta OTRS (angl. *Open-source Ticket Request System*) in GLPI (fran. *Gestionnaire Libre de Parc Informatique*). Podprojekt Uporabniška podpora na šoli je tako predvideval postavitev izbranega orodja, izdelavo delavnice, nekaj primerov dobre rabe in izvajanje testiranja na šolah.

Podprojekte EŠT je pod okriljem partnerja Arnes koordiniral avtor tega magistrskega dela, v okviru projekta EŠT pa so se izvajali še številni drugi. Razvijal se je sistem IDM (angl. *Identity Management*), ki omogoča upravljanje z identitetami. Sistem IDM je nastal že v projektu E-šolstvo (poimenovan kot SIO MDM), v projektu EŠT pa bi ga nadgradili v smislu lažjega delovanja na operacijskem sistemu Linux, oblikovno prenovili, omogočili prijavo AAI ipd. Arnes je izvajal še več drugih podprojektov, ki so vključevali nakup strojne opreme, aktivne omrežne opreme in strežnikov, postavitev oblaka, razvoj multimedijskih storitev, izboljšanje kakovosti podatkov v imenikih uporabnikov, nadgradnjo sistemov za gostovanje šolskih spletnih strani in spletnih učilnic ipd. Grafična predstavitev vseh podprojektov je na voljo kot priloga 2. V magistrski nalogi so podrobneje predstavljeni le podprojekti, ki jih je koordiniral avtor tega magistrskega dela. Nosilec projekta EŠT Zavod RS za šolstvo pa je, poleg izgradnje e-učbenikov, koordiniral še razvoj storitev Edustore in E-urejevalnik, torej platformo, ki bi omogočala izdelavo in hrambo e-učbenikov ter ogled na različnih napravah.

Za vsako storitev so bili tudi ocenjeni stroški razvoja, vzdrževanja in uporabniške podpore. Tabela stroškov se je tekom projekta popravljala. Ključni fokus so predstavljali stroški vzdrževanja ob dejstvu, da bo moral partner, ki je znotraj projekta skrbel za razvoj storitev, zanje po izteku projekta v okviru redne dejavnosti zanje tudi skrbeti.

4.3 Dosedanji razvoj

Storitve SIO se navezujejo na Portal SIO, zato je v nadaljevanju najprej predstavljena zgodovina in večji projekti, ki so vplivali na njegov razvoj. Nato sledi opis glavnih aktivnosti projekta E-šolska torba, v okviru katerega se je izvajal razvoj storitev SIO.

4.3.1 Začetki in projekt E-šolstvo

Spletno mesto Sio.edus.si oziroma pred tem Ro.zrsss.si je bilo v začetku namenjeno objavljanju vsake dejavnosti povezane s poučevanjem in učenjem, sčasoma pa se je portal razvil v katalog izobraževalnih gradiv, dogodkov, projektov in drugih spletnih strani z

izobraževalno vsebino (Batagelj, 2001). Slika 3 prikazuje vstopno stran leta 2002. Razvoj portala SIO je bila tudi ključna naloga v okviru IKT strategije za obdobje 2001–2003 (Skulj, Rajkovič, Batagelj, Čampelj & Divjak, 2001). Kot izpostavljajo avtorji, ki so sodelovali pri snovanju portala SIO (Batagelj, Žibert, Rajkovič & Čampelj, 1998), so pri snovanju uporabili izkušnje, ki so jih pridobili ob kritičnem pregledu podobnih portalov v tujini. Izrazili so še prepričanje, da je lokalna izobraževalna omrežja potrebno nadgraditi s svetovnim omrežjem.

Slika 3: Portal SIO leta 2002



Vir: Spletni arhiv Portala SIO 2002, 2015.

Ključni modul portala Sio.edus.si je bil Trubar. To je bila je zbirka programov za delo z omrežnimi katalogi, ki je omogočala izgradnjo katalogov, vstavljanje, popravljanje in pregledovanje podatkov v katalogih (Batagelj & Zaveršnik, 1996). Namen Trubarja je bila poenostavitev gradnje katalogov. Avtorja navajata še primere rabe: slovarji, knjige gostov, prijavnice, katalogi izdelkov, arhivi spisov, imeniki, zbirke naslovov in druge zbirke podatkov.

Z leti se je v katalogu gradiv, povezav in dogodkov nabralo veliko napačnih vnosov. Tako je občasno bilo potrebno opraviti čiščenje.

V nadaljnjih letih, od 2007 do 2009, se je portal SIO tudi funkcionalno nadgrajeval. Idejna zasnova (Razbornik, 2007) je predvidevala, da se doda funkcionalnosti za sporočanje, sodelovanje (forumi, wiki, novice), osebno organizacijo, skupno rabo dokumentov, izvajanje vprašalnikov, pomoč, spletne trgovine in podporo administrativnemu delu na šoli. V okviru projekta E-šolstvo, ki je sledil, je portal SIO bil postavljen na domeno

www.sio.si, temeljil pa je na sistemu za upravljanje vsebin Typo3. Ključno razvito funkcionalnost v tem obdobju predstavlja t.i. Trubar, katalog E-gradiv (ogrodje je predstavljal dokumentni sistem Alfresco). Katalog se je napolnil z vsebinami, prenesenimi s portala Sio.edus.si, in z e-gradivi, razvitimi v okviru projektov izdelave e-gradiv pristojnega ministrstva za šolstvo. Ministrstvo je razvoj e-gradiv v tem obdobju financiralo s pomočjo sredstev ESS (Čampelj & Čač, 2011). E-gradiva so imela tudi napake. Horvat et. al. (2009) ji razvršča v napake konceptualne in vsebinske narave. Predvsem nekatere napake konceptualne narave so imele velik vpliv na kasnejšo rabo.

Temeljito prenovi je portal SIO doživel v projektu E-šolstvo leta 2009. Slika 4 prikazuje glavo spletne strani, ki nakazuje tudi glavna vsebinska področja portala.

Slika 4: Glava Portala SIO v letu 2010



Vir: Spletni arhiv Portala SIO 2010, 2015.

V okviru projekta E-šolstvo je bil v portal SIO vključen sistem Moodle, ki je bil pred tem dostopen na samostojni domeni projekti.sio.si in je vseboval spletne učilnice za potrebe projektov, spletne učilnice študijskih skupin in spletne učilnice seminarjev, ki so se izvajali znotraj različnih projektov. Integracija je bila izvedena zgolj vizualno, z uporabo skupne glave v predlogi teme.

V portal SIO je bil integriran tudi informacijski sistem projekta E-šolstvo za potrebe podpore organizaciji izobraževanj. Sistem je omogočal tudi izvajanje evalvacij izobraževanj, hranil je potrdila udeležencev, pogodbe izvajalcev, podpiral projektno delo, izdeloval poročila, kot jih je zahteval naročnik ipd (Razbornik, 2013). V portal je bil vgrajen obrazec za prijavo na seminarje in v projekt E-šolstvo, portal pa je tudi prikazoval katalog seminarjev, za katere je podatke dobil v informacijskem sistemu projekta E-šolstvo. Osnovo sistema predstavlja dokumentni sistem Odoo. V istem projektu E-šolstvo so bile vzpostavljene še druge storitve:

- listovnik - sistem za podporo izdelavi elektronskih listovnikov in spremljanje lastnega razvoja (sistem Mahara na naslovu listovnik.sio.si),
- ankete - sistem za izvajanje spletnih anket (sistem LimeSurvey na naslovu ankete.sio.si) in
- okrajševalnik naslovov (na naslovu url.sio.si).

4.3.2 Razvoj e-storitev v projektu E-šolska torba

Projekt E-šolska torba se je pričel izvajati s specifikacijami ministrstva na eni strani in s številnimi dilemami o izvedbi posameznih podprojektov na drugi strani. Začetek projekta

EŠT sega v september 2013, trajal pa je do jeseni 2015. V okviru projekta E-šolska torba so vse storitve razvijale v smeri (Harej, 2015b) poenotenja uporabniške izkušnje in prilagajanja za rabo z mobilnimi napravami. Poenotenje uporabniške izkušnje se je za vse storitve SIO izvajali v dveh smereh: s poenotenjem oblikovne predloge in z implementacijo prijave AAI. Oblikovna predloga se je razvijala v dveh smereh. Vse storitve, ki so bile del portala SIO, so imele skupno glavo. Storitve, ki niso bile del portala, so dobile oblikovno podobno predlogo, vendar brez gumbov, ki so označevali področja portala SIO. Organizacijsko se je podprojekte projekta EŠT razdelilo v naslednje skupine:

- Podprojekti, kjer je bilo nejasnosti malo (izkazalo se je tudi, da so manjšega obsega). V to skupino lahko uvrstimo podprojekte Kliker, Ankete, E-izkaznica učitelja, Projektno delo in Uporabniško podporo na šoli.
- Podprojekti, kjer je bilo nejasnosti več - pri nekaterih se je obseg nejasnosti sčasoma celo povečeval (to so bili projekti večjega obsega). V tej skupini so bili podprojekti Portal, Portalski programčki, E-izkaznica šole in Kolesar.
- Podprojekti, ki jih je razvijal drugi partner v projektu in je bilo jasno, da bodo rezultati vidni šele ob koncu projekta (Eurejevalnik.sio.si, Eucbeniki.sio.si); v to skupino lahko uvrstimo še podprojekt IDM, kjer je šlo za varnostni pregled kode, stabilnost delovanja in doseganje visoke razpoložljivosti.

Z namenom, da bi storitve bile čim bolj uporabne, se je skušalo najti uporabnike, ki razvijane storitve intenzivno uporabljajo oziroma si sisteme z naborom želenih funkcionalnosti želijo spoznati. Za projektno delo je bil izbran sistem OpenERP (kasneje se je preimenoval v Odoo) in razpisane pilotne delavnice, kjer se je usposabljal uporabnike za uporabo e-storitev in e-vsebin ter spremljalo njihove odzive. V okviru podprojekta E-izkaznica učitelja, se je navezalo stike z dvema projektoma Zavoda RS za šolstvo, ki sta uporabljala storitev Listovnik.sio.si. V pogovorih so z njihove strani bile pridobljene želje, ki so bile dokaj hitro tudi implementirane, čeprav nekatere niso bile del naročnikovih specifikacij. Podobno je bilo tudi v podprojektu Ankete ugotovljeno, da si uporabniki želijo predvsem poenostavljenega načina prijave in več primerov že ustvarjenih anket - realizacija je bila enostavna.

Splošno gledano pa je bilo vključevanje končnih uporabnikov težko. Projekt je predvideval vključevanje uporabnikov v pilotnem projektu testiranja e-vsebin in e-storitev, vendar so se pojavile naslednje težave:

- Dobava naprav je zaradi pravnih zapletov pri izvedbi razpisa bila dolgotrajna in se je tudi zapletala.
- Ko so učitelji mobilne naprave (tablične računalnike) dobili, je bilo z njihove strani zelo težko dobiti kakšno koristno povratno informacijo. Razloga sta bila dva. Kljub vloženim naporom, da bi v projekt dobili t.i. e-kompetentne učitelje, se je izkazalo, da velik del uporabnikov nima velikega obsega znanj s področja rabe IKT pri pouku.

Uporabniki – učitelji so imeli zelo veliko dela s pripravo na izvedbo učnih ur, ki so jih morali izvesti znotraj projekta.

4.3.2.1 SIO Portalni programčki in Cobiss

Skupno obema podprojektoma z naslovoma SIO Portalni programčki in Cobiss je bila zmožnost uporabe oddaljenih e-storitev. Cobiss naj bi omogočal vsaj iskanje knjig in drugih gradiv v sistemu knjižnic, SIO Portalni programčki pa bi omogočali uporabniku vpogled in uporabo različnih e-storitev, npr. spremljanje najnovejše e-pošte, zadnjih dogajanj v spletnih skupnostih, najnovejših novic, vremena ipd. Ob začetnih poizvedovanjih med naprednimi uporabniki se je zdelo, da bi uporabniki take storitve sprejeli. Ob snovanju rešitve na Arnesu se je skušalo rešiti dva tehnična izziva:

- Ker storitev SIO Portalni programčki pomeni uporabo več e-storitev hkrati na enem mestu, je to dejansko pomenilo, da je potrebno implementirati enotno prijavo v več sistemov hkrati. V osnovi bi bilo težko implementirati varno enotno prijavo ob dejstvu, da lahko uporabnik uporablja e-storitve, ki uporabljajo različne načine prijave. Četudi bi uporabljali samo storitve z enotno prijavo, ki se jo uvaja v slovenskem šolstvu, je tehnično gledano zelo težko izvesti prijavo v več storitev hkrati, ker (Arnes, 2015) prijava AAI predvideva najprej izbiro ponudnika identitete uporabnika, potem vnos uporabniškega imena in gesla ter končno potrditev pošiljanja različnih uporabniških podatkov izbrani e-storitvi. Edini način bi bilo centralno hranjenje uporabniških imen, gesel in nastavitev, kar pa bi predstavljalo resno varnostno grožnjo.
- Hkratna prijava ali dostop kot prenos podatkov v več sistemov pomeni tudi zelo veliko obremenitev sistemov, saj vsako odpiranje portala sproži poizvedovanja in aktivnosti na vseh vključenih storitvah.

Iskanje rešitev opisanih tehničnih problemov je temeljilo na prebrani literaturi o tehnologijah teh storitev in na izkušnjah strokovnjakov. Razlogov za opustitev razvoja teh e-storitev je bilo več. Johnston (2013) v svojem prispevku izpostavlja, da je uveljavljajoči protokol REST (angl. *Representational State Transfer*) enostavnejši za uporabo od protokola SOAP (angl. *Simple Object Access Protocol*). Podobno tudi Porter (2014) izpostavlja, da razvijalci enostavno raje gradijo REST osnovane rešitve in navaja, da se za to odločajo tudi dominantna spletna podjetja. Hinz (2011) dodaja, da so sistemi za podporo izvajanju portalskih programčkov težki za nameščanje in nastavljanje, novejši sistemi pa naj bi bili lažji, a naj bi vsebovali tudi veliko funkcionalnosti, ki jih sicer vključujejo portalski programčki. Avtor sicer dodaja, da naj bi se sistemi za izvajanje in razvoj portalskih programčkov prilagodili, postali lahkotnejši in enostavnejši za uporabo. Podjetje Google (2016) pojasnjuje, zakaj so umaknili svojo storitev portalskih programčkov iGoogle. Izpostavlja, da ob nastanku portala nihče ni mogel predvideti, kako bo uporaba mobilnih naprav spremenila načine personalizacije informacij. Od tem dejstvu in

platformah, ki omogočajo delovanje aplikacij znotraj brskalnika, naj bi portal, kot je iGoogle, bil nepotreben.

Ob vseh navedenih dejstvih je bilo sklenjeno, da se tega projekta ne bo realiziralo oziroma, da se ga združi s projektom Portal SIO, kjer se vključi posamezne zanimive storitve v vizualno podobni obliki. Ob tem se je postavila dilema ali se naši uporabniki motijo oziroma ali je bila napačno zaznana ta potreba po storitvi. Ugotoviti je bilo mogoče samo to, da v šolstvu pri pouku še vedno prevladuje uporaba stacionarnih in prenosnih računalnikov, zato se navade v tem segmentu spreminjajo počasneje.

4.3.2.2 Izvajanje delavnic

V projektu je bilo predvideno, da se bodo razvite e-storitve testirale na šolah, ki so bile izbrane znotraj podprojekta, poimenovanega Pilotno testiranje e-vsebin in e-storitev. Iz že predstavljenih razlogov je bil odziv učiteljev relativno slab. S spremembami v podprojekti SIO Portalni programčki in Cobiss (kasneje pa še drugih), so se znotraj projekta našla finančna sredstva za pripravo in izvedbo delavnic. Na delu portala SIO (SIO izobraževanje) so bile predstavljene naslednje delavnice:

- Arnes video portal,
- Spletne videokonference VOX,
- Kolesarski izpit in tekmovanja,
- Uvajanje mobilnih naprav v VIZ,
- Uporabniška podpora na VIZ,
- Ko gre kaj narobe,
- Nadgradnja sistema Moodle,
- Upravljanje LDAP, AAI z MDM,
- Spletno anketiranje,
- Planer, Filesender in Mapa,
- Spletne učilnice Moodle,
- Iz Joomla na WordPress,
- Uporaba splet.arnes.si,
- Klikar in
- E-listovnik.

Skupaj je bilo organiziranih in izvedenih 697 naštetih delavnic, udeležilo se jih je 6087 učiteljev. Največ izvedb so doživele delavnice Uporaba splet.arnes.si, Kolesarski izpit in tekmovanja, Spletne učilnice Moodle, Iz Joomla na WordPress, Klikar in Planer, Filesender in Mapa (Možina - Podbršček, 2015).

Z izvajanjem delavnic se je želelo doseči naslednje cilje:

- večja uporaba IKT pri učiteljih,

- pridobivanje povratnih informacij o delovanju e-storitev in neposreden stik z uporabniki in
- lažje doseganje kazalnikov projekta.

Delavnice so izvajali pogodbeni izvajalci, učitelji z dolgoletnimi izkušnjami na področju usposabljanja za rabo IKT. Izvajalcev delavnic je bilo 55, ti pa so bili osnovni vir oziroma prenašalec informacij s terena. Informacije so obsegale:

- podatke o stabilnosti delovanja sistemov,
- splošne odzive uporabnikov o uporabnosti določene storitve,
- konkretne primere obnašanja uporabnikov v določenih situacijah in
- splošno mnenje o odzivnosti sistemov.

Konkretni primeri interakcij, kjer je prišlo do vpliva na razvoj e-storitev:

- Kliker - popolnoma nova oblikovna predloga,
- delovanje modula na naslovu listovnik.sio.si,
- obrazec in delovanje prijave na izobraževanja,
- izbira kategorij in značk na portalu SIO,
- postavke v menijih na naslovu skupnost.sio.si,
- spremembe v postavitvah blokov na naslovu skupnost.sio.si in
- dokumentacija za vse storitve.

4.3.2.3 Uporabniška podpora na šoli

S tem podprojektom se je želelo šolam ponuditi orodje in metodologijo za lažjo organizacijo uporabniške podpore. Vendar so se za Arnes ravno sredi projekta precej zaostri pogoji dela, zato je bilo potrebno paziti, da dolgoročno ne bi instituciji dodali novih stroškov za vzdrževanje novih sistemov. Zato se je združilo dva podprojekta v enega. Znotraj tega projekta se je želelo šolam ponuditi tudi orodje za projektno delo. Izbrano je bilo orodje Odoo, ker:

- je ena postavitev kode lahko podpirala številne institucije;
- zelo dobro podpira projektno delo, dodeljevanje nalog, zadev, komuniciranje, poročanje itd. in
- je modularno orodje in s tem ponuja veliko možnosti za uporabo še v drugih smereh.

Pripravljeni sta bile dve delavnici. Prva se je osredotočala na projektno delo, druga pa na organizacijo uporabniške podpore. V obeh je ključno vlogo igrala metodologija Kanban, ki je opredeljena kot (Peterson, 2015) metodologija za razvrščanje opravil. V obeh delavnicah se je ugotovilo, da udeleženci niso reagirali na zelen način in uporaba orodja Odoo ni

zaživela. Je pa pri uporabniški podpori zaživela uporaba predpripravljenе kombinacije Googleve preglednice in obrazca za prijavo napak.

4.3.2.4 Kliker in E-listovnik

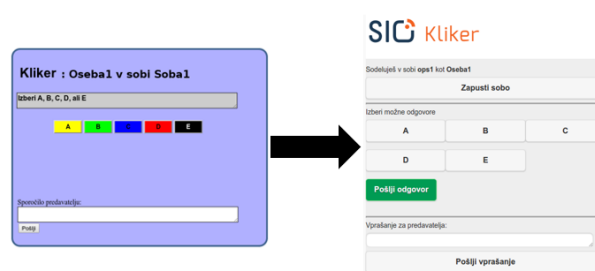
Klikr je spletna storitev, ki omogoča izvajalcu glasovanja hitro pridobiti mnenje slušateljev oziroma udeležencev. Dostopna je prek domene kliker.sio.si in omogoča izvajanje instant glasovanja. E-listovnik je sistem za podporo izdelavi elektronskih listovnikov in spremljanje lastnega razvoja. Oba sistema sta se uvedla že v obdobju projekta E-šolstvo, skupno pa jima je bilo še dejstvo, da sta razvijalca, s katerima se je sodelovalo pri nadaljnjem razvoju, bila del tima osnovnih razvijalcev. Klikr je izdelek slovenskih programerjev, kar je sodelovanje še olajšalo. V podprojektu E-listovnik se je razvilo plodno sodelovanje med obema institucijama, vključenima v projekt E-šolska torba (obe instituciji imeli neposreden dostop do končnih uporabnikov in tako optimalno dosegali vsaka svoje cilje):

- Arnes je storitev vzdrževal in razvijal ter izvajal tehnično osnovane delavnice in
- Zavod RS za šolstvo je izvajal usposabljanja v obliki konferenčnih srečanj, videokonferenčnih izobraževanj in izpostavljanja primerov rabe, ki so rabo osvetlile s področja didaktike, psihologije idr.

Kot posledica neposrednega stika z uporabniki se je razširilo storitev E-listovnik z dodajanjem modula Moje učenje, ki v prvotnih načrtih ni bil predviden. Sprogramirana je sicer bila še možnost povezovanja E-listovnika z različnimi e-storitvami. Tako se lahko sedaj na stran znotraj E-listovnika uvrsti dokumente iz storitev Google Drive, Dropbox idr. Lažje je tudi samo izdelovanje t.i. pogledov (spletnih strani, ki vključujejo različne elemente) - ta funkcionalnost se je vključila v samo jedro sistema Mahara, ki je osnova E-listovnika.

Vpliv uporabnikov na razvoj storitve Klikr je bil prelomen. Uporabniki so namreč storitev označili kot zelo uporabno, a enostavno grdo in neintuitivno. Tako je prišlo do popolne spremembe izgleda in kasneje tudi uporabljenih tehnologij. Slika 5 prikazuje star (iz leta 2012) in nov pogled (iz leta 2014) na Klikr.

Slika 5: Klikr – sprememba uporabniške izkušnje



Vir: J. Harej, Projekt E-šolska torba 2013–2015, 2015c.

Tudi po prenovi oblikovne predloge, so uporabniki podajali številne predloge, ki so se v glavnem upoštevali. Tako se je glasovalnik: dodalo možnost predpriprave vprašanj; dodalo možnost hranjenja podatkov o glasovanjih in odvzelo možnost sms glasovanja - ker enostavno ni zaživila.

4.3.2.5 E-izkaznica šole

E-izkaznica šole je predvidevala nadgradnjo sistema projekta E-šolstvo, ki vključeval zmožnosti prijave udeležencev na izobraževalne dogodke, podpiral organizacijo izobraževanja, izvajanje evalvacij in pošiljanje potrdil o udeležbi. Sistem Odos arhitekturno gledano sestavlja:

- operacijski sistem Windows Server,
- aplikacijski strežnik ColdFusion Enterprise,
- sistem za upravljanje podatkovnih baz MS SQL Server,
- razne knjižnice, ki jih je razvil proizvajalec in
- dokumentni sistem Odos z dodatki, razvitimi v projektu E-šolstvo.

Takoj na začetku se je izkazalo, da takratne zmogljivosti t.i. oblaka na Arnesu niso zadostile zahtevam za delovanje omenjenega sistema in da je obstajal velik letni strošek licenc za sistemsko programsko opremo. V procesu iskanja rešitev s potencialnim izvajalcem in skrbniki oblačnega sistema, kjer naj bi se storitev izvajala:

- se je predlagalo, da se opravi prilagoditev sistema Odos za delovanje na odprtokodnem aplikacijskem sistemu Railo in na prav tako odprtokodni bazi MySQL in
- je lastnik sistema Odos izrazil namero, da licence za lastniške knjižnice podari šolstvu v neomejeno rabo.

Ko naj bi se pričelo z izvajanjem projekta prenosa sistema Odos na oblačno infrastrukturo zavoda Arnes, so se pojavile dileme o lastništvu podatkov. Do prenosa tako ni prišlo, tudi zaradi nepredvidene situacije, ko je glavni uporabnik in nosilec projekta presodil, da predstavlja upravljanje in raba tako velikega sistema zanj preveliko breme. Lastništvo podatkov sicer urejata dva pravna dokumenta:

- Pogodba EŠT, ki sta jo sklenila nosilec konzorcija in takratno Ministrstvo za šolstvo in šport, je predvidevala, da se vse materialne avtorske pravice po izteku projekta prenesejo na ministrstvo (MIZŠ, 2013).
- Iz Pravilnika o napredovanju zaposlenih v vzgoji in izobraževanju v nazive (Ur. l., št. 54/2002, 123/2008, 44/2009, 18/2010) in Pravilnika o nadaljnjem izobraževanju in usposabljanju strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju (Ur. l., št. 64/2004, 83/2005, 27/2007, 123/2008, 42/2009) izhaja, da mora podatke o opravljenih seminarjih in udeležencih imeti tudi organizator, v tem primeru partner v projektu.

Po analizi stanja, kjer se je ugotovilo, da bo reševanje lastništva podatkov dolgotrajen proces, je bila sprejeta odločitev, da se za osnovo nadaljnjega dela na tem področju vzame sistem Moodle, ki je že bil del portala. Glavni razlog za to odločitev je bilo dejstvo, da ima veliko število učiteljev na tem portalu že ustvarjen uporabniški račun. Predvidevalo se je tako, da ne bo težav s prijavljanjem na delavnice. Za osnovo se je vzelo obstoječi programski dodatek Booking, ki se ga je s prvotnim avtorjem nadgrajevalo ves čas projekta. Omenjeni dodatek je zagotovil zmožnost prijavljanja na delavnice, ni pa omogočal javne objave podatkov o delavnicah na portalu. Zato se je izgradil dodatek Bookinapi, ki je postavil odprto spletno storitev za prenos podatkov o delavnicah v zunanje sisteme, v primeru tega podprojekta na portal SIO. Z eno od nadgradenj je bilo omogočeno tudi parametrično klicanje zunanjih sistemov za anketiranje (1ka.si in ankete.sio.si) za potrebe izvajanja evalvacij.

Delo se je nadaljevalo z dodajanjem zmožnosti izdaje potrdil. Uporabilo se je odprte značke, ki jih sistem Moodle podpira. S tem se je istočasno uvedlo način za prenos podatkov o znanjih med različnimi sistemi z uporabo t.i. Mozillinega nahrbtnika (angl. *Mozilla Backpack*). Izgradilo se je še programski dodatek, ki na podlagi programskega dodatka Booking in značk uporabniku v profilu izdela potrdilo v obliki PDF (angl. *Portable Document Format*). Za potrebe prenosa podatkov v zunanje sisteme se je zgradilo odprte spletne storitve/vmesnike za dostop do značk in potrdil.

Sistem OpenBadges je sicer primer odprtega standarda. V slikico, ki predstavlja določeno znanje oziroma dosežek posameznika, je vgrajena informacija o lastniku, kriterijih za pridobitev značke, izdajatelju in druge informacije (Badges, b.l.).

Da bi bili doseženi osnovni cilji podprojekta, se je izdelalo še programske dodatke: pregleda znanj (značk) udeležencev izbrane spletne učilnice za nosilca učilnice; testno se je tako nekaj šol zaprosilo, da vsaka v svojo spletno učilnico vključi svoje učitelje in tako omogočili ravnatelju pregled nad znanji svojih učiteljev in pregleda dogajanja v spletnih učilnicah za ravnatelje.

Ob koncu podprojekta se je na enak način kot v Portal SIO prenašalo podatke še v sistem Odoo, kjer je bil zgrajen, vendar pa ne tudi preizkušen, tudi del za koordinacijo izvedbe delavnic z izdajo podjemnih in avtorskih pogodb ter računov. S tem je zgrajen odprt sistem, ki se lahko v prihodnje povezuje z drugimi sistemi. Slika 6 prikazuje poenostavljeno arhitekturo E-izkaznice šole in Portala SIO. Del sistema Moodle je tudi spletna učilnica Kolesar.

Slika 6: Povezovanje različnih sistemov



Vir: J. Harej, Projekt E-šolska torba 2013–2015, 2015c.

Eno zadnjih dejanj tega podprojekta je bil prenos podatkov o opravljenih seminarjih udeležencev v preteklih projektih v sistem Moodle.

V podprojektu pilotnega testiranja e-vsebin in e-storitev so učitelji izrazili željo po zmožnosti spremljanja napredka učečih po e-učbenikih. E-učbeniki so se prenašali v nastajajoči sistem Edustore, kot se je imenoval sistem za hrambo in prikaz e-učbenikov. V preteklosti so se e-gradiva za potrebe spremljanja dejavnosti učečih vgrajevala v sisteme za upravljanje učnih vsebin, kot je sistem Moodle, v obliki paketov SCORM. Težava je v tem, da so SCORM paketi precej obsežni in problematični za vzdrževanje. Po pogovoru z osnovnimi razvijalci sistema Moodle se je odločilo za uporabo sistema LTI, ki je eden od standardnih načinov za integracijo različnih spletnih aplikacij. V našem primeru se je sistem Edustore preprogramiral, da je lahko prevzel vlogo t.i. ponudnika orodja (angl. *Tool Provider*), medtem ko je sistem Moodle igral vlogo potrošnika orodja (angl. *Tool Consumer*).

4.3.2.6 Kolesar

Začetki projekta Kolesar segajo v leto 2003. Takratno Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport je z več akterji sklenilo pogodbo o odkupu multimedijskih gradiv (MŠZŠ, 2003). V tistem obdobju so bila gradiva na zgoščenkah. Odkupljene niso bile vse materialne avtorske pravice, ampak le pravice za neomejeno uporabo v šolstvu. Kasneje se je večino gradiv preneslo v spletno obliko na naslov kolesar.info. Različna ministrstva so razvoj

podpirala z različnimi pogodbami. Da bi se stroški vzdrževanja zmanjšali, je bil v projektu EŠT predviden prenos v Arnesov oblak in morebitno prekodiranje.

Ker je lastnik obstoječe aplikacije postavil prevelike zahteve glede virov v oblaku, je bilo potrebno razmišljati o drugih rešitvah. Kodiranje od začetka je bilo stroškovno in časovno preveč potratno. Do ideje, da bi lahko kvize realizirali v kakšnem od obstoječih orodij, npr. v sistemu Moodle, je tim podprojekta prišel slučajno. Ob predstavitvi rešitve partnerju v projektu Agenciji RS za varnost prometa (v nadaljevanju AVP) je tim dobil pozitivno potrditev prave poti, saj je AVP načrtoval uporabo sistema Moodle pri vseh izpitih višjih kategorij. Ministrstvo za infrastrukturo (2014) je projekt Register voznikov 2.0, v okviru katerega se sistem Moodle uporablja za opravljanje izpitov, predstavilo v sredini leta 2014. Pred tem je bil spremenjen tudi Pravilnik o vozniskem izpitu (Ur.l. RS št. 38/13), ki v svojem 7. členu določa, da se teoretični del izpita opravlja na računalniku. Proizvajalec rešitve je dobil nagrado leta za najboljšo storitev javne uprave (SRC, 2014), vendar Pravilnik o normativih in standardih za izvajanje programa osnovne šole (Ur. l. RS št. 57/2007, 65/2008, 99/2010, 51/2014 in 64/2015) določa, da se kolesarski izpit opravlja v osnovni šoli. Tako ni bilo videli pravne osnove za enostaven prenos rešitve iz obstoječega sistema v novega.

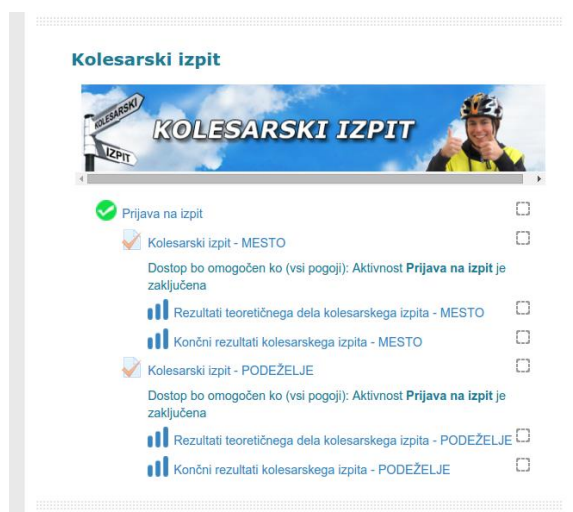
Ob preučevanju specifikacij AVP se je ugotovilo, da sistem Moodle ne podpira točkovanja na ustrezen način. Primer: čeprav je učenec dosegel 95 % točk, lahko izpita ne opravi, če je imel napačen odgovor pri vprašanju, ki vključuje obnašanje v križišču. Pojavila se je tudi potreba po implementaciji zahtevne hierarhije uporabnikov, saj je na šoli lahko različno število mentorjev. Vsak mentor lahko z učenci večkrat opravlja teoretični del izpita. Rešitve opisanih problemov je podprojektni tim poiskal na različne načine, predstavljene v nadaljevanju. Za prijavljanje učencev na izpite se je uporabilo enak modul kot za prijave učiteljev na izobraževanja. Sprogramiralo se je nov modul, ki učencu pravilno vrednoti in prikaže rezultate kviza/izpita ter mentorju prikaže rezultate vseh njegovih učencev. Za tiskanje zapisnikov o teoretičnem delu izpita se je uporabilo enake module kot pri izobraževanjih. Tehnično podprlo se je tudi izvajanje tekmovanj v okviru občinskih Svetov za preventivo in vzgojo v cestnem prometu.

Pojavil se je tudi problem, kako naj učenci na skupnost.sio.si, kjer je bila postavljena spletna učilnica Kolesar, pridobijo uporabniška imena. Gre za učence 5. razreda, ki še nimajo svojih elektronskih poštних naslovov in se tako ne morejo vključiti v sistem s samoregistracijo. Sklenjeno je bilo tako, da bodo vse vključene osnovne šole uporabljale Arnesovo Infrastrukturo za avtentikacijo in avtorizacijo, kar je povzročilo velik pritisk na Arnes in s tem veliko poenostavljanje postopkov za pridobitev uporabe storitve ArnesAAI in orodja za upravljanje imenika AAI. Zadnji korak v razvoju sistema je bil samodejen prenos datuma rojstva iz šolskega imenika uporabnikov (IDP – angl. *Identity Provider*) v osebni profil uporabnika v sistemu Moodle. Naziv institucije se je prenašal že od začetka.

Ob prenašanju vsebin iz starega sistema v novega se je pojavila težava zaradi avtorskih pravic nad vsebinami. Pogodba EŠT (MIZŠ, 2013) med ministrstvom in izvajalci projekta namreč določa, da se vse materialne pravice v osnovi prenesejo na pristojno ministrstvo. Tako je bilo potrebno ministrstvo prepričati, da se ni plačevalo avtorskih pravic, ampak le prenos vsebin in testiranje rešitve.

V času pisanja tega magistrskega dela je v spletno učilnico Kolesar vključenih več kot 300 osnovnih šol, izvedenih je bilo 50 delavnic z več kot 500 udeleženci. Ureja se tudi vsebinska podpora. Slika 7 prikazuje izsek spletne učilnice Kolesar.

Slika 7: Izsek iz spletne učilnice Kolesar



Vir: Spletna učilnica Kolesar 2015, 2016.

4.3.2.7 Portal SIO

Portal Slovenskega izobraževalnega omrežja se je izoblikoval že v projektu E-šolstvo. Sestavni deli portala so bili:

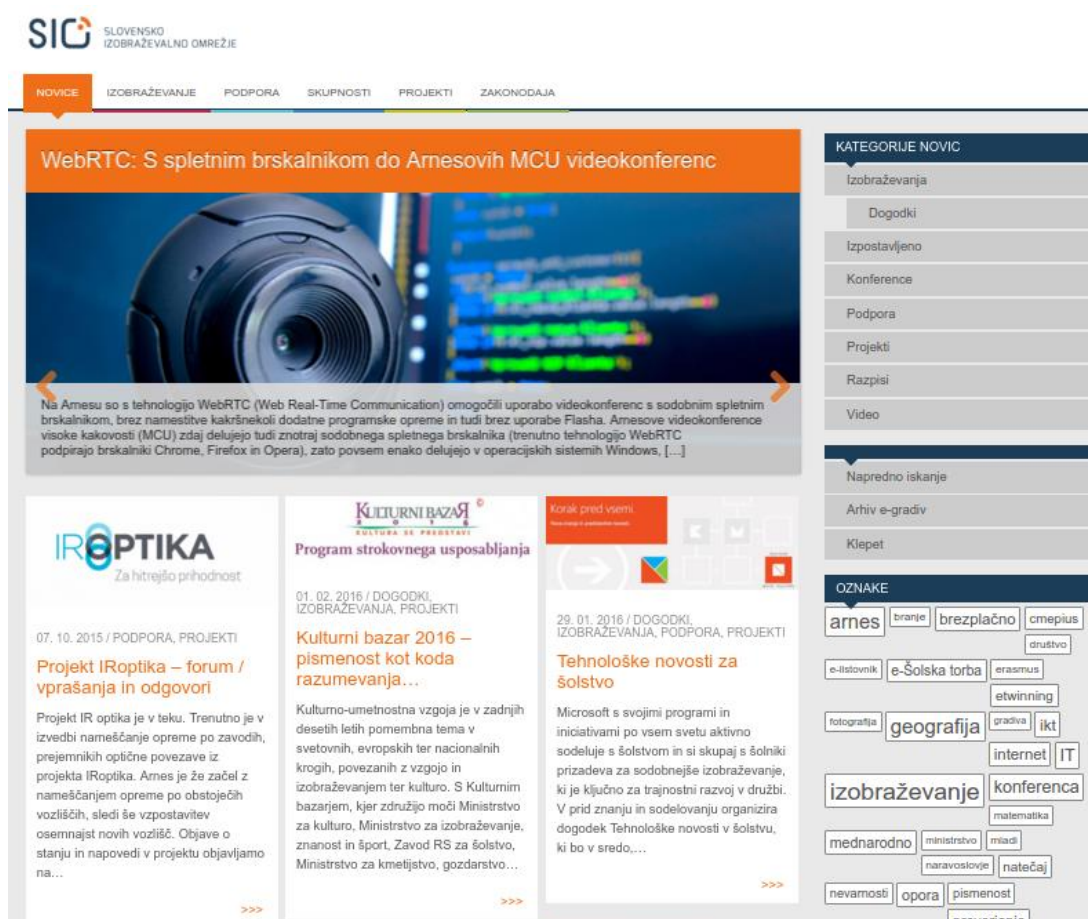
- sistem za upravljanje z vsebinami Typo3, v katerega so se vključevali v naslednjih treh alinejah navedeni sistemi,
- dokumentni sistem Alfresco z vsebinskim imenom Trubar za hrambo e-gradiv,
- sistem za upravljanje učnih vsebin Moodle za prikaz e-gradiv v SCORM obliki in
- sistem za upravljanje učnih vsebin Moodle za delovanje skupnosti, seminarjev ipd.

Vsak sistem je bil postavljen na lastnem virtualnem strežniku, osnovanem na tehnologiji Xen (Xen je odprtokodna rešitev za virtualizacijo na platformi x86, ki omogoča več različnim virtualnim sistemom izrabo strojne opreme brez izgub funkcionalnosti in hitrosti (Barham et al, 2003).). Za vzdrževanje sistema je bila sklenjena vzdrževalna pogodba z zunanjim podjetjem. Podprojekt je predvideval nadgradnjo sistema Typo3 in s tem dostop do zmožnosti za prilagajanje prikaza mobilnim napravam, lažje urejanje vsebin in

nadaljnje programiranje. Po pričetku projekta so se na Arnesu odločili, da želijo izbrati drug sistem za upravljanje z vsebinami. Ob določenih notranjih trenjih so zadolženi za storitve SIO odločili, da se portal postavi na sistemu WordPress. Na spletni strani sl.wordpress.org je WordPress, za katerega se uporablja tudi kratica WP, opisan kot prost sistem, ki gradi na estetiki, spletnih standardih in uporabnosti (WordPress.org Slovenija, 2016). Za sistem so na voljo številne predloge in vtičniki, čemur se je v nadaljevanju posvetilo pozornost, sočasno pa razmišljalo, kako bi iz sistema Typo3 na WordPress prenesli vse vsebine.

Po tem, ko so se med partnerji uskladila glavna vsebinska področja, se je z oblikovalci doreklo oblikovno predlogo in s sistemskimi inženirji preneslo vse članke in novice iz sistema Typo3 na sistem WordPress, je portal SIO zaživel v novi podobi, kot kaže Slika 8. Poseben izziv je predstavljal modul Zakonodaja, saj je bilo potrebno uvesti nov tip članka, za kar je bil uporabljen vtičnik Types. Tudi tu je bil opravljen prenos vsebin in prilagoditve v skladu z zahtevami urednikov iz ministrstva.

Slika 8: Portal SIO januarja 2016



Vir: Portal SIO, 2016.

Posebno težka je bila odločitev vezana na dokumentni sistem Alfresco. Ob pregledu statistik dostopov je bilo ugotovljeno, da uporabniki iščejo vsebine, ki v spletu niso več dostopne. V pogovorih z nekdanjimi uredniki bilo ugotovljeno tudi, da so številna e-gradiva tehnološko zastarela. Odločeno je bilo tako, da celotni stari portal SIO postavi na en virtualni strežnik v Arnesovem novem oblaku in se ga tako pusti dostopnega za redke obiskovalce. V ta namen se je na novem portalu oblikoval zavihek Podpora na način, ki omogoča objavo tudi zanimivih e-gradiv.

Na starem portalu je tako ostala še aplikacija Terminologija. Po preučitvi možnosti sta bila oba terminološka slovarja prenesena v sistem Termania.net, kjer skrbnik zagotavlja brezplačno gostovanje in poljubno dodajanje vsebin. Na naslovu Portalu SIO je bil zgrajen vmesnik za uporabo samo prenešenih slovarjev.

Istčasno se je z uporabo vtičnikov za dostopnost (Zoom, WP Accessibility) in vtičnika za samodejno kopiranje vsebin na druga spletišča WordPress (ThreeWP Broadcast) vzpostavilo še različico portala za slabovidne (slabovidni.sio.si) in s tem uspešno opravilo še obveznosti za ta podprojekt.

Za samodejen prenos vsebin o izobraževanjih (prijava na izobraževanja je bila realizirana v sistemu Moodle), se je sprogramiralo vtičnik Booking-api-scheduler, ki podatke, dobljene prek spletnega servisa na sistemu Moodle, objavi kot prispevke na izbranem spletišču WordPress in hkrati razpoložljive termine objavi v koledarju spletišča (koledarju vtičnika Event). Vtičnik je najprej poskusil sprogramirati notranji zaposleni, v delujoče stanje pa ga je spravil zunanji programer.

Portal SIO je ob koncu projekta dobil še možnost pošiljanja novic učiteljem. Ta možnost sicer v projektu ni bila predvidena, vendar se je razvijalcem zdelo smiselno ta proces avtomatizirati, s čimer se je strinjal tudi predstavnik naročnika. Ni pa bila realizirana zmožnost Moj SIO, ker timu razvijalcev ni uspelo sestaviti rešitve, ki bi ustrezala zahtevam, poleg tega pa je bil eden jedrnih programerjev prezaseden. V začetku leta 2016 je svoje spletne strani na platformo WordPress preselil tudi Arnes (Arnes, 2016b), kar vidimo tudi kot potrditev pravilnosti naših odločitev.

4.4 Sistemska in programska arhitektura

Ob začetku projekta E-šolska torba so se storitve SIO izvajale na različnih platformah (Linux na KVM in XEN virtualizaciji, Arnes GVS, Windows) in celo pri različnih institucijah (Arnes, zasebna podjetja). Eden od ciljev projekta je bila tudi konsolidacija z delovanjem vseh e-storitev v nastajajočem oblaku, ki se je znotraj istega projekta postavljala na zavodu Arnes. Oblak je bil postavljen na platformi oVirt, ki (oVirt, b.l.) omogoča virtualizacijo sistemov, omrežij in podatkovne shrambe in ima enostaven grafični vmesnik za upravljanje. Končno razporeditev e-storitev po virtualnih sistemih in njihovo velikost prikazuje Tabela 2.

Tabela 2: Virtualni sistemi, storitve in viri v oblaku Arnes

Ime	Storitve	vCPU	Pomnilnik	Disk
sio-portal	WordPress: portal in slabovidni	4	8 GB	80 GB
sio-projekti	Odoo: projektno delo	4	4 GB	80 GB
sio-skupnost	Moodle: skupnosti	7	6 GB	750 GB
sio-kliker	Kliker	1	1,5 GB	80 GB
sio-listovnik	Mahara: e-listovnik učitelja	4	8 GB	80 GB
sio-db	Moodle: baza	4	22 GB	160 GB
backup	rsync za skupnost	1	1 GB	1 T
sio-ops	adagios, wiki	1	1 GB	10 GB

Vir: J. Harej, *Projekt E-šolska torba 2013–2015*, 2015.

V tabeli ni sistema LimeSurvey (osnova e-storitve Ankete), ker je bil postavljen na Arnesov GVS (slov. gostovanje virtualnega strežnika), kjer Arnes skrbi tudi za vzdrževanje operacijskega sistema in systemske programske opreme LAMP (angl. *Linux Apache, MySQL, Perl*). V prihodnosti je lahko pričakovati selitev anketnega sistema 1ka.si v Arnesov oblak.

Vse storitve, razen sistema Odoo, so bile postavljene po načelih DevOps, torej čim bolj enako razvojno in produkcijsko okolje. V vseh primerih je operacijski sistem Linux, distribucija Centos. Uporabljena je naslednja systemska programska oprema:

- spletni strežnik je Apache oziroma Nginx pri sistemu Odoo;
- baza podatkov je MariaDB oziroma PostgreSQL pri sistemu Odoo in
- programsko okolje je večinoma php, izjema sta sistema Odoo s pytonom in Kliker z java.

Za potrebe spremljanja dejavnosti je bilo postavljeno okolje Adagios, ki omogoča spremljanja sistemov po več dejavnikih, npr. po porabi diska in dosegljivosti različnih systemskih storitev. Da bi različne operacije lahko dokumentirali, je bil postavljen tudi interni sistem Wiki. Sistemi so se tudi varnostno kopirali. Za to je bil postavljen ločen sistem s priključenim zunanjim iSCSI (angl. *Internet Small Computer System Interface*) diskovjem.

Razvoj funkcionalnosti se je dogajal v ciklih. Vsako obdobje je najpogosteje trajalo nekaj mesecev. Razvoj je potekal v naslednjih fazah. Prva faza je bila definicija glavnih ciljev z nadrejenimi, v drugi fazi se je v ožjem krogu opredelilo podcilje in zbralo želene funkcionalnosti iz različnih virov (projektna dokumentacija, želje uporabnikov, lastne ugotovitve). Sledila so srečanja tima, ki je določal način izvedbe in testiral različne rešitve.

Razvoj se je izvajal na internih strežnikih razvijalcev. Za večino kode so se vzpostavili repozitoriji na javno dostopnih strežnikih. Koda se je nato prenašala na testno postavitev. Če so testi bili uspešni, se je sprememba namestila v produkcijo. Pred postavitvijo v

produkcijo se je izvedla testna nadgradnja na testni postavitvi in nato še v kopiji produkcije. Za sistem Moodle, ki je del portala SIO, je bil postavljen še en izvod, tako da so se uporabljale tri postavitve: dve testni, ena brez kopije datotek iz spletnih učilnic in ena identična produkciji, in produkcijska. Kljub opisanemu načinu se je v enem primeru nadgradnje se je zgodilo, da se je napaka pojavila šele v produkciji in se je zato izvedel povratek na stanje pred nadgradnjo. Nadgradnje in druge posebnosti so se beležile na internem sistemu v obliki Markdown.

Sistemi so nadzorovani s sistemom Adagios, ki za vsak virtualni strežnik spremlja dosegljivost e-storitve, dosegljivost sistema, zasedenost diska, količino porabljenega pomnilnika in obremenjenost CPU (angl. *Central Processing Unit*).

4.5 Nadaljnji razvoj

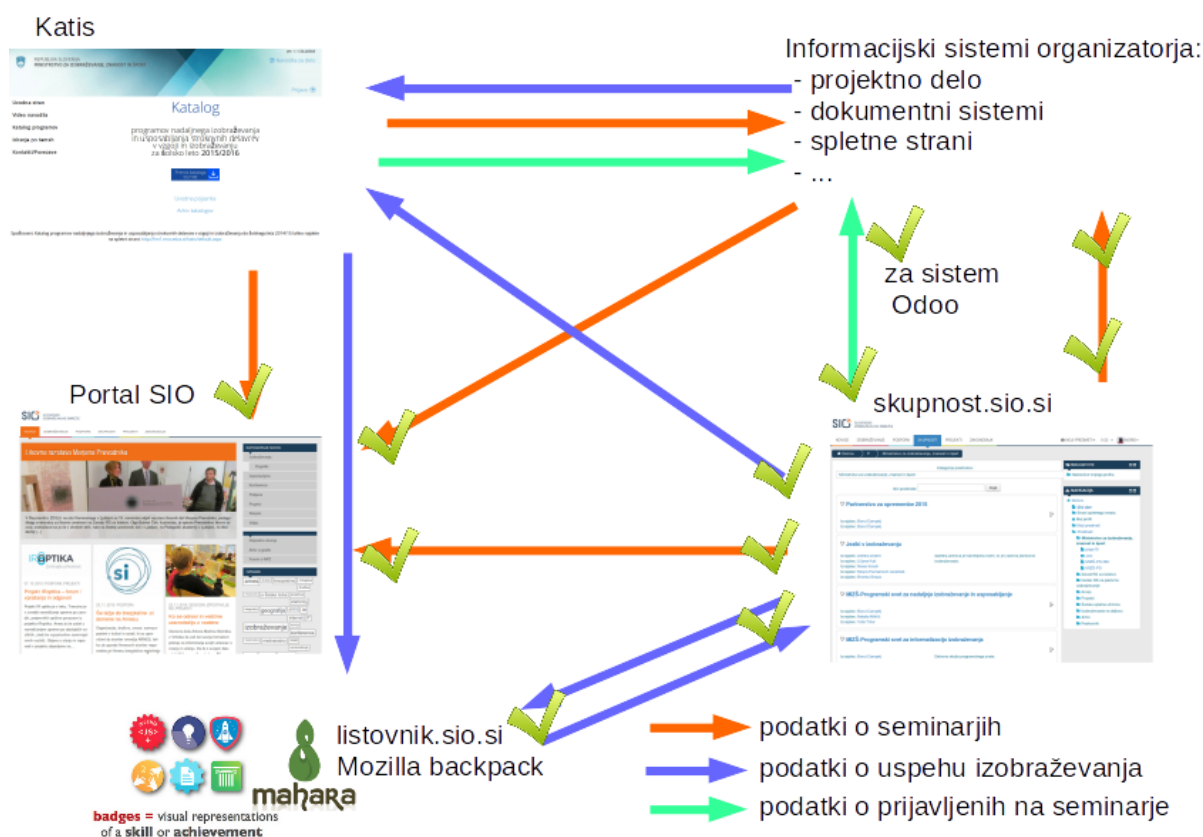
Usmeritve za nadaljnji razvoj storitev SIO se lahko začrta na podlagi vseh doslej obravnavanih področij: usmeritev na evropski in državni ravni, smernic strokovnjakov, želja uporabnikov in lastnih ugotovitev.

4.5.1 Razvoj zaradi usmeritev na državni ravni

V Strategiji razvoja informacijske družbe od 2014–2020 (MIZŠ, 2015) so med drugimi navedeni tudi naslednji cilji: privzeto vse digitalno, intenzivna uporaba IKT in interoperabilnost. V skladu z navedenim se lahko storitve SIO razvija v smereh:

- Uvesti popolnoma brezpapirno prijavo na seminarje in druge dogodke, potrdila izdajati izključno v elektronski obliki z elektronskim podpisom.
- Delovati v smeri povezovanja sistemov. Ministrski sistem KATIS povezati s portalom SIO z namenom izmenjave podatkov, enotne prijave in oglaševanja vsebin različnih institucij na različnih portalih v skladu z usmeritvami in vlogami posameznih portalov. Posledica interoperabilnosti je tudi zmožnost vlaganja elektronskih zahtevkov za napredovanja učiteljev v nazive in njihova hitrejša, bolj avtomatizirana, obdelava. Slika 9 prikazuje možnosti povezovanj različnih sistemov. Prenašajo se lahko podatki o udeležencih izobraževanj, izobraževanjih in uspešnosti udeležencev. Kljukice označujejo že realizirane vmesnike.
- Sisteme bo potrebno postaviti v način visoko razpoložljivega delovanja in realizirati avtomatizirano dodajanje računalniških virov posameznih e-storitvam.

Slika 9: Možnosti za povezovanje različnih informacijskih sistemov



Vir: J. Harej, Projekt E-šolska torba 2013–2015, 2015.

Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike od 2014–2020 (Vlada RS, 2014, str. 33) in Resolucija o nacionalnem programu visokega šolstva (DZ RS, 2011) se prekrivata v smernici krepitve IKT sistemov za e-učenje oziroma boljše umestitve študija na daljavo v slovenski visokošolski sistem. V slovenskem šolskem sistemu je na pedagoškem področju že močno prisoten sistem Moodle, v projektu E-šolska torba so se pridobila znanja za izgradnjo dodatnih funkcionalnosti. Potrebno je razviti vmesnike in dodatke, ki bodo omogočili avtomatizirano ustvarjanje spletnih učilnic v skladu s smernicami institucij in samodejno vključevanje uporabnikov vanje. Istočasno se lahko razvije vmesnike za prenos ocen in drugih podatkov med administrativnimi aplikacijami in sistemi učenja.

Izpostaviti velja Strategijo razvoja elektronskega poslovanja in izmenjave podatkov iz uradnih evidenc - SREP (Ministrstvo za javno upravo, 2009, str. 23) in cilj, ki govori o povezovanju različnih področij. V tem smislu je potrebno povezati evidence storitev SIO z uradnimi evidencami ministrstev upoštevajoč zakonodajo s področja varstva osebnih podatkov.

4.5.2 Razvoj zaradi usmeritev na mednarodni ravni

The eSkills Manifesto 2015 (European Schoolnet, 2015, str. 71) spodbuja umestitev digitalne kompetence v načrte in njeno širjenje med vse deležnike. Če naj se učni načrti prenavljajo, je potrebno uporabiti tehnologije, ki omogočajo kontrolirano istočasno urejanje oziroma komentiranje, hkrati pa je potrebno oživiti spletne skupnosti učiteljev, da se aktivno vključijo v prenovu učnih načrtov. Tehnično gledano pomeni to vključitev tehnologij za sočasno urejanje, ogledovanje in komentiranje vsebin (Googlovi dokumenti in Microsoftov Office 365) v sistem Moodle, ki podpira spletne skupnosti.

Raziskava The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice (Dumond, Istance & Benevides, 2012, str. 14), izdana v okviru OECD, postavlja učeče v center dogajanja in jih spodbuja k aktivni udeležbi in razumevanju, kaj in kako se uči. Izpostavlja, da naj bo učno okolje osnovano na socialni osnovi in naj omogoča dobro organizirano sodelujoče učenje. Podobne usmeritve se izpelje tudi iz prispevka Schooling redesigned, Towards Innovative Learning Systems (OECD, 2015b, str. 13), kjer avtorji izpostavljajo okvirje, ki pospešujejo uvajanje ogrodja za uvajanje inovativnega načina poučevanja s podporo IKT. Med drugim omenjajo tudi sisteme evalvacij, različne načine ocenjevanja in uporabo različnih pedagoških praks. V primeru storitev SIO to pomeni v tehničnem pogledu nadaljnji razvoj listovnika in na novo vzpostavljanje povezav med sistemom Moodle (kot osnove za organizirano učenje) in listovnika za vzpodbujanje nadaljnjih aktivnosti pri formativnem spremljanju učenja in poučevanja. Povezovanje se mora zgoditi v smeri poenostavljanja povezovanja nalog iz sistema Moodle s stranmi, ki jih v skupno rabo in ocenjevanje dajo učeči v sistemu Mahara - vse osnovano na prijavi z uporabo računa AAI.

Poročilo Obzorje Evropa 2014 (Johnson et al, 2014) izpostavlja trende, tehnologije in izzive okvira za ustvarjalno učilnico. Med drugim izpostavlja vedno večjo prisotnost družabnih medijev, razvoj spletnega učenja, mobilno učenje in virtualne laboratorije. Na podlagi teh ugotovitev lahko sklepamo, da je potrebno delovati v povezovanju učnih okolij s socialnimi omrežji oziroma prilagoditi uporabniško izkušnjo. Na sistem Moodle pa je potrebno navezati tudi okolja, ki dovoljujejo izvajanje nalog s področja programiranja (npr. Virtual Programming Lab for Moodle z naslova <http://vpl.dis.ulpgc.es/>). Isti dokument izpostavlja tudi poučevanje na podlagi analiz delovanja, kar artikulira uvedbo tehnologij, ki to v učnih omogočajo (angl. *Learning Analytics*).

Evropska digitalna agenda (Evropska komisija, 2010, str. 25) izpostavlja potrebo po izobraževanju zlasti mladih za uporabo IKT in digitalnih medijev. Iniciativa Opening up Education (Open Education Europa, 2013) izpostavlja odprtost vsebin, potrebo po njihovi pripravi, vzpostavljanje novih modelov poučevanja, uveljavljanje priznavanja usvojenih znanj idr. V skladu z navedenim je potrebno nadaljevati razvoj sistema za izgradnjo vsebin in nadaljevati z izobraževanji za polno uporabo sistema Moodle v vseh ravneh šolstva, istočasno pa vzpostaviti ekipo, ki bo na tem področju delovala na tehničnem in didaktičnem področju, na ravni težkih in mobilnih odjemalcev. Izgradnji e-učbenikov mora

slediti izgradnja delovnih zvezkov. Potrebno je tudi razviti ali prevzeti katero od metodologij za prenos znanj med učitelji, bodisi v obliki primerov rabe in učnih zgodb bodisi v kateri drugi obliki. Potrebno je tudi vzpostaviti model neformalnega dokazovanja znanj in označevanja z uporabo odprtih značk (angl. *Open Badges*).

Unesco v svojih usmeritvah (Kraut, 2013, str. 29) priporoča uvajanje mobilnih telefonov. Nadaljevati je torej potrebno delo tudi na tem področju, predvsem s povezavo mobilne in spletne različice učnega okolja Moodle. Obstoječo mobilno aplikacijo za sistem Moodle je potrebno nadgraditi v smislu zmožnosti uporabe razvitih dodatkov za sistem Moodle v dosedanjih projektih. Spletne učilnice v povezavi z istoimensko mobilno aplikacijo velja postaviti v osrčje koordinacije dela na šolah, saj so spletne učilnice edini sistem, ki je odprt za povezovanje z drugimi sistemi in sistem, ki daje učitelju svobodo pri izvedbi in organizaciji dela.

4.5.3 Upoštevanje usmeritve strokovnjakov

Picardo (2015) izpostavlja pomen samoreguliranega učenja. V sklopu projektov E-šolstvo in E-šolska torba se je v Sloveniji doslej za to uporabljala storitev Listovnik.sio.si. Sistem Mahara, na katerem temelji ta storitev, je potrebno nadgrajevati v pogledu uporabniške prijaznosti in zmožnosti uporabe z mobilnimi napravami.

Ministrstvo, ki je pristojno za šolstvo, je v začetku maja 2016 napovedalo, da se z naslednjim letom pričnejo sofinancirati tudi izgradnje brezžičnih omrežij na šolah (MIZŠ, 2016b). Dejavnosti izgradnje infrastrukture je potrebno jasno podpreti tudi z dejavnostmi na terenu. Kot izpostavlja Wheeler (2013, str. 7), bo v primeru BYOD (angl. *Bring Your Own Device*) potrebno biti pozoren tudi na upravljanje različnih naprav in uporabo za mobilne naprave prilagojenih vsebin ter uporabo rešitev, ki delujejo na vseh platformah. Potrebno je torej obstoječe e-učbenike pregledati in jih prilagoditi za mobilne naprave, istočasno pa jih povezati s sistemom spletnih učilnic za merjenje napredka učečih in lažjo koordinacijo dela učiteljev. Posamezna e-gradiva in dele e-učbenikov bi bilo potrebno vezati na posamezne kompetence (Paperchoice, b.l.). To zmožnost trenutna zadnja različica sistema Moodle ima.

Batagelj, Žibert, Rajkovič in Čampelj (1998) izpostavljajo cilj Portala SIO, ki govori o prosti izmenjavi informacij. V tem pomenu je potrebno izgraditi delavnice, ki bi učitelje naučile in navadile oglaševanja pomembnejših dogodkov tudi na Portalu SIO in v smislu kritičnega mišljenja tudi komentirati obstoječe prispevke. Hkrati pa bo učitelje potrebno vzpodbuditi, da bodo svoje izkušnje pričeli deliti v spletnih skupnostih. Na izobraževanjih je potrebno pokazati smiselno povezovanje socialnih omrežij s Portalom SIO.

4.5.4 Odgovor na želje uporabnikov

Med izvajanjem delavnic, ponujanjem podpore na spletu in v živo, so uporabniki izrazili želje, ki so povzete v nadaljevanju in razširjene z razmišljanji avtorja magistrskega dela.

Na Portalu SIO uporabniki želijo imeti možnost lahkega dostopa do različnih storitev in vsebin. Portal bi se tako lahko nadgradil v smislu prednastavljenega seznama najpogostejše uporabljenih e-storitev z možnostjo, da si povezave do e-storitev ali e-vsebin uporabniki nastavijo sami. Da bo urejanje vsebin enostavnejše, je potrebno realizirati možnost urejanja vsebin iz ospredja in zgraditi proces urednikovanja in objave vsebin, ki jih posredujejo različni uporabniki. V sklopu Portala SIO si uporabniki želijo tudi več primerov rabe, zato je potrebno razviti enostaven obrazec za dodajanje primerov rabe. Zgraditi je potrebno tudi vmesnik, ki bi v povezavi z na portal vključenimi video posnetki omogočal njihovo enostavno označevanje in s tem omogočal prikaz, kaj se je v posameznem delu učne ure zgodilo. WordPress, na katerem temelji Portal SIO, ima tudi svoj mobilni odjemalec. V dogovoru z jedrnimi programerji ga je potrebno nadgraditi, da bo mogoča prijava na portale, ki imajo implementirano prijavo AAI.

Z nadgradnjo sistema Moodle in mobilnega odjemalca se bo ugodilo željam po: odgovarjanju kar iz poštnega odjemalca na sporočila iz foruma, možnosti dodajanja osebnih opomb znotraj spletnih učilnic z uporabo mobilnega odjemalca in hrambi lastnih datotek znotraj spletnih učilnic. Sistem Moodle je sicer potrebno povezati tudi s storitvami MS Office 365 in Google Apps. Za lažje prijavljanje učečih na seminarje, izobraževalne dogodke in tudi kolesarske izpite pa je potrebno izgraditi modul, ki bi omogočil delovanje vtičnika Booking tudi znotraj mobilne aplikacije Moodle Mobile.

Uporabniki so sicer izrazili željo tudi po izgradnji določenih aplikacij za administrativni del poslovanja šole, predvsem za podporo e-arhiviranju. Administrativna opravila se sicer dogajajo tudi na ravni projektov. Sistem Odoo je potrebno vpeljati za podporo izvajanju delavnic in ga nadgraditi v smislu enostavnega komuniciranja z velikim številom uporabnikov oziroma šol v projektih opremljanja, izobraževanja ipd.

5 ANALIZA RAZVOJA STORITEV SIO

SIO storitve so se v obdobju 2013–2015 razvijale v okviru projekta E-šolska torba, ki ga je ministrstvo za šolstvo dodelilo Zavodu RS za šolstvo in Arnesu. Projekti se institucijam dodeljujejo z namenom doseganja ciljev na področju uvajanja IKT. V preteklosti so se učinki merili prek različnih projektov, izpostaviti gre t.i. CRP Stanje in trendi rabe IKT v izobraževanju v Sloveniji (2012), ki je stanje spremljala s stališča količine rabe. Za področje IKT kompetence se trenutno na letni ravni ne spremljanja napredka učečih. Predviden je razvoj metodologije v prihajajočih projektih. Raziskave, ki se izvajajo (ICILS, raziskave Statističnega urada Slovenije) ne dajejo odgovorov, ki bi za analizo dosedanjega dela na ravni projektov bile relevantne. Izvedena je tako analiza razvoja storitev SIO v smislu skladnosti s strateškimi usmeritvami, skladnosti s pričakovanji uporabnikov, časovna in stroškovna analiza.

5.1 Skladnost razvoja s strateškimi usmeritvami

Ob pregledu projektov s področja uvajanja IKT v šolstvu lahko ugotovimo, da se v glavnem financirajo s sredstvi Evropske unije. Ker se je projekt E-šolska torba dogajal v obdobju 2013–2015, je za analizo skladnosti s strateškimi usmeritvami potrebno pregledovati dokumente z vplivom na obdobje 2007–2013, saj je koriščenje sredstev tega obdobja bilo mogoče do leta 2015.

5.1.1 Strateški dokumenti

Med strateške dokumente, ki so za področje IKT-ja v šolstvu za obdobje 2013–2015 relevantne, lahko uvrstimo:

- Strategijo razvoja informacijske družbe do 2020 (MIZŠ, 2015),
- Resolucijo o nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020 (DZ RS, 2011),
- Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007–2013 (Vlada RS, 2007) in
- Strategijo razvoja informacijske družbe si2010 (Vlada RS, 2007).

V Strategiji razvoja informacijske družbe si2010 (Vlada RS, 2007) najdemo več ciljev, ki so bili v podprojekti E-šolske torbe doseženi. S postavitvijo portala SIO in nadgradnjo sistema spletnih učilnic so bili doseženi cilj "vzpostaviti enotno točko z vso razpoložljivo vsebino". Z vzpostavitvijo sistema prijave na delavnice, komuniciranja z udeleženci in sistema izdaje potrdil je bil dosežen cilj "vzpostaviti (organizacijski) sistem za pridobivanje znanja in pomoči". Dosežen je bil tudi drugi del tega cilja, saj v okviru storitev SIO deluje tudi podpora (podpora@sio.si). Eden od ciljev te strategije je tudi razvoj odprtih standardov. Z uvajanjem značk in vmesnikov za prenos podatkov je tudi ta cilj dosežen. Cilj razvoja odprtih standardov podpira tudi listovnik z povezovanjem različnih storitev za hrambo datotek. V tej strategiji velja izpostaviti še cilj "podpora razvoju inovativnih tehnologij in njihovemu preizkušanju", ki bi ga lahko zapisali kot vodilo projekta E-šolske torbe, kjer so se e-storitve in e-vsebine razvijale in tudi preizkušale.

Z navedenimi dejavnostmi so bili doseženi tudi cilji Strategije razvoja informacijske družbe do 2020 (MIZŠ, 2015). Izpostaviti velja najprej cilj "splošna digitalizacija po načelu vse digitalno", ki je bil dosežen z brezpapirno prijavo in izdajo potrdil za udeležbe na delavnicah. Vsekakor pa je bil dosežen tudi cilj "intenzivna in inovativna uporaba IKT in interneta v vseh segmentih družbe" na področju izobraževanja, saj se je s podprojektom Pilotno testiranje e-vsebin in e-storitev odpiralo možnosti uporabe razvitih e-storitev v osnovni in srednji šoli, podlaga pa je bila graditev brezžičnih omrežij za vključene pilotne šole in s tem doseganje cilja "visokohitrostni dostop do odprtega interneta za vse". Z izvedbo delavnic s področja varne in smiselne uporabe mobilnih naprav se je doseglo bolj splošna cilja "varen kibernetski prostor" in "vključujoča digitalna družba".

Strategija razvoja informacijske družbe do 2020 (MIZŠ, 2015) ob ciljih navaja tudi področja vlaganja, ki se jim dopiše še ustrezne aktivnosti znotraj projekta E-šolska torba:

- razvoj tehnologij - razvoj e-storitev in
- interoperabilnost v javnem sektorju - odprti vmesniki in prenos podatkov med sistemi WordPress, Moodle in Odoo.

Z gradnjo storitev SIO se je delovalo v smeri reševanja težav, ki jih navaja Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov (Vlada RS, 2007). Z izvajanjem delavnic se je večala uporaba IKT v učnem procesu, z razvojem primerov rabe in e-vsebin znotraj delavnic se je večala ponudba e-vsebin v slovenskem jeziku ter z uvajanjem značk in izgradnjo odprtih vmesnikov uveljavljal pomen odprtih standardov in interoperabilnosti.

Cilji Resolucije o nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020 (DZ RS, 2011) so bili doseženi le delno, in sicer:

- umeščanje študija na daljavo - s postavitvijo platforme Moodle, ki omogoča študij na daljavo, lahko rečemo, da je cilj dosežen, saj nekateri profesorji tudi gostujejo spletne učilnice na portalu SIO in
- uvajanje novih tehnologij - s spletnimi učilnicami se je skozi delavnice podpiralo tudi procese v visokem šolstvu, storitev Klikar pa ni zaživela, ker v času testiranja na eni od fakultet ni delovala še dovolj stabilno.

Potrebno je izpostaviti dokumente, ki so imeli neposreden vpliv na razvoj storitev SIO:

- Akcijski načrt nadaljnjega preskoka informatizacije šolstva (Lesjak et al., 2006) in
- Idejna zasnova programa projektov izdelave Slovenskega izobraževalnega omrežja (Razbornik, 2007).

Oba dokumenta je obravnaval Programski svet za informatizacijo, ki je posvetovalno telo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Akcijski načrt je splošnejši dokument, vendar je vplival na pripravo razpisov in projektov, ki so imeli neposreden vpliv na razvoj storitev SIO. Tako se z razvojem storitev SIO neposredno podpira doseg ciljev tega načrta:

- zagotoviti nenehno strokovno usposabljanje in izobraževanje učiteljev,
- zagotavljanje stalnega obveščanja vodstvenih timov,
- zagotoviti stalni razvoj in sodelovanje vseh skupin posameznikov v šolstvu,
- vzpodbuditi timsko delo in medsebojno sodelovanje učiteljev,
- zagotovitev e-učbenikov in,
- povečati ponudbo in dostopnost e-grafov.

Ob pregledu Idejne zasnove programa projektov izdelave Slovenskega izobraževalnega omrežja (Razbornik, 2007) lahko ugotovimo, da sedanje stanje SIO le delno ustreza idejam, zapisanim v omenjenem dokumentu. Izpostaviti velja naslednje:

- odsotnost kataloga gradiv,
- neizvedena implementacija naslednjih funkcionalnosti: imenika, sporočanja, učenja, časa in opravil, skupne rabe dokumentov, administrativnega dela šole in spletnih trgovin.

Razlogi za odsotnost kataloga e-gradiv so v njegovem umiku zaradi večletnega neurejanja, ki je imelo za posledico neažurirane in netočne podatke. Analiza iskanj uporabnikov je pokazala, da so bila med najbolj iskanimi gradiva, ki niso bila več dosegljiva, zato je tudi obisk kataloga močno padel. Implementacija navedenih funkcionalnosti v projektu E-šolska torba ni bila predvidena. Med uporabniki je sicer izmed navedenih bila izražena želja predvsem po nekaterih funkcionalnostih s področja šolske administracije.

5.1.2 Usmeritve organizacij in strokovnjakov

Z razvojem storitev SIO se je doseglo tudi cilje, ki jih v navedenih strategijah ni oziroma bi lahko te vključili le v splošnejše cilje kot so "inovativna raba IKT v vseh segmentih družbe".

Že v osnovnem konceptu razvoja storitev SIO se je dosegalo usmeritve Unesca v povezavi z uvajanjem mobilnih naprav (Kraut, 2013). Vse storitve (razen Klikerja) se lepo odzivajo na vseh mobilnih napravah. Istočasno se je s pripravo delavnice Uvajanje mobilnih naprav v VIZ naredilo kar nekaj korakov v priporočenih smereh:

- priprava predloga pravil za hišni red, ki upošteva rabo mobilnih naprav,
- izobraževanje učiteljev za rabo mobilnih naprav,
- dvig pomena rabe z izvajanjem delavnice za vodstva in
- delavnica je vključevala vidike varne rabe spleta.

Pri tem se je upoštevalo tudi gonilnike, ki jih navaja Hylen (2012), in delavnice izvajalo v živo ob rabi tudi nizkocenovnih naprav, pripravljena anketa kot uvod v rabo z učenci pa je vključevala tudi socialne elemente. Delavnice so predvidevale tudi uporabo mobilnih telefonov, če nimajo vsi udeleženci izobraževanja lastne naprave.

Z uvajanjem odprtokodnih rešitev, standardov in transparentnim delovanjem pri razvoju vseh rešitev, se je delovalo v smeri iniciative EU za odpiranje izobraževanja (Open Education Europa, 2013). Celoten projekt in tudi izvajanje delavnic se je izvajalo v odprtih izobraževalnih okoljih, ki se jih je tudi nadgrajevalo.

Z razvojem modula Moje učenje znotraj E-listovnika učitelja se je podprlo tudi usmeritve avtorjev Dumond, Istance in Benevides (2012), ki v center postavljajo udeleženca izobraževanja in spodbujajo sodelovanje. Navedeni modul omogoča, da si uporabnik sam zastavi izobraževalne cilje, spremlja njihovo doseganje in vrednoti doseganje ciljev ostalih udeležencev izobraževanj, če ga ti prosijo za mnenje.

5.1.3 Usmeritve naročnika

Specifikacije sicer niso bile predmet pogodbe, s katero je ministrstvo, pristojno za šolstvo, dodelilo sredstva partnerjema v projektu, se pa je že pred začetkom projekta uskladilo interni dokument projekta, ki je opredeljeval za vsako od vključenih e-storitev morebitno obstoječe stanje in glavne specifikacije oziroma smeri nadaljnjega razvoja. Kratki opisi več podprojektov so bili dodani kot sestavni del priloge. Vodje podprojektov so konkretnije sodelovale z dvema predstavnikoma naročnika.

Podrobnejši pregled dejavnosti na projektu razvoja storitev SIO je bil opisan v prejšnjih poglavjih. Analiza pokaže, da so nekateri podprojekti presegli začetne okvirje, nekateri pa sploh niso bili izvedeni. Do sprememb je prišlo iz različnih razlogov:

- Razvoj IKT - od začetka pisanja predlogov za vključitev v projekt do dejanskega pričetka izvajanja projekta je preteklo skoraj eno leto, kar je za področje IKT veliko. Ob začetku projekta so vsi udeleženi v razvoj intenzivno preučili situacije in za nekatera področja ugotovili, da gre razvoj v drugačni smeri od prvotno zapisane. Konkretno se je tako opustil razvoj portalnih programčkov in na drugi strani opustila ideja o zunanjem izvajanju prilagajanja vsebin Portala SIO slabovidnim.
- Tehnični zapleti - do zapletov je prišlo v dveh primerih, ko naj bi se v infrastrukturo zavoda Arnes preneslo informacijski sistem, ki ni bil prilagojen za izvajanje v oblaku. V obeh primerih je to sprožilo iskanje rešitev najprej v smislu prilagajanja sistemov, kasneje pa opustitev omenjenih sistemov in lastno izvedbo celotnega podprojekta; konkretno sta tu mišljena podprojekta Kolesar in E-izkaznica šole.
- Pravni zapleti - v primeru podprojekta E-izkaznica šole se je pojavilo vprašanje lastništva podatkov o izobraževalcih in izobraževanjih v preteklih projektih. Vprašanje se je reševalo ves čas projekta. Zaradi doseganja ciljev je to bil eden glavnih gonilnikov pri iskanju novih rešitev in posledični izbiri sistema Moodle za osnovo tega podprojekta. Pojavilo se je tudi vprašanje avtorskih pravic v povezavi z določili pogodbe med naročnikom in partnerjema, ki opredeljuje, da se vse avtorske pravice prenašajo na naročnika. Razčiščevanje nejasnosti je trajalo več mesecev.
- Želje uporabnikov - tim in predstavnik naročnika v nekaj primerih ni mogel zaobiti želja uporabnikov. Tak očiten primer je npr. vključitev možnosti pošiljanja elektronskih novic neposredno iz portala.
- Zasedenost virov - razvoj zahteva vire, največja težava pa so kadri z znanjem. V dveh manjših podprojekti so glavni razvijalci bili zelo zasedeni. Tako ni bilo mogoče e-

storitvam dodati še nekaj zmožnosti. V obeh primerih sta programerja bila jedrna programerja, vendar v osnovi zaposlena kot učitelja.

5.2 Skladnost razvoja s pričakovanji uporabnikov

Na podlagi pridobljenih izkušenj in znanj, lahko ocenimo, da pravil trga ne moremo direktno preslikati v javno šolstvo. Vsekakor se je v projektu E-šolska torba skušalo iz več različnih virov pridobiti informacije o tem, kakšne so želje uporabnikov. Projekt je predstavljal edinstveno priliko, da se tudi v šolstvu razvija oziroma nadgrajuje storitve v skladu z željami uporabnikov. Med delom na projektu je bilo zaznati naslednje tipe uporabniških zadev:

- Direktno uporabljive zadeve, želje in usmeritve glede konkretne situacije - v večini primerov so se zadeve nanašale na delovanje in nastavitve storitve, uporabniško izkušnjo ipd. Reševanje je bilo enostavno, ne pa vedno izvedljivo. Če se je zadeva nanašala na del storitve, ki je bila programirana znotraj projekta, je ta bila največkrat uspešno rešena. Ugodno je bilo rešenih tudi več zadev s področja nastavitvev. Nerešene pa so ostale zadeve, ki so se nanašale na funkcije e-storitve, ki jih je zagotavljajo osnovno okolje (npr. iz nabora osnovnih funkcionalnosti sistema Moodle). Zgodilo se je sicer tudi, da so se zadeve rešile z nadgradnjo na novejšo različico.
- Zadeve, ki so se nanašale na splošno uporabo spletnih sistemov - tu se znajdejo zahtevki, da bi vse našli na enem mestu, želje po enakem izgledu vseh storitev ipd. - take zadeve so se reševale v omejenem obsegu. Najprej se je lahko upoštevalo samo za storitve, ki so bile v projektu vzdrževane, v obsegu zmožnosti, ki jih nudi posamezno orodje. Nekatere zadeve so bile izpeljane tudi kot politike delovanja, npr. da so vsi projekti predstavljeni konsistentno na portalu SIO.
- Zadeve, ki so se nanašale na zaznano napačno delovanje - zahtevke se je reševalo s simuliranjem v testnem okolju. Po nadgradnjah, ki so jih opravili programerji, se je ponovno izvedlo testiranje v testnem okolju in nato nadgradilo še produkcijsko okolje.

V nadaljevanju so opisane vloge, v katerih nastopajo uporabniki e-storitev v šolstvu. Vloga opredeljuje vsebino zadev, ki jih uporabniki posredujejo in velikokrat tudi način odzivanja. Predpostavljamo, da so naši osnovni uporabniki zaposleni na področju šolstva ali učeči.

5.2.1 Uporabniki so del projekta in/ali sistema

Vsak naš uporabnik je najprej zaposlen v neki izobraževalni ustanovi oziroma se v njej izobražuje. V tem primeru njegovo delo določa učni načrt za izbrano predmetno področje. Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja (2016) pojasnjuje, da učni načrt usmerja učno dogajanje ciljno, vsebinsko, organizacijsko in metodično. Ker so učni načrti obsežni, se običajno uporabi projekte, ki določene cilje poudarijo, predvsem pa se obravnava primere,

kjer se učne cilje doseže z uporabo IKT. Ti primeri so vir informacij za nabiranje idej o spremembi funkcionalnosti.

V okviru projekta E-šolska torba so bili primeri rabe vir navdiha:

- e-listovnik učitelja - intenzivne zapise o rabi e-listovnika se je uporabilo pri iskanju idej o razvoju zmožnosti in
- pri snovanju razdelka podpora.sio.si, kot sestavnega dela portala SIO, se je preučevalo različne oblike zapisov, zato da se je izdelalo sistem kategorij in oznak.

Projekti so lahko tudi razvojne narave. V tem primeru se v projektu preizkuša vsebine, metodologije ipd. Vsebine projekta tako lahko določajo načine rabe. Občasno se lahko zgodi celo, da je sistem sam usmerjevalec principov rabe.

5.2.2 Uporabniki se učijo

V projektu E-šolska torba se je z izvajanjem delavnic ustvaril neposreden stik z uporabniki. Delavnice so bile izvajane ves čas trajanja razvoja soritve, od trenutka, ko so se nekatere storitve še snovale, do trenutka, ko so bile postavljene v produkcijo. Uporabnike se je ob začetku delavnic opozarjalo, da delajo s storitvami, ki se intenzivno nadgrajujejo in da lahko kljub testiranju gre kaj tudi narobe.

Takoj po začetku izvajanja delavnic se je, na enem od usposabljanj izvajalcev oziroma predavateljev, udeležence naprosilo, naj spremljajo obnašanje uporabnikov in naj bodo pazljivi na pripombe, ki jih uporabniki dajejo, saj so lahko vir rešitev. Navodilo je bilo na začetku zapeljano bolj kot usmeritev in ne kot natančno navodilo s predpisanimi vzorci obnašanja. Predavatelji so se tako odzvali zelo različno. Od nekaterih ni bilo odziva, nekateri pa so kar nekajkrat poročali o željah in mnenjih uporabnikov. Številna mnenja so bila podana ustno na srečanjih in zabeležena v elektronski pošti, vsekakor pa zbirana premalo sistematično.

Največje število neposrednih pripomb in usmeritev uporabnikov se je dobilo na delavnicah za uporabo e-storitev Kliker, Kolesar in portala SIO. Poudariti je potrebno, da uporabniki po naših ugotovitvah praviloma zelo težko dajejo konkretne predloge za izboljšavo sistemov. Največkrat se ideje porodijo ob težavah pri uporabi sistemov, ob drugačni rabi, kot je bila predvidena ipd.

5.2.3 Uporabniki so del skupnosti

Ustvarjanje spletnih skupnosti je po naših izkušnjah težko opravilo. Zahteva napore v virtualnem in fizičnem svetu, ki se morajo prepletati in vedno odzvanjati v obe strani. Velika razlika med različnimi postavitvami forumov, kot najpogostejšega načina izražanja mnenja, in postavitvijo na skupnost.sio.si, je v tem, da se na skupnost.sio.si uporabniki ne skrivajo za vzdevki. Uporabniki so si uporabniške račune ustvarili za potrebe sodelovanja

na seminarjih, študijskih skupinah ipd. Spletne skupnosti so sicer v večini odprte, vseeno pa nikoli ne gre za ljudi, ki se med seboj ne poznajo in so anonimni. V tem primeru je izražanje mnenj precej težje, vendar pa je nekaj forumov na portalu SIO vseeno zaživele. Najbolj dejaven je forum v skupnosti računalnikarjev. Izmenjava mnenj poteka skoraj dnevno, moderiranje skoraj ni potrebno.

Večino zadev na teh forumih se sicer nanaša na težave pri uporabi IKT. Predlogov za izboljšave določene storitve ali prošenj po dodatnih funkcionalnosti je relativno malo, vendar pa je tudi ta vir bil zanimiv. Največ interakcij z uporabniki je po zaključku projekta potekalo znotraj spletne skupnosti Kolesar za istoimensko storitev. Prenovljena storitev Kolesar je bila realizirana znotraj okolja spletne učilnice. Kmalu se je ugotovilo, da ima z osnovnim delovanjem spletne učilnice težave veliko mentorjev. Ti so bili bolj pripravljeni deliti mnenje na forumih o zapletenosti sistema, pozitivna sporočila pa so pošiljali na sistem podpore, torej v zasebni obliki. Se je pa v tej skupnosti za uvajanje novosti na področju uporabniške izkušnje uporabilo tudi sistem glasovanja in dobilo s tem neposredne usmeritve za uvajanje novosti.

V skupnostih so bile izražene tudi želje po enakem izgledu vseh storitev - upoštevale so se v okviru tehničnih zmožnosti v obsegu storitev SIO. Podoben predlog je bil izražen tudi za vsebine, primere rabe in projekte. Uredniška politika portala SIO predvideva predstavljanje projektov s področja IKT na portalu SIO. S tem se sledi tudi priporočilom, da naj bi, zaradi daljše obstojnosti in lažjega razširjanja rezultatov projektov, projekti bili postavljeni na enotnem mestu (Kovač, 2009). Uresničevanje je stvar predvsem skrbnikov projektov, ki bodo pri teh usmeritvah morali vztrajati. Poenotenje izgleda storitev ni mogoče, podobno velja tudi za e-gradiva, lahko pa se je na enem mestu podpora.sio.si opisalo IKT, ki se v šolstvu najbolj uporablja - nastalo je več kot 500 prispevkov.

5.2.4 Uporabniki so učitelji vsak dan

Ker so uporabniki prvenstveno učitelji ali učenci, lahko njihove potrebe zaznavamo v nekaterih primerih kar s spremljanjem njihovih statistik uporabe storitev. V vse storitve, ki so se razvijale, se je vgradila koda za beleženje dostopov uporabnikov v sistemu Piwik.

Opazilo so je tako, da prične po izteku projektov s področja IKT, uporaba Portala SIO padati. Razlog je v tem, da so storitve izobraževanja vezane na projekte. Iz statistik lahko ugotovimo tudi, katere funkcionalnosti so bolj v uporabi znotraj posamezne e-storitve. V spletnih učilnicah so tako najbolj uporabljani forumi. Uporabniki so izrazili željo po dodatnih zmožnostih npr. odgovarjanju iz elektronskega sporočila in možnost odjave od razprave. Forum je sicer del osnovne funkcionalnosti sistema Moodle, vendar te dodatne funkcionalnosti prinaša šele novejša različica tega sistema, ki pa še bila nameščena - razlog, trenutno nameščena različica ima daljšo dobo podpore (angl. *Long Term Support* – LTS). Z uvedbo storitve Kolesar na sistemu Moodle je sicer forume trenutno prehitela raba kvizov, kar je posledica opravljanja izpita prek kviza.

Analitika pove tudi, česa uporabniki ne uporabljajo. Tako se je v projektu E-šolska torba odstranilo dokumentni sistem Alfresco s portala SIO. Analitika je v tem primeru pomagala najti tudi tehnične razloge. Rezultati najpogostejših iskanj so namreč dali povezave na neobstoječe strani. Vsebinski razlog za tako stanje pa je večletno neizvajanje urednikovanja na tem področju.

5.2.5 Uporabniki so preizkuševalci

Uporabnike so upravljalci sistemov ob vedno manjkajočih virih prisiljeni potisniti v vlogo preizkuševalcev sistema. To sicer ni nekaj novega, tudi velika podjetja so svoje storitve označevale z oznako Beta. V okviru projekta E-šolska torba se je to naredilo v primerih:

- Ob veliki nadgradnji sistema Moodle na portalu SIO je bilo fizično nemogoče preveriti delovanje vseh funkcionalnosti; nadgradnja se je iz tehničnih razlogov izvajala v treh korakih - iz različice 1.9 se je sistem nadgrajeval na različico 2.7. Preveriti je bilo potrebno odzivnost sistema in s tem simulirati promet, delovanje predloge, glavnih vtičnikov, obstoj e-gradiv in e-vsebin ob nadgradnji itd. Tako je bilo vključenih približno 50 avtorjev različnih spletnih učilnic, ki so ob dveh testnih nadgradnjah na testni različici okolja preverili delovanje in javljali nedelovanja, vsaj nekajkrat pa tudi spraševali in izražali želje.
- Podobno se je uporabnike vključilo tudi ob nadgrajevanju glavnega modula spletnih učilnic - modula za prijavo učiteljev na delavnice; tudi v tem primeru je bilo vključenih približno 50 uporabnikov, tokrat predavateljev oziroma izvajalcev delavnic.
- Ob rabi sistema Kolesar je več uporabnikov pozvalo k poenostavitvi sistema. Z vključitvijo strokovnjaka s področja uporabniške izkušnje je bilo opravljenih več sprememb sistema, ki so bile uvedene v obdobju največje rabe sistema. Pred tem so bili uporabniki povabljeni k ocenitvi in testiranju sistema na testni postavitvi.

5.2.6 Uporabniki so avtorji

Največji vpliv na razvoj e-vsebin in e-storitev imajo seveda avtorji. Vsako željo naročnika je mogoče realizirati na več načinov, a avtorjevo znanje in izkušnje določijo, kakšen bo končen izdelek. V projektu E-šolska torba je sodelovanje z avtorji potekalo v vlogah:

- oblikovalci – predlog e-storitev in posameznih elementov e-učbenikov,
- koderji e-storitev in e-učbenikov in
- razvijalci vsebin za e-učbenike in e-storitve.

V primeru e-učbenikov je prišlo v projektu do zanimive situacije. Pogodba EŠT (MIZŠ, 2013) med izvajalcem in ministrstvom je predvidevala, da se vse vsebine objavijo pod licenco Creative Commons, različico, ki zahteva priznanje avtorstva, nekomercialno rabo in deljenje pod istimi pogoji. E-učbeniki, enako kot učbeniki, predvsem družboslovnih predmetov, vsebujejo raznolike elemente, risbe, pesmi, fotografije, glasbo idr. različnih

avtorjev. Številni se niso strinjali z delom licence, ki dovoljuje deljenje in predelavo. Kljub vloženim naporom avtorjem ni uspelo doseči kompromisa v času projekta. Avtorji so bili tako prisiljeni sprejeti licenčne pogoje ali pa od sodelovanja odstopiti. Ena skupina je odstopila od izdelave e-učbenika v celoti.

5.2.7 Uporabniki so institucije

V primeru storitev SIO so večjo vlogo pri razvoju imele tudi nekatere institucije. Izpostavi se lahko dva podprojekta, kjer je bil vpliv institucij prevladujoč, Portal SIO in E-izkaznica šole. Portal SIO je najbolj obiskan portal v šolstvu, zato so vse t.i. šolske institucije zainteresirane za njegov razvoj in urednikovanje. V skladu z navedenim je bilo potrebno vse dejavnosti na tem podprojektu usklajevati s predstavniki teh institucij. Podprojekt E-izkaznica šole je predvideval nadgradnjo obstoječega Informacijskega sistema E-šolstvo. Kljub tehničnim težavam je do bistvenega zasuk na podprojektu prišlo zaradi odločitev institucije, ki je bila glavni uporabnik tega sistema.

Večje šolske institucije in tudi ministrstva sama so tudi uporabniki. Zahteve izražajo prek razpisov, pa tudi z neposrednim vključevanjem skrbnikov v projekte, ki se izvajajo. S tem spremljajo izvajanje strategij in doseganje ciljev.

5.2.8 Intervju s predstavniki institucij

V okviru priprave tega magistrskega dela so bili opravljeni intervjuji z osebami, ki so v zadnjih dveh letih imele vpliv na razvoj e-storitev (Harej, 2015a). Intervju je bil opravljen s/z:

- predstavnikom Ministrstva izobraževanje, znanost in šport, ki deluje na področju informatizacije,
- predstavnico Zavoda RS za šolstvo, ki vodi področje e-izobraževanja na tej instituciji,
- predstavnico Cmepiusa, ki je bila vključena v razvoj portala SIO in deluje na področju projektov Erasmus+,
- koordinatorjem podprojektov E-urejevalnik in Edustore in
- vodjem projekta E-šolska torba in direktorjem enega od izobraževalnih zavodov.

Intervjuji so bili polstrukturirani. Vprašanja so objavljena v prilogi 1 in se nanašajo na IKT projekte pri nas. Posnetki intervjujev so objavljeni na spletu (Harej, 2015a). Povzamemo lahko naslednje ugotovitve:

- rezultati IKT projektov v šolstvu so e-vsebine, e-storitve, metodologije uporabe, različna izhodišča, izobraževanja ipd.;
- projekti so po obsegu zelo različni, prehod kadrov na projekte lahko traja tudi več mesecev;

- v večini primerov se večje število uporabnikov vključuje v fazi, ko so rezultati vsaj deloma že razviti;
- rezultati po obsegu v večjem deležu izvedejo zunanji sodelavci, notranji kadri so v vlogah načrtovalcev, mentorjev, svetovalcev ipd.;
- ni neobičajno, da rezultati odstopajo od prvotno načrtovanih;
- štirje intervjuvani so izrazili mnenje, da bi bilo potrebno večje število uporabnikov vključevati v projekte razvoja čim bolj na začetku, eden je neposredno omenil agilne metode dela, čeprav je deluje na delovnem mestu direktorja in
- povezovanje institucij bi pripomoglo k boljšemu uvajanju IKT v šolstvo.

Intervju je bil izveden tudi z državno sekretarko na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport. Glavni poudarki iz intervjuja so:

- Organizacija OECD je Slovenijo opozorila, da je neobičajno, da se informatizacija poslovno-administrativnih procesov na šolah v celoti prepusti trgu.
- Veliko se dela na spremljanju napredka pri doseganju ključne kompetence digitalne pismenosti. Metodologija za spremljanje bo tako razvita v enem od prihodnjih projektov.
- Še naprej se bo podpiralo pridobivanje znanj s področja digitalne pismenosti pri učiteljih, vendar ne v obliki licenc.

5.2.9 Uporabniki so iznajdljivi

Področje informatizacije je v šolstvu specifično, predvsem to velja za področje uporabe v pedagoškem procesu. Kot je bilo predstavljeno v prejšnjih poglavjih, je učitelj pri svojem delu avtonomen. Ta razlog privede do tega, da novosti ni mogoče uvajati z dekreti, ampak se je potrebno znati prilagoditi stanju na terenu.

V primeru Kolesarskega izpita so se specifikacije pisale na osnovi zahtev vpletenih organizacij. Pri uporabi sistema na terenu je bilo ugotovljeno, da je praksa izvajanja tekmovanj na terenu zelo raznolika. Obnašanje končnih uporabnikov je bilo precej drugačno od načrtovanega. V končni fazi so bili uporabniki, ki so se najbolj javljali na forumih, tudi vabljeni, da podporo pokličejo po telefonu in zaupajo težave. Tako nepričakovano obnašanje uporabnikov je zahtevalo hitre reakcije in izvajanje nadgradenj skoraj tedensko ob vrhuncu izvajanja kolesarskih izpitov in tekmovanj. Prilagajanje sistema se je dogajalo tako na ravni funkcionalnosti za uporabnike kot tudi na sistemski ravni, kot posledica zelo različnih obremenitev sistema.

Uporabniške zahteve se je v okviru projekta E-šolska torba sprejemalo na elektronskem naslovu podpora@sio.si, uporabniki pa so zahteve objavljali tudi na forumih in neposredno na elektronske naslove nosilcev projekta. Podporo prek elektronskega naslova

podpora@sio.si je v ozadju podpiral sistem OTRS (priloga 4). V povprečju je uporabniška podpora obdelala 100 zahtevkov na mesec.

5.2.10 Udarci mimo ali učenje?

V primeru uvajanja sistema Odoo v šole je prišlo do ničelnega uspeha. Vseh 10 vključenih šol se ni navdušilo za uporabo tega zmogljivega sistema, ki se ga je sicer s pridom uporabljalo za podporo izvajanju vseh podprojektov. Skušalo se je izvedeti, zakaj se šole niso odločile zanj. V nadaljevanju so našteje najpogostejše izjave:

- “Ne rabimo orodja, vse se zmenimo v zbornici.”
- “Ne morem uporabljati orodja samo jaz.”
- “Orodje je preveč obsežno.”
- “Na šoli nimamo večjih projektov.”

V primeru projektnega dela se lahko ugotovi, da se na šolah izvajajo tri skupine projektov (Bezjak, 2003): mali (od dve do šest šolskih ur), srednji (od dva dni do enega tedna (približno 40 ur)), primerni za starejše učence in za odrasle in veliki (najmanj 1 teden, do enega leta), v projektih lahko sodeluje tudi več razredov, šol idr. Po pogovorih z udeleženci se je dobilo nekaj potrditev. Večino šolskih projektov je malih ali srednjih po časovnem obsegu oziroma malih po krajevnem obsegu. Taki projekti ne zahtevajo informacijske podpore, saj je mogoče aktivnosti spremljati v živo ali pa uporabiti enostavno preglednico s seznamom opravil, časovno in finančno kalkulacijo. Vsa komunikacija poteka večinoma kar v živo, uporabi se mogoče še elektronska pošta ali pa forum. Učitelji se sicer vključujejo tudi v večje projekte, vendar v veliki večini v majhnem naboru aktivnosti. To pomeni, da imajo vodjo, ki jih opominja na dolžnosti in jih spremlja. Izpelje se lahko zaključek, da orodja za projektno delo ni smiselno ponujati vsem učiteljem, ampak kvečjemu zainteresiranim skupinam.

Projekt uporabniške podpore na šoli bi sicer časovno lahko kvalificirali kot velik, vendar je nabor opravil, ki se opravlja, omejen, komunikacija se v veliki meri opravi v živo, torej veljajo isti zaključki. Uspešen primer uvajanja se je zgodil v dveh primerih:

- Računalničar, ki je bil zadolžen za pripravo dokumentacije, je orodje preučeval dlje časa, hkrati pa je delo računalnikarja - organizatorja informacijskih dejavnosti opravljal na štirih šolah - orodje uspešno uporablja tudi po izteku projekta.
- Na šoli, od koder prihaja avtor tega magistrskega dela, se sistem uspešno uporablja za uporabniško podporo in telefonijo. Gre za veliko šolo z več stavbami in večjim številom vzdrževalcev. V času pisanja potekajo razgovori še o vključitvi hišnikov.

5.2.11 Merjenje vpliva uporabnikov na razvoj

V želji po določitvi in predstavitvi, v kolikšni meri so uporabniki vplivali na razvoj posamezne storitve, je bila izdelana Tabela 3, ki na eni osi vsebuje seznam e-storitev, ki so se razvijale v projektu e-šolska torba, na drugi osi pa klasične korake razvoja programske opreme.

Tabela 3: Vpliv uporabnikov na razvoj

	Specifikacije	Razvoj	Testiranje	Delovanje
E-listovnik učitelja	*+	4	++	+++*
Portal SIO	+	7	*++	+++
E-izkaznica šole	+	12	*++	*+++
Kliker	*+	3	++	+++
Uporabniška podpora na šoli		3	+	+
Kolesar	*+	5	++	+++
Ankete	+	4	++	+
Izvajanje delavnic	*+	10	*+	+++
Slepi in slabovidni		3	+	+
Legenda	* uporabniki pobudniki + uporabniki predlagali funkcionalnosti	število ciklov razvoja e-storitve/e-vsebin	+ koliko so uporabniki sodelovali pri testiranju (1 enkratne akcije, 2 veliko interakcij) * masovno testiranje	+ število odkritih manjših hroščev * odkrili večje hrošče

Vir: J. Harej, Projekt E-šolska torba 2013–2015, 2015.

Ob začetku projekta ni bilo razdelane in postavljene enotne metodologije interakcije z uporabniki, tako je bilo število zahtevkov oceniti po pregledu vseh virov zadev, torej forumov, elektronske pošte, sistema za podporo uporabnikom in sistema za projektno delo.

Glavni namen vključevanja uporabnikov v razvoj e-storitev je zagotavljanje trajne uporabnosti in stalne uporabe. Statistike dostopov (priloga 3) do razvitih e-storitev kažejo, da po preteku projekta raba nekaterih ne upade bistveno, medtem ko raba drugim e-storitvam zelo upade. Raba e-storitev E-listovnik učitelja in Kolesar je trenutno (v času pisanja tega dela) v porastu, medtem ko je raba e-storitve Kliker konstantna. Obisk portala SIO pa je po izteku projekta padel. Funkcionalnosti nabora E-izkaznica šole se pričakovano koristijo v majhnem obsegu. Dostopa do statistik uporabe anketnega sistema ni. Dva velika sistema, E-urejevalnik in Edustore, po izteku projekta uporablja le peščica uporabnikov. Iz intervjujev s koordinatorji izvemo, da se je veliko časa porabilo za pisanje

specifikacij in samo izdelavo. Koordinatorji izpostavljajo, da bi morali uporabnike vključiti prej in v večjem številu.

5.3 Časovna in finančna analiza

Projekt E-šolska torba se je pričel izvajati aprila 2013 in zaključil novembra 2015. V nasprotju s prvotnim načrtom, je bil podaljšan za pol leta. Institucionalno gledano je projekt vodil Zavod RS za šolstvo, partner je bil zavod Arnes.

5.3.1 Finančna analiza

Skupna vrednost projekta je bila 5 milijonov evrov. Vrednost t.i. SIO podprojektov, ki so se izvajali v okviru Arnesovega dela projekta, so bili po investicijskem planu ocenjeni na pribl. 411.000 evrov. Za dejavnosti razvoja in upravljanja e-storitev, priprave specifikacij, testiranja e-storitev, pripravo dokumentacije in izvajanje vzdrževanja za čas projekta je bilo porabljenih pribl. 230.000 evrov. Tabela 4 prikazuje vrednosti po investicijskem planu in dejanskih stroških za posamezne dele podprojekta. Stroški priprave in izvajanja delavnic obsegajo pribl. 75.000 evrov. Da dobimo celotne stroške, je potrebno prišteti še celotne stroške vodenja vseh SIO podprojektov v višini 60.000 evrov. Izpostavimo lahko dejstvo, da so, kot posledica vseh sprejetih odločitev, stroški razvoja precej padli in so se sredstva lahko prerazporedila drugam, predvsem v izvajanje delavnic. Stroški ne vključujejo stroškov delovanja e-storitev na strojni in programski infrastrukturi.

Tabela 4: Primerjava stroškov po investicijskem načrtu in dejanskih stroškov

Naziv podprojekta	Vrednost projekta po investicijskem planu	Dejanski stroški
SIO portal SIO portalni programčki/vmesniki	148.000 €	70.507 €
E-izkaznica šole	68.500 €	20.000 €
Osebna izkaznica učitelja	31.800 €	15.000 €
Slepi in slabovidni	3.480 €	500 €
Kolesar	72.000 €	40.000 €
Glasovalnica Kliker	48.700 €	30.000 €
Ankete		20.000 €
Cobiss	10.000 €	0 €
Prenos portalov projektov in skupin	14.250 €	3.500 €
Projektno delo		25.000 €
Uporabniška podpora na VIZ	15.000 €	10.000 €
Skupaj	411.730 €	234.507 €

Vir: J. Harej, *Projekt E-šolska torba 2013–2015*, 2015.

Ob pregledu vseh odločitev in aktivnosti lahko ugotovimo, da so stroške podprojektov zmanjšale naslednje odločitve:

- opustitev nekaterih podprojektov kot posledice spremembe trendov ipd (podprojekta SIO portalni programčki in Cobiss); skupno zmanjšanje za 53.000 evrov;
- uvedba odprtokodnih rešitev (opustitev Informacijskega sistema projekta E-šolstvo in ponovna postavitve sistema Kolesar - s tem se je praktično odstranilo stroške licenc za operacijske sisteme, aplikacijske strežnike in sisteme za upravljanje baz podatkov ter zmanjšalo stroške tudi na dolgi rok v primeru, ko se je v dogovoru z jedrno ekipo določene funkcionalnosti uvedlo v samo jedro sistema, ki ga bodo vzdrževali jedrni razvijalci in skupnosti tudi v prihodnje) in
- uporaba znanja internih kadrov (odločitev za uporabo sistema WordPress namesto sistema Typo3; v obeh primerih gre sicer za odprtokodne sisteme vendar z razliko, da je za upravljanje sistema WordPress prisotno znanje znotraj institucije); stroški so se zmanjšali za 30.000 evrov.

5.3.2 Časovna analiza

V času poteka projekta je bilo izvedenih približno 50 sklopov aktivnosti, ki jih lahko imenujemo tudi cikli. Kljub temu, da je projekt bil podaljšan za šest mesecev, torej iz dveh let na dve leti in pol, so se aktivnosti dogajale do zadnjega dne projekta. V nadaljevanju so navedene situacije, ki so negativno vplivale na dolžino trajanja posameznih aktivnosti oziroma njihovega zagona.

Takoj ob začetku projekta se je pojavila že prva težava, in sicer počasno prehajanje kadrov na projekt. Večino vodstvenih struktur v projektih takega tipa kot EŠT običajno sestavljajo kadri, ki so zaposleni na sistemiziranem delovnem mestu v javnem sektorju. Ob pridobitvi projekta je tako potrebno dobiti nov kader, ki za čas trajanja projekta prevzame obveznosti kadra, ki odhaja na projekt. V intervjujih s kadri, ki so dejavno sodelovali znotraj projekta E-šolska torba, naj bi ti vzpostavitevni časi bili zelo različni, tudi več kot pol leta. V projektu E-šolska torba je ta čas bil od dva meseca dalje.

Največji izziv v projektih razvoja e-storitev in/ali e-vsebin je definicija želenega, torej pisanje specifikacij. V projektu se običajno najde več vodilnih, ki sporočajo, kaj bi v grobem bilo potrebno narediti, težko pa se najde ljudi, ki bi pisali specifikacije. V podprojektih storitev SIO je večino specifikacij, vsaj v grobem, napisal avtor tega magistrskega dela. To ne pomeni, da so vse zamisli njegove, ampak da je funkcionalnosti, ki naj bi jih programerji skodirali, določil prav avtor tega magistrskega dela. Pri tem si je intenzivno pomagal z vsemi viri idej, ki so predstavljene v poglavju o vplivu uporabnikov na razvoj. Vsa zapisana stališča so se najprej predebatirala znotraj manjše skupine ljudi, ki so delovali skupaj (koordinator podprojektov, sistemski inženir, član uporabniške podpore, operativec in avtor tega magistrskega dela v vlogi projektnega koordinatorja in učitelja), nato so sledili pogovori z zunanjimi izvajalci in končno usklajevanje znotraj in med partnerji. Komuniciranje je bilo zelo intenzivno - avtorju tega magistrskega dela je vzelo od 50 % do 75 % porabljenega časa.

Usklajevanje je lahko dolgotrajno, predvsem ob navzkrižju interesov. Hitrost usklajevanja je ključna komponenta projekta. Zahteva ogromno naporov in komuniciranja z ljudmi z zelo raznolikimi pričakovanji, predvsem pa znanji s področja programiranja in rešitev ter znanji s področja IKT na splošno. Koordinator podprojektov je moral za vsakega projektnega vplivnega posameznika razviti različne potrebne pristope.

Po usklajevanjih je sledila končna izvedba. Ob izvedbi sta se pojavili dve težavi:

- kako ustrezen kader najti in
- kako pravno izvesti izbiro.

Nekaj programerjev je z avtorjem tega magistrskega dela sodelovalo že v prejšnjih projektih in so bili v skladu s postopki Zakona o javnem naročanju (Ur. l. RS št. 12/2013 – UPB, 19/2014, 90/2014 – ZDU-1I, 91/2015 – ZJN-3) vključeni v projekt. Kar nekaj sodelavcev pa se je našlo prek spleta in celo družabnih omrežij. Izkazalo se je, da dobre reference ne pomenijo nujno dobrega programerja. V enem primeru se je programerja odslovilo kmalu potem, ko je že pričel z delom. Velik problem je tudi v razpoložljivosti dobrih programerjev, saj so zasedeni tudi po več mesecev v naprej. V projektu je tako nastalo več timov - nekateri zaposleni so delovali v več timih istočasno. Noben tim ni imel več kot pet ljudi.

V osnovi se je v projektu uspešneje sodelovalo z zunanjimi izvajalci kot s programerji, zaposlenimi na projektu. Na projekt se običajno dobi nov kader, kar je v primeru storitev SIO pomenilo programerje z malo izkušnjami in prešibkim znanjem. En od razlogov za to je tudi plačilni sistem. Dobri programerji so v gospodarskem sektorju plačani veliko bolje kot v javnem. Težave na enem od podprojektov so se končale, ko je programer dal odpoved. S tem se je pojavil prostor za zunanje izvajanje, kar je pomenilo dokončanje programiranja roku enega tedna za nekaj, kar prej ni uspelo opraviti v treh mesecih. Zunanji izvajalci so porabo časa sporočali prek dnevnega beleženja v eni od spletnih storitev (Slika 10).

Slika 10: Spremljanje porabe časa po nalogah in projektih

Timesheet						
Budget Export Expenses						
Date	In	Out	h/m	Wage	Customer	Project
25.04.	14:48	15:04	0:16			Moodle - mod_booking
22.04.	12:55	13:22	0:27			Moodle - mod_booking
20.04.	12:43	13:52	1:09			Moodle - mod_booking
18.04.	12:53	13:59	1:06			Moodle - BadgeCerts
15.04.	16:03	17:30	1:27			Moodle - mod_booking
15.04.	13:21	13:59	0:38			Moodle - mod_booking
15.04.	11:24	11:50	0:26			Moodle - mod_booking
15.04.	10:23	10:49	0:26			Moodle - mod_booking
11.04.	08:58	09:51	0:53			Moodle - BadgeCerts
29.03.	08:11	08:58	0:47			Moodle - mod_booking

Users
no Entries

Customers
TSC

Projects
☒ local_mumag (TSC)
☐ Moodle - BadgeCerts (TSC)
☐ Moodle - Badges API (TSC)
☐ Moodle - coursereport_badges (TSC)
☐ Moodle -

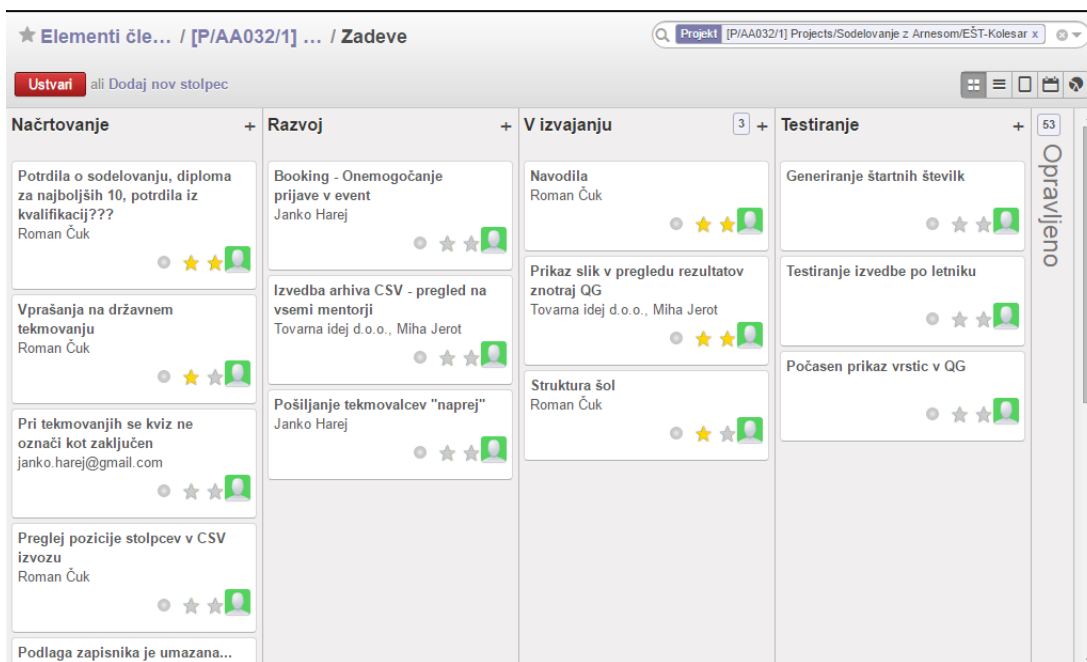
Vir: J. Harej, Projekt E-šolska torba 2013–2015, 2015.

Drugi primer potrjuje trditev uspešnega sodelovanja z zunanjim izvajalcem. Kljub dobrim referencam podjetja je bilo po začetku dela ugotovljeno, da programerji nimajo potrebnih znanj. Kljub temu je bila motivacija za dokončanje velika in je podjetje posel opravilo. Vodstvo projekta se je sicer moralo strinjati s tem, da se je z zunanjimi izvajalci pogovarjalo o ceni za izvedeno storitev in ne o ceni ure programiranja. Koordinacija dela je potekala znotraj okolja Odoo, uporabljena metodologija pa je bila Kanban (Slika 11).

Na projektu je lahko težava tudi odsotnost določenih praks. V enem od primerov je bilo s tujim programerjem, ki je bil avtor enega od uporabljenih vtičnikov za WordPress, dogovorjeno, da opravi vgradnjo določene funkcionalnosti v vrednosti 100 evrov. Plačila je programer sprejemal samo prek sistema Paypal.

Sodelovalo se je sicer tudi s programerjem, ki je za projekt programiral izven svoje redne zaposlitve. To je nujno pomenilo slabšo odzivnost in počasnejši razvoj. Sodelovalo se je z njim zato, ker je bil član ožje ekipe razvijalcev, in imel veliko znanja ter močan vpliv. Tako se je ponovno bilo potrebno prilagajati zunanjim izvajalcem.

Slika 11: Uporaba Kanban za koordinacijo dela



Vir: J. Harej, Projekt E-šolska torba 2013–2015, 2015.

Časovne zamude je občasno povzročala tudi nepripravljenost infrastrukture, saj je projekt predvideval tudi samo vzpostavitev. Razvoj e-storitev je potekal vzporedno s postavljanjem oblaka. To je nujno pomenilo tudi občasne težave v dostopnosti in nedelovanju e-storitev. V nekaj primerih je prišlo do prekinitve izvajanja delavnic za uporabo e-storitve zaradi nedelovanja infrastrukture.

Različni koordinatorji posameznih podprojektov projekta E-šolska torba so uporabljali različne pristope za upravljanje dela in dejavnosti. Avtor tega magistrskega dela je pri opisanih podprojekti zaradi večjega števila vključenih deležnikov bil najprej primoran v časovno obsežno komunikacijo in usklajevanje mnenj, kasneje pa tudi v pripravo predlogov za nadaljevanje dela, ki so se potrjevali na več ravneh in v različnih oblikah. Za beleženje aktivnosti na projektu je bila ob začetku vzpostavljena metodologija Kanban, ki omogoča enostaven prikaz dodeljenih nalog in napredka. V istem orodju se je beležil tudi porabljen čas na posamezni aktivnosti, sočasno pa je orodje postajalo vedno bolj tudi centralno mesto za beleženje stanja razvoja in spremljanja nerešenih zadev, pa tudi dnevnega komuniciranja.

Avtor tega magistrskega dela ocenjuje, da se je kot zunanji izvajalec in kot vodja podprojektov znašel v mrežni strukturi projekta, kjer ni bilo mogoče na izvajalce vplivati v pogledu moči nadrejenega in se je posledično znašel v vlogi koordinatorja projekta s pristopi sodelovanja, intenzivnega komuniciranja in vključevanja različnih deležnikov (tudi končnih uporabnikov). Skrbel je tudi za operativno izvedbo tako dela kot tudi nalog administrativne narave. Kot računalniški inženir z izkušnjami programiranja, poučevanja in vodenja projektov, se je lahko pogovarjal z vsemi navedenimi vlogami.

Na kar treh podprojekti, ki naj bi se po začetnih predvidevanjih izvajali s pomočjo zunanjih izvajalcev prek naročila večjih vrednosti, je prišlo do večjih zasukov. Osnovni tim je tako moral iskati možnosti za realizacijo alternativnih rešitev, jih evalvirati, se učiti, uporabiti spoznanja in dobre rešitve. Postopoma je opisani način postal temeljni način dela. V timu za razvoj so bili vključeni razvijalec, sistemski inženir, uporabnik in vodja naloge. Ob izteku projekta se je ugotovilo, da se principi delovanja ujemajo z metodologijami vitkega delovanja in agilnega razvoja.

Postopkovno gledano je za vsako želeno funkcionalnost najprej potekala komunikacija med deležniki in ko je bilo doseženo soglasje, se je opravila priprava ustrezne pogodbe med naročnikom in izvajalcem. V primeru fizičnih oseb je šlo za podjemno ali avtorsko pogodbo, v primeru pravnih oseb je šlo v vseh primerih za javna naročila malih vrednosti upošteva zakonodajo o izboru izvajalca. Po opravljenem delu sta partnerja v projektu pripravila poročila, prevzela izdelke od izvajalcev, izvedla plačila in dokumentacijo vključila v zahtevek za povrnitev stroškov. Ministrstvo, ki je projekt sofinanciralo, je po pregledu zahtevka partnerjema povrnilo uveljavljane stroške..

5.4 Ugotovitve in priporočila

Na osnovi študija literature, izkušenj pri upravljanju in razvoju e-storitev in e-vsebin v več projektih, pregleda internega gradiva teh projektov, pridobljenih in predstavljenih podatkih o rabi nekaterih e-storitev, opravljenih intervjujev, sodelovanju v spletnih skupnostih in opravljenih intervjujev z različnimi osebami, vpletenimi v razvoj in rabo e-storitev, lahko izpeljemo več ugotovitev in priporočil.

Z uporabo agilnih in vitkih metodologij razvoja lahko izpolnjujemo vse zaveze in dosegamo cilje vseh ključnih strategij, istočasno pa sledimo novim smernicam evropskih institucij in vizijam strokovnjakov. Ugotovimo lahko tudi, da je s pomočjo teh metod mogoče izpeljati tudi projekte, kjer so cilji in sredstva vnaprej zapisani. Pogoj je, da cilji niso zapisani preveč podrobno oziroma da se v projektu zasleduje cilje in ne sledi morebitnim vnaprej zapisanim specifikacijam. V projektu E-šolska torba se je pri več večjih podprojekti razvoju zasukal popolnoma drugače od pričakovanega. Kljub temu so bili doseženi vsi zapisani cilji. Cilji projektov naj se torej zapisujejo dovolj natančno, da bo na koncu mogoče izvesti evalvacijo, hkrati pa naj bo naročnik dojemljiv za upoštevanje sprememb, ki se zgodijo na projektu, kot posledica spremenjenih okoliščin v času izvajanja.

Strinjati se je mogoče z ugotovitvami iz literature (Boem & Turner, 2004; Chow & Cao, 2008), kjer izpostavljajo, da so agilne metode razvoja primerne za manjše skupine. Izpostaviti pa je potrebno, da je v primeru E-šolske torbe šlo za projekt vrednosti petih milijonov evrov, kar bi lahko označili kot velik projekt, vendar je bil ta sestavljen iz številnih delno odvisnih podprojektov. Avtor tega magistrskega dela je koordiniral delo več podprojektov, kjer so se vsaj delno uporabile agilne metode razvoja in vitkega delovanja. Bistvena torej ni velikost projektov, ampak zmožnost opraviti naloge z enim ali več manjšimi skupinami. Poudarek je na sodelovalnosti, kooperativnem in pozitivnem delovanju.

Agilni razvoj po korakih je za šolstvo ustrezen tudi zato, ker je v času projekta izredno težko dobiti skupino ljudi, ki bi znala celovito zapisati specifikacije za razvoj določene e-storitve, dobiti pa je mogoče uporabnike, ki posredujejo kratka mnenja o uporabnosti posamezne funkcionalnosti oziroma primera uporabe. Eno večjih težav predstavlja komunikacijski razkorak med uporabniki-učitelji in programerji. Obe skupini uporabnikov lahko povežejo osebe, ki imajo delovne izkušnje iz obeh področij. Na podlagi literature o agilnem razvoju (Grout, 2012; Nielson, 2014; Cobb, 2011; Kannan, 2007) in izsledkov nekaterih projektov (tudi projekta ITEC) lahko ugotovimo, da v obeh svetovih obstajajo t.i. zgodbe kot oblika za podajanje rabe IKT v pedagoškem procesu oziroma rabe IKT pri končnih uporabnikih. Pri vzpostavljanju rešitev na področju šolstva, ki vključujejo rabo IKT, bi nujno vedno morali biti prisotni enakovredno strokovnjaki za IKT kot tudi strokovnjaki za vsebinsko področje.

Pred gradnjo kakršne koli e-storitve velja raziskati trg odprtokodnih rešitev. Če obstaja rešitev, ki rešuje osnovne želene funkcionalnosti, velja rešitev uporabiti in jo nadgraditi. S tem se pohitri razvoj e-storitve, zmanjšajo se stroški razvoja, s prevzemom e-storitve pa se lahko prenese tudi znanje in primeri rabe ter poveča skupnost uporabnikov te storitve. Bistveno je sodelovanje na način, da skupnost osnovnih razvijalcev razvite rešitve vključuje v nadaljnje različice programske opreme. S tem se dolgoročno zmanjšujejo tudi stroški vzdrževanja.

V projektu E-šolska torba je večkrat prišlo do situacije, ko bi bilo potrebno za pospešitev razvoja ali vključitev želene funkcionalnosti, ki se je razvila v projektu, v naslednjo različico programske opreme, osnovnega programerja plačati. Za hitrejši razvoj in lažje sodelovanje s tujimi programerji, bi bilo potrebno razviti prakse sodelovanja in plačevanja posameznikov v tujini ter uveljavljanja njihovih stroškov v projektu.

Vključevanje odprtokodnih sistemov sicer ne prinaša le pozitivnih sprememb. Različne rešitve temeljijo na različnih platformah, opredeljujejo različne uporabniške izkušnje, tako je povezovanje in integracija različnih rešitev občasno zelo zahtevna. Različni so tudi modeli razvoja programske opreme in odzivnost programerjev. Svetuje se tako naslanjanje na uspešne projekte z veliko skupnostjo razvijalcev oziroma podporo projektom, kjer je mogoče vplivati na smer razvoja rešitve.

Na projektih je čas omejen, zato je bistvena hitra vzpostavitev načinov dela in odločanja. Čimprej je potrebno doreči, kakšna je vloga posameznikov na projektu, izpostaviti je potrebno tudi vse posameznike, ki imajo velik vpliv na projekt, in način komuniciranja z njimi. Ključen je v projektih tudi predstavnik naročnika. Po dosedanjih izkušnjah je delo na projektu teklo lažje, če se skrbniki niso vključevali na operativni ravni. V projektih, kjer se je razvijalo storitve SIO, je naročnik bil vedno ministrstvo, zadolženo za področje izobraževanja. Vendar pa je bilo izkusiti pri delu na različnih projektih pomanjkanje celovitega pregleda nad vsemi projekti, ki so se izvajali v določenem obdobju v šolstvu. Če bi obstajal koordinator s takim celostnim pogledom, bi lahko pomagal pri povezovanju projektov. Na primeru razvoja E-listovnika učitelja in portala SIO je bilo npr. ugotovljeno, da povezovanje različnih projektov prinaša pozitivne učinke za vse vpletene strani, hitrejši, lažji razvoj, večjo in dolgoročnejšo rabo ter večjo verjetnost nadaljnjega razvoja v prihodnje. Enak učinek prinaša tudi povezovanje institucij, kjer lahko s pozitivnim pristopom pridobijo vsi udeleženi, pri čemer vključenost v projekt ni nujna. Rešitve, ki se razvijajo z veliko stopnjo soglasja, in s podporo več institucij, se zagotovo odražajo tudi v dolgoročnejši rabi.

V projektu E-šolska torba se je za širjenje uporabe razvijajočih se e-storitev na terenu izvajalo delavnice. Te delavnice se je izkoristilo tudi za pridobivanje mnenj o teh storitvah, kar se je izkazalo za zelo pozitivno prakso. Ugotovljeno je bilo, da učitelje lažje navdušimo za uporabo določene e-storitve, če obstajajo primeri njihove rabe pri pouku. Vsak projekt razvoja e-storitev naj tako predvideva tudi gradnjo primerov rabe pri poučevanju. Izobraževanja za uporabo IKT so se doslej v več projektih izvajala v velikih obsegih. V prihodnje bi veljalo razmisliti, kako bi izobraževanja postala stalnica oziroma ne vezana na izvedbo posameznega projekta, ampak na povpraševanja učiteljev. Na ta način bi lahko izvedeli tudi, katere e-storitve velja v bodoče še razvijati oziroma katerih e-storitev raba pada in bi bilo potrebno ugotoviti vzroke.

Agilni razvoj vključuje testiranje na terenu, kar omogoča tudi hitrejšo prepoznavanje napačnih odločitev. Cena napačnih odločitev je v tem primeru majhna, a je potrebno imeti

sposobnost prepoznavne napak. Z agilnimi metodami lahko torej razvijamo tudi e-vsebine in izobraževanja.

V šolstvu se IKT pri pouku uporablja skoraj izključno na ravni osebne odločitve, zato je lahko raba IKT na terenu precej drugačna od načrtovane ali celo predpisane na ravni države. Uvajanje IKT rešitev tako, po mnenju avtorja tega magistrskega dela, ni mogoča drugače kot z opazovanjem terena in stalnemu prilagajanju. V primeru E-šolske torbe se ni drugačnega dogajanja na terenu opazilo niti skozi delavnice, ampak šele ob dejanski uporabi produkta na terenu. Ob tej izkušnji velja izpostaviti še vključevanje operativcev, ki storitev uporabljajo na terenu in ne le ljudi, ki sistem uporabljajo posredno oziroma skrbijo za organizacijske zadeve, uporabe ipd.

Projekti, ki vključujejo razvoj e-storitev, naj v upravičene stroške dodajo stroške poizvedovanja/testiranja na terenu. To je pomembno, saj je sicer potrebo te stroške uvrstiti v stroške programiranja ali kakšne druge kategorije stroškov, kar lahko povzroči prekomerno povečanje stroškov v različnih kategorijah.

Razvoj novih e-storitev naj se v projektu izvaja s pomočjo usposobljenih izvajalcev. V projektu E-šolska torba se je veliko boljše rezultate dosegalo z najemanjem zunanjih izvajalcev kot z zaposlovanjem programerjev na projektu. Tako velja izpeljati priporočilo, da naj zunanji izvajalci izvajajo razvoj, morebitni notranji programerji pa naj sodelujejo pri razvoju z namenom pridobivanja znanj za kasnejše njihovo vzdrževanje. Nove funkcionalnosti naj se, v primeru javnih institucij, gradijo prek projektov, ki pomenijo dodaten vir financiranja, vzdrževanje pa naj se izvaja prek njihovega rednega dela oziroma dejavnosti.

Projekti razvoja e-storitev naj se izvajajo na infrastrukturi javnih institucij z mislijo na interese vključenih institucij. V projektu E-šolska torba se je v dveh primerih izkazalo, da je prenos rešitev v drugačno okolje težaven in posledično vzpodbuja iskanje drugačnih rešitev. Razvoj naj se zato izvaja na enaki infrastrukturi, kot bo uporabljena tudi v produkciji. V vsakem primeru naj pri razvoju sodeluje tudi institucija, kjer se gostovanje izvaja z namenom čim boljšega izkoristka same infrastrukture in morebitne njene prilagoditve. V projektu E-šolska torba se je razvoj e-storitev izvajala vzporedno s postavljanjem in razvojem infrastrukture, kjer so se storitve izvajale. Obveščanje vseh deležnikov o dogajanju na posameznih podprojekti in prilagajanje aktivnosti vseh vpletenih je bilo ključno za čim bolj nemoteno delovanje e-storitev.

E-storitve, ki se razvijajo transparentno za končnega uporabnika, tudi po izteku projekta razvoja z večjo verjetnostjo preživijo oziroma ostanejo v rabi. Trditev potrjujejo intervjuji, lastna opažanja in podatki o uporabi nekaterih storitev. V primeru, da pride do zasuka in se določeno storitev ne uporabi/uveljavi, naj se natančno zapiše vzroke in naj se jih javno objavi. Popolna transparentnost poslovanja je nujna, sicer se uporabniki oddaljijo.

Za lažje širjenje primerov rabe, rešitev za pouk ipd., se priporoča gradnja spletnih skupnosti. Pred gradnjo novih spletnih skupnosti bi bilo potrebno narediti analizo (ne)delovanja nekaterih obstoječih spletnih skupnosti. Zgled delujoče spletne skupnosti predstavlja spletna skupnost VID - Vodenje informacijskih dejavnosti. S prepletanjem dejavnosti na terenu in spletnimi dogajanji se je ustvarila kritična masa uporabnikov, ki skoraj dnevno ustvarja nove vsebine v obliki vnosov na forume in komentarjev.

Vsakemu projektu bi morala slediti zunanja evalvacija naročnika oziroma pooblaščenih institucije in končno mnenje o projektu oziroma rezultatih projekta. S tem bi tudi končni uporabniki dobili signal ali velja rešitve uporabljati še naprej oziroma ali lahko tudi v prihodnje pričakujejo podporo za svoje delo na izbranem področju. V primeru dobrih rezultatov bi bilo potrebno razmišljati tudi o njihovi sistemski uvedbi.

Nadaljnja smer razvoja storitev SIO je dejansko določena z dejavnostmi, ki se bodo v šolstvu dogajale. Raziskave razkrivajo, da je potrebno večje medsebojno sodelovanje učiteljev. Ob pomanjkanju finančnih sredstev šolstvo ne more slediti hitremu razvoju tehnologij. Posledično je, po mnenju avtorja tega magistrskega dela, potrebna usmeritev v zagotavljanje osnovne infrastrukture in rešitev, ki zmanjšujejo oziroma vsaj ne povečujejo količine dela upravljanja in vzdrževanja IKT na šolah. V učni proces pa naj se vključuje naprave, ki jih učeči prinesejo od doma. Bistveno je tu obsežno in usmerjeno izobraževanje učiteljev ob obstoju primerov rabe in v naprej preizkušenih pedagoških praks. Hkrati je nujno potrebno s pravilniki določiti, kaj se od učiteljev pričakuje. Storitve SIO tako najdejo svoje mesto v šolstvu tudi v prihodnje.

SKLEP

Sistem izobraževanja in usposabljanja ima na razvoj družbe izjemen vpliv, zato je ključno, da se odziva na njene spremembe in zahteve gospodarstva. IKT vstopa v šolski prostor v različnih oblikah, najprej na področju t.i. podpornih služb, vse bolj pa tudi kot didaktični pripomoček in sredstvo preučevanja. Ključna je pravilna raba IKT, zato številne institucije spremljajo dogajanje na tem področju in tudi podajajo smernice. Izpostavimo lahko mobilno učenje, individualizacijo poučevanja in učenja, spodbujanje ustvarjalnosti in inovativnosti, sodelovanje, kritično mišljenje, samorefleksijo, varno raba spleta, reševanje problemov idr. V skladu z zakonodajo so učitelji pri svojem delu avtonomni, pri uvajanju rešitev v šolstvo pa je še posebej potrebno biti pazljiv na zakonodajo s področja varstva osebnih podatkov.

IKT se je v šolstvo uvajalo tudi prek večjih projektov. V projektih se je razvijalo e-vsebine, e-storitve, opremljajo vzgojno-izobraževalne zavode s programsko in strojno opremo ter omrežji, dajalo podporo in izobraževalo učitelje. Pri tem so sodelovale različne institucije, ki delujejo na tem področju. Pri razvoju e-storitev so se uporabljali različni modeli. V E-šolski torbi je bil uporabljen tudi hibridni model vitkega delovanja in agilnega razvoja. Literatura izpostavlja, da so agilne metode razvoja primerne za projekte, kjer specifikacije

niso zapisane podrobno, z manjšo ekipo razvijalcev, nekritične narave in s potrebo po hitrem odzivanju na spremembe. Značilno za agilni razvoj je intenzivno vključevanje uporabnikov, osredotočanje na delujočo programsko opremo, zadovoljevanje naročnika, stalno izboljševanje idr. Izpostavljena je vloga vodje projekta, kot veznega člana z naročnikom.

Agilne metode razvoja izhajajo iz vitkega delovanja, kjer osnovo delovanja pomeni neizvajanje dejavnosti, ki ne prinaša dodane vrednosti. Dodano vrednost na področju IKT pa po raziskavah prinaša uporaba odprtokodne programske opreme in odprtih standardov. Pozitivne učinke prinaša tudi uvajanje interoperabilnosti.

Upoštevajoč želje uporabnikov, smernice strateških dokumentov in razvoj tehnologij, bi se storitve SIO v prihodnje morale razvijati v več smereh. Ministrstvo pristojno za šolstvo mora prepoznati potrebo po povezovanju Portala SIO s sistemi za razvoj kadrov in izobraževanje učiteljev. Na ministrski ravni je še nujno potrebno povezovanje projektov in s tem ustvarjanje sinergij in posledično večje rabe IKT na vseh področjih. Uporabnikom je potrebno olajšati delo na področju uporabe IKT. Tako je potrebno povezati sisteme za vodenje identitet s sistemi za spletno učenje, ki naj podpirajo tudi uporabo mobilnih naprav. Sistem prijave AAI mora postati edini način prijave v različne sisteme. Za sisteme, kjer to ni mogoče, je potrebno razviti ustrezne povezave identitet. Razvoj storitev se mora dogajati na ravni spleta in na ravni mobilnih naprav. Povezati bi veljalo tudi sisteme za upravljanje učnih vsebin s sistemi šolske administracije. Portal SIO velja povezati tudi s sistemi za projektno vodenje, kar bo omogočilo lažjo izvedbo vseh projektov in predvsem lažjo in bolj transparentno organizacijo izobraževanj, ki se bodo morala odvijati v velikem obsegu.

Na novo je potrebno vzpostaviti delovanje spletnih skupnosti in učitelje vključiti v pripravo primerov rabe in vsakršnih e-vsebin. Portal SIO je tako potrebno povezati s sistemi, ki omogočajo spletno hkratno urejanje vsebin, pa tudi izvedbe različnih evalvacij in samoevalvacij. Istočasno je potrebno pričeti s promocijo storitve E-urejevalnik in integracijo sistema Edustore v Portal SIO. Več smernic je podanih v smeri samoreguliranja učenja in formativnega učenja, zato je potrebno nadaljnje povezovanje sistemov za upravljanje učnih vsebin s sistemi osebnih listovnikov, za lažje masovno upravljanje sistemov in učečih pa je potrebno realizirati elemente učne analitike in zmožnosti spremljanja napredka učečih po učni poti.

Ena glavnih smernic je uvajanje mobilnih naprav, ki se odraža v vsebini prihajajočih razpisov ministrstva odgovornega za področje šolstva. Izgradnji infrastrukture mora nujno slediti prilagajanje e-storitev in e-vsebin. S portalom SIO je potrebno povezati sisteme za izgradnjo učnih vsebin in omogočiti enostavno vključevanje e-vsebin v spletne učilnice in možnost prilagajanja e-vsebin v organizacijskem smislu in v smislu ogledovanja na različnih napravah. Za lažji prenos znanja je potrebno izdelovati in predstavljati tudi z

uporabo video gradiv primere rabe. Iz istega razloga bi bila potrebna tudi uvedba enotne metodologije za opisovanje metod dela z učečimi.

Analiza je pokazala, da so ključni dejavniki, ki pospešujejo rabo storitev SIO: usklajeno delo več projektov oziroma sodelovanje med več institucijami, vključevanje uporabnikov v vse stopnje razvoja e-storitev in transparentno izvajanje razvoja, izvajanje izobraževanj na terenu in stalno izvajanje podpore prek spleta, izvajanje na infrastrukturi javnih institucij, obstoj e-vsebin in primerov rabe, živost spletnih skupnosti idr. Na uspešnost projektov razvoja e-storitev pozitivno vplivajo jasne vloge deležnikov, smiselno delovanje naročnika na operativni ravni, uporaba agilnih metod razvoja in vitkega delovanja.

Z analizo razvoja storitev SIO smo ugotovili, da v projektih razvoja IKT v šolstvu prihaja do razkoraka v specifikacijah s strani naročnika in dejansko izvedbo. Predstavljeni so bili razlogi tehnične narave, razlogi kot posledica razvoja IKT, razlogi pravne narave in razlogi zaradi prilagajanja uporabnikom. Odstopanja so načeloma z naročnikom dogovorjena, vseeno pa velja izpostaviti, da na ministrstvu pristojnemu za šolstvo ni razvita praksa evalvacije projektov.

Magistrsko delo dokazuje, da je uporaba agilnih metod v šolstvu smiselna in primerna. Dokaz se izpeljuje najprej iz literature, kjer ugotovimo, da šolski projekti ne presegajo okvirjev, za katere so agilne metodologije razvoja primerne. Vsi intervjuvani se strinjajo, da je potrebna bolj intenzivna vključitev uporabnikov, razlogi pa so predstavljeni tudi skozi študijo primera, ki izpostavlja dinamičnost dogajanja v šolstvu, potrebo po stalnem prilagajanju, nujnost povezovanja uporabnikov, institucij in projektov, nujnost vključevanja odprtokodnih rešitev in pomen znanja razvijalcev in vodij projektov.

Kljub temu, da posploševanje zaradi omejitev raziskave in uporabljene metodologije študije primera ni primerno, bi bilo smiselno izpostavljene principe delovanja uvesti v nadaljnji razvoj e-storitev, še posebej, ker je možno, kot magistrsko delo izkazuje, do določene mere tudi mešanje različnih metodologij. Agilne metodologije razvoja in vitkega delovanja so bile uporabljane pri razvoju e-storitev, ki se pretežno uporabljajo za informiranje, izobraževanje in kot didaktični pripomoček. Z razvojem storitve Kolesar smo delno posegli tudi v administrativno delovanje šole, vseeno pa bi veljalo še nadalje analizirati uporabo agilnih metod za razvoj programske opreme s področja šolske administracije, računovodstva ipd. Še posebej priporočljivo pa bi bilo v nekaj pilotnih projektih z uporabo agilnih metod razvijati e-vsebine in na tej osnovi ugotoviti primernost uporabe teh metodologij na tem področju. Ker je pri razvoju e-vsebin in e-storitev ključno vključevanje uporabnikov, bi bilo potrebno analizirati tudi delovanje spletnih skupnosti učiteljev.

LITERATURA IN VIRI

1. Adzic, G. (2009). *Bridging the communication gap Specification by Example and Agile Acceptance Testing*. London: Neuri Limited.
2. Aguanno, K. (2004). *Managing Agile Projects*. Lakefield. Ontario: Multi-Media Publications Inc.
3. Aksoy, P., & DeNardis, L. (2008). *Information technology in theory*. Boston: Thomson Course Technology.
4. Almeida, F., Oliveira, J., & Cruz, J. (2011). Open standards and opensource: enabling interoperability. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, 2(1), 1–11.
5. Alp, N. (2001). The Lean Transformation Model for the Education System. *ICC&IE Conference Proceedings*. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu https://www.winona.edu/lean/Media/The_lean_transformation_model_for_the_education_system.pdf
6. Ambler, S. W., & Holitza, M. (2012). *Agile For Dummies®* (IBM Limited Edition). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
7. Ambler, W. S. (2013). 2013 IT Project Success Rates Survey Results. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.ambysoft.com/surveys/success2013.html>
8. Antibullyingsoftware.com. (2004). *11 Types of Education Software Available to Schools*. Najdeno 15. marca 2015 na spletnem naslovu <https://antibullyingsoftware.com/blog/technology-in-education/11-types-of-education-software-available-to-schools/>
9. Arnes. (2015). *Tehnična dokumentacija ArnesAAI*. Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://aai.arnes.si/dokumentacija>
10. Arnes. (2016a). *ArnesAAI*. Najdeno na 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://aai.arnes.si>
11. Arnes. (2016b). *V novo leto s prenovljeno spletno stranjo na Arnes Spletu*. Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.arnes.si/arnes-v-novo-leto-s-prenovljeno-spletno-stranjo/>
12. Attewell, J. (2015). BYOD Bring Your Own Device. A guide for school leaders. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.eun.org/publications/detail?publicationID=721>
13. Badges. (b.l.). V *MozillaWiki*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletni strani <https://wiki.mozilla.org/Badges>
14. Barham, P., Dragovic, B., Fraser, K., Hand, S., Harris, T., Ho, A., Neugebauer, R., Pratt, I., & Warfield, A. (2003). Xen and the Art of Virtualization. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/papers/2003-xensosp.pdf>
15. Batagelj, V. (2001). Slovensko izobraževalno omrežje, Evropsko izobraževalno omrežje. *Mednarodna izobraževalna računalniška konferenca - MIRK 2001* (str. 181–184). Piran: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.

16. Batagelj, V., & Rajkovič, V. (1995). Namen, cilj in smernice programa Računalniško opismenjevanje – RO. Najdeno 15. novembra 2016 na spletnem naslovu <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/ro/izomre/novice/doc/vizija.htm>
17. Batagelj, V., & Zaveršnik, M. (1996). Trubar. Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/trubar/>
18. Batagelj, V., Žibert, A., Rajkovič, V., Čampelj, B. (1998). Izobraževalna računalniška omrežja. Najdeno 15. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/dela/SIO/IS98/IO.HTM>
19. Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001a). Manifest agilnega razvoja programske opreme. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.agilemanifesto.org/iso/sl/>
20. Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001b). Principi v ozadju agilnega manifesta. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.agilemanifesto.org/iso/sl/principles.html>
21. Bela, M. (2010). Geoinformation management 6., Standards and interoperability. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0027_GIM6/adatok.html
22. Benamati, J., & Rajkumar, T. M. (2002). The Application Development Outsourcing Decision: An Application of the Technology Acceptance Model. *Journal of Computer Information Systems*, 42(4), 35–43.
23. Bender, G. (2013). XML vs JSON Based Web Services: Which is the Best Choice? Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://www.seguetech.com/blog/2013/04/01/xml-vs-json-web-services-best-choice>
24. Bezjak, J. (2003). Projektno učno delo III "od ideje do izdelka". Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.zptu.si/data/b8pud.pdf>
25. Blamire, R., & Colin, J. N. (2015). The School IT Administrator. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.eun.org/publications/detail?publicationID=621>
26. Boem, B., & Turner, R. (2004). *Balancing Agility and Discipline*. Boston [etc.]: Addison-Wesley, cop.
27. Bomba, R., Chyrk, P., Gałęcka, J., Guzik, A., Milewski, P., Mizerska, M., Nerc, O., Siekierska, E., Wiśniowski, W., Żylińska, M., Bilska, A., Florkiewicz-Borkowska, M., Idzikowska, A., Krywult, K., Miler, A., Okuniewska, J., Paks, M., Peszko, P., Stunża, G. D., Saja, M., Szulc, B., Waszkowska, J., & Wzorek, W. (2015). *The book of trends in education 2.0*. Gdynia: Young Digital Planet SA.
28. Braa, J., & Sahay, S. (2012). *Integrated Health Information Architecture Power to the Users*. New Delhi: Matrix Publisher.

29. Brasel, T. (2015, 23. julij). Lean vs. Agile: What's The Difference? Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <https://goleansixsigma.com/lean-vs-agile-whats-the-difference/>
30. Brečko, B. N., & Vehovar, V. (2008). *Informacijsko-komunikacijska tehnologija pri poučevanju in učenju v slovenskih šolah*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
31. Breščak, B., Waldhütter, M., Štrucl, J., Štandeker, C., Gulič, B. Stergar, J., Ojstršek, M., & Debevec. (2014). Odprtokodna programska oprema. *Projekt E-računalništvo*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/vzdrzevanje_programske/05_odprta_koda/01_dato_teka.html
32. Carr, N. (2011). *The Shallows: What the Internet is Doing to Our Brains*. New York: W. W. Norton & Company.
33. Cetus. (2009). *Leap2A specification*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu http://wiki.cetus.ac.uk/2009-03/Leap2A_specification
34. Charette, R. (2005, 2. september). WhySoftware Fails. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>
35. Choosealicense.com. (b.l.). *Choose an open source license*. Najdeno 15. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://choosealicense.com/>
36. Chow, T., & Cao, D. B. (2008). A survey study of critical success factors in agile software projects. *The Journal of Systems and Software* 81(6), 961–971.
37. Cmepius. (b.l.). *Portal Erasmus+*. Najdeno 15. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.erasmusplus.si>
38. Cobb, C. G. (2011). *Making Sense of Agile Project Management: Balancing Control and Agility*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
39. COKS. (2011, 17. november). *Center odprte kode Slovenije (COKS)*. Najdeno 15. marca 2015 na spletnem naslovu http://www.coks.si/index.php5/COKS:_predstavitev
40. Congdon, L. (2015, 3. februar). 8 advantages of using open source in the enterprise. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <https://enterpriseproject.com/article/2015/1/top-advantages-open-source-offers-over-proprietary-solutions>
41. Corporate Computer Services, Inc. (2016). *IT Outsourcing: The Reasons, Risks and Rewards*. Najdeno 10. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.corpcomerservices.com/articles/outsourcing-reasons>
42. Cover, R. (2001, 1. junij). Schools Interoperability Framework. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://xml.coverpages.org/sif.html>
43. *Stanje in trendi uporabe IKT v izobraževanju v Sloveniji*. Najdeno 10. maja 2016 na spletnem naslovu <http://ikt.ris.org/>
44. Čampelj, B., & Čač, J. (2011). E-gradiva in Slovensko izobraževalno omrežje - SIO. Najdeno 15. novembra 2016 na spletnem naslovu <http://projekt.sio.si/e-solstvo/bilteni/>
45. Čampelj, B., Flogie, A., Gruden, B., Harej, J., Kreuh, N., Mohorčič, G., Možina Podbršček, I., Mustar, M., Razbornik, I., Stankovič, J., & Šverc. A. (2009).

- Predstavitev projekta E-šolstvo za srečanja ravnateljev. Najdeno 20. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://projekt.sio.si/e-solstvo/bilteni/>
46. Dobnikar, B. (2015). *Ureditev evidenc v šolski zakonodaji*. (interno gradivo). Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje znanost in šport.
 47. Doering, A., & Veletsianos, G. (2009). Teaching with Instructional Software. V M. D. Roblyer, & Doering (ur.), *Integrating Educational Technology into Teaching* (str. 73–108). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
 48. Dragas, J. (2015). Portal Etwinning. Najdeno 15. avgusta 2015 na spletnem naslovu <http://www.etwinning.net>
 49. Dujčić, S. (2007). *Odprtokodne in proste programske rešitve kot dejavnik učinkovite in gospodarne javne uprave* (diplomsko delo). Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
 50. Dumond, H., Istance, D., & Benavides, F. (2012) The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice. Najdeno 12. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.oecd.org/edu/ceri/50300814.pdf>
 51. DZ RS. (2011). Resolucija o Nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020 (ReNPVŠ11-20). Najdeno 18. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://www.uradni-list.si/1/content?id=103885>
 52. EduTechWiki. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://edutechwiki.unige.ch/>
 53. European SchoolNet. (b.l.). *Find resources*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://www.eun.org/teaching/resources>
 54. European Schoolnet. (2014). *Teacher guides*. Najdeno 16. marca 2016 na spletnem naslovu <http://keyconet.eun.org/teacher-guides>
 55. European SchoolNet. (2015). *The eSkills Manifesto 2015*. Najdeno 25. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.eun.org/publications/detail?publicationID=761>
 56. European Schoolnet. (2016). *Projekt Mentep*. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://mentep.eun.org>
 57. Evropska komisija. (b.l.). *Strategija odprtokodne programske opreme 2014–2017*. Najdeno 18. marca 2016 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/dgs/informatics/oss_tech/strategy/strategy_en.htm
 58. Evropska komisija. (2004). *European interoperability framework for pan-european e-government services*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docd552.pdf?id=19529>
 59. Evropska komisija. (2009). *Strateški okvir – Izobraževanje in usposabljanje 2020*. Najdeno 23. novembra 2015 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/index_sl.htm
 60. Evropska komisija. (2010). *Sporočilo evropske komisije parlamentu, svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij, Evropska digitalna agenda*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:SL:PDF>
 61. Evropska komisija. (2011). *European Interoperability Framework (EIF) Towards interoperability for European public services*. Luxembourg: Publications Office of the

- European Union. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/isa/documents/eif_brochure_2011.pdf
62. Evropska komisija. (2013a). *Portal OpenEducation Europa*. Najdeno 23. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.openeducationeuropa.eu/en>.
63. Evropska komisija. (2013b). *Survey of Schools: ICT in Education Final Study Report*. Najdeno 15. oktobra 2015 na spletnem naslovu <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/survey-schools-ict-education>
64. Evropska komisija. (2014b). *Opening up Education, Innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources*. Luxembourg: Publication office of European Union. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu http://bookshop.europa.eu/en/opening-up-education-pbNC0214816/downloads/NC-02-14-816-EN-N/NC0214816ENN_002.pdf?FileName=NC0214816ENN_002.pdf&SKU=NC0214816ENN_PDF&CatalogueNumber=NC-02-14-816-EN-N
65. Evropska komisija. (2015). *Introduction to EUPL licence*. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu https://joinup.ec.europa.eu/community/eupl/og_page/introduction-eupl-licence
66. *Exelearning.net*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://exelearning.net>
67. Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC83167.pdf>
68. Flogie, A., & Zastavnikovič, Z. (2013). *E-šolska torba, investicijski program* (interno gradivo). Ljubljana: Arnes.
69. Fox, B. (2003). *Successful ICT Leadership in Primary Schools (Teaching Handbooks Series)*. Exeter: Learning Matters Ltd.
70. Fraillon, J., Ainley, J., Shulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2013). *Preparing for Life in Digital Age. The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report*. Melbourne: Australian Council for Educational Research (ACER).
71. Free Software Foundation. (2015, 19. december). *Why you shouldn't use the Lesser GPL for your next library*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.gnu.org/licenses/why-not-lgpl.html>
72. Gallagher, J. (2012). *Getting the Most Out of Information Systems*. Najdeno 20. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://2012books.lardbucket.org/books/getting-the-most-out-of-information-systems-v2.0/>
73. Gatii, R., Carbone, L., & MezzaPeza, V. (2015). *State of Play of Interoperability in Europe - Report 2014*. Najdeno 25. novembra 2015 na spletnem naslovu https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/2014_report_on_state_of_play_of_interoperability_0.pdf
74. Gerlič, I. (2000). Učna načela učenja na daljavo. *Mednarodna izobraževalna računalniška konferenca - MIRK 2000* (str. 135–138). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.

75. Gerlič, I. (2005). Uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije v slovenskih šolah. *Organizacija: revija za management, informatiko in kadre*, 38(8), 383–385.
76. Gilbert-Knight, A. (2012, 9. marec). Making Sence of Software Licencing. Najdeno 26. maja 2016 na spletni strani <http://www.techsoup.org/support/articles-and-how-tos/making-sense-of-software-licensing>
77. Glori, C. (2006a). Technology in the Schools: It Does Make a Difference! Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.educationworld.com/a_admin/admin/admin122.shtml
78. Glori, C. (2006b). Technology in the Schools: Some Say It Doesn't Compute! Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.educationworld.com/a_admin/admin/admin121.shtml
79. Google. (2016). *What happened to iGoogle?* Najdeno 22. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://support.google.com/websearch/answer/2664197?hl=en>
80. *Groupe de travail Interop - AFUL*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://interoperability-definition.info/en/>
81. Grout, T. (2012, 23. januar). Outsourcing agile development projects. Najdeno 17. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.ibm.com/developerworks/library/ag-outsourcing-agile-development-projects-2/>
82. Harej, J. (2015a). Intervjuji z deležniki informatizacije v Slovenskem šolstvu. Najdeno 24. maja 2016 na spletnem naslovu <https://mapa.arnes.si/index.php/s/BfQmaCZ7JMTNsir>
83. Harej, J. (2015b). Razvoj sodobnih e-storitev v projektu e-Šolska torba. *Zbornik projekta E-šolska torba. Kaj nam prinaša E-šolska torba*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
84. Harej, J. (2015c). *Projekt E-šolska torba 2013–2015* (interno gradivo). Ljubljana: Arnes.
85. Highsmith, J. (2009, 10. avgust). Beyond Scope, Schedule, and Cost: Measuring Agile Performance. Najdeno 17. maja 2016 na spletnem naslovu <http://blog.cutter.com/2009/08/10/beyond-scope-schedule-and-cost-measuring-agile-performance/>
86. Hinostroza, J. E. (1999). *Teachers' Concepts and Beliefs about Educational Software: A case study of teachers within a software development process*. (doktorska disertacija). London: Institute of Education, University of London.
87. Hinz, P. (2011, 22. oktober). Why Portals are not dead. Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://dzone.com/articles/why-portals-are-not-dead>
88. Horvat, B., Lokar, M., Lukšič, P., Omerza, D., & Orbanić, A. (2009). Nadaljnji koraki v razvoju e-izobraževanja v slovenskem šolskem prostoru. *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi* (str. 142–151). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Institut Jožef Stefan, Zavod Republike Slovenije za šolstvo; Kranj: Fakulteta za organizacijske vede.
89. Humble, J., Molesky, B., & O'Reilly, B. (2015). *Lean Enterprise*. Sebastopol: O'Reilly Media Inc.

90. Hylen, J. (2012). Turning on mobile learning in Europe. Illustrative Initiatives and Policy Implications. Najdeno 23. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002161/216165E.pdf>
91. IMS Global Learning Consortium. (2015). *Learning Tools Interoperability Background*. Najdeno 18. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>
92. Informacijski pooblaščenec. (b.l.). *Iskalnik po odločbah in mnenjih VOP*. Najdeno 15. februarja 2016 na spletnem naslovu <https://www.ip-rs.si/vop/>
93. Inter-Institutional Committee for Informatics. (2011). *Conclusions of the discussion on Open Source Software and on the alignment of Open Source Software strategies*. Najdeno 23. marca 2016 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/dgs/informatics/oss_tech/pdf/declaration_cii-oss.pdf
94. Jereb, J. (1998). *Teoretične osnove izobraževanja*. Kranj: Založba Moderna organizacija.
95. Johnson, L., Becker, A. S., Estrada, V., Freeman, A., Kampylis, P., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2014). Horizon Report Europe - 2014 Schools Edition. Najdeno 15. marca 2015 na spletnem naslovu <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC90385>
96. Johnston, M. (2013). Portlets are Dead, Long Live Portals. Najdeno 28. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://www.cmscritic.com/portlets-are-dead-long-live-portals/>
97. Kannan, N. (2007, 1. januar). Agile Outsourcing: 10 Tips for Successfully Outsourcing Software Development. Najdeno 17. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.sourcingmag.com/agile-outsourcing-10-tips-for-successfully-outsourcing-software-development/>
98. Kannan, N. (2012). Agile techniques that your organization can incorporate regardless of methodology. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/tip/Agile-techniques-that-your-organization-can-incorporate-regardless-of-methodology>
99. Kapur, R., Briggs, M., Carvalho, P., Costa, U., Saha, T., Chong, R. F., & Kohlmann, P. (2010). *Getting started with opensource development*. Markham, ON: IBM Corporation.
100. Kavčič, K. (2007). Zunanje izvajanje dejavnosti: analiza slovenskih podjetij. *Management*, 2(4), 303–318.
101. Kearney, C., Pagano, M., Wastiau, P., & Martens, H. (2013). Does the type of ICT training teachers pursue matter? Najdeno 27. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.eun.org/observatory/surveyofschools>
102. Keen, A. (2007). *The Cult of the Amateur*. New York: Doubleday.
103. Khosrow-Pour, M. (2010). *Global, Social and Organizational Implications of Emerging Information Resources Management: Concepts and Applications*. Hershey: Information Science Reference.
104. Kočar, M. (2013). *Zunanje izvajanje razvoja programskih rešitev z izvajalci iz članic bivše Jugoslavije* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

105. Konečnik, T. (2009). Zgodovina informatizacije šolstva pri nas. Najdeno 15. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://student.pfmb.uni-mb.si/~tkonecnik/zgodovina1.html>
106. Kouzina, O. (2010). Agile Outsourcing: Get It or Forget It? Najdeno 18. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://www.targetprocess.com/blog/2010/01/agile-outsourcing-get-it-or-forget-it/>
107. Kovač, M. (2009). Priporočila za udejanjanje rezultatov projektov Leonardo da Vinci in drugih projektov v praksi. Najdeno 30. januarja 2015 na spletnem naslovu http://www.cpi.si/files/cpi/userfiles/projektno-sodelovanje/Priporocila-diseminacija-koriscenje_LdV.pdf
108. Kozma, R. B. (2005). National policies that connect ICT-based education reform to economic and social development. *An interdisciplinary journal of humans in ICT environment*, 1(2), 117–156.
109. Kožman, M., Hribar, B., Štrukelj, D., & Svoljšak, Š. (2011). *Študija uvajanja odprtokodne programske opreme (OKPO) na delovnih postajah v javni upravi*. Ljubljana: IPMIT.
110. Krapež, A., Rajkovič, V., Batagelj, V., & Wechtershbach, R. (2001). Razvoj predmeta računalništvo in informatika v osnovni in srednji šoli. *Zbornik posvetovanja Dnevi slovenske informatike 2001/Proceedings of Slovenian Informatics Conference 2001/* (str. 353–359). Portorož: Slovensko društvo Informatika.
111. Kraut, R. (2013). Policy guidelines for mobile learning. Najdeno 20. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>
112. Kresal-Sterniša, B. (2012). *Pomembni podatki o učenju in inovacijah z IKT po šolah v Evropi 2011*. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.
113. Kreuh, N., & Brečko, B. N. (2013). Izhodišča standarda e-kompetentni učitelj, ravnatelj in računalnikar. Najdeno 10. februarja 2016 na spletnem naslovu http://portal.sio.si/fileadmin/dokumenti/bilteni/E-solstvo_IZHODISCA_STANDARDA_web.pdf
114. Lakhan, S., & Jhunjhunwala, K. (2008, 5. maj). Open Source Software in Education. Najdeno 14. maja 2016 na spletnem naslovu <http://er.educause.edu/articles/2008/5/open-source-software-in-education>
115. Lathrop, D., & Ruma, L. (2010). *Open Government*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
116. Lesjak, D., Čampelj, B., Flogie, A., Fotivec, Š., Gajšek, R., Guček, A., Logar, T., Marinšek, R., Mežan, J., Zakrajšek, S., Zrimšek, J., Zupan, A., Conar, M., Čač, J., Gojkovič, M., Guštin, R., & Širok, M. (2006). Akcijski načrt nadaljnega preskoka informatizacije šolstva. Najdeno 13. novembra 2015 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_investicije/ikt_v_solstvu/akcijski_nacrt/
117. Lewin, C., & McNicol, S. (2014). Creating the future classroom. Evidence from ITEC project. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://fcl.eun.org/documents/10180/18061/iTEC+full+evaluation+report+March+16th+2015.pdf/77b815ac-035b-46c4-8a79-6444ccb02580>

118. Lipovšek, I. (2015). Mednarodni projekt ATS 2020 – veščine, ki so skupne vsem predmetom. Najdeno 12. decembra 2015 na spletnem naslovu <https://sio.si/2015/07/14/mednarodni-projekt-ats-2020-vescine-ki-so-skupne-vsem-predmetom/>
119. MacKinnon, S. (2002). Technology Integration in the Classroom. Najdeno 22. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.techknowlogia.org/tkl_active_pages2/CurrentArticles/t-right.asp?IssueNumber=18&FileType=HTML&ArticleID=445
120. Marschall, M. (2012, 12. julij). How are Lean, Agile and DevOps Related. Najdeno 30. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.agileweboperations.com/lean-agile-devops-related>
121. Maurya, A. (2014). *Delaj vitko*. Ljubljana: Založba Pasadena.
122. McGill, L. (2013, 16. januar). What are educational resources? Najdeno 11. marca 2016 na spletnem naslovu <https://openeducationalresources.pbworks.com/w/page/24836860/What%20are%20Open%20Educational%20Resources>
123. McLaughlin, M. (b.l.). What Is Agile Methodology? Najdeno 10. maja 2016 na spletnem naslovu <https://www.versionone.com/agile-101/agile-methodologies/>.
124. Mehrotra, D. (b.l.). Implementing Six Sigma In Education towards TQM in Academics. Najdeno 20. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.scribd.com/doc/3961102/Six-Sigma-In-Education-Towards-Quality-Education>
125. *Microsoftova programska oprema*. Najdeno 23. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://podpora.sio.si/microsoft/>.
126. Mikre, F. (2011). The Roles of Information Communication Technologies in Education Review Article with Emphasis to the Computer and Internet. *Ethiopian Journal of Education and Sciences*, 6(2), 109–126.
127. Ministrstvo za infrastrukturo. (2014, 14. avgust). *Ministrstvo je pripravilo predstavitev informacijskega sistema Register voznikov 2*. Najdeno 15. januarja 2015 na spletnem naslovu http://www.mzi.gov.si/nc/si/medijsko_sredisce/novica/article//7787/
128. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2015). *Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020*. Najdeno 19. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/Informacijska_druzba/pdf/DSi_Strategija_ID_2020_20150306.pdf
129. Ministrstvo za javno upravo. (2009). *Strategija razvoja elektronskega poslovanja ter izmenjave podatkov iz uradnih evidenc - SREP*. Najdeno 20. novembra 2015 na spletnem naslovu <https://nio.gov.si/nio/asset/strategija+razvoja+elektronskega+poslovanja+ter+izmenjave+podatkov+iz+uradnih+evidenc+srep-524>

130. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. (2015). *Informacijsko-komunikacijska tehnologija v šolstvu*. Najdeno 19. decembra 2015 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_investicije/ikt_v_solstvu/
131. MIZŠ. (2013). *Pogodba o sofinanciranju izvedbe operacije št. 3330-13-500274 v okviru Operativnega programa krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007 – 2013 e-ŠOLSKA TORBA* (interno gradivo). Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.
132. MIZŠ. (2014). *Uporaba programske opreme podjetja Microsoft za vzgojno-izobraževalne zavode in nekatere druge organizacije*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/okroznice/vrtci/Microsoft_dopis_VIZ_3_3_14.pdf
133. MIZŠ. (2016a). *Projekti ESS*. Najdeno 18. marca 2016 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/sluzba_za_razvoj_kadrov_v_solstvu/projekti_ess/.
134. MIZŠ. (2016b). *Natečaj za sofinanciranje računalniške strojne in programske opreme in storitev vzgojno-izobraževalnim zavodom v letu 2016*. Najdeno 20. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_investicije/ikt_v_solstvu/
135. Moodle. (2012, 2. februar). *Pedagogy*. Najdeno 28. marca 2016 na spletnem naslovu <https://docs.moodle.org/30/en/Philosophy>
136. Mohorič, B. (2006). *Urejanje besedila*. Najdeno 26. maja 2016 na spletnem naslovu http://www2.arnes.si/~bmohor3/Urejanje_Besedila/
137. Možina - Podbršček, I. (2015). *Poročilo o opravljenih delavnicah* (interno gradivo). Ljubljana: Arnes.
138. MŠZŠ. (2003). *Pogodba št. 3311-03-276006 – o odkupu multimedijskih gradiv* (interno gradivo). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.
139. Mueller, E., Wickett, J., Gaekwad, K., & Karayanev, P. (2013). *What is DevOps?* Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <https://theagileadmin.com/what-is-devops/>
140. Nacionalni interoperabilnosti okvir. (2015). *Usmeritve in cilj delovanja NIO v letih 2015–2016*. Najdeno 30. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://nio.gov.si/nio/cms/page/purpose>
141. Neslihan, A. (2001). *The Lean Transformation Model for the Education System. ICC&IE Conference Proceedings*. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu https://www.winona.edu/lean/Media/The_lean_transformation_model_for_the_education_system.pdf
142. New Zeland Government. (b.l.). *Software for learning*. Najdeno 25. marca 2016 na spletnem naslovu <http://elearning.tki.org.nz/Technologies/Software-for-learning/>
143. Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
144. Nielson, B. (2014, 2. december). *Agile or Waterfall? How to successfully manage mixed methodologies*. Najdeno 19. maja 2016 na spletnem naslovu

- <http://www.techradar.com/news/world-of-tech/management/agile-or-waterfall-how-to-successfully-manage-mixed-methodologies-1275223/2>
145. OECD. (b.l.). *Pisa Digital Skills. Compare your country*. Najdeno 16. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.compareyourcountry.org/pisa-digital?cr=oe&lg=en&page=1>
 146. OECD. (2015a). *Education at a Glance 2015*. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm>
 147. OECD. (2015b). *Schooling redesigned, Towards Innovative Learning Systems. Educational Research and Innovation*. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://dx.doi.org/10.1787/9789264245914-en>
 148. Open Education Europa. (2013). *Opening up Education initiative*. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.openeducationeuropa.eu/sl/initiative>
 149. Open Education Working Group. (b.l.). *Open Education Handbook*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu https://en.wikibooks.org/wiki/Open_Education_Handbook
 150. Open Knowledge Open Definition Group. (2015). *Open Definition*. Najdeno 23. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://www.opendefinition.org>
 151. OpenStand. (b.l.). *The Modern Standards Paradigm - Five Key Principles*. Najdeno 15. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://open-stand.org/about-us/principles/>
 152. Overby, S. (2012, 1. oktober). 7 Tips to Offshore Agile Development. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.cio.com/article/2391721/outourcing/7-tips-to-offshore-agile-development.html>
 153. oVirt. (b.l.). *Open Your Virtual Datacenter*. Najdeno 15. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.ovirt.org/Home>
 154. Paperchoice. (b.l.). *The best education system, what is required*. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu https://paperchoice.org/blog/post/the_principles_of_the_best_education
 155. Pearson, H. E. (2000). Open Source Licences: Open Source - The Death of Proprietary Systems? *Computer Law, Security Review*, 16(3), 151–156.
 156. Peffers, K., & Tuunanen, T. (2004). Meeting the demands of wide audience end-users. Najdeno 22. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.sirel.fi/re4innovation/3.1.2%20MEETING%20THE%20DEMANDS%20OF%20WIDE%20AUDIENCE%20END-USERS%20prepublication.pdf>
 157. Peterson, D. (2015). What is Kanban? Najdeno 18. maja 2016 na spletni strani <http://kanbanblog.com/explained/>
 158. Picardo, J. (2015). What impact? 5 ways to put research into practice in the 1-to-1 classroom. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.educate1to1.org/technology-impact-research-into-practice/>
 159. Pichler, R. (2010). *Agile Product Management with Scrum*. Najdeno 23. maja 2016 na spletnem naslovu <http://herralum.com.mx/img/productos/tecnicos/764-07072014222714.pdf>

160. *Portal SIO*. Najdeno 15. septembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.sio.si>
161. Porter, M. (2014, 30. junij). Are Portals Really Dead? Najdeno 25. januarja 2015 na spletnem naslovu <https://blogs.perficient.com/digitaltransformation/2014/06/30/are-portals-really-dead/>
162. Pravilnik o nadaljnjem izobraževanju in usposabljanju strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju. *Uradni list RS* št. 64/2004, 83/2005, 27/2007, 123/2008, 42/2009.
163. Pravilnik o napredovanju zaposlenih v vzgoji in izobraževanju v nazive. *Uradni list RS* št. 54/2002, 123/2008, 44/2009, 18/2010.
164. Pravilnik o normativih in standardih za izvajanje programa osnovne šole. *Uradni list RS* št. 57/2007, 65/2008, 99/2010, 51/2014, 64/2015.
165. Pravilnik o voziškem izpitu. *Uradni list RS* št. 38/2013.
166. Ramsay, A. (2012, 24. april). Agile UX vs Lean UX – How they're different and why it matters for UX designers. Najdeno 18. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.andersramsay.com/2012/04/24/agile-ux-vs-lean-ux/>
167. Ranjan, A. (2015, 22. september). Can Agile And Waterfall Methodologies Be Friends? Najdeno 19. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://www.linkedin.com/pulse/can-agile-waterfall-methodologies-friends-ranjan-mba-pmp-itol-csm>
168. Razbornik, I. (2007). Idejna zasnova programa projektov izdelave Slovenskega izobraževalnega omrežja. Najdeno 30. novembra 2015 na spletnem naslovu http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/IKT/SIO_10_2007.pdf
169. Razbornik, I. (2013). *Skupno poročilo o razvoju informacijskega sistema E-šolstva* (interno gradivo). Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.
170. Ries, E. (2008). The lean startup. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.startuplessonslearned.com/2008/09/lean-startup.html>
171. Robnik, D. (2008). *Načrtovanje in izgradnja informacijskih sistemov na primeru rešitve "račun"* (diplomsko delo). Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta Maribor.
172. Santinelli, P. (2015, 12. maj). 78% of companies say they run operations on open source. Najdeno 29. marca 2016 na spletnem naslovu <https://opensource.com/business/15/5/report-future-open-source-survey>
173. Satchell, J., & Peeling, N. (2001). Analysis of the Impact of Open Source Software. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.math.unipd.it/~bellio/Analysis%20of%20the%20Impact%20of%20Open%20Source%20Software.pdf>
174. Schoolforge.net. (b.l.). *Free software for Education*. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <https://schoolforge.net/>
175. Schwaber, K. (2004). *Agile Project Management with Scrum*. Redmond, Washington: Microsoft Press.
176. Seremina, A. (2015, 5. februar). How to Ensure Success for Offshore Agile Development. Najdeno 25. maja 2016 na spletnem naslovu <http://blog.azoft.com/offshore-agile-development/>

177. *SIO podpora*. Najdeno 15. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://podpora.sio.si/>
178. Skulj, T., Rajkovič, V., Batagelj, V., Čampelj, B., & Divjak, S. (2001). Vizija računalniškega in informacijskega opismenjevanja. *Mednarodna izobraževalna računalniška konferenca - MIRK 2001* (str. 208–210). Piran: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.
179. *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Najdeno 23. maja 2016 na spletnem naslovu <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>
180. Smith, B. (2014). A Quick Guide to GPLv3. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html>
181. Solina, F. (1997). *Projektno vodenje razvoja programske opreme*. Ljubljana: Fakulteta za računalništvo in informatiko.
182. *Spletna učilnica Kolesar 2015*. Najdeno 20. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=8971>
183. *Spletne strani Cmepius*. Najdeno 11. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.cmepius.si>
184. *Spletne strani projekta E-šolska torba*. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://projekt.sio.si/e-solska-torba/>
185. *Spletni arhiv Portala SIO 2002*. Najdeno 21. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://web.archive.org/web/20020326110037/http://sio.edus.si/>
186. *Spletni arhiv Portala SIO 2010*. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://web.archive.org/web/20120423152516/http://www.sio.si/>
187. SRC d.o.o. (2014, 10. december). *Nagrada za eStoritev leta 2014*. Najdeno 19. januarja 2015 na spletnem naslovu <http://www.src.si/nagrada-za-estoritev-leta-2014/>
188. Stalman, R. (2016). Why Schools Should Exclusively Use Free Software. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.gnu.org/education/edu-schools.html>
189. Stare, A. (2011). *Projektni management, teorija in praksa*. Ljubljana: Agencija Poti, Izobraževalna, svetovalna in založniška družba.
190. Taherdoost, H., & Keshavarzsaleh, A. (2015). A Theoretical Review on IT Project Success/Failure Factors and Evaluating the Associated Risks. *Proceedings of the 14th International Conference on Telecommunications and Informatics* (str. 80–88). Sliema: WSEAS Press.
191. Tanner, M., & von Willingh, U. (2014). Factors leading to the succes and failure of agile projects implemented in traditionally waterfall environments. *Human capital without borders: knowledge and learning for quality of life: proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference 2014* (str. 693–701). Bangkok, Celje, Lublin: ToKnowPress.
192. *Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja*. Najdeno 23. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.termania.net/slovarji/74/terminoloski-slovar-vzgoje-in-izobrazevanja>
193. *The Open Source Definition (Annotated)*. Najdeno 18. marca 2016 na spletnem naslovu <https://opensource.org/osd-annotated>

194. Tišler, T. (2006). Spodbujanje uporabe informacijsko - komunikacijske tehnologije na osnovni šoli. *Izobraževanje vodstvenih delavcev vzgojno-izobraževalnih zavodov na področju uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije* (str. 11–21). Ljubljana: Šola za ravnatelje.
195. Unesco. (b.l.). *The Role of ICT in Education*. Najdeno 21. marca 2016 na spletnem naslovu <http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/portal-for-teachers/i-the-role-of-ict-in-education/>
196. Unesco. (2011). *The ICT Competency Framework for Teachers*. Najdeno 15. februarja 2016 na spletnem naslovu <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>
197. Unesco. (2015). *ICT in Education*. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/>
198. Upfold, P. (2007, 6. april). The differences between the GPL, LGPL and the BSD. Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <https://fosswire.com/post/2007/04/the-differences-between-the-gpl-lgpl-and-the-bsd/>
199. Uršič, B. (2002). *Zunanje izvajanje dejavnosti – priložnost za mala podjetja* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
200. Valacich, J. S., George, J. F. & Hoffer, J. A. (2012). *Essentials of systems analysis and design*. New Jersey: Pearson Education. Inc.
201. Van Son, R. (2011). The question is not whether, but how ICT can be useful in education. Najdeno 20. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://edutechdebate.org/ict-in-schools/the-question-is-not-whether-but-how-ict-can-be-useful-in-education/>
202. Vessels, T. (2007). Why should open source software be used in schools? Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://edge-op.org/grouch/schools.html>
203. Vlada RS. (2007). *Operativni program krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007–2013*. Najdeno 19. februarja 2016 na spletnem naslovu http://www.arhiv.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/DEK/Elektronske_komunikacije/GOSO/OSO_OPRR_pomembni_dokumenti.pdf
204. Vlada RS. (2007). *Strategija razvoja informacijske družbe v Sloveniji si2010*. Najdeno 17. decembra 2015 na spletnem naslovu http://www.arhiv.mvzt.gov.si/si/delovna_podrocja/informacijska_druzba/strategije_s_podrocja_informacijske_druzbe/arhiv/2010conf/si2010.pdf
205. Vlada RS. (2014). *Operativni program za izvajanje Evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020*. Najdeno 15. novembra 2015 na spletnem naslovu http://www.svrk.gov.si/fileadmin/svrk.gov.si/pageuploads/KP_2014-2020/OP_potrjeno_na_vladi_141120.pdf
206. Vodopivec, S. (2008). *Zunanje izvajanje informatike kot vzvod zagotavljanja konkurenčne prednosti* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
207. Volarič, B., & Harej, J. (2015). Uvajanje mobilnih naprav v VIZ (za ravnatelje in ROID-e). Najdeno 11. junija 2015 na spletnem naslovu <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=8756>

208. Volman, M. (2005). Variety of roles for a new type of teacher. Educational technology and the teacher profession. *Teacher and Teacher Education*, 21(1), 15–31.
209. W3C Working Group. (2004, 11. februar). *Web Services Glossary*. Najdeno 25. aprila 2016 na spletnem naslovu <https://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-gloss-20040211/>
210. Wang, K. (2015). GNU General Public License v3 (GPL-3). Najdeno 15. marca 2016 na spletnem naslovu <https://tldrlegal.com/license/gnu-general-public-license-v3-%28gpl-3%29#summary>
211. Waters, K. (2007, 10. februar). What Is Agile? (10 Key Principles of Agile). Najdeno 18. aprila 2016 na spletnem naslovu <http://www.allaboutagile.com/what-is-agile-10-key-principles/>
212. Wechtersbach, R. (2000). *Računalniška omrežja – vodnik za izpeljavo predmeta informatika – sklop računalniška omrežja*. Ljubljana: ZRSŠ.
213. Wheeler, S. (2013). Personal Technologies in Education: Issues, Theories and Debates. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu <http://eli.elc.edu.sa/2013/sites/default/files/abstract/Dr.%20S.%20Wheeler%20FULL%20FINAL%20PAPER%20TH5.pdf>
214. Wheeler, S. (2015). *Learning with e-s*. Carmarthen: Crown House Publishing Limited.
215. *WordPress.org Slovenija*. Najdeno 25. januarja 2016 na spletnem naslovu sl.wordpress.org
216. Yaxley, J. (2003). *Handbook for ICT coordinators*. London. Pfp publishing limited.
217. Zakon o javnem naročanju. *Uradni list RS* št. 12/2013 – UPB, 19/2014, 90/2014 – ZDU-1I, 91/2015 – ZJN-3.
218. Zakon o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja. *Uradni list RS* št. 16/2007 – UPB5, 36/2008, 58/2009, 64/2009 – popr., 65/2009 – popr., 20/2011, 40/2012 – ZUJF, 57/2012 – ZPCP-2D, 47/2015.
219. Zakon o sistemu plač v javnem sektorju (ZSPJS). *Uradni list RS* št. 108/2009 – UPB, 13/2010, 59/2010, 85/2010, 107/2010, 35/2011 – ORZSPJS49a, 27/2012 – odl. US, 40/2012 – ZUJF, 46/2013, 25/2014 – ZFU, 50/2014, 95/2014 – ZUPPJS15, 82/2015.
220. Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1-UPB1). *Uradni list RS* št. 94/2007.
221. Zavod RS za šolstvo. (2013). *Letno poročilo o delu Zavoda Republike Slovenije za šolstvo za obdobje od 1. januarja do 31. decembra 2012*. Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu http://www.zrss.si/zrss/wp-content/uploads/porocilo-zrss-ldn-2012_5mar2013.pdf
222. Ziskovsky, B., & Ziskovsky, J. (2007). *Doing more with less in education - going lean in education*. Shoreview, Minnesota: Lean Education Enterprises, Inc. Najdeno 29. novembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.leaneducation.com/whitepaper-DoingMoreWithLess.pdf>
223. Zrinski, R. (2005). *Generiranje učnih vsebin po standardu SCORM* (diplomsko delo). Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

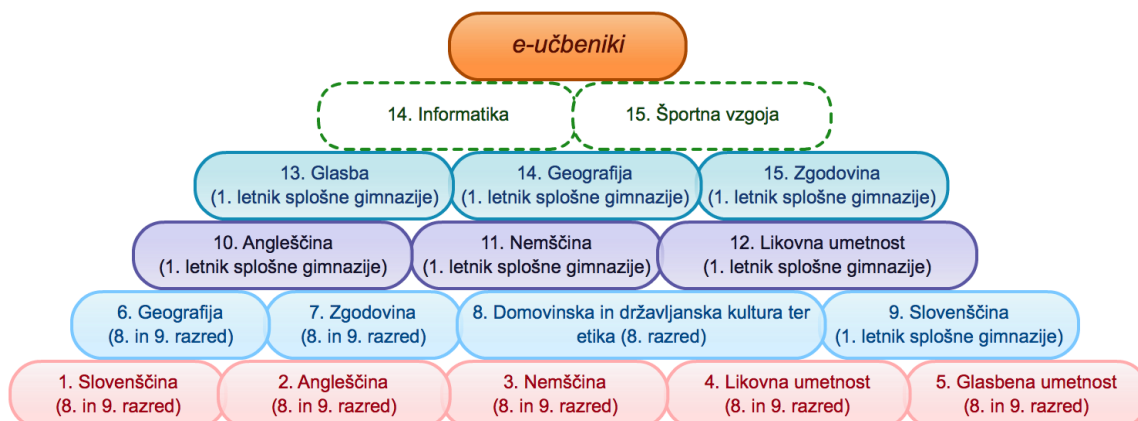
Priloga 1: Vprašanja za intervjувance	1
Priloga 2: Diagrami povezanosti posameznih podprojektov projekta E-šolska torba.....	2
Priloga 3: Grafi rabe nekaterih SIO storitev	3
Priloga 4: Uporabniška podpora na forumu spletne učilnice Kolesar in sistemu za OTRS..	5

.

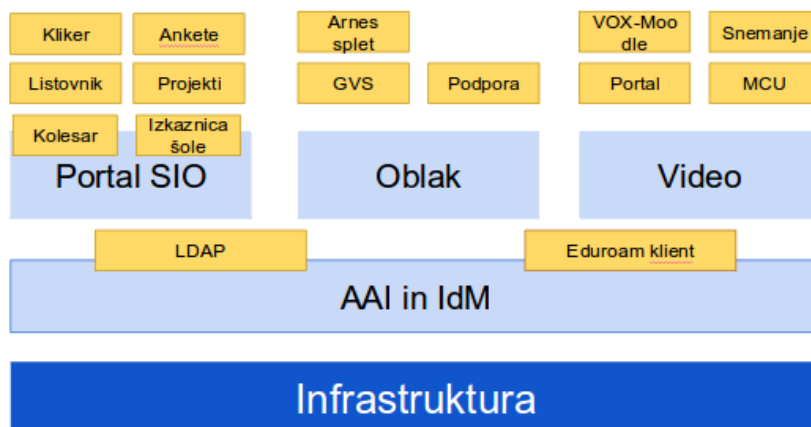
Priloga 1: Vprašanja za intervjuvance

1. Imate v vaši organizaciji razdelano kakšno strategijo/smernice za vključevanje v projekte/razpis projektov?
2. Koliko tipično traja, da se dorečejo in opravijo vse administrativne naloge za prehod ljudi iz redne dejavnosti na delo na projektu? Lahko izpostavite kakšne druge težave kadrovske narave?
3. Kaj so v vaših projektih tipični proizvodi/rezultati projektov? Bi jih lahko na kakršen koli način opredelili glede na obseg naporov, časa in sredstev potrebnih za razvoj?
4. Kako poteka razvoj večjih proizvodov projekta? Kdo vse je vključen? Koliko se rezultat/proizvod pokaže končnim uporabnikom na začetku, sredini in koncu razvoja? Se zbirajo/upoštevajo pripombe končnih uporabnikov? Kolikšno število?
5. Obstajajo kakšni rezultati katerega preteklih projektov, ki jih je vaša institucija načrtno zavrgla oziroma označila kot neuporabne/zastarele, skratka ne priporoča več uporabe?
6. Kaj menite o uporabi odprti standardov na vašem področju?
7. Ali se večji rezultati/proizvodi projektov ustvarjajo znotraj institucije (s strani zaposlenih, mogoče zaposlenih na projektu) ali s pomočjo (intenzivno ali večinsko) zunanjih sodelavcev? Lahko navedete nekaj primerov? Kaj bi po vašem mnenju lahko vplivalo na hitrejši razvoj?
8. Če se osredotočimo na večje rezultate, kaj se dogaja z njimi po preteku projekta? Bi se moralo kaj spremeniti, da bi rezultati bili bolj uporabljani?
9. Kakšno vlogo naj bi pri projektih lahko igrala zunanja in kakšna notranja evalvacija rezultatov? Kakšno vlogo naj bi igrala notranja evalvacija načina dela in vodenja organizacije? V kolikšni meri je že prisotna v projektih?
10. Kolikšno je po vašem mnenju pri vas zavedanje o izzivih upravljanja in vzdrževanja e-storitev? Se kdo namensko ukvarja s tem področjem? Koliko je vključen v vsebinske razprave znotraj projektov?
11. Ali lahko izpostavite kakršnekoli dejavnike, ki bi pomagali k hitrejšemu uvajanju novih storitev v šolstvo oziroma pouk?
12. Ali bi pomagalo pri uvajanju IKT boljše sodelovanje med "šolskimi institucijami"?
13. Ali menite, da so cilji ob začetku projektov dovolj natančno opredeljeni? Lahko navedete kakšen projekt, kjer so rezultati odstopali od v začetku zastavljenih? Koliko poznate podprojekte Kolesar, E-izkaznica šole in Portal SIO?

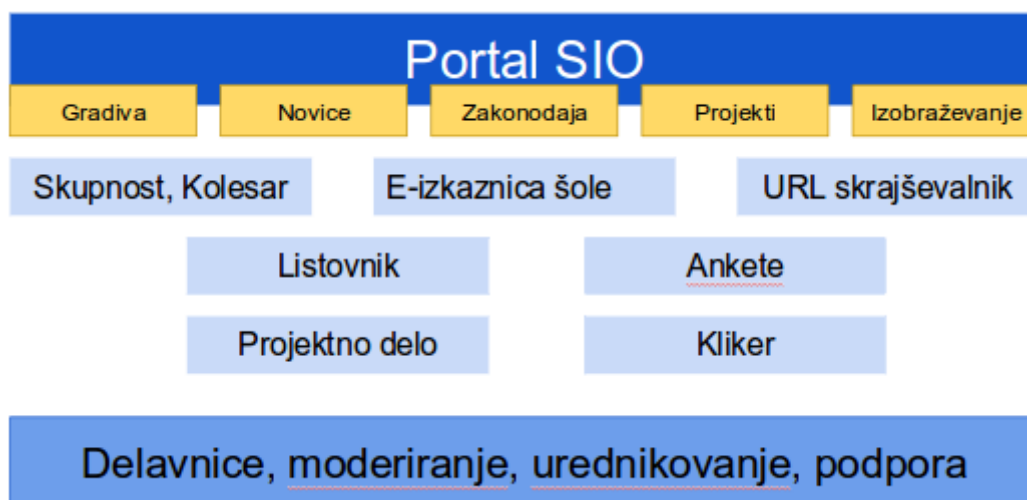
Priloga 2: Diagrami povezanosti posameznih podprojektov projekta E-šolska torba E-učbeniki



Storitve Arnes

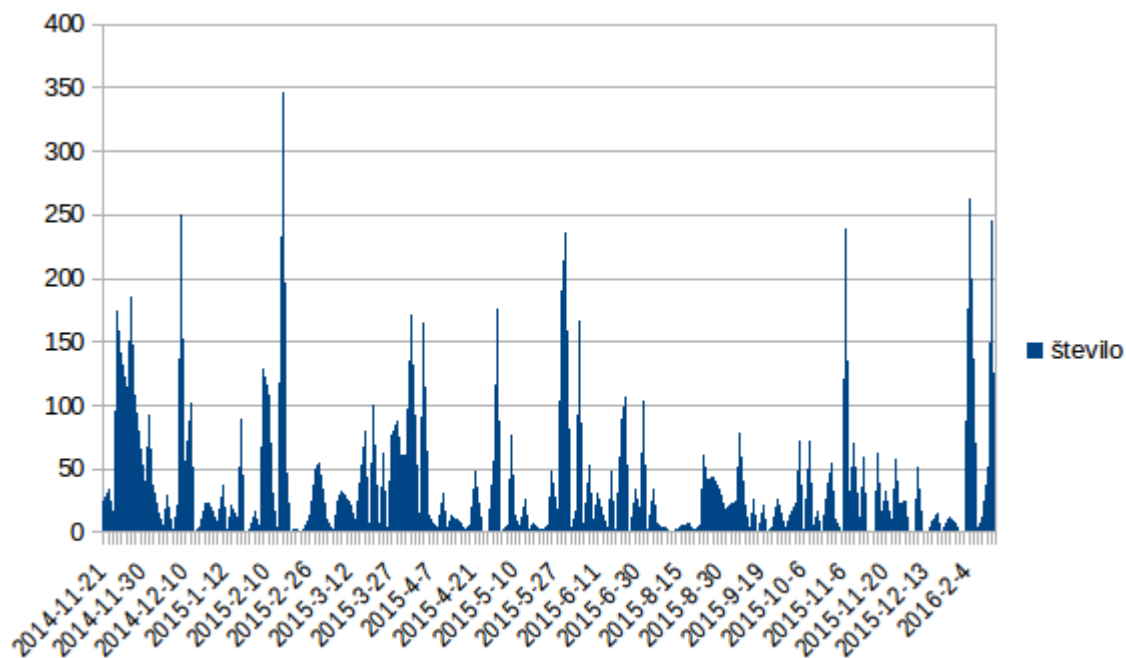


Storitve SIO

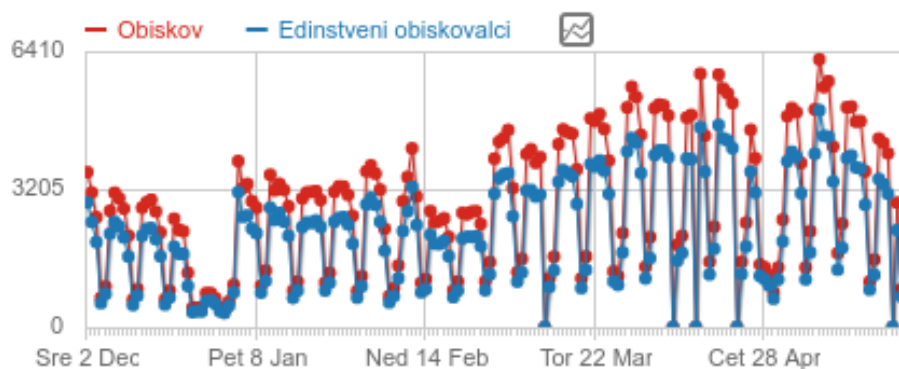


Priloga 3: Grafi rabe nekaterih SIO storitev

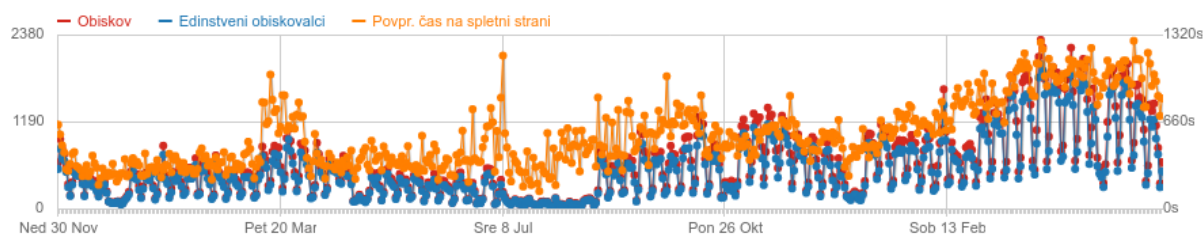
Obremenitev sistema Kliker od 2014 do 2016



Število obiskov in edinstvenih obiskovalcev na dan od decembra 2015 do sredine maja 2016 za storitve SIO



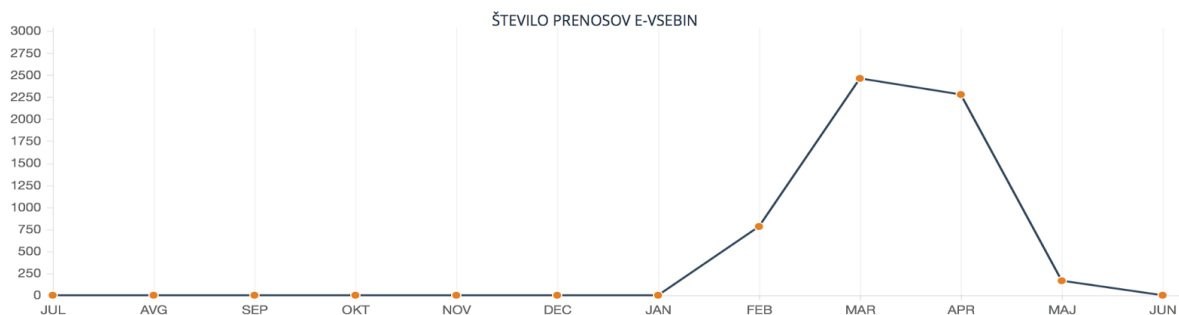
Število obiskov, obiskovalcev in povprečni čas za skupnost.sio.si od 30. 11. 2014 do 29. 5. 2016



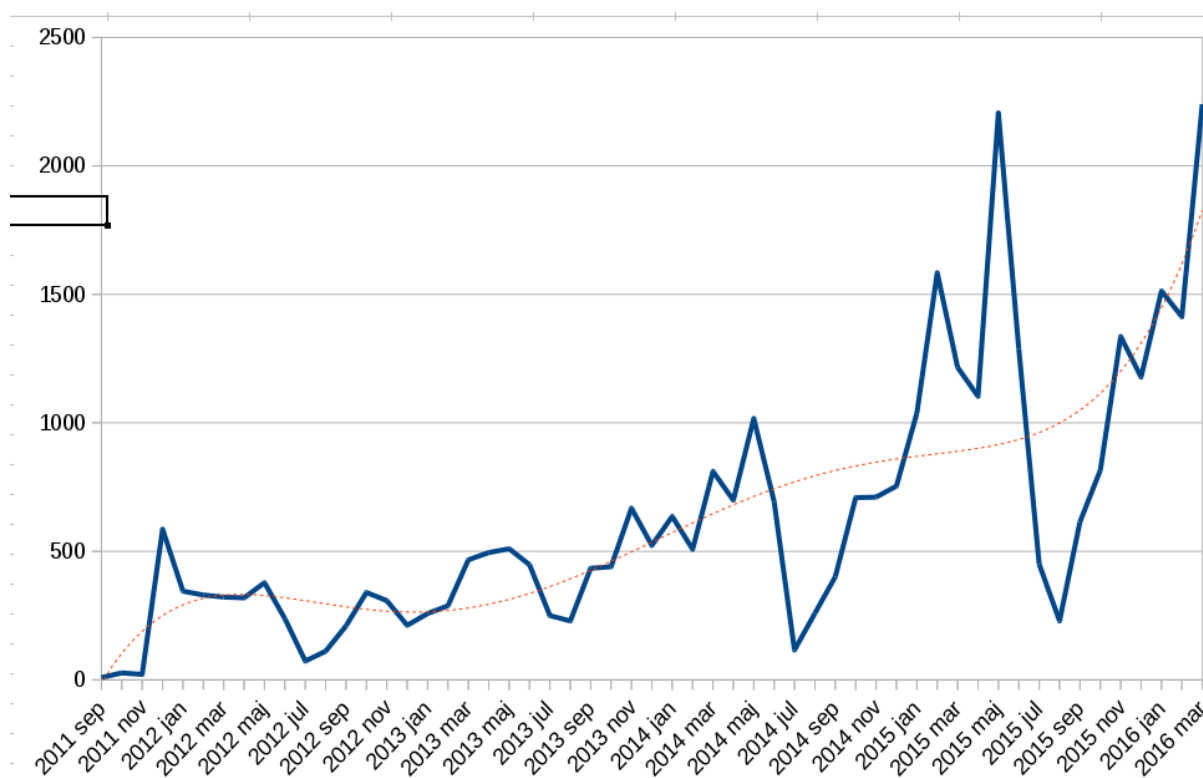
Število prenosov iz sistema Edustore

Statistika

Statistika za: **zadnje leto** · zadnji mesec · zadnji teden



Raba skrajševalnika naslovov <https://url.sio.si>



Priloga 4: Uporabniška podpora na forumu spletne učilnice Kolesar in sistemu za OTRS

Razprava	Začeta od	Skupina	Odgovori	Zadnja objava
prijava otrok	 Andrej Kovačič	Mentorji	3	Janko HAREJ tor, 24. maj 2016, 13:52
pred nadgradnjo	 Janko HAREJ		0	Janko HAREJ tor, 17. maj 2016, 11:12
Navodila za pošiljanje tekmovalcev iz šolskega na kvalifikacijsko tekmovanje	 Roman Čuk	Mentorji	9	Roman Čuk pon, 16. maj 2016, 11:12
Nove izvedbe delavnice "Kolesarski izpit in tekmovanja"	 Roman Čuk		0	Roman Čuk pon, 16. maj 2016, 10:04
Prijava na kvalifikacije	 anja špiljar	Mentorji	2	anja špiljar pet, 13. maj 2016, 13:44
OPRAVLJANJE IZPITA	 Robert Pavli	Mentorji	2	Nadja Ocvirk čet, 12. maj 2016, 05:35
Seminar Ljubečna	 Majda Narat	Mentorji	0	Majda Narat sre, 11. maj 2016, 14:34
NI PRIKAZANIH REZULTATOV	 Simona Hartman	Mentorji	5	Verica Vračko sre, 11. maj 2016, 14:25

[SIOW: 2016051810001195] vprašanje
[Age: 14 days 7 hours]

[Local](#) - [Zoom](#) - [History](#) - [Priority](#) - [Note](#) - [Close](#) - [Search](#)

From: [redacted]

To: "Podpora SIO" <podpora@sio.si>

Subject: RE: [SIOW2016051810001195] vprašanje in Sporazum o članstvu v omrežju ARNES

Pozdravljeni!

Velja, potem počakajmo do torka. Uporabnikom potem dam nove uporabniška imena in gesla.

Hvala in lep pozdrav
Helena

-----Original Message-----
From: Podpora SIO [mailto:podpora@sio.si]
Sent: Tuesday, May 24, 2016 3:39 PM
To: helpdesk@arnes.si; sai-podpora@arnes.si; Maj Lun
Subject: Re: [SIOW2016051810001195] vprašanje in Sporazum o članstvu v omrežju ARNES

Pozdravljeni!

[...]

Status: open

Priority: 3 normal

Queue: SIO_podpora

CUSTOMERID: helena.markuska@quafj

Compose Answer (email):

- AA! ViZ je prosil za vzpostavitev AA(FEDUROAM)
- Geslo - nedeljujoč AA računalništvo
- Geslo - reset za kalero stran (povezava)?
- Geslo - vprašalke računalnikarja
- Je zadeva uspešno zaključena?
- Osmleje se na RČD-a
- Potrebujem več konteksta/informacij
- Projekta je konec - SIO podpora je minimalna
- smyhy answer

Contact customer (phone):

- Phone call

Change queue: