



arnes p.p. 7, SI-1001 Ljubljana
T +386 1 479 88 77, F +386 1 479 88 78
E arnes@arnes.si, www.arnes.si

Pregled_aktivnosti_v_letu_2016.docx

Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2016

Februar 2017

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2016.....	4
3	Uporabniki Arnesa	12
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	14
5	Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov.....	19
6	Mednarodne povezave.....	22
7	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji.....	25
8	Uporabniške storitve	28
9	Slovensko superračunalniško omrežje	41
10	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	46
11	Multimedijske storitve.....	47
12	AAI – infrastruktura za dostop do virov in storitev	64
13	Eduroam.si, Libroam in Govroam.....	68
14	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev	73
15	Informiranje in izobraževanje uporabnikov	83
16	Nacionalni center za varnejši internet	95
17	Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT).....	99
18	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu	103
19	Overjena digitalna potrdila za strežnike.....	109
20	Poročilo o delu registra za vrhnjo domeno .si.....	110
21	Projekt SIO 2020.....	126

1 Uvod

Akadska in raziskovalna mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo NREN–*National Research and Education Network*, saj njihovo področje delovanja vključuje poleg raziskovalnega in razvojnega tudi izobraževalni sektor. To področje je po svoji naravi mednarodno, zato NREN-i različnih držav sodelujejo v združenju GÉANT. Z Evropsko komisijo ima GÉANT podpisan Okvirni sporazum o partnerstvu (*Framework Partnership Agreement*), v okviru tega dogovora pa Evropska komisija v veliki meri sofinancira omrežje in storitve omrežja GÉANT. Evropska komisija želi vzpostaviti Evropski raziskovalni prostor (*European Research Area*), ki bi vsakemu raziskovalcu in razvojnemu inženirju v razširjeni Evropski Uniji zagotavljala enake možnosti sodelovanja v razvojnih in raziskovalnih programih.¹ Enotna omrežna infrastruktura in ustrezne storitve, ki jih vzpostavljajo in vzdržujejo nacionalne izobraževalne in raziskovalne mreže, so eden izmed osnovnih pogojev za doseganje tega cilja. Vključenost Arnesa v ta evropska prizadevanja določa dolgoročne cilje, ki jih ima Arnes. Le-ti so:

1. zagotavljanje kakovostnih računalniških povezav slovenski izobraževalno-raziskovalni in kulturni sferi pri povezovanju zavodov med seboj do raziskovalno-izobraževalnih omrežij v drugih državah in v svetovni internet,
2. nudenje enakih storitev, ki jih zagotavljajo NREN-i v drugih državah. Le-to omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enotni evropski informacijski prostor,
3. sodelovanje z drugimi NREN-i in v projektih, sofinanciranih s strani Evropske komisije, pri testiranju, razvoju in vpeljavi novih internetnih protokolov, storitev in rešitev,
4. opravljanje storitev, ki so predpogoj za delovanje interneta v Sloveniji in jih ne opravljajo komercialne organizacije (registracija domen, koordinacija reševanja varnostnih incidentov, medsebojno povezovanje ponudnikov interneta ipd.).

V sklopu izvajanja teh dejavnosti je Arnes vključen v delovanje več mednarodnih organizacij: GÉANT², Internet2³, RIPE⁴, CENTR⁵, EURid⁶, FIRST⁷, Euro-IX⁸, EGI.eu⁹ in ICANN¹⁰. Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij GÉANT (Marko Bonač), EURid (Marko Bonač), ENISA¹¹ (Gorazd Božič) in v programskem odboru TNC¹² (Tomi Dolenc).

¹ http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23012_en.htm

² <http://www.geant.org/>

³ Internet2 (*U.S. advanced networking consortium led by the research and education community*)

⁴ RIPE (*Regional Internet Registry*)

⁵ CENTR (*Council of European National Top-Level Domain Registries*)

⁶ EURid (*The European Registry of Internet Domain Names*)

⁷ FIRST (*Forum of Incident Response and Security Teams*)

⁸ Euro-IX (*European Internet Exchange Association*)

⁹ EGI.eu (*European Grid Infrastructure*)

¹⁰ ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*)

¹¹ ENISA (*European Network and Information Security Agency*)

¹² <https://tnc17.geant.org/>

2 Kratek pregled storitev in projektov v letu 2016

Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2016 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.476 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 47 krajih na 60 točkah priklopa. V letu 2016 smo število povezanih članic povečali za 97 organizacij.

Po zaključenem projektu IR optika smo vzpostavili manjkajoče medkrajevne povezave do 17 novih krajev, aktivirali 17 novih vozlišč in predali zavodom v produkcijo še dodatnih 411 povezav. Skupno število aktivnih povezav v projektu IR optika je doseglo 705. Ker medkrajevne povezave do Laškega nismo uspeli pridobiti v JN v letu 2016, smo morali izvesti dodatno JN za to povezavo. Medkrajevna povezava do Laškega bo predvidoma aktivna v marcu 2017.

Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2016 je bil poudarek na vzpostavljanju povezav do vozlišč v 18 novih krajih, kjer je v letu 2015 MIZŠ v okviru projekta IR optika kupilo lokalno optiko za povezavo zavodov. Do 17 vozlišč je Arnes uspel zakupiti optične povezave, do vozlišča v Laškem pa je realizacija še v teku. Zaradi previsokih ponudb je moral Arnes javna naročila ponavljati. Prek zakupljene optike je Arnes vozlišča povezal s povezavami kapacitete 10 Gb/s.

Povezave Celje – Velenje – Slovenj Gradec – Dravograd – Maribor je Arnes nadgradil iz 1 Gb/s na 10 Gb/s. Krško je z 10-gigabitno povezavo povezal na Rogaško Slatino in Novo mesto.

Dokončala se je prenova sistema hlajenja glavnega vozlišča omrežja ARNES na lokaciji Instituta Jožef Stefan.

Nadaljeval se je razvoj integriranega sistema za upravljanje in nadzor delovanja omrežja. Večina dela je bila namenjenega zasnovi nove generacije sistema za generiranje in upravljanje konfiguracij ANSO ter testiranju mehanizmov, ki jih za centralno upravljanje ponujajo omrežni usmerjevalniki in stikala

Uporabniške storitve

Pri infrastrukturnih, spletnih in oblračnih storitvah beležimo pozitivne trende naraščanja uporabe. Še posebej lahko izpostavimo storitve Arnes Splet, Arnes Strežnik po meri, Arnes e-Pošta in Arnes DNS, ki tudi v letu 2016 beležijo visoke povprečne letne rasti in temu primerno porabo sistemskih in človeških virov. Povprečna rast je pri omenjenih storitvah v letu 2016 znašala med 20 % in 200 %.

V letu 2016 je Arnes performančno še izboljšal delovanje storitve Arnes Splet, hitrost nalaganja posamezne spletne strani se je povprečno izboljšal za 120 % in omogočal gostovanje 10.600 spletiščem. Arnes je povečal zmogljivosti in vzpostavil sistem replikacije oz. varnostnih kopij storitve in pričel z razvojem poenostavljenega, AAI-ziranega Portala za uporabnike storitve Strežnik po meri. Povečane so bile diskovne zmogljivosti storitve Arnes Shramba in sicer za kar 200 TB neto, saj se je trend dodeljevanja kvot, po izkušnjah iz prejšnjih let, pričakovano nadaljeval. Nadgrajena je bila zaledna infrastruktura storitve Arnes GVS. Arnes je postregel rekordnih 20.000 poizvedb DNS na sekundo in preko 2,17 milijarde poizvedb DNS na letni osnovi. Omogočena je bila izvedba prek 68 milijonov analitičnih transakcij.

Arnes je leta 2016 dostavil 64,1 milijona legitimnih e-poštnih sporočil, ter obdelal 226,7 milijona e-poštnih transakcij, označil 53,7 milijona neželenih e-sporočil ali e-sporočil, ki so vsebovala virus in prek 474 dopisnih seznamov omogočil razpošiljanje prek 5 milijonov e-sporočil. Arnes je zaključil z aktivnostmi prenove arhitekture e-poštnega sistema, konkretno s porazdelitvijo na sistem za prejemanje pošte in sistem za pošiljanje pošte. S tem se visoka razpoložljivost zagotavlja na vseh nivojih sistema. Ta sprememba hkrati omogoča lažje prilagajanje zmogljivosti sistema rasti potreb v prihodnosti. V sistemu elektronske pošte z nenehnim razvojem in uvedbami izboljšav je Arnes preprečil dostavo ogromne količine (53,7 milijona) neželene elektronske pošte v predale uporabnikov. Z razvojem in prenovo obstoječih rešitev se je še izboljšala kakovost pravičnega razvrščanja elektronske pošte. To se je omogočilo tudi tistim članicam, ki imajo lastne poštne strežnike;

Arnes je zagnal tudi novo storitev – portal Moj Arnes, ki služi kot centralni portal za pregled in dostop do storitev Arnesa. Portal je namenjen končnim uporabnikom, ki pri prijavi uporabljajo infrastrukturo ArnesAAI. Prek uporabe portala želi Arnes vpeljati enotno vstopno točko za vse storitve Arnesa, ki uporabljajo omenjeno avtentikacijsko infrastrukturo. Na ta način uporabniki na učinkovit način dostopajo do obstoječih in novih storitev ter imajo pregled nad paletto storitev, ki so jim na voljo. Uporabljena programska oprema temelji na odprtokodni rešitvi, integracija pa je plod internega znanja strokovnjakov Arnesa.

Slovensko superračunalniško omrežje

Arnes vodi Slovensko iniciativo za nacionalni grid, SLING, nacionalno superračunalniško omrežje, ki združuje večje centre s superračunalniškimi zmogljivostmi ter organizacije z večjimi skupinami uporabnikov. Omrežje je na voljo predvsem raziskovalcem, profesorjem in študentom, vključujejo pa se tudi industrijski razvojni centri. Osrednje zmogljivosti omrežja so računalniške gruče, namenjene znanstveni obdelavi podatkov, ki presegajo običajne zmogljivosti sodobne opreme, zlasti kadar gre za visokozmogljivo in paralelno računanje, kjer se program izvaja na več jedrih hkrati (HPC, angl. *High Performance Computing*), izračune in analize, ki imajo veliko vhodnih in izhodnih podatkov (HTC, angl. *High Throughput Computing*), ter obdelave velikih količin podatkov (*Big Data*) ali uporabo računsko intenzivnih algoritmov, kot so različni algoritmi računalniškega učenja. Arnes skrbi za osrednje storitve, vključevanje v evropsko superračunalniško omrežje EGI, tehnološko usklajenost ter podporo in izobraževanje uporabnikov.

Centri so v slovensko superračunalniško omrežje povezani s tehnologijo vmesne programske opreme grid, kar uporabnikom omogoča pošiljanje nalog v več domačih in tudi tujih superračunalniških gruč hkrati z enotnim overjanjem in avtorizacijo. Na ta način vključeni centri – poleg Arnesa so to večje raziskovalne organizacije, nekateri razvojni centri industrije ter večje raziskovalne infrastrukture, kot sta ELIXIR in CLARIN – z medsebojnim sodelovanjem iz izmenjevanjem kapacitet raziskovalcem in projektom omogočijo dostop do zelo zmogljive povezane infrastrukture za njihove raziskovalne projekte.

Arnesova superračunalniška gruča, ki je ena od dveh največjih gruč v omrežju SLING, je na voljo vsem upravičencem Arnesa ter vsem raziskovalcem, profesorjem in študentom. Namenjena je seznanjanju s tehnologijami visoko zmogljivega računanja, preizkušanju rešitev in izvajanju znanstvene obdelave podatkov z vseh raziskovalnih področij.

Arnesova gruča je bila v letu 2016 nadgrajena s 768 jedri, med njimi z dvema vozliščema, ki podpirata GPU. Gruča je ob koncu leta obsegala že več kot 4.400 jeder. V sklopu rednih aktivnosti nacionalne infrastrukture grid je Arnes nadgradil večino centralnih servisov, dodal

nacionalni servis CVMFS, ki omogoča uporabo istih programskih okolij v celotnem omrežju grid in nadgradil glavne strežnike na novejšo različico operacijskega sistema in imenikov.

Razvojne aktivnosti so bile usmerjene v preizkušanje možnosti izvajanja visoko zmogljivega računanja v javnem in zasebnem oblaku, v vsebnikih ter v povezovanje oblačne arhitekture z arhitekturo HPC-ja. Konec leta 2016 so bile v virtualnih okoljih znotraj Arnesovega superračunalnika že izvedene prve testne naloge.

Na Arnesovi gruči grid je bilo v povprečju izvedenih več kot 246.000 nalog na mesec, gruča je bila dosegljiva več kot 99-odstotno, z izjemo meseca novembra, ko so se pojavile določene težave pri nadgradnji strežnika za podatke dCache, kar je vplivalo na nekoliko nižje statistike dosegljivosti celotne gruče, čeprav je ta sicer ves čas delovala brez težav.

V letu 2015 se je Arnes v vlogi člana opazovalca priključil skupini za računalniško varnost in obravnavo incidentov v omrežju grid, pri aktivnostih skupine EGI CSIRT (angl. *Computer security and response team*) in EGI SVG (angl. *Software vulnerability group*) je Arnes, kot predstavnik SLING-a, sodeloval tudi v letu 2016, že kot redni član.

Skupaj z gručo SiGNET na Institutu Jožef Stefan se slovensko omrežje grid po merilu zanesljivosti uvršča v svetovni vrh. Med uporabnike omrežja grid je Arnes pritegnil tudi druge raziskovalne inštitute in sedaj Arnes pokriva raznolika raziskovalna področja od lingvistike do jedrske fizike in medicine.

Uvajanje protokola IPv6

Čeprav ima protokol IPv6 v omrežju ARNES podporo že od leta 2003, je prometa IPv6 zgolj nekaj odstotkov, sam IPv6 pa je za mnoge članice še vedno precejšnja neznanka. Da bi se prehod na nov protokol pospešil je Arnes novim članicam, ki so dobile povezavo v okviru projekta IR optika, vzporedno s protokolom IPv4 nastavljal tudi protokol IPv6.

Pomanjkanje naslovnega prostora IPv4 bo najprej opazno pri širjenju brezžičnih omrežij. Zato je Arnes v letu 2016 v okviru priprav na projekt SIO 2020, katerega cilj je vzpostaviti brezžična omrežja na vseh osnovnih in srednjih šolah, raziskoval možnosti za upravljanje omrežne opreme zgolj prek IPv6. Izkazalo se je, da večina proizvajalcev tega še ne podpira.

Junija 2016 je Arnes s strateškimi partnerji, Zavodom go6 in LTFE (Laboratorij za telekomunikacije Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani), organiziral enajsto IPv6-srečanje. Rdeča nit srečanja sta predstavljala "IPv6 in IoT". Naslednji dan je Arnes sodeloval pri organizaciji tretjega srečanja skupnosti slovenskih omrežnih inženirjev SINOG, v katero je vključenih nekaj Arnesovih strokovnjakov, ki so prepričani v pomembnost izmenjave idej, znanja in dokumentov dobre prakse za dobrobit interneta na nacionalnem nivoju. IPv6 predstavlja pomemben del teh dejavnosti.

Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc, spletnih konferenc, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogleds (video na zahtevo).

V letu 2016 se je zanimanje za multimedijske storitve med članicami precej povečalo. Po eni strani se nadaljuje rast uporabe videokonferenc visoke kakovosti, po drugi strani se je za kar 20 odstotkov povečalo število uporabnikov spletnih konferenc VOX, ki jih množično uporabljajo

predvsem v srednješolskem in osnovnošolskem okolju, vedno več pa tudi na univerzah. Aktivnih gostiteljev dogodkov je bilo kar 522. Za več kot 70 odstotkov se je povečalo tudi število prenosov dogodkov v živo (na 181). Z rastjo uporabe storitve prenosov v živo in snemanja dogodkov raste tudi uporaba portala Arnes Video. V letu 2016 so uporabniki naložili 1.040 novih video posnetkov (42 odstotna rast).

Uporaba videokonferenc visoke kakovosti je v letu 2016 rasla, predvsem ker so organizacije iz univerzitetnega okolja spoznale, da lahko zgolj tovrstna tehnologija zadosti njihovim potrebam. Za koristno se je izkazala možnost telefoniranja v videokonferenčno sobo ter podpora za WebRTC, ki omogoča vključevanje v videokonference visoke kakovosti tudi individualnim uporabnikom, zgolj z uporabo kakovostne spletne kamere, slušalk in mikrofona ter spletnega brskalnika, brez potrebe po namestitvi posebnih programov.

Arnes je nadgradil portal Arnes Video: dodana je bila možnost dodajanja podnapisov in imen poglavij, možnost iskanja po kategorijah, razširjen je bil nabor podprtih video formatov in izboljšan video napovednik (Arnes TV).

Nadgrajena je bila storitev prenosi v živo. Med drugim je bila dodana možnost oddajanja v polni HD ločljivosti, podpora za spletni klepet med dogodki v živo, omogočen je bil ogled za nazaj (za dve uri) in samodejno prilagajanje kakovosti slike prenosa v živo, glede na razpoložljivo pasovno širino uporabnika.

Sodelavci Arnesa so v letu 2016 snemali in v živo na splet prenašali več konferenc in dogodkov. Pri prenosu konference SIRikt so sodelovali dijaki Šolskega centra Novo mesto. Skupina šestih dijakov je tako s pomočjo učiteljev in pod mentorstvom Arnesa samostojno izvajala prenos in snemanje konference. V okviru dogodka je Arnes organiziral tudi dve videokonferenci, kjer so učenci in dijaki v vodeni debati razpravljali o uporabi mobilnih telefonov v šoli.

AAI

Arnes v Sloveniji skladno z globalnimi trendi uvaja avtentikacijsko in avtorizacijsko infrastrukturo (AAI), ki povezuje uporabnike in storitve v izobraževalnem, raziskovalnem in postopoma tudi kulturnem sektorju v federacijo ArnesAAI. Tehnologija AAI uporabnikom omogoča dostop do virov in storitev različnih ponudnikov z enotno verodostojno e-identiteto, ki jim jo dodeli njihova matična organizacija, kjer delajo oz. študirajo.

Federaciji ArnesAAI se je v letu 2016 pridružilo enajst ponudnikov storitev oz. vsebin. Število ponudnikov identitet se je povečalo za 43 odstotkov, pri tem je vseh 220 organizacij izbralo storitev gostovanja strežnikov IdP in LDAP na Arnesu. Konec leta je bilo v federaciji 220 ponudnikov storitev oz. vsebin ter 677 ponudnikov identitet. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 897 entitet.

Da bi Arnes čim bolj poenostavil uporabo tehnologije AAI, je članicam na voljo spletni vmesnik, prek katerega vnesejo svoje podatke, si stiskajo pripravljeno pogodbo, jo podpišejo in pošljejo na Arnes, nato pa avtomatsko dobijo gostovanje strežnikov IdP, LDAP ter IdM. Ostane jim zgolj še vnos in upravljanje podatkov o svojih uporabnikih s pomočjo IdM.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN se je uporabnikom Arnesa odprla možnost uporabe storitev iz drugih izobraževalno-raziskovalnih federacij AAI. V letu 2016 se je število članic, ki so to možnost aktivirale, povečalo za več kot 50 odstotkov (iz 426 na 643). Vključilo se je tudi enajst ponudnikov storitev. V eduGAIN je trenutno skupno 1.645

ponudnikov storitev, ki lahko svoje storitve ponujajo posameznikom 2.340 ponudnikov identitet.

Storitve Oblak 365, ki povezuje ArnesAAI in storitev Office 365, omogoča organizacijam s področja izobraževanja dostop do licenc Office in storitve v oblaku Office 365 z uporabo enotne e-identitete. Do konca leta 2016 je storitev začelo uporabljati 8.607 uporabnikov iz 219 organizacij.

Eduroam

Eduroam (education roaming) je mednarodna federacija brezžičnih omrežij za uporabnike iz izobraževalne in raziskovalne sfere, ki študentom, učencem, pedagogom in raziskovalcem omogoča uporabo brezžičnih v Sloveniji ali tujini z isto e-identiteto kot za ArnesAAI.

Konec leta 2016 je bilo z omrežjem eduroam opremljenih 199 izobraževalnih in raziskovalnih organizacij. Nekatere od njih imajo eduroam vzpostavljen na več lokacijah. Eduroam je skupaj z Libroam na voljo tudi na 28 knjižnicah.

Da bi članicam poenostavil vzpostavitev in upravljanje eduroama, je Arnes v letu 2015 razvil spletni portal, prek katerega si avtomatsko vzpostavijo gostovanje strežnikov RADIUS in DHCP na Arnesu. Število članic, ki strežnike gostujejo na Arnesu, se je nato hitro povečalo za 95 % iz 56 konca leta 2015 na 109 konec leta 2016.

Širjenje brezžičnih omrežij in večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za WLAN vpliva tudi na rast števila gostovanj. V primerjavi z letom 2015 se je število uspešnih prijav gostujočih uporabnikov (Arnesovih uporabnikov na drugih organizacijah v Sloveniji in v tujini ter tujcev v Sloveniji) povečalo za 104 odstotke.

Pred uporabo je potrebno odjemalce za eduroam na mobilnih napravah ustrezno konfigurirati. Ker to mnogim uporabnikom povzroča precejšnje težave, je bilo v okviru projekta GÉANT razvito spletno orodje eduroam CAT, ki posamezni organizaciji omogoča prilagojeno nastavljanje odjemalcev eduroam za večino operacijskih sistemov in mobilnih naprav. Da bi članicam poenostavili nastavljanje parametrov CAT, je Arnes v portal za upravljanje gostovanja RADIUS in DHCP dodal še avtomatsko konfiguriranje CAT. Do konca leta 2016 je eduroam CAT začelo uporabljati 148 članic iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so opravili 134.000 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam, od tega 44.900 v letu 2016.

Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

V okviru tehnične pomoči uporabnikom je Arnes izvedel 15.586 primerov pomoči uporabnikom, 2.926 po telefonu in 12.660 po elektronski pošti.

V letu 2015 si je Arnes zadal cilj, da čim več organizacij spodbudi k uporabi centralizirane rešitve Arnes Splet. Opaziti je, da so uporabniki s pomočjo Arnesa sicer napredovali pri upravljanju s spletnimi aplikacijami na virtualnih strežnikih, vendar je njihovo znanje žal še vedno prešibko pri reševanju bolj kompleksnih težav, kot so razne okužbe spletnih aplikacij ali njihove nadgradnje. Posledično je Arnes obravnaval 2.144 primerov tehnične pomoči, kar je manj kot v letu 2015. Pričakovati bi bilo, da se bo povečalo število svetovanj za Arnes Splet, vendar se je število zmanjšalo iz 349 primerov v letu 2015, na 298 primerov v letu 2016. Centralizirane rešitve z intuitivnim vmesnikom zelo olajšajo delo organizacijam, ki se pogosto srečujejo s pomanjkanjem ustreznega kadra za vzdrževanje spletnih strežnikov.

Poleg svetovanja pri ostalih storitvah, je Arnes v povprečju mesečno obravnaval 2.557 primerov kršitve dopuste rabe omrežja Arnes in glede na leto 2015 beleži 70 odstotni porast števila primerov.

V letu 2016 je Arnes dal velik poudarek promociji osebnih strežniških certifikatov, ki jih lahko brezplačno pridobijo vsi, ki imajo AAI-račun.

Informiranje in izobraževanje

Leto 2016 je minilo v znamenju nadaljnje gradnje komunikacije, informiranja in ozaveščanja uporabnikov.

Po vzorih iz tujine in po posvetovanju z zunanjimi pravnimi strokovnjaki je Arnes že v letu 2015 pripravil »Sporazum o članstvu v omrežju ARNES«, v letu 2016 pa se je nadaljevalo podpisovanje z vsemi zavodi, ki uporabljajo storitve Arnesa. Podpis Sporazuma je za organizacijo članico prelomen dogodek, saj se hkrati pridruži tudi federaciji ArnesAAI, s tem pa lahko vsem svojim uporabnikom hkrati dodeli pravice za uporabo storitev Arnesa. To komunikacijo se izkoristi tudi za promocijo vseh Arnesovih storitev, ureditev morebitnih težav in svetovanje, hkrati pa Arnes dobi neposreden odziv primarne ciljne skupine uporabnikov, torej informatikov in vodstva. V letu 2016 je bilo podpisanih 510 sporazumov.

Vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom, še naprej ostaja spletna stran www.arnes.si, ki je namenjena 200.000 uporabnikom s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture. V letu 2016 so stekle ključne aktivnosti, povezane z vsebinsko in s pripravo na oblikovno prenovo. Deloma se pozornost končnih uporabnikov storitev preusmerja na portal Moj Arnes, ki je bil vzpostavljen v letu 2016. Za novi portal je Arnes pripravil promocijo, v kateri so lahko vzgojno-izobraževalni zavodi naročili promocijske letake, ki so jih razdelili učencem in dijakom. Arnes je na ta način zavodom poslal več kot 16.000 letakov.

Z željo po boljšem dosegu pomembnih informacij, ki jih želi Arnes sporočiti uporabnikom, so se nadaljevale aktivnosti na komunikacijskem kanalu, ki ga predstavlja Arnes Informator. V letu 2016 je bilo skupaj poslanih 62 novic, skoraj trikrat toliko kot v letu 2015, sporočila pa si je ogledalo več kot 58.600 uporabnikov.

V letu 2014 smo pripravili in lansirali prvi množični odprti spletni tečaj (MOOC) o varni rabi interneta in naprav, leta 2016 pa se je tradicionalnega spletnega tečaja udeležilo več kot 1500 uporabnikov, kar je za slovenske razmere, pa tudi v evropskih okvirih, izjemen uspeh.

Nadaljevala se je komunikacija s posebnimi ciljnim skupinami, ena pomembnih in tudi bolj številčnih so ravnatelji. Tako je Arnes sodeloval na srečanjih ravnateljev osnovnih in srednjih šol, v letu 2016 pa se je nadaljevalo tudi sodelovanje z vsemi tremi pedagoškimi fakultetami, kjer bodočim učiteljem strokovnjaki z Arnesa predavajo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo na razpolago bodočim učiteljem.

Arnes je v letu 2016 organiziral ali sodeloval pri organizaciji večjega števila dogodkov: Multikonferenco SIRikt, ki jo tudi sicer tradicionalno soorganizira Arnes, jesensko konferenco naprednih uporabnikov Mreža znanja 2016, ki se jo je udeležilo več kot 300 udeležencev. Ob tem se lahko v vrsti preostalih dogodkov izpostavi 11. slovensko srečanje IPv6 z močno mednarodno udeležbo predavateljev in tretje srečanje združenja SINOG.

Arnes je še naprej intenzivno sodeloval s ključnimi slovenskimi mediji. Pri tem je bil prisoten tako na televiziji in nacionalnem radiju kot tudi v različnih tiskanih medijih, s posebnim poudarkom na medijih s področja izobraževanja in raziskovanja.

SI-CERT

SI-CERT je v letu 2016 obravnaval 2281 incidentov, za 19 % več, kot leto prej (in 10 % več, kot leta 2015). Med obravnavanimi incidenti je bilo 71 takih, ki so se obravnavali po sporazumu med MNZ in Arnesom za sisteme v javni upravi. SI-CERT je sodeloval na vajah iz kibernetске varnosti: Cyber Europe 2016 v organizaciji agencije ENISA in v NATO vaji Cyber Coalition 16.

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je SI-CERT v letu 2016 nadaljeval s koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja javnosti o informacijski varnosti – Varni na internetu. Podpisana sta bila sporazuma o sodelovanju z japonskim nacionalnim odzivnim centrom JPCERT/CC in Uradom informacijskega pooblaščenca RS.

Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si

Arnes opravlja funkcijo registra za slovensko vrhno domeno .si. Osnovna naloga Registra je, da načrtuje, vzdržuje in nadzoruje podatkovno bazo in tehnično infrastrukturo, ki omogoča prisotnost .si na internetu.

Register upravlja tudi vrhni strežnik DNS (*Domain Name System*) za .si. DNS sistem omogoča preslikavo domen v IP-naslove. Register poskrbi, da so .si DNS-zapisi dostopni na internetu, kar omogoča uporabnikom, da najdejo .si domene na svetovnem spletu in preko elektronske pošte. Dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji je torej odvisna od Arnesovega vrhnjega DNS-strežnika.

Register preko WHOIS-vmesnika omogoča dostopnost informacij o nosilcih domen.

V bazi registriranih domen pod .si je bilo konec leta 2016 malo manj kot 122.000 domen in se je v primerjavi s preteklim letom povečalo za 3,1 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo preko enega od 104 registrarjev.

Ključni projekti Registra v letu 2016 so bili:

- projekt povečanja stabilnosti in zanesljivosti delovanja vrhnje nacionalne domene;
- izvajanje strategije ozaveščanja javnosti in promocija .si;
- razvoj statističnih orodij;
- prenova portala za registrarje;

FURS je v maju na Register naslovil že tretjo odločbo o zapečatenju domene zaradi davčnih kršitev nosilca na spletni strani, čeprav je bila prva odločba razveljavljena zaradi pomanjkanja pravne osnove. Tudi na to odločbo se je Register pritožil, Upravno sodišče pa je tožbo zavrglo s pojasnilom, da Register nima pravne legitimacije. Zoper takšno odločitev smo se pritožili.

Na Register je bil v letu 2015 naslovljen tudi Sklep sodišča o izvršbi na domeno, Register je zato na sodišče vložil ugovor tretjega. Okrajno sodišče je pritožbo zavrnilo, Višje sodišče v Ljubljani pa je dne 14. 9. 2016 pritožbi ugodilo.

Program SIO 2020

V okviru Operativnega programa za izvajanja evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020 je Arnes v sodelovanju z MIZŠ v letu 2016 začel s pripravo na izvajanje štiriletnega Programa nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju, ki je krajše poimenovan Slovensko izobraževalno omrežje – 2020 oz. SIO 2020.

V okviru Programa bo Arnes izvajal tri medsebojno povezane dejavnosti:

- Izgradnjo brezžičnih omrežij na vzgojno izobraževalnih zavodih (okrajšano WLAN);
- Razvoj e-storitev in e-vsebin;
- Zagotovitev IKT odjemalcev na vzgojno izobraževalnih zavodih.

Prva dejavnost predvideva izgradnjo brezžičnih omrežij na 952 lokacijah VIZ v obdobju 2017 – 2019, druga razvoj in vzdrževanje sedem novih e-storitev ter 15 novih e-vsebin v obdobju 2016 – 2020, tretja dejavnost pa je usmerjena v opremljanje VIZ z IKT odjemalci v obdobju 2017 – 2020.

V letu 2016 je Arnes vzpostavil projektno pisarno, ki je odgovorna za organizacijo in vodenje programa SIO 2020. Glavnina nalog v letu 2016 je bila usmerjena v definicijo postopkov in uvedbo projektnega nadzora, hkrati pa je potekala koordinacija priprave vse potrebne investicijske dokumentacije in izdelava vloge za pridobitev nepovratnih sredstev s strani ESRR.

Skozi leto 2016 smo tudi izvajali aktivnosti, povezane z zagotavljanjem ustrezne infrastrukture in okolja, potrebnega za razvoj e-storitev in e-vsebin, ter pričeli z razvojem nekaterih načrtovanih e-storitev. Potekala je intenzivna komunikacija z VIZ, ki bodo vključeni v Program SIO 2020, njihovo vključevanje v federacijo ArnesAAI.

Načrtovane dejavnosti Programa smo predstavili na srečanjih ravnateljev srednjih in osnovnih šol ter skozi so-organizacijo mednarodne konference SIRIKT 2016, ki je je osrednji in največji izobraževalni dogodek v Sloveniji, ki je posvečen uvajanju IKT v izobraževanje.

Hkrati smo skozi izvajanje izobraževanj v podporo storitvam začeli z analizo potreb VIZ, ki bo podlaga za razvoj e-vsebin. Pri tem smo ohranjali kontinuiteto z rezultati predhodnih projektov izgradnje infrastrukture in informatizacije VIZ ter vzpostavljali razmerja do sočasnih vsebinskih projektov uvajanja digitalnih kompetenc ter uvajanja IKT v izobraževanje na nacionalni ravni. Del teh nalog obsega tudi zagotavljanje delovanja in uredništvo portala SIO.

Po uspešni potrditvi s strani MIZŠ in Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo (v vlogi organa upravljanja) bo Arnes predvidoma sklenil pogodbo z MIZŠ za izvajanje Programa na podlagi instrumenta neposredne potrditve operacije.

3 Uporabniki Arnesa

Organizacije s področja raziskovanja, razvoja, izobraževanja in kulture se povezujejo v omrežje ARNES, ki ima podobno kot sorodna evropska omrežja zaprt krog uporabnikov. Upravičenost dostopa do omrežja ARNES je določila Vlada RS, ki je 26. 7. 2001 sprejela Kriterije za ugotavljanje upravičenosti do povezave na omrežje ARNES¹³, katerim mora organizacija ali posameznik ustrezati, da lahko uporablja storitve omrežja ARNES. V primeru, da na podlagi navedenih kriterijev ni mogoče nedvoumno ugotoviti upravičenosti dostopa v omrežje ARNES, o tem presoja komisija, sestavljena iz predstavnikov ministrstev, ki pokrivajo področje znanosti, izobraževanja, kulture in uvajanja informacijske tehnologije. Komisija lahko uporabo storitev omrežja ARNES v skladu z omenjenimi kriteriji odobri tudi začasno. Pozitivna odločitev komisije organizaciji omogoča, da zaprosi za povezavo svojega lokalnega omrežja v ARNES ali za uporabo katere druge storitve, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom. Organizacije, ki so upravičene do uporabe Arnesovih storitev, imenujemo članice Arnesa.

Večino uporabnikov omrežja ARNES predstavljajo članice, ki imajo svoje lokalno omrežje povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice itd.). Na dan 31. 12. 2016 je bilo 1.476 takšnih članic, pregled katerih podaja spodnja tabela. Od 31.12.2015 se je število povezanih članic povečalo za 97.

Vrsta organizacije	Število
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	50
druge raziskovalne skupine	10
Skupaj raziskovalna sfera	60
univerzitetni in visokošolski zavodi	35
srednje šole	161
osnovne šole	594
druge izobraževalne organizacije	332
Skupaj izobraževalna sfera	1122
knjižnice, arhivi, muzeji	219
druge kulturne ustanove	39
Skupaj kultura	258
državna uprava	27
invalidi	2
drugo	7
Skupaj ostalo	36
Skupaj vsi	1476

Tabela 1: Povezave lokalnih omrežij organizacij

Skupno število uporabnikov Arnesovih storitev ocenjujemo na približno 250.000. Ti uporabniki uporabljajo tako storitve lokalnega omrežja svoje organizacije (strežniki) kot tudi posredno in neposredno storitve omrežja ARNES. Od teh organizacij ne pridobivamo podatkov o natančnejšem številu njihovih uporabnikov, celo niti o tem, kako pogosto uporabljajo posamezne storitve omrežja. Uporabniki na teh organizacijah običajno niti ne vedo, da uporabljajo storitve omrežja ARNES. Če je organizacija vključena v federacijo ArnesAAI, lahko njeni člani z obstoječo (»domačo«) e-identiteto prek te infrastrukture uporabljajo tudi

¹³ <http://www.arnes.si/fileadmin/dokumenti/pomoc-uporabnikom/kriteriji.pdf>

tiste Arnesove storitve, ki zahtevajo avtentikacijo uporabnika. Upravičeni uporabniki z organizacij, ki še niso članice ArnesAAI, pa lahko registrirajo gostujoče uporabniško ime neposredno na Arnesu.

4 Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES

Lokalna omrežja raziskovalnih, izobraževalnih in kulturnih organizacij se povezujejo v omrežje ARNES, ki ga sestavljajo stikala in usmerjevalniki prometa, medsebojno povezani s telekomunikacijskimi povezavami. V večjih krajih je vozlišče omrežja ARNES z aktivno opremo, na katero se lokalno povezujejo članice iz tega kraja. Glavna stikala in usmerjevalniki prometa v vozliščih ter telekomunikacijske povezave med njimi se imenujejo *hrbtenica omrežja ARNES*.

Hrbtenica omrežja ARNES je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira protokola IPv4 in IPv6. Večina povezav med vozlišči omrežja ARNES je izvedenih na zakupljenih optičnih vlaknih z uporabo tehnologij CWDM in DWDM. Zmogljivost povezav med večjimi vozlišči je 10 Gb/s, do manjših pa 1 Gb/s. Uporabljena tehnologija omogoča večanje zmogljivosti tudi do več 10 Gb/s.

Na lokacijah članic so nameščene dostopovne naprave – stikala ali usmerjevalniki, katere upravlja Arnes. Vrsta dostopovne naprave je odvisna od načina povezovanja članice v omrežje ARNES. V primeru, da je članica povezana preko omrežij komercialnih ponudnikov do Arnesovega koncentradorja v Ljubljani, mora biti dostopovna naprava usmerjevalnik. Če pa je članica povezana preko optičnih vlaken do najbližjega krajevnega vozlišča omrežja ARNES, opravlja dostopovna naprava samo funkcijo L2 stikala. Usmerjevalne funkcije v tem primeru opravlja Arnesovo krajevno vozliščno stikalo.

*Lokalno računalniško omrežje članice se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in prek različnih operaterjev telekomunikacij. V ta namen se Arnes dogovarja z operaterji za ugodno ponudbo paketov različnih hitrosti. Osebe Arnesa skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, konfigurira dostopovne naprave in upravlja mehanizme za kontrolo dostopa in nadzor prometa skladno s potrebami lokalnega omrežja. Arnes sodeluje tudi pri odkrivanju in reševanju anomalij ter varnostnih problemov. Potrebe raziskovalno-izobraževalnih organizacij narekujejo uporabo optičnih povezav, vendar veliko manjših članic zaradi pomanjkanja infrastrukture ali cenovne dostopnosti še vedno uporablja manj zmogljive tehnologije (npr. DSL), ki pa jim včasih ne dopuščajo polne izrabe zmogljivosti omrežja oziroma storitev. V tem primeru delovanje posameznih zahtevnejših aplikacij zagotavlja Arnes z mehanizmi IP QoS. QoS (angl. *Quality of Service*) pomeni nastavitve prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.*

Stanje ob koncu leta 2016

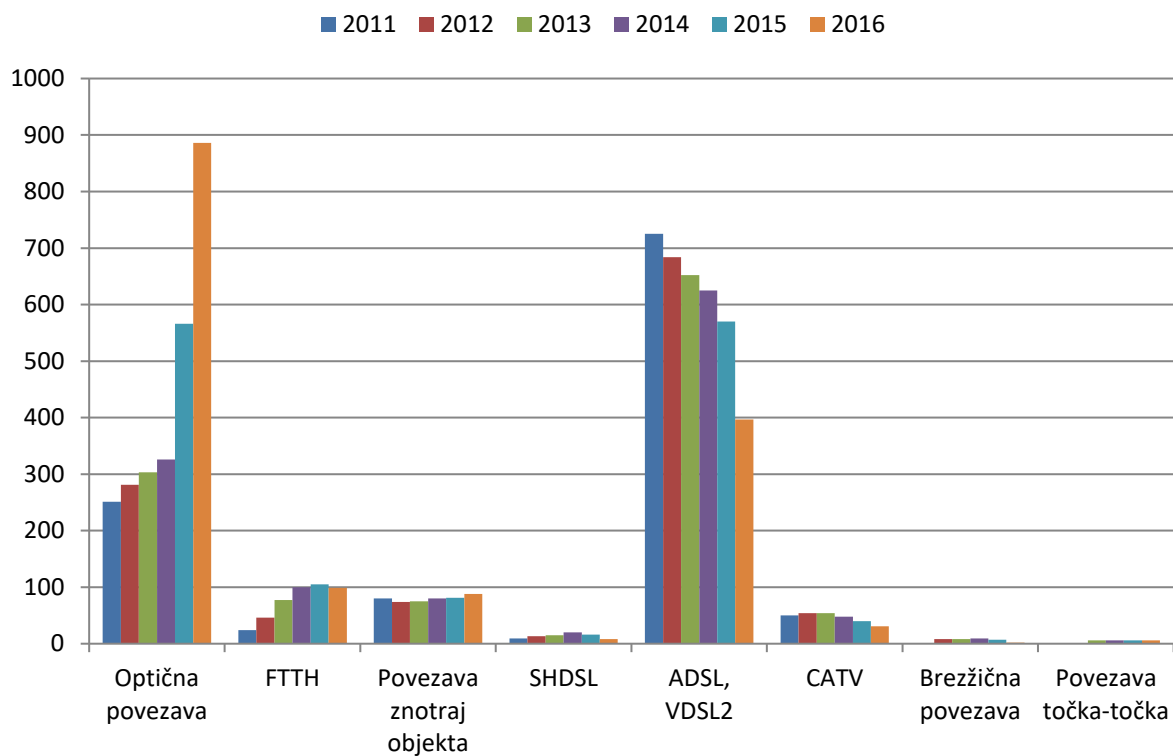
V omrežje ARNES je prek 1.517 povezav povezanih 1.476 članic. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 47 krajih in na 60 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Tabeli 1 in 2 prikazujeta uporabo posameznih tehnologij in ponudnikov. Grafa 1 in 2 pa prikazujeta primerjavo tehnologij in ponudnikov povezav članic v letih 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 in 2016.

Že v letu 2015 je avstrijski telekomunikacijski operater Telekom Austria kupil telekomunikacijsko družbo Amis.

10.2.2016 je Arnes sklenil Sporazum o zagotavljanju širokopasovnega dostopa do omrežja ARNES. Dostop, ki ga ponuja Mega M, je možen preko tehnologij ADSL, VDSL in FTTH.

Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	886
FTTH	99
Povezava znotraj objekta	88
SHDSL	8
ADSL, VDSL2	397
CATV	31
Brezžična povezava	2
Povezava točka-točka	6
Skupaj	1517

Tabela 2: Število povezav članic po tehnologijah



Graf 1: Primerjava števila tehnologij povezav članic v letih 2011-2016

Na grafu 1 lahko razberemo velik porast deleža optičnih povezav, kar je posledica uspešno izvedenega projekta IR optika, in upad deleža tehnologije DSL. Povezava točka-točka povezuje tri pare lokacij.

Ponudnik	Število povezav
IR optika	705
Telekom	291
Lastna povezava	209
T-2	135
Amis	91
Telemach	39
CATV Selnica-Ruše	8
Stelkom	8
Arnes	6
Teleing	5
Softnet	4
KTV Dravograd	3
Vahta	3
Metronet	2
Kostak	2
Vinšek	2
JRL	1
Maxtel	1
Mega M	1
Tele-TV	1
Skupaj	1517

Tabela 3: Število povezav članic po ponudnikih. Prevladujoč delež predstavljajo povezave iz projekta IR optika

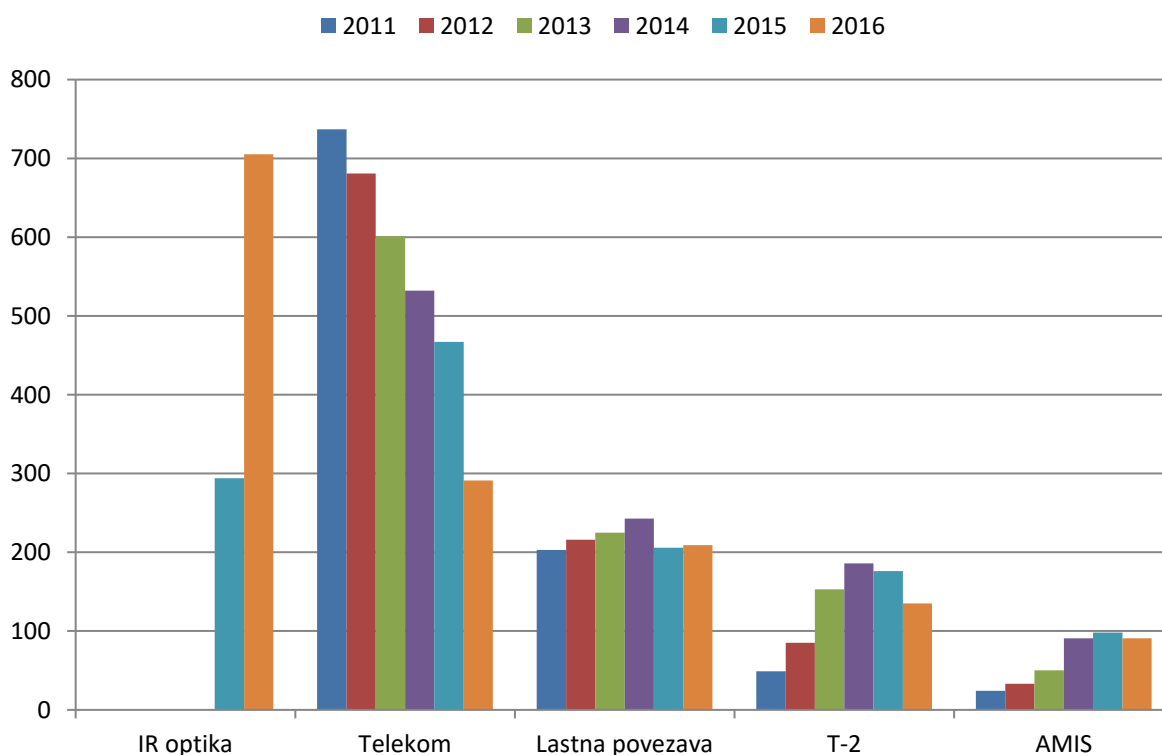
Ponudnik	Tehnologija	Število povezav
IR optika	Optična povezava	705
Telekom	PPPoE DSL	239
Lastna	Optična povezava	121
T-2	VDSL2	87
Lastna	povezava znotraj objekta	88
Amis	PPPoE DSL	66
T-2	FTTH	45
Telekom	Optična povezava	29
Telemach	CATV	20
Telekom	FTTH OSO	20
Amis	FTTH	17
Telemach	Optična povezava	12

Tabela 4: Število povezav članic po najpogostejših ponudnikih in tehnologijah

Iz tabele 4 lahko razberemo, da so prevladujoča tehnologija optične povezave iz projekta IR optika.

IR optika ponudnik	število povezav
Telekom	251
Garnol	132
Telemach	122
Vahta	71
Maxtel	57
Advant	49
JP KP Idrija	10
Studio Proteus	10
KTV Dravograd	2
CATV Selnica-Ruše	1
Skupaj	705

Tabela 5: Število povezav po ponudnikih iz projekta IR optika

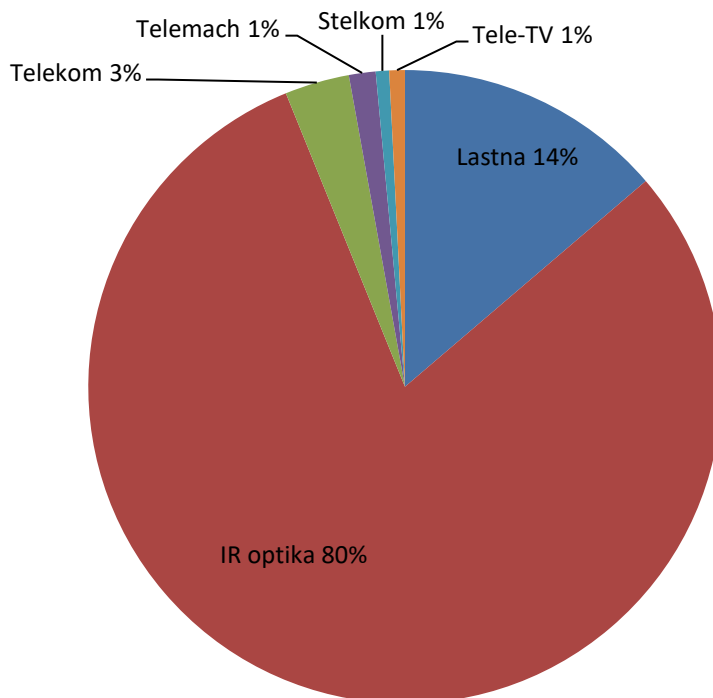


Graf 2: Primerjava največjih ponudnikov povezav članic 2011-2016

Graf 2 prikazuje največjo rast števila povezav IR optika, ki so rezultat uspešno izvedenega projekta. Prav tako se nadaljuje hitro upadanje števila povezav preko ponudnika Telekom Slovenije.

Tudi graf 3 prikazuje, da imajo povezave iz projekta IR optika največji delež med ponudniki optičnih povezav v omrežje ARNES. Drugi največji delež optičnih povezav je v lasti zavodov, potem pa po deležu sledijo optične povezave v zakupu pri komercialnih ponudnikih. Rezultat projekta IR optika je rešena problematika optičnih povezav zavodov v večjih krajih za

obdobje 25 let. Takih zavodov je ob koncu leta 705. V letu 2017 moramo povezati še nekaj deset zavodov, ki so s preходом na povezavo IR optika odlašali zaradi internih razlogov. Prav tako moramo v letu 2017 z medkrajevno povezavo povezati vozlišče Laško in preko njega vse zavode v Laškem.



Graf 3: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2016

5 Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov

Hrbtenica omrežja ARNES ima 59 vozlišč v 50 slovenskih krajih ter vozlišče v Padričah v bližini Trsta. Vozlišča so povezana z optičnimi vlakni, zakupljenimi pri operaterjih telekomunikacij. Je več-protokolarna: na omrežnem sloju podpira IPv4 in IPv6. Na vozlišča hrbtenice se vežejo posamezne članice s področja izobraževanja, raziskovanja in kulture neposredno ali posredno prek skupne opreme več organizacij (t. i. točk skupnega priklopa). Za zagotovitev mednarodne povezljivosti je omrežje ARNES povezano v evropsko izobraževalno-raziskovalno omrežje GÉANT ter v komercialni del interneta. Z neposredno optično povezavo med Sežano in Trstom je povezano tudi z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR.

Zaradi posebnih potreb raziskovalnega okolja in zaradi sprememb v tehnologiji izobraževalna in raziskovalna omrežja po Evropi zakupujejo optična vlakna in sama postavljajo ustrezne prenosne sisteme. Tudi Arnes je sledil temu trendu. Do konca leta 2016 je zakupil optična vlakna med vsemi vozlišči omrežja ARNES (Slika 1).



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2016

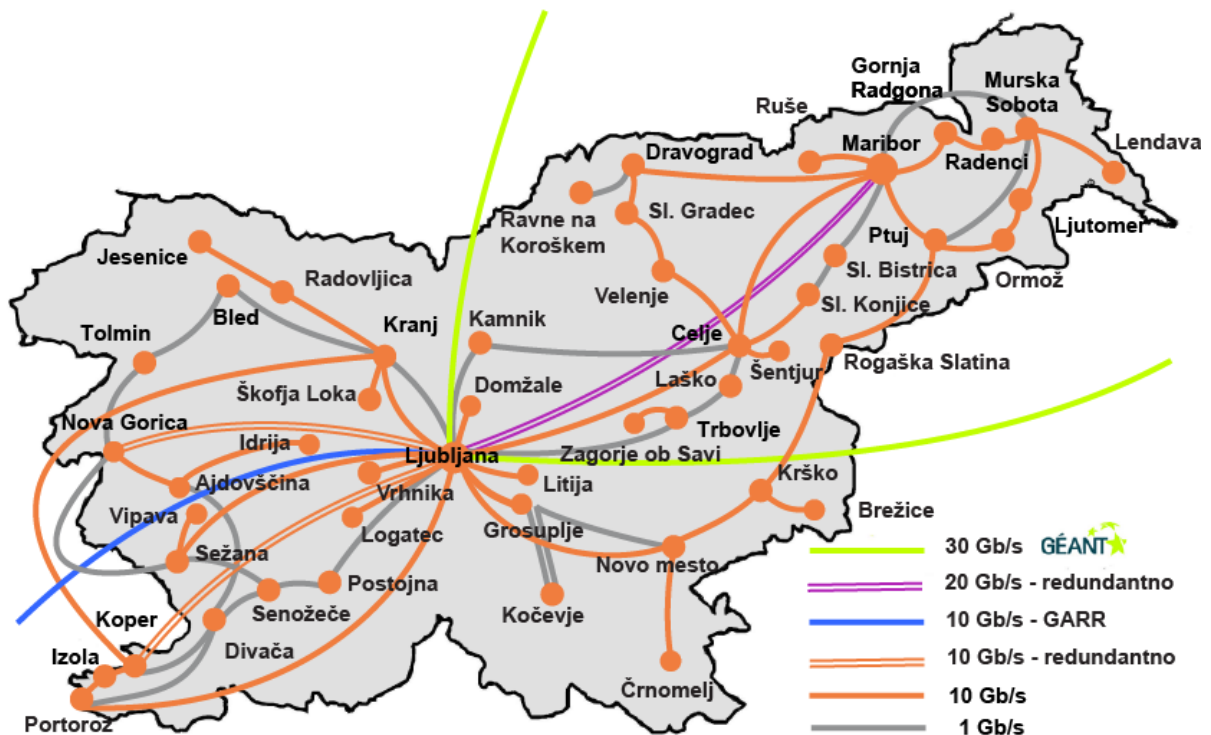
V letu 2014 smo vzpostavili neposredno optično povezavo med Novo Gorico in Gorico, kar nam je v sodelovanju s sorodno organizacijo v Italiji omogočilo vzpostavitev redundantne povezave za Sežano.

Čeprav je cena zakupa optičnih vlaken v Sloveniji precej višja kot v drugih evropskih državah, je strošek za več-gigabitnih povezav Ethernet, vzpostavljenih na tej osnovi, bistveno manjši, kot bi znašal zakup enakovredne pasovne širine pri telekomunikacijskih operaterjih. Zato smo na osnovi zakupljenih optičnih povezav med vozlišči omrežja s pomočjo tehnologij CWDM in

DWDM vzpostavili gigabitne in 10-gigabitne povezave Ethernet (Slika 1). Na naslednjih relacijah zakupljene optike smo leta 2007 vzpostavili zmogljivo prenosno omrežje DWDM:

- vzhodni del omrežja:
 - Ljubljana – Celje – Dravograd – Maribor;
 - Ljubljana – Novo mesto – Krško – Rogaška Slatina – Maribor,
- zahodni del omrežja:
 - Ljubljana – Kranj – Bled – Nova Gorica – Koper;
 - Ljubljana – Senožeče – Portorož – Izola – Koper;
 - Senožeče – Padriče (Italija).

Omrežje DWDM predstavlja kvalitativen preskok pri zagotavljanju prenosnih kapacitet – obstoječa postavitve omogoča prek enega optičnega vlakna prenos do 16 dvosmernih 10-gigabitnih povezav. To omrežje bo služilo za nadaljnje nadgrajevanje prepustnosti hrbenice ter za zagotavljanje namenskih več gigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov.



Slika 2: Gigabitne povezave med vozlišči – stanje december 2016

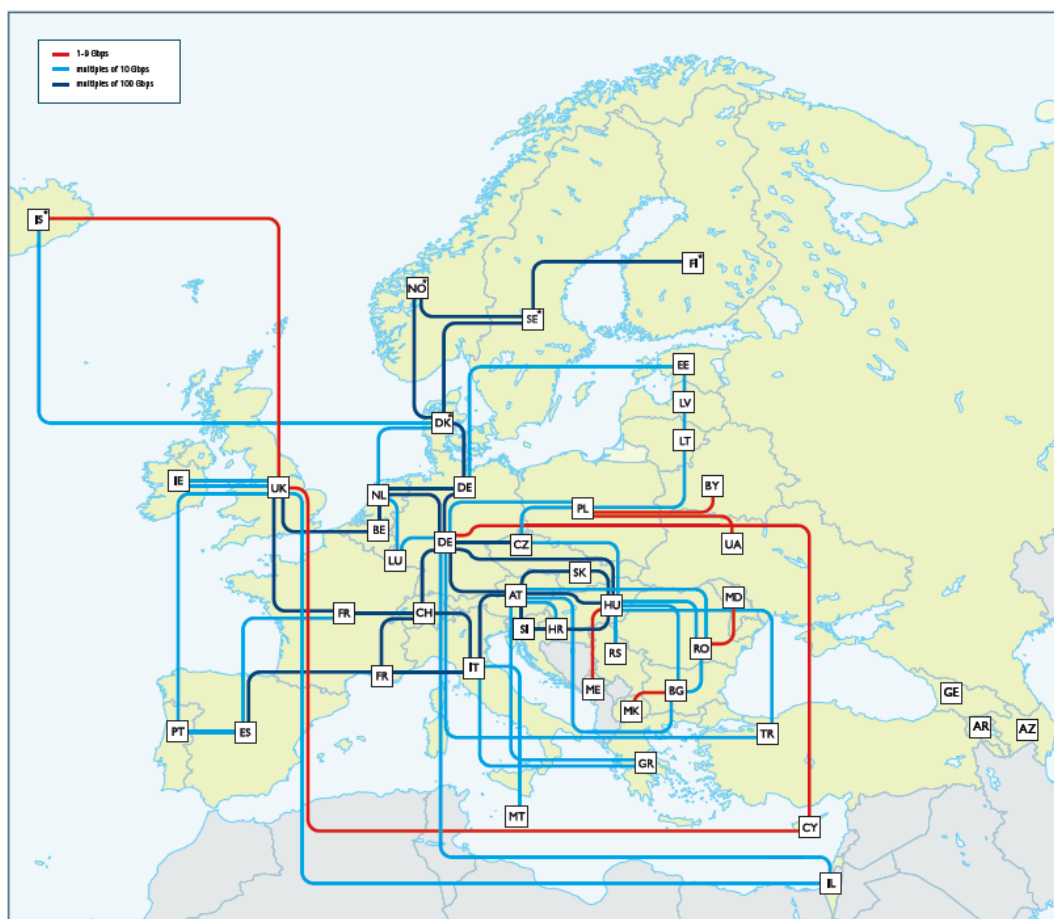
V letu 2016 je bil poudarek na zaključevanju projekta IR optika, ki mu je bil posvečen levji delež človeških virov in smo zato nekaj planiranih aktivnosti morali prestaviti v 2017. Za zagotavljanje povezljivosti po Sloveniji smo izvedli naslednje aktivnosti:

- **Projekt: Povezava vozlišč IR optika**
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport je v letu 2015 kupilo krajevna optična vlakna od zavodov do lokalnega vozlišča omrežja ARNES v posameznem kraju, med drugim tudi v 18 krajih, kjer vozlišč omrežja ARNES še ni bilo: Bled/Radovljica, Brežice, Črnomelj, Domžale, Grosuplje, Idrija, Laško, Lendava, Litija, Logatec, Rogaška Slatina, Ruše, Slovenske Konjice, Šentjur pri Celju, Škofja Loka, Vipava, Vrhnika in Zagorje ob Savi (opomba: obstoječa vozlišča v Rogaški Slatini, Laškem in Bledu so v prostorih ponudnikov medkrajevne optike. Služijo zgolj povečanje dometa optičnega signala. Ker so locirana izven krajev, niso primerna za priklop organizacij).
V 2015 smo v 18 novih krajih vzpostavili vozlišča in instalirali opremo, s čimer se je število vozlišč omrežja povečalo za 40 %. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev smo javno naročilo za zakup optike, potrebne za povezavo novih vozlišč na hrbtenico omrežja Arnes, objavili šele konec 2015. Prvo naročilo zaradi previsokih cen ni uspelo. S ponovnim javnim naročilom smo v 2016 smo uspeli zakupiti optiko do 17 vozlišč. Vozlišča smo na hrbtenico omrežja povezali s povezavami kapacitete 10 Gb/s. Za vozlišče v Laškem smo primerno ponudbo dobili šele v tretjem naročilu. Realizacija zanj je predvidena v začetku 2017.
- **Projekt: Prenova vozliščnih usmerjevalnikov**
Zaradi dotrajanosti in tehnološke zastarelosti je potrebno zamenjati vozliščne usmerjevalnike. V 2014 smo izvedli zamenjavo na 21 vozliščih, v 2015 na dveh, preostalih 7 pa smo zamenjali v 2016. Novi usmerjevalniki med drugim omogočajo tudi konsistentno vpeljavo protokola IPv6.
- **Projekt: Nadgradnja IP-omrežja**
V okviru projekta smo nadgradili zmogljivosti IP-povezav med vozlišči omrežja:
 - povezave Celje-Velenje-Slovenj Gradec-Dravograd-Maribor smo nadgradili iz 1 Gb/s na 10 Gb/s;
 - Krško smo z 10-gigabitno povezavo povezali na Rogaško Slatino in Novo mesto.
- **Projekt: Sistem za nadzor delovanja omrežja**
V 2016 smo nadaljevali razvoj integriranega sistema za nadzor delovanja omrežja in storitev ter izdelavo poročil in statistik:
 - postavili smo prvo generacijo sistema za generiranje varnostnih filtrov, zasnovanem na prosto dostopnem produktu Capirca;
 - zasnovali smo novo generacijo sistema za generiranje in upravljanje konfiguracij ANSO ter izvedli teste mehanizmov, ki jih za centralno upravljanje ponujajo omrežni usmerjevalniki in stikala;
 - zaradi potreb po bolj naprednih grafih/statistikah in možnosti njihove vključitve v Portal članic smo nadaljevali z zamenjavo obstoječega sistema zajema podatkov in risanja grafov Cacti s sistemom Graphite v kombinaciji s collectd.

6 Mednarodne povezave

V letu 2009 se je v okviru 7. okvirnega programa raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije, natančneje v okviru projekta GN3, začela nadgradnja zmogljivega evropskega raziskovalno-izobraževalnega omrežja GÉANT¹⁴ in nadaljevala v projektu GN3Plus ter GN4. Koordinator projekta GN4 je GÉANT Association, v projektu pa sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija.

Omrežje GÉANT (Slika 3) vzpostavlja visoke storitvene in kakovostne standarde v povezovanju izobraževalnih in raziskovalnih organizacij v Evropi. Gre za največje in najrazvitejše omrežje te vrste v svetu, ki svoj učinek gradi na okostju zelo zmogljivih povezav, realiziranih na zakupljenih optičnih vlaknih in upravljanju napredne komunikacijske opreme. Skupaj to omogoča širšo ponudbo nadstandardnih omrežnih storitev, kot je vzpostavljanje mehanizmov za zagotavljanje kakovosti storitev omrežja (QoS) in namenskih večgigabitnih povezav točka-točka za potrebe evropskih projektov. Dodatno vrednost dajejo projektu GN4 številne razvojne aktivnosti pri zagotavljanju nadstandardnih storitev. Arnes kot partner sodeluje tudi v tem delu projekta skupaj z drugimi evropskimi akademskimi omrežji, predvsem na področju zagotavljanja kakovosti omrežnih storitev in nadzoru nad delovanjem storitev.



Slika 3: Omrežje GÉANT

¹⁴ <http://www.geant.org/>

Vozlišče omrežja GÉANT v Ljubljani je od junija 2007 prek zakupljenih optičnih povezav po fizično ločenih poteh povezano na vozlišči na Dunaju in Zagrebu. V letu 2013 je bila dokončana nadgradnja omrežja GÉANT z novo generacijo opreme, ki omogoča bistveno večje prepustnosti povezav. Nadgrajeno je bilo tudi vozlišče GÉANT v Ljubljani, pri čemer so sodelovali strokovnjaki Arnesa. Z vozliščema na Dunaju in Zagrebu je povezano z najmodernejšo tehnologijo WDM, ki omogoča prepustnost povezave 500 Gb/s. Uporaba najsodobnejše tehnologije DWDM omogoča kakovosten preskok pri zagotavljanju mednarodne povezljivosti. Odprla se je možnost za zagotovitev tako rekoč poljubne prepustnosti, mednarodna povezava je prenehala predstavljati ozko grlo. Prek zmogljivih povezav omrežja GÉANT s sorodnimi omrežji na drugih kontinentih (Slika 4) so nam dostopna tudi akademska omrežja na drugih kontinentih ter večji ponudniki vsebin.



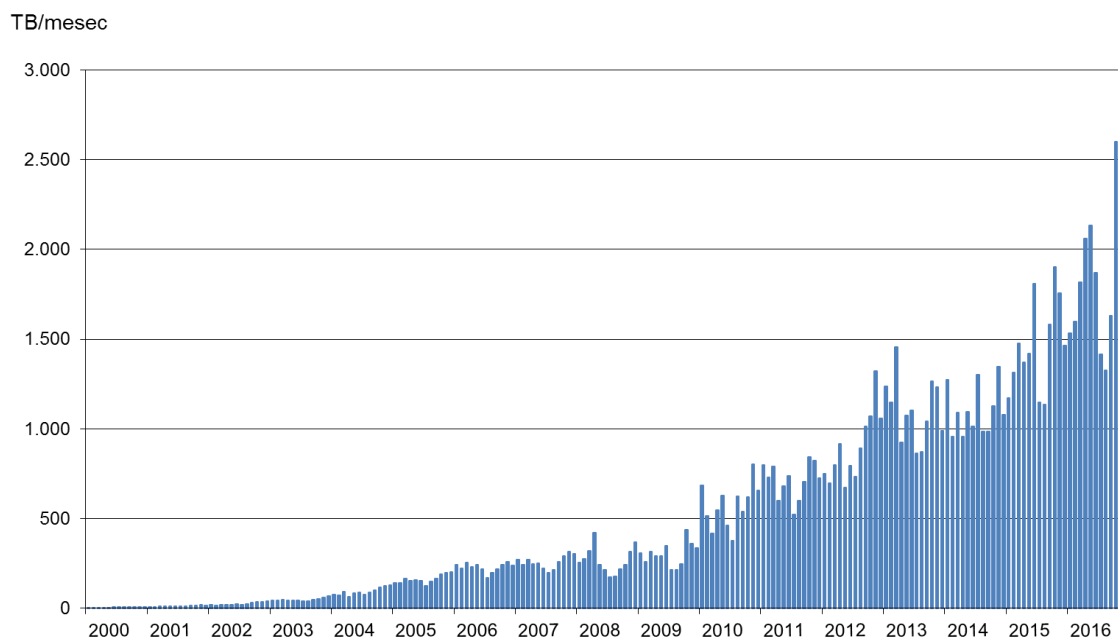
Slika 4: GÉANT – globalna povezljivost

Z nadgradnjo je prišlo do nadomestitve tehnološko zastarele opreme SDH z usmerjevalniki prometa, ki na cenovno učinkovit način zagotavljajo tako IP-povezljivost kot tudi več-gigabitne povezave točka-točka.

Februarja 2015 smo povezavo omrežja Arnes v omrežje GÉANT nadgradili iz 20 Gb/s na 30 Gb/s. Povezava služi za IP povezljivost kot tudi za vzpostavljanje namenskih povezav točka-točka oz. navideznih privatnih omrežij (L2 ali L3 VPN). Konec leta 2016 smo začeli s pripravami na nadgradnjo povezave iz 30 Gb/s na 50 Gb/s.

Omrežje GÉANT je na vozliščih za izmenjavo internetnega prometa (angl. Internet Exchange) povezano tudi z večjimi tujimi ponudniki vsebin, kar zagotavlja kakovosten dostop do večine vsebin. Promet s preostalim delom interneta pa smo zaradi optimizacije stroškov v drugi polovici leta 2011 s pomočjo DANTE preusmerili direktno v omrežji ponudnikov Level 3 in Cogent. Ker se povezavi v Level 3 in Cogent zaključujeta v različnih vozliščih omrežja ARNES v Ljubljani, smo s tem dosegli tudi večjo zanesljivost delovanja mednarodnih povezav.

Graf 4 prikazuje še vedno zelo hitro rast prometa prek mednarodnih povezav iz tujine v omrežje ARNES.



Graf 4: IP-promet v Slovenijo v letih 1999–2016

Za potrebe čezmejnega sodelovanja smo v 2012 prek obstoječe optike med Sežano in Trstom vzpostavili povezavo prepustnosti 10 Gb/s med omrežjema ARNES in GARR (italijansko izobraževalno-raziskovalno omrežje). Prek iste optike smo vzpostavili tudi namensko gigabitno povezavo med Akademijo za glasbo Univerze v Ljubljani in Konservatorijem za glasbo v Trstu, ki jo organizaciji uporabljata za porazdeljeno izvajanje koncertov. V 2014 smo v sodelovanju z Univerzo v Trstu dokončali projekt vzpostavitve optične povezave med Novo Gorico in Gorico, kar nam omogoča nudenje vzajemnih redundantnih poti. Tako smo preko Italije povezali vozlišči omrežja ARNES v Sežani in Novi Gorici, Univerza Trst pa je preko Slovenije dobila povezavo med svojima vozliščema v Trstu in Gorici.

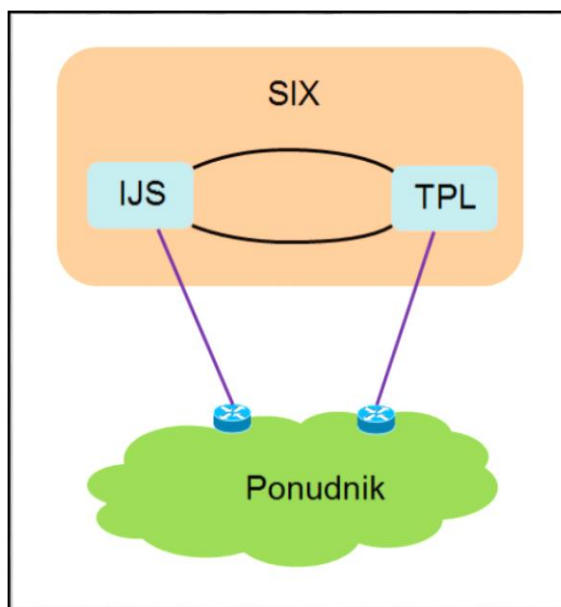
V juniju 2012 smo se vključili v navidezno zasebno omrežje LHCONe (*LHC Open Network Environment*), ki ga je za potrebe projekta LHC (Veliki hadronski trkalnik, Cern) na omrežju GÉANT vzpostavil DANTE. S tem smo omogočili enostavnejše in učinkovitejše povezovanje slovenskih gruč strežnikov GRID, ki se uporabljajo za obdelavo na trkalniku generiranih podatkov, v enotno omrežje. V LHCONe je bila takoj aktivno vključena gruča na Arnesu, v septembru 2013 pa še gruča Instituta Jožef Stefan. Obe gruči se uporabljata za izvajanje izračunov v okviru projekta ATLAS in CMS (ki potekata znotraj LHC), kjer zelo intenzivno sodelujejo strokovnjaki z IJS. Po dogovoru z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR smo za povezavo v italijanski del LHCONe uporabili tudi neposredno povezavo med omrežjema ARNES in GARR in s tem razbremenili povezavo v GÉANT. V začetku 2015 smo preko LHCona omogočili tudi IPv6.

7 Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji

Arnes je zaradi potreb po izmenjavi prometa med omrežjem ARNES in komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji februarja 1994 v Ljubljani vzpostavil slovensko vozlišče za izmenjavo internetnega prometa SIX (*Slovenian Internet Exchange*). SIX je eno od prvih tovrstnih vozlišč v Evropi. Skrb za delovanje in razvoj te storitve je od takrat redna dejavnost Arnesa. V sklopu izvajanja te dejavnosti je Arnes vključen tudi v mednarodno združenje Euro-IX (*European Internet Exchange Association*). Komercialni ponudniki interneta so z delovanjem storitve zadovoljni, še posebej zaradi nevtralne vloge Arnesa pri njenem upravljanju.

SIX je porazdeljeno vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Vozlišče SIX v prostorih Arnesa na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana (TPL) je z redundantnima povezavama povezano na vozlišče SIX v prostorih Arnesa na lokaciji Institut Jožef Stefan (IJS). S tem je vzpostavljena zmožljiva in zanesljiva infrastruktura, ki omogoča stabilno izmenjavo prometa med ponudniki v Sloveniji.

Ponudnik interneta se na SIX priklapi tako, da prek optičnih vlaken poveže svoj hrbtenični usmerjevalnik z ethernet stikalom SIX. Zaradi pomembnosti zanesljivega delovanja povezave na SIX se vedno več ponudnikov odloča za povezavo na obe vozlišči (slika 5). V opuščanju je prvotna metoda priklopa na SIX, pri kateri so ponudniki na lokacijo SIX prinesli svoj usmerjevalnik prometa in ga na eni strani povezali na ethernet stikalo SIX, na drugi strani pa na ustrezno povezavo do svojega hrbteničnega omrežja. Trenutno tak pristop uporablja samo še en ponudnik.



Slika 5 : Redundantna povezava ponudnika na obe lokaciji SIX

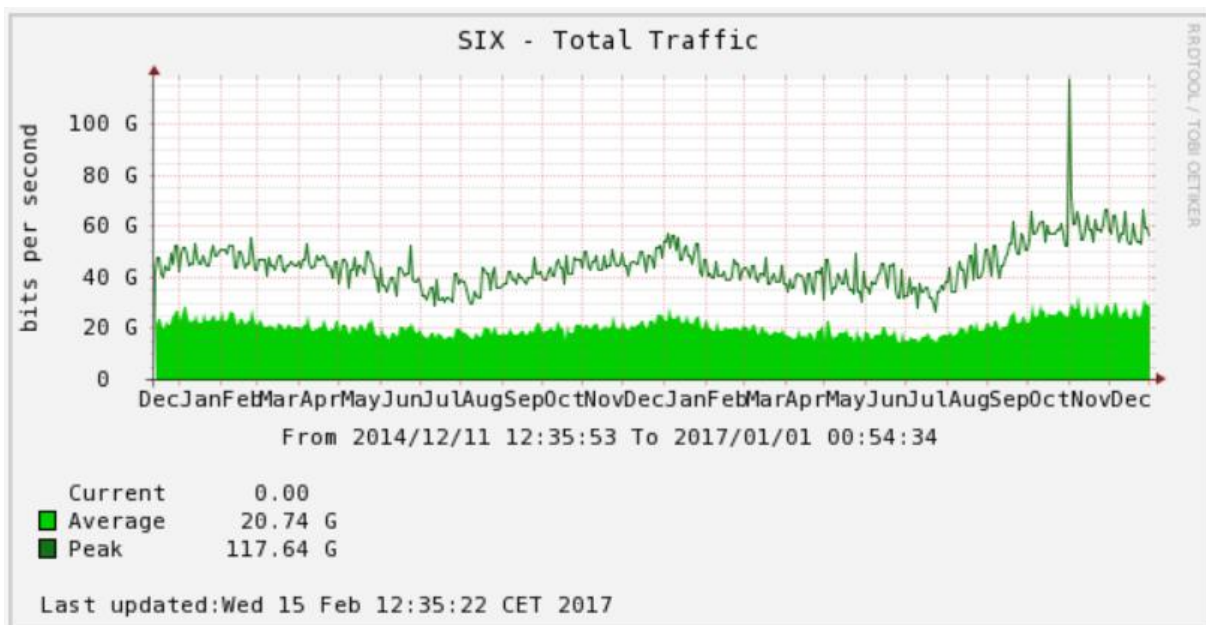
V začetku leta 2012 smo vpeljali storitev »strežnik usmerjevalnih poti« (angl. *Route Server*), ki omogoča poenostavitev in avtomatizacijo vzpostavljanja mehanizmov za izmenjevanje usmerjevalnih informacij med ponudniki. S tem se bistveno zmanjša količina dela, potrebnega za zagotavljanje pravilne izmenjave usmerjevalnih podatkov, poenostavilo upravljanje SIX in

količina ročnega dela, posledično pa se je zmanjšala tudi verjetnost napak v konfiguraciji usmerjevalnikov.

Nekaj podatkov o SIX-u konec leta 2016:

- na SIX je povezanih 27 ponudnikov interneta in vsebin: Ario, Arnes, Amis, Domenca, iLOL, KRS Networks, Mega M, Metronet, NETSI, Nil, Optimus IT, Perftech, RTV Slovenija, SIEL, Simobil, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije, Telemach (skupaj s Trierom, Tušmobilom in Ljubljanskim kablom), Tušhosting, Velcom in Xenya ter Zavec.net.;
- štirinajst ponudnikov je povezanih s povezavami prepustnosti 10 Gb/s, trije ponudniki so povezani z 20 Gb/s in to na obe lokaciji;
- osem ponudnikov je povezanih z 1 Gb/s;
- ena tretjina ponudnikov je zaradi potrebe po večji zanesljivosti povezanih na obe lokaciji SIX;
- enaindvajset ponudnikov uporablja »strežnik usmerjevalnih poti«;
- šestnajst ponudnikov (60 %) izmenjuje tudi promet IPv6 (Arnes, Amis, iLOL, Metronet, Netsi.net, NIL, Optimus, RTVSLO, SIEL, Si.mobil, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom, Trier, Velcom);
- omrežje ARNES je na SIX povezano na obe lokaciji z 10 Gb/s.

V drugi polovici 2016 se je promet preko SIX pod daljšem zastoju spet občutneje povečal (Graf 5). Petminutna povprečja vsote prometa preko SIX so redno presežala 60 Gb/s, kar je več kot 20 % rast v primerjavi z 2015.



Graf 5: SIX – dnevna povprečja prometa v letih 2013-2016

V 2014 je promet preko SIX prvič postal zelo odvisen od spremljanja prenosov športnih dogodkov preko interneta. V 2015 in 2016 je bilo tovrstnih dogodkov še več. Ker promet ob spremljanju dogodkov v živo preko interneta naraste za več kot 50 %, potrebujejo ponudniki

na svojih povezavah do SIX in tudi znotraj svojih omrežij precej več prostih kapacitet kot pred tem.

Arnes aktivno sodeluje tudi pri skupnih aktivnostih vseh internetnih ponudnikov v Sloveniji, ki so usmerjeni k boljšemu delovanju omrežja, izboljšavi ponudbe storitev in varnosti v omrežju.

8 Uporabniške storitve

Arnes omogoča organizacijam članicam, kot tudi končnim uporabnikom vedno več internetnih storitev v okviru Arnes Oblaka. Kot take jih je zelo enostavno uporabiti, v primeru težav pa Arnes nudi organizacijam članicam in končnim uporabnikom vso potrebno tehnično podporo (več v poglavju Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev). Hkrati Arnes spremlja domače in svetovne trende ter na podlagi teh nenehno posodablja in prilagaja paletu storitev in storitve kot take ter zagotavlja njihovo zanesljivo delovanje. V nadaljevanju so predstavljene storitve, obseg dela in statistični kazalniki letnih rasti ter obremenitev strojne opreme, ki so kot parametri ključni za zagotavljanje nemotenega delovanja vseh storitev.

8.1 Gostovanje spletnih strani in strežnikov

Gostovanje statičnih spletnih strani

Organizacije članice lahko svoje statične spletne predstavitve objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Take spletne strani so lahko izdelane v običajnem HTML jeziku, poleg tega lahko vsebuje tudi razširitve na strani odjemalca (angl. *client-side extensions*). Organizacije članice lahko spletno stran povežejo s svojo domeno, s čimer dosežejo, da je spletna stran organizacije dosegljiva prek naslova, ki ga v okviru svoje domene definirajo po lastnih potrebah.

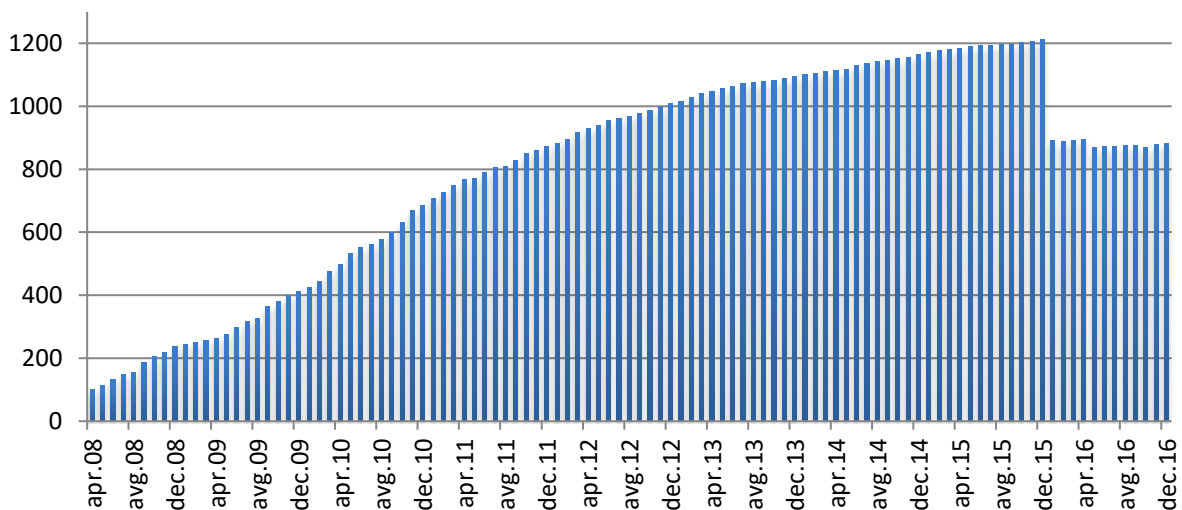
Arnes GVS

Organizacijam članicam že od leta 2007 omogočamo gostovanje dinamičnih spletnih strani, kar pomeni, da lahko le-te za svojo spletno predstavitev uporabijo spletna orodja, ki omogočajo aktivno sodelovanje obiskovalcev spletnih strani pri oblikovanju njene vsebine. Storitve je na voljo tudi društvom, ki so upravičena do Arnesovih storitev, torej tistim, ki delujejo na področju razvoja, izobraževanja, raziskovanja in kulture. V letu 2014 smo storitev pričeli konsolidirati z istorodnimi storitvami. Tako smo paket samostojni nadomestili z napredno storitvijo Arnes Strežnik po meri, paket polni pa smo nadomestili s storitvijo Arnes Splet. V letu 2016 smo nadaljevali z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance Moodle (poimenovane Arnes Učilnice). Na ta način smo zaokrožili paletu centralno upravljanih storitev in optimizirali porabo FTE namenjenih sistemskemu vzdrževanju ter tako storitev naredili dolgoročno vzdržno. Glede na prirastek in statistiko rabe (graf: Število gostujočih virtualnih strežnikov) lahko rečemo, da smo s to storitvijo v popolnosti pokrili zainteresirano publiko oz. z drugimi besedami vse organizacije, ki so želele pridobiti to storitev, so jo že pridobile in jo na tak ali drugačen način že uporabljajo.

Na drugi strani število organizacij članic, ki uporabljajo virtualne strežnike (predvsem v sklopu storitve Arnes Strežnik po meri) nenehno narašča. Zato vsako leto nadgrajujemo našo opremo. Večje število strežnikov pa ne zahteva le nenehnega posodabljanja strojne in programske opreme, temveč tudi vedno večjo potrebo po tehnični podpori. Poudariti je potrebno tudi to, da vsako tako svetovanje lahko traja tudi več deset minut, saj gre za iskanje napak v delovanju programske opreme in odpravljanje težav, ki zahtevajo poglobljeno analizo.

V letu 2015 smo v sklopu konsolidacije opustili razmejitev med paketi in zaradi tega ni bilo več smiselno poimenovanje edinega preostalega paketa Asistenca. Tako so karakteristike paketa Asistenca na voljo pod enotnim imenom Arnes GVS. Upravičenim organizacijam so v sklopu gostovanja dinamičnih spletnih strani na voljo kapacitete, ki jih je pred konsolidacijo predstavljale najbolj razširjen paket Asistenca. Le ta vključuje podporo za PHP in podatkovno

bazo MySQL. Skrbniki lahko ustvarijo poljubno število podatkovnih baz, dostop do MySQL imajo z vsemi administratorskimi pravicami. V splošnem je storitev namenjena manj zahtevnim organizacijam, ki potrebujejo zgolj spletni prostor za svoje dinamične spletne strani. Aplikacije namestijo prek SCP-, SSH- ali FTP-odjemalca, podatkovne baze pa urejajo prek spletnega vmesnika phpMyAdmin. Arnes skrbi za vzdrževanje in posodabljanje operacijskega sistema in strojne opreme, dodeljuje vire, organizacija pa skrbi za svoje aplikacije. Kompleksna tehnična rešitev, ki deluje v ozadju, zagotavlja visoko stopnjo varnosti, uporaba pa ostaja preprosta. V letu 2016 smo nadgradili zaledno infrastrukturo storitve, nadaljevali s promocijo in selitvijo uporabnikov na naše funkcionalno ekvivalentne, centralo upravljanje storitve, napredne uporabnike pa na storitev Arnes Strežnik po meri. Zaradi tega je na grafu (Graf 6: Število gostujočih virtualnih strežnikov v sklopu storitve Arnes GVS) opazen padec skupnega števila GVS instanc. V tem letu nam je namreč uspelo preseliti več kot 370 organizacij na omenjene naše centralno upravljane storitve oz. storitev Arnes Strežnik po meri, kar je svojevrsten uspeh. Seveda tega ne bi mogli izvesti, če tudi organizacije ne bi spoznale prednosti centralno upravljanjanih storitev in ne bi pri selitvi aktivno sodelovale.



Graf 6: Število gostujočih virtualnih strežnikov v sklopu storitve Arnes GVS

Potrebno je poudariti, da ima veliko organizacij članice zaradi pomanjkanja tehničnega znanja težave z vzdrževanjem spletnih aplikacij, ki jih uporabljajo. Ne posodobljeni strežniki predstavljajo varnostno grožnjo tako za organizacijo, kot tudi za Arnesovo infrastrukturo, zato je storitev Arnes GVS kot taka, še vedno zelo aktualna. V večini primerov so se začele pojavljati okužbe, ki so imele za posledico masovno razpošiljanje neželene elektronske pošte. V takih primerih je bilo potrebno posredovati – o okužbi obvestiti lastnika, ki gostuje spletni strežnik, okužbo odpraviti in sistem nadgraditi na ustrezno različico. Včasih pa je bilo potrebno – v primeru neodzivnosti organizacije članice – njihov virtualni strežnik celo ugasniti. Korespondenca v primeru okužbe in odpravljanja težav je časovno zelo zahtevna, saj organizacije članice pogosto nimajo dovolj tehničnega znanja, da bi pomanjkljivosti hitro odpravile.

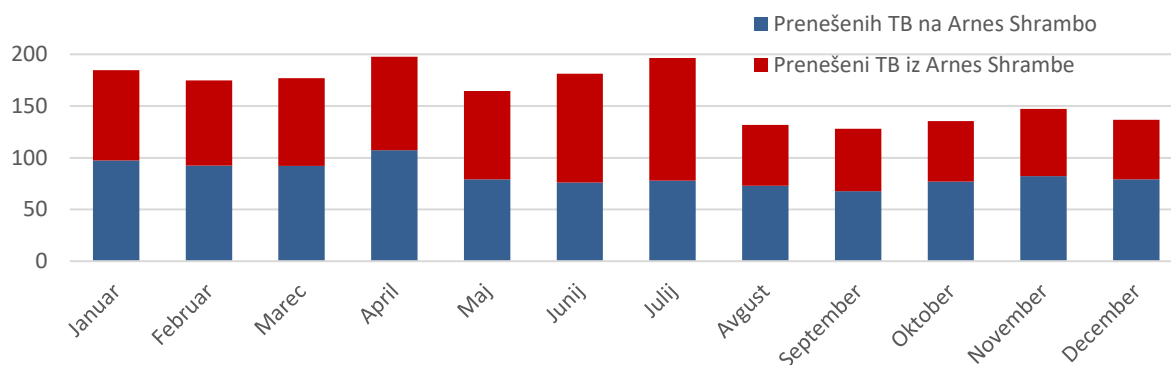
Arnes Oblak

Začetki Arnes Oblaka segajo v leto 2011. Takrat smo pričeli razvoj storitev usmerjati v naprednejše storitve, ki tehnološko ustrezajo terminu računalništvo v oblaku. To je slog računalništva, kjer so virtualizirani računalniški viri dostopni kot storitev prek interneta. Trenutno poznamo več vrst računalništva v oblaku, tipični predstavniki so: Infrastruktura kot storitev – IaaS, Platforma kot storitev – PaaS in Programska oprema kot storitev – SaaS.

Na Arnesu podpiramo vse tri oblike računalništva v oblaku. IaaS je realiziran preko storitev Arnes Strežnik po meri, Arnes Shramba in Arnes AAI/Eduroam, kjer lahko organizacije same upravljajo z dodeljenimi virtualiziranimi strojnimi viri v oblaku oz. svojimi virtualnimi strežniki. V sklop PaaS sodita storitvi: Arnes GVS in Arnes Grid/HPC. V prvi smo organizacijam pripravili t. i. platformo LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) in na tak način omogočili uporabo programske opreme po lastni izbiri. V drugi pa omogočili paralelno izračunavanje in obdelavo podatkov. Sklop SaaS storitev zaokroži ponudbo računalništva v oblaku s storitvami: Arnes Splet, Arnes e-Pošta/Webmail, Arnes Spam filter, Arnes Analitika, Arnes Planer, Arnes Filesender, Arnes videokonference, Arnes VOX, Arnes video prenosi v živo, Arnes Video portal in z novo prihajajočo storitvijo Arnes Učilnice.

Arnes Shramba

Storitev Arnes Shramba organizacijam članicam omogoča dostop do virtualiziranih diskovnih kapacitet, na katerega lahko shranjujejo svoje podatke. Storitve spada v sklop IaaS storitev. Primarno je namenjena hrambi varnostnih kopij na oddaljeni (sekundarni) lokaciji, lahko pa jo uporabimo tudi kot večji disk za hrambo raziskovalnih podatkov, vmesnih raziskovalnih rezultatov ali za splošno shranjevanje podatkov. Arhitekturno storitev ni zasnovana tako, da bi jo uporabljali kot primarne diske operacijskih sistemov ali programske opreme, zato tovrstno uporabo odsvetujemo. V okviru te storitve bo potrebno skrbno spremljanje rasti, ustrezno planiranje in sprotno zagotavljanje zadostne količine potrebnih strojnih virov, saj je povpraševanje, po dodatnih večjih kapacitetah s strani organizacij članic, veliko. V letu 2015 smo ob konstantnem povečevanju uporabe naleteli na tehnološko-performančno omejitev diskovnih pogonov, kar je imelo za posledico pol letno zamrznitev dodeljevanja novih diskovnih kvot. Težavo smo lahko odpravili le z menjavo tehnologije diskovnih pogonov, v kar smo se v drugi polovici leta 2015 tudi podali. Proti koncu leta 2015 smo novo opremo že uspešno zagnali v produkciji in nanjo pričeli (s stare instance) seliti obstoječe kvote organizacij članic. Zaradi omenjenih tehnoloških težav je opazna stagnacija oz. precejšen padec količine prenešenih TB/mesec v sredini leta 2015, kot tudi ponovna rast prenosa podatkov v decembru 2015, kot rečeno na račun zagona nove opreme v produkciji. V letu 2016 smo skladno s planom in glede na povpraševanje ter trend rasti povečali diskovne kapacitete za 200 TB neto, saj se je trend dodeljevanja kvot pričakovano nadaljeval, trend prenosa podatkov pa je ostal na ravni izpred enega leta. Tudi v prihodnje pričakujemo s strani organizacij članic veliko povpraševanja po tej storitvi, zato bo ustrezno planiranje še vedno ključnega pomena.

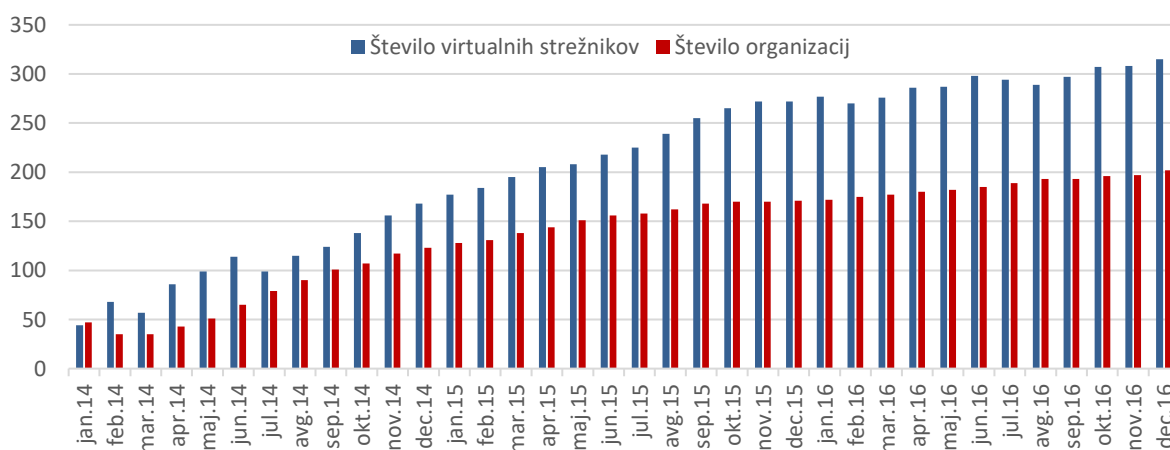


Graf 7: Količina prenesenih podatkov za storitev Arnes Shramba v TB

Arnes Strežnik po meri

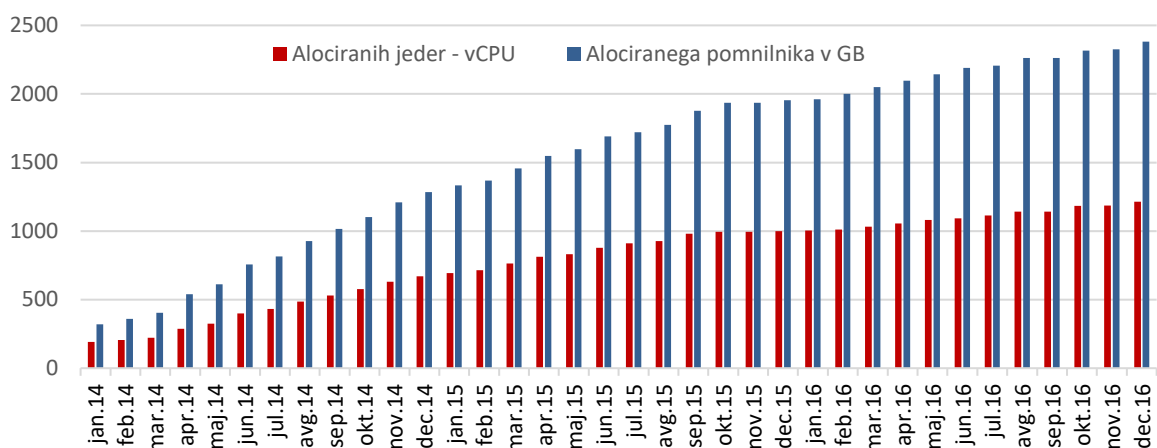
Storitev uporabniku preko spletnega vmesnika omogoča dostop do dodeljenih virtualiziranih strojnih virov, v okviru katerih lahko sestavijo svoje virtualne strežnike po lastnih potrebah oz. meri. Le te nato uporabijo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture. Organizacije članice lahko glede na njihovo velikost, pridobijo različno veliko začetno kvoto, ki jo je po potrebi možno tudi povečati. Možno je pridobiti dodatno kvoto za posamezen projekt. Za krajše časovno obdobje lahko organizaciji omogočimo uporabo enega celotnega, zelo zmogljivega fizičnega, namenskega strežnika.

V letu 2016 smo skladno s planom, za celotne diskovne kapacitete storitve Arnes Strežnik po meri, vzpostavili sistem varnostnih kopij oz. replikacije. Koncem leta 2016 smo pričeli z razvojem poenostavljenega uporabniškega portala za upravljanje s storitvijo, ki bo uporabnikom še olajšala uporabniško izkušnjo. Hkrati bo do novega portala možno dostopati z AAI-identiteto uporabnika in ne bo več potrebno uporabljati namenskih uporabniških imen in gesel.



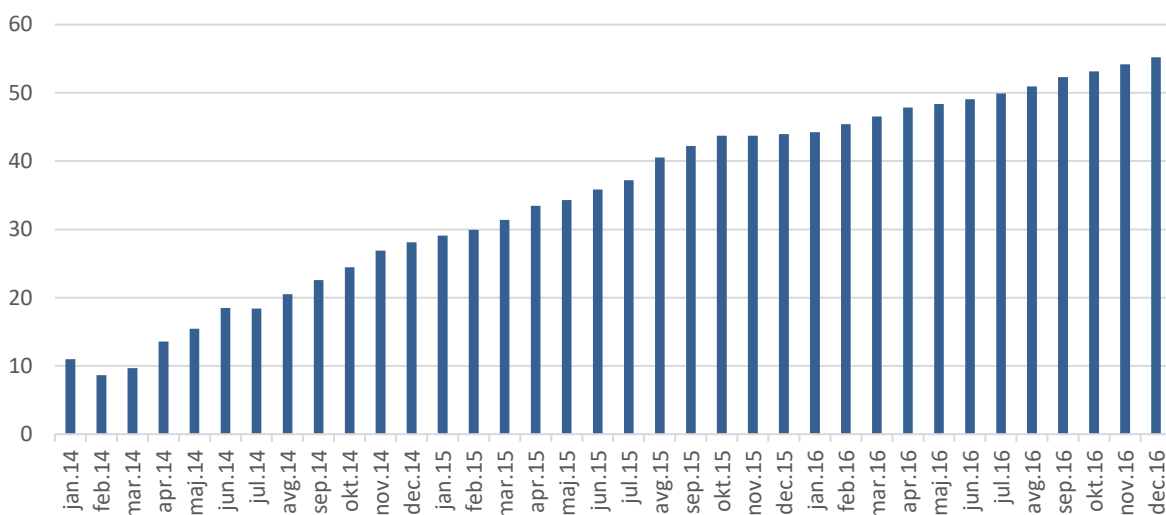
Graf 8: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Arnes Strežnik po meri in število njihovih virtualnih strežnikov

Nadaljevanje trenda rasti je zelo vplivala tudi na porabo razpoložljivih strojnih virov, ki jih imamo na voljo. Zaradi tega skrbno spremljamo rast te storitve in ji na letni osnovi zagotavljati dovolj sredstev, za ustrezno sprotno povečevanje količine strojnih virov.



Graf 9: Alocirani strojni viri v sklopu storitve Arnes Strežnik po meri

Trend hitre rasti se kaže že vse od izhodiščnega leta 2014. Tudi v letu 2016 je poraba narasla in sicer na 1.215 alociranih jeder, kar predstavlja 21,6 % letno rast in 2.381 GB alociranega pomnilnika, kar predstavlja 21,9 % letno rast.



Graf 10: Količina alociranega diska v TB – v sklopu storitve Arnes Strežnik po meri

Podoben trend rasti je opaziti tudi pri alokaciji diskovnega prostora. Ta je v izhodiščnem letu 2014 znašala 9 TB, do konca leta pa je narasla na 28 TB. V letu 2016 se je trend rasti pričakovano nadaljeval. Koncem leta 2016 je količina alociranega diska znašala 55 TB, kar predstavlja 25 % letno rast.

Arnes Učilnice

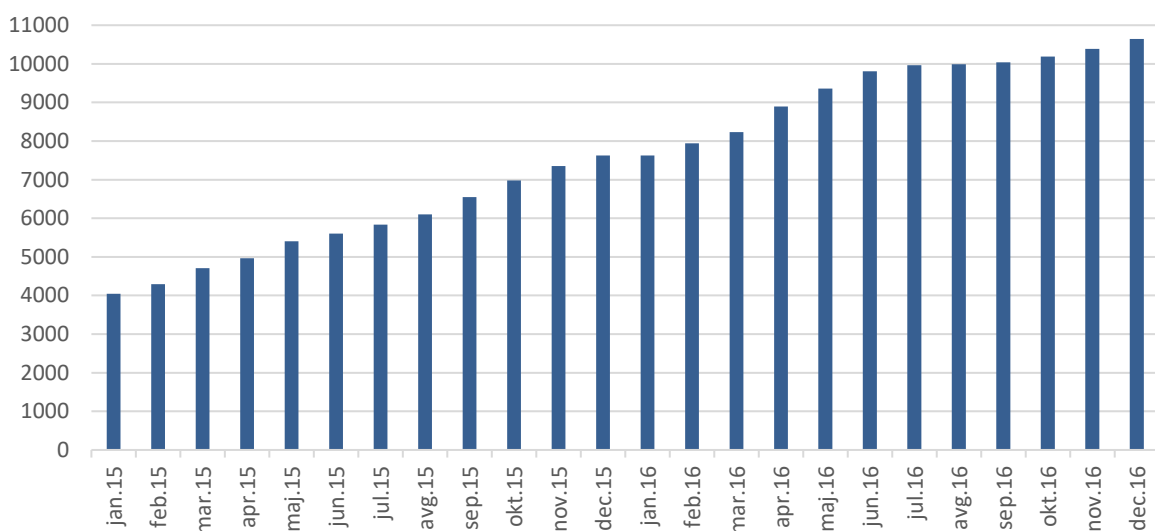
Koncem leta 2014 smo pričeli z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance "E-Learning" platforme Moodle. Predvsem na pobudo uporabnikov in na podlagi konsolidacije istorodnih storitev ter GVS paketov, smo storitev zasnovali tako, da organizacijam ne bo več potrebno skrbeti oz. vzdrževati platforme in povezanih podpornih sistemov, temveč bodo skrbele zgolj za svoje vsebine (e-učilnice). Z uporabo AAI infrastrukture, bo v okviru platforme omogočeno samodejno oskrbovanje (angl. *provisioning*) uporabnikov in njihovo povezovanje

z učilnicami organizacije kateri pripadajo. S tem bomo dosegli dolgoročno vzdržnost storitve, saj bo z vidika uporabnika za platformo vedno poskrbljeno s strani Arnesa, hkrati pa bo Arnes s systemskega vidika vzdrževal zgolj eno instanco, kar je precej manj FTE intenzivno kot sicer (če ima vsaka organizacija svojo instanco). V letu 2015 smo storitev Arnes Učilnice zagnali v pilotu, kjer smo s pomočjo nekaj organizacij članic preizkusili novo nastajajočo platformo. Koncem leta 2015 smo v okviru pilota odprli možnost sodelovanja tudi drugim zainteresiranim organizacijam članicam. V prvi fazi predvsem tistim organizacijam članicam, ki spletnih učilnic do sedaj še niso uporabljale, v nadaljevanju pa tudi organizacijam članicam, ki bi želele v okolje Arnes Učilnic prenesti svoje že obstoječe vsebine oz. učilnice. V letu 2016 smo nadaljevali z izvajanjem pilota in na podlagi pridobljenih izkušenj ter odzivov uporabnikov, smo pripravili scenarije in orodja, ki delno avtomatizirajo oz. poenostavijo proces selitve vsebin iz obstoječih instanc Moodla (tudi nevzdrževanih instanc Moodla na storitvi Arnes GVS) v Arnes Učilnice. Proces selitev je v splošnem časovno zahteven proces, odvisen pa je tudi od odzivnosti posamezne vpletene organizacije, zato končanje le tega predvidevamo v letu 2017.

Arnes Splet

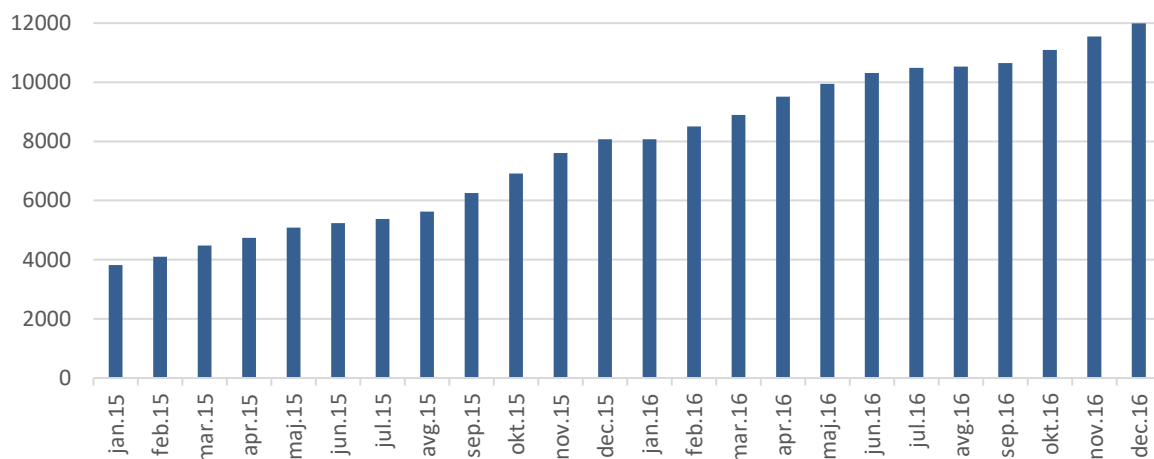
Storitev Arnes Splet omogoča enostavno postavitev dinamičnih, grafično dovršenih spletnih strani tudi za uporabnike, ki ne poznajo jezika HTML, CSS, PHP, ipd. Storitev temelji na uveljavljeni in med uporabniki zelo dobro sprejeti platformi WordPress. Kot taka, je zanimiva za individualne uporabnike, kot tudi npr. za postavitev spletnih strani šole, vrtca, projekta, ipd. Po številu gostovanih spletnih strani, je naša centralno upravljana postavitev, velika tudi v svetovnem merilu, saj na njej gostimo več kot 10.600 spletnih mest.

V letu 2015 smo beležili 3.865 novo ustvarjenih spletišč, skupno jih je bilo tisto leto že preko 7.600. V 2016 letna rast znaša 3.250 novo ustvarjenih spletišč, s čimer se nadaljuje hiter trend rasti iz preteklosti. Kot že omenjeno, v letu 2016 skupno gostimo že več kot 10.600 spletišč, kar predstavlja več kot 39 % povečanje glede na leto poprej.



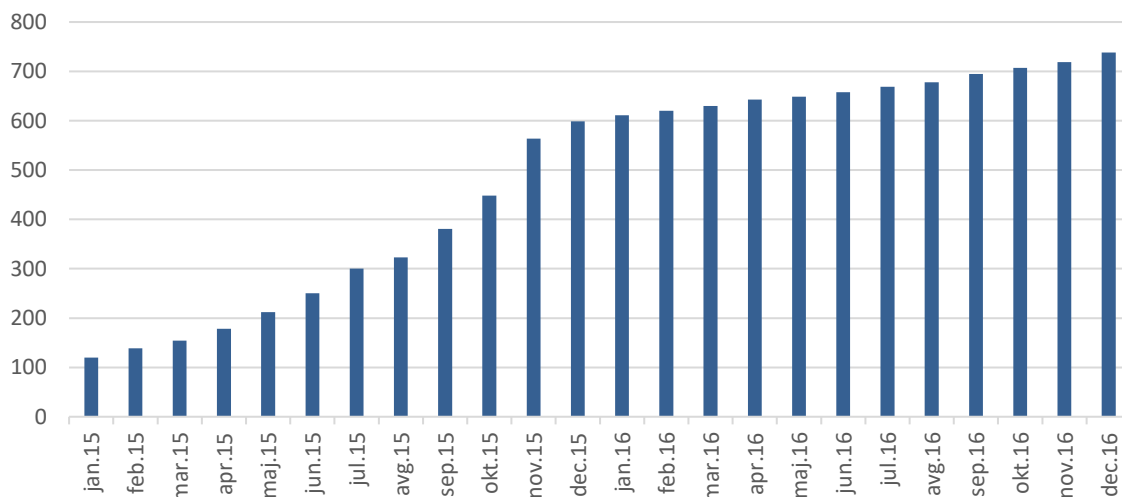
Graf 11: Trend rasti števila spletišč na Arnes Splet

Naslednji graf prikazuje trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet. V lanskem letu 2015 je število uporabnikov znašalo 8.072, v letu 2016 pa je to naraslo na 11.994, kar predstavlja več kot 48 % letno rast.



Graf 12: Trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet

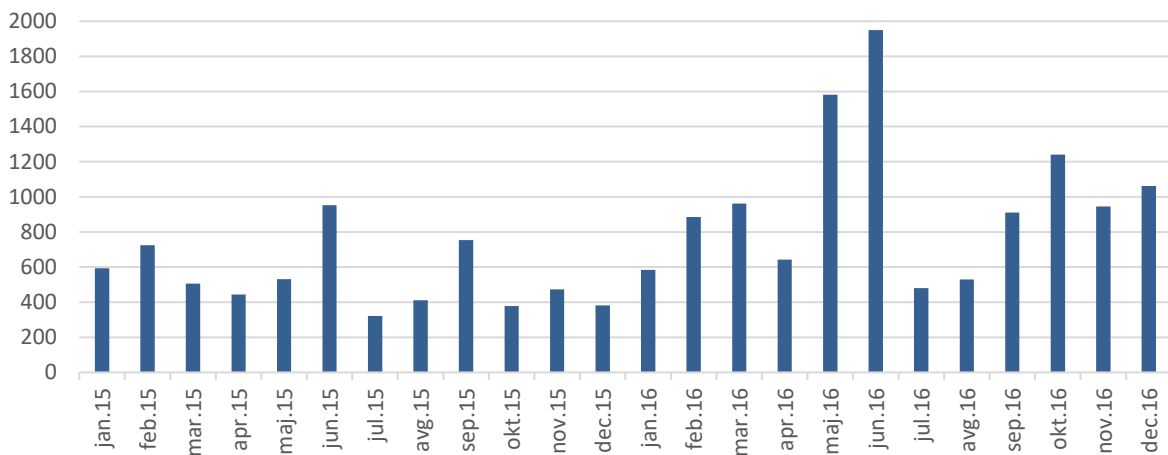
V letu 2015 smo beležili 599 organizacij članic, ki so svojo primarno spletno domeno preusmerile na storitev Arnes Splet, kjer imajo postavljeno svojo predstavitevno spletno stran oz. spletišče. V letu 2016 se je ta številka povzpela na 738 organizacij članic, ki imajo svojo primarno spletno domeno preusmerjeno na Arnes Splet, kar predstavlja več kot 23 % letno rast.



Graf 13: Trend rasti števila preusmerjenih primarnih spletnih domen organizacij na Arnes Splet

Arnes Filesender

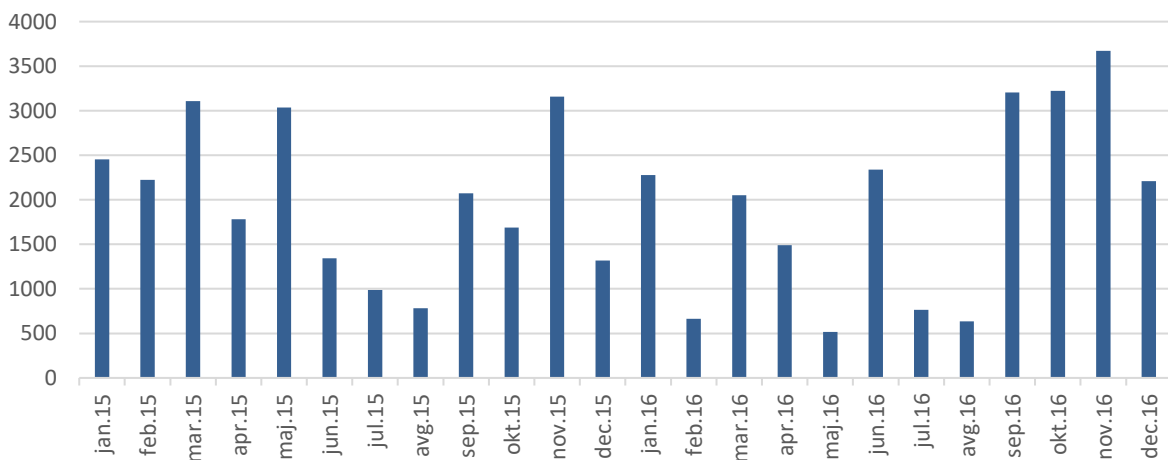
Spletna storitev Arnes FileSender omogoča enostavno izmenjavo velikih datotek, velikosti vse tja do 100 GB. Preko storitve lahko datoteke pošilja vsak, ki ima Arnes AAI-identiteto, prejemnik pa je lahko kdorkoli. S pomočjo t. i. vavčerja, lahko lastnik Arnes AAI-identitete podeli možnost pošiljanja tudi tretji osebi, ki Arnes AAI-identitete sicer nima. V akademski sferi je storitev doživela zelo dober odziv, saj preko nje dnevno poteka veliko izmenjav obsežnih raziskovalnih podatkov. V letu 2015 smo beležili povprečno mesečno prenešenih 539 GB podatkov, v letu 2016 pa mesečno povprečje znaša že 760 GB, kar predstavlja 41 % letno rast. Skupno je bilo v letu 2016 preko storitve Arnes FileSender prenešenih preko 11,7 TB podatkov.



Graf 14: Količina prenesenih podatkov v GB prek storitve Arnes Filesender

Arnes Planer

Arnes Planer je storitev, s katero na enostaven in pregleden način uskladite različne predloge pri iskanju najbolj ustreznega termina sestanka ali izberete najbolj želeni predlog skupine. V letu 2016 je v povprečju storitev Arnes Planer uporabilo več kot 1.900 uporabnikov na mesec, kar je na ravni z letnim povprečjem iz 2015.



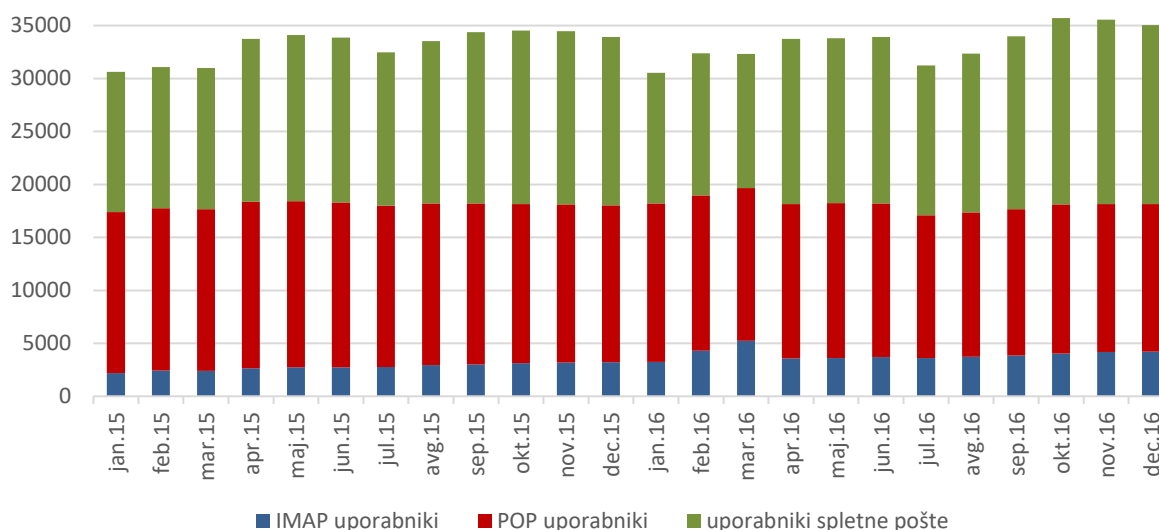
Graf 15: Število uporabnikov storitve Arnes Planer

8.2 Elektronska pošta

Zagotavljanje sistema elektronske pošte je ena izmed osnovnih storitev, ki jih Arnes omogoča svojim uporabnikom. Rasti števila uporabnikov sicer ne zaznavamo, se pa vsako leto večja količina prejetih in poslanih elektronskih sporočil. Poleg rasti “legitimnih elektronskih sporočil” zaznavamo tudi vedno večje količine neželenih oglasnih sporočil – t. i. vsiljene ali neželene (“spam”) pošte, zato nenehno nadgrajujemo zaščito proti tovrstni pošti.

Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo prek različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – prek protokolov IMAP¹⁵, POP3¹⁶, SMTP¹⁷ (prek poštnega odjemalca) ali prek spletnega vmesnika za pregledovanje pošte¹⁸. Storitve elektronske pošte lahko uporabljajo tudi tisti uporabniki, ki ne uporabljajo dostopa prek Arnesovih vstopnih točk, temveč so povezani prek drugih ponudnikov internetnih storitev. Spodnji graf prikazuje porazdelitev uporabe po posameznih protokolih za dostop do elektronske pošte.

V letu 2016 smo zaključili z aktivnostmi prenove arhitekture e-poštnega sistema, kjer smo e-poštni sistem razdvojili na sistem za prejemanje pošte in sistem za pošiljanje pošte. S tem lahko visoko razpoložljivost zagotavljamo na vseh nivojih sistema. Ta sprememba e-poštnega sistema je hkrati omogočila, lažje prilagajanje zmogljivosti sistema rasti potreb v prihodnosti.



Graf 16: Število uporabnikov elektronske pošte

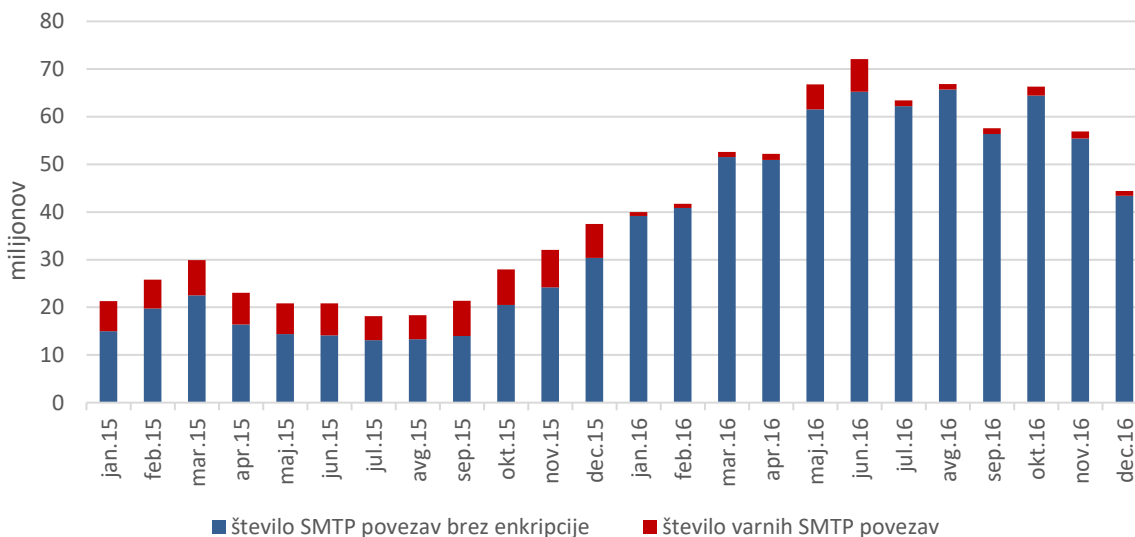
Naši poštni strežniki so v letu 2015 obdelali več kot 226,7 milijonov, v letu 2016 pa že več kot 680 milijonov SMTP-povezav z različnimi strežniki. To nazorno kaže, da se količina elektronske pošte še vedno strmo povečuje. Na letni osnovi rast znaša kar 200 %. Od tega je bilo več kot 53,7 milijonov sporočil označenih kot spam, ali kot e-poštno sporočilo z virusom, več kot 64,1 milijonov legitimnih sporočil, pa je bilo dostavljeno v e-poštne predale naših uporabnikov.

¹⁵ IMAP – Internet Message Access Protocol

¹⁶ POP3 – Post Office Protocol version 3

¹⁷ SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

¹⁸ <http://webmail.arnes.si>



Graf 17: Število SMTP-povezav na strežnike

Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2016 dnevno prejeli v obdelavo veliko število elektronskih sporočil. Večina prejetih neželenih oglasnih sporočil ("spam") se zavrne že s t. i. tehnikami "greylistinga" (metoda izloči sporočila, ki jih t. i. "spam-strežniki" zaradi hitrejšega pretoka pošiljajo v nasprotju s sprejetimi e-poštnimi standardi) in "before-queue" filtra (strežnik spam in okuženo pošto zavrne še preden jo sprejme v svojo vrsto za dostavo), ostala elektronska sporočila pa obdela sistem strežnikov za izločanje virusov in neželenih sporočil (AVS), ki sporočila analizira na osnovi nenehno rastoče baze znanja, ki vsebuje informacije o trenutno poznanih virusih in kompleksna pravila za prepoznavanje t. i. "spama". Filtriranje neželenih sporočil poteka torej dvostopenjsko. Ker okužena ali neželena oglasna sporočila dandanes predstavljajo večino internetne pošte, sodi borba proti nevarnim in nadležnim neželenim sporočilom med pomembnejši del storitve Arnesove elektronske pošte. Podporna storitev AVS uporabnikom elektronskih predalov omogoča zavračanje elektronske pošte, ki vsebuje viruse, in omogoča možnost izločanja neželenih sporočil iz prihajajoče elektronske pošte. Hkrati sistem izloča tudi okuženo pošto, ki jo uporabniki pošiljajo prek Arnesovega strežnika, in tako ščiti naslovnike pred okužbami iz omrežja ARNES. Ta sistem zahteva nenehno izpopolnjevanje. Zavračanje virusov in izločanje neželenih oglasnih sporočil je vključeno pri veliki večini uporabnikov, nivoje zaščite pa si lahko po lastnih željah nastavijo prek spletnega vmesnika.

Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z "greylistingom", se v tej fazi označijo oziroma izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavijo v elektronske predale naslovnikov, neželena oglasna pošta pa se ustrezno označi. V internem preizkušanju našega AVS-sistema smo dosegli 99,999 % zanesljivost označevanja neželene elektronske pošte, kar pomeni, da presegamo nivo komercialnih rešitev označevanja neželene elektronske pošte. Obstaja tudi nepregledana elektronska pošta – to je tista pošta, kjer uporabniki izrecno želijo, da se njihova pošta ne preverja zoper neželenih in okuženih e-sporočil

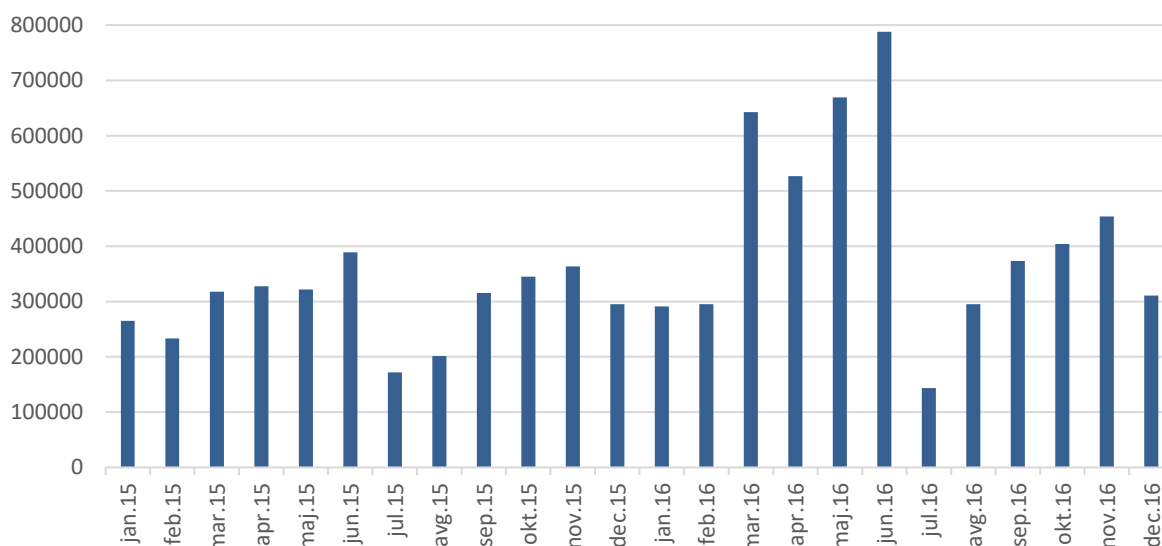
Podporna storitev AVS v precejšnji meri temelji na domačem znanju, saj je bila razvita v sodelovanju z Računalniškim centrom Instituta Jožef Stefan. Kompleksna rešitev v celoti temelji na različnih, med seboj povezanih, odprtokodnih programskih rešitvah.

Dopisni sezname

Poleg običajne elektronske pošte, organizacijam članicam nudimo tudi storitev dopisnih seznamov oziroma distribucijskih list, ki omogoča enostavno pošiljanje elektronskih sporočil na več različnih naslovnikov hkrati. Tak način omogoča enostavno komunikacijo, kot tudi preprečuje, da bi elektronska pošta končala v neželeni pošti.

Na sistemu gostimo 474 dopisnih seznamov (v letu 2015: 361), ki skupaj povezujejo 154.729 (v letu 2015: 72.778) elektronskih naslovov končnih uporabnikov. V letu 2016 so preko dopisnih seznamov uporabniki razposlali preko 5.194.757 (v letu 2015: 3.546.899) e-poštnih sporočil. V primerjavi z letom 2015 tako beležimo kar 46,5 % rast števila razposlanih sporočil, 31,3 % letno rast števila dopisnih seznamov in 112,6 % letno rast števila uporabnikov. Na spodnjem grafu je prikazano število elektronskih sporočil, ki jih v letu 2016 razposlal sistem za dopisne sezname.

V 2016 smo nadaljevali z aktivnostmi, s katerimi smo sistem za dopisne sezname še izboljšali z dodatnimi funkcionalnostmi podporne storitve AVS in uporabo sistema za e-podpisovanje odhajajoče pošte (s katerim potrjujemo izvor legitimnih e-poštnih sporočil).



Graf 18: Število elektronskih sporočil posredovanih v okviru dopisnih seznamov v letu 2016

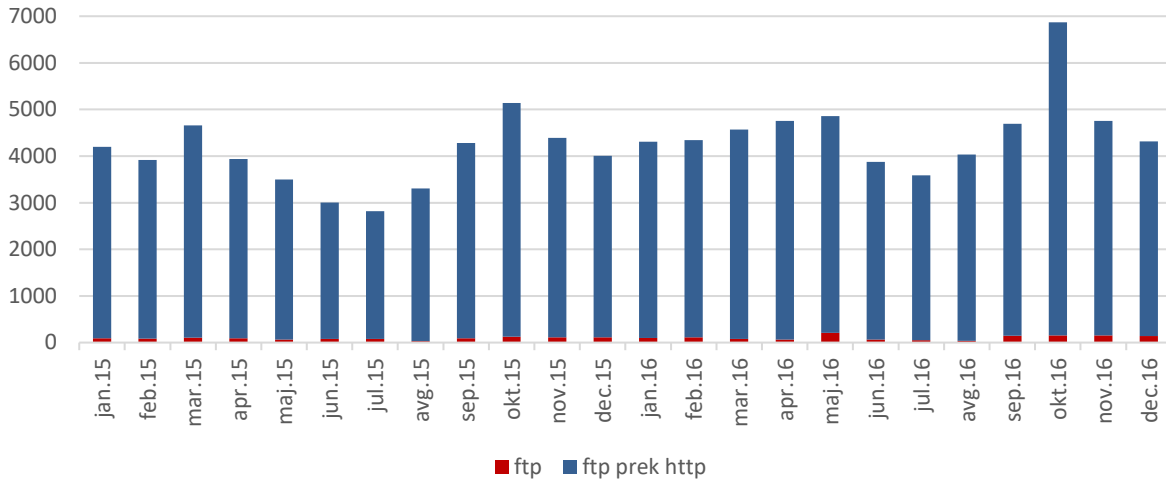
8.3 Zrcaljenje odprtokodne programske opreme

Storitev je namenjena zrcaljenju popularnih odprtokodnih programskih rešitev, predvsem Linux distribucij. Na voljo je vsem slovenskim uporabnikom Interneta, ki lahko po vsebini strežnika FTP brskajo ročno, ali pa ga uporabijo kot repozitorij, s katerega samodejno prenašajo posodobitve. Zaradi specifične geolokacije strežnika, so prenosi z njega običajno bistveno hitrejši, kot če bi uporabnik isto vsebino prenašal iz strežnikov, ki so locirani v tujini.

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2016 prenesli prek FTP-strežnika. Trend količine prenosa podatkov iz leta 2015 se nadaljuje tudi v letu 2016. Še vedno uporabniki v veliki večini dostopajo do storitve prek spletnega brskalnika oz. prek protokola HTTP, tudi za prenos datotek (prenos podatkov je namreč mogoč tako prek protokola FTP, kot

tudi prek protokola HTTP). Skupno je bilo v letu 2016 prenešenih 53,6 TB podatkov (v letu 2015: 46 TB), kar predstavlja 18,7 % letno rast.

Količina prenosov se je glede na mesece zelo spreminjala. Večino prometa namreč ustvarja zrcalna kopija popularne Linux-distribucije Ubuntu, zato je bilo največ prometa ravno v mesecih, ko so bile izdane nove verzije te programske opreme. Strežnik ftp.arnes.si je dostopen tudi prek protokola IPv6 in je zaradi tega veliko prenosov opravljenih tudi v tujino.

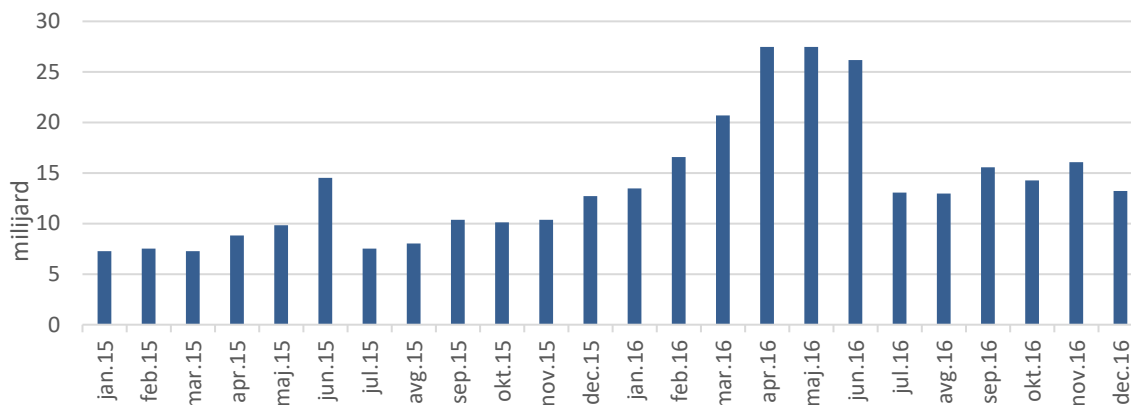


Graf 19: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v GB

8.4 DNS-strežniki

Arnes nudi infrastrukturno storitev imenskih DNS-strežnikov za organizacije članice, svoje uporabnike in tudi za vse ostale slovenske ponudnike interneta oz. vse uporabnike interneta na teritoriju Republike Slovenije. Osnovna naloga imenskih strežnikov ("rekurzivni strežniki") je razreševanje (angl. resolve) popolnih domenskih imen (angl. FQDN - fully qualified domain name) v naslove IP (primer: FQDN naslov www.arnes.si strežnik DNS razreši v naslov IP: 193.2.1.67) in obratno.

Delovanje strežnikov DNS je bistvenega pomena za delovanje interneta, kot tudi za dobro uporabniško izkušnjo samo. Lahko se pohvalimo, da so naši DNS-strežniki v letih 2015 in 2016 delovali z razpoložljivostjo večjo kot 99,999 %. To pomeni, da je bilo motenj v delovanju storitve za manj kot 6 minut letno. Ker so naši DNS-strežniki precej uporabljeni tudi izven omrežja Arnes, se to odraža tudi na številu poizvedb na katere odgovorijo. V letu 2015 so naši rekurzivni strežniki odgovarjali v povprečju na več kot 3.670 poizvedb na sekundo, v letu 2016 pa povprečno že preko 6.970 poizvedb na sekundo, pri čemer je ob konicah uporabe, le ta dosegla okoli 20.000 poizvedb na sekundo. Letna rast števila poizvedb na sekundo, tako znaša kar 90 %.



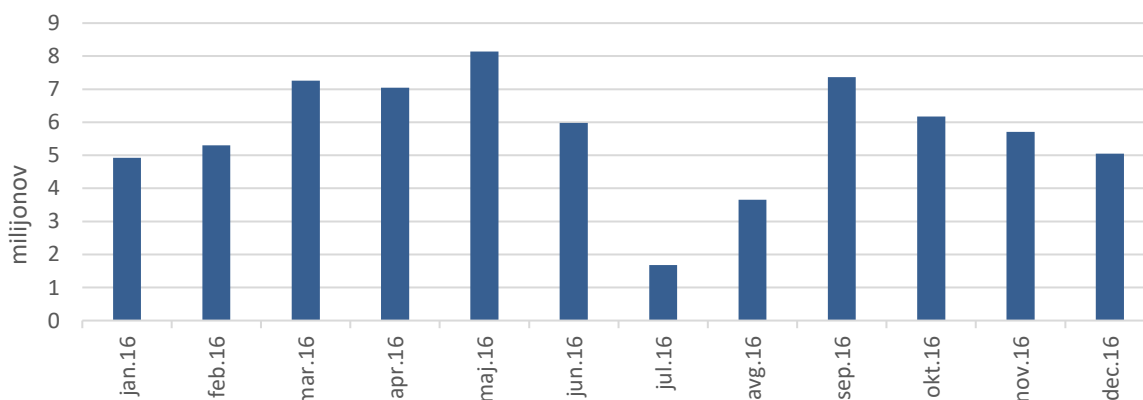
Graf 20: Število poizvedb na DNS-strežnikih

8.5 Arnes Analitika

Arnes Analitika je spletno orodje, s katerim lahko spremljamo različne statistične vrednosti svojega spletnega mesta. Na voljo je organizacijam članicam, v sklopu storitve Arnes Splet, pa tudi individualnim uporabnikom. Z uporabo orodja hitro ugotovimo, katere vsebine so najbolj obiskane, od kod prihajajo obiskovalci, kje se izgubijo, ipd. Na podlagi pridobljenih rezultatov, lahko primerno prilagodimo oz. optimiziramo svoje spletišče. Storitev temelji na odprtokodni rešitvi Piwik¹⁹.

Z uporabo Arnes Analitike, se podatki analiz ne delijo s tretjimi osebami, kar pomeni, da ohranite popoln nadzor nad svojimi podatki. Posledično Arnes Analitika spada v t. i. kategorijo notranje (angl. "in-house") analitike, za katero se privzame implicitna privolitev uporabnika za uporabo spletnih piškotkov. To pomeni, da uporabnikom ni potrebno prikazati obvestila o spletnih piškotkih, niti uporabniku ni potrebno eksplicitno privoliti v uporabo samo, kar precej vpliva na uporabniško izkušnjo.

V letu 2016 je bilo v okviru storitve Arnes Analitika, opravljenih preko 68 milijonov analitičnih transakcij.



Graf 21: Število analitičnih transakcij v milijonih

¹⁹ <https://piwik.org>

9 Slovensko superračunalniško omrežje

Arnes je na pobudo uporabnikov leta 2009 prevzel vodilno organizacijsko vlogo pri vzpostavitvi in vodenju slovenskega superračunalniškega omrežja, ki združuje centre s superračunalniškimi gruči v enotno infrastrukturo s pomočjo vmesne programske opreme grid. Omrežje Slovenske iniciative za grid (SLING) tako že skoraj sedem let omogoča slovenskim raziskovalcem dostop do računalniških kapacitet za visokozmogljivo vzporedno obdelavo podatkov (*High Performance Computing*), obdelave z velikimi količinami vhodnih in izhodnih podatkov (*High Throughput Computing*) ter obdelave velikih podatkovnih naborov (*Big Data*), ter tako izpolnjuje potrebe po računskih kapacitetah, ki se zadnja leta vse bolj izrazito pojavljajo skoraj na vseh področjih znanstveno-raziskovalnega dela.

Posamezni centri so v slovensko superračunalniško omrežje povezani s tehnologijo vmesne programske opreme grid, kar uporabnikom omogoča pošiljanje nalog v več domačih in tudi tujih superračunalniških gruči hkrati z enotnim overjanjem in avtorizacijo. Na ta način vključeni centri – poleg Arnesa so to večje raziskovalne organizacije, nekateri razvojni centri industrije ter večje raziskovalne infrastrukture, kot sta ELIXIR in CLARIN – z medsebojnim sodelovanjem iz izmenjevanjem kapacitet raziskovalcem in projektom omogočijo dostop do zelo zmogljive povezane infrastrukture za njihove raziskovalne projekte. Arnesova superračunalniška gruča, ki je ena od dveh največjih gruči v omrežju SLING, je na voljo vsem upravičencem Arnesa ter vsem raziskovalcem, profesorjem in študentom. Namenjena je seznanjanju s tehnologijami visoko zmogljivega računanja, preizkušanju rešitev in izvajanju znanstvene obdelave podatkov z vseh raziskovalnih področij.

Slovensko omrežje SLING je vključeno v evropsko superračunalniško omrežje EGI (*European Grid Initiative*). SLING je med ustanovitvenimi člani Evropske iniciative za grid EGI in je sodeloval pri vzpostavljanju osrednje organizacije EGI.eu, ki je maja 2010 postala evropska institucija, nameščena v Amsterdamu. Arnes je v partnerstvu z Institutom Jožef Stefan kot članom iniciative vstopil v projekt EGI_InSPIRE, ki ga je sofinancirala Evropska komisija (*European Grid Initiative: Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Research in Europe, Grant agreement no. 261323*) in se je v zaključil s koncem leta 2014. Projekt je bil namenjen vzpostavitvi mednarodnega segmenta infrastrukture za sodelovanje med nacionalnimi iniciativami ter za vzpostavitev skupnih evropskih servisov, ki so nujni za delovanje evropske infrastrukture grid, ki je postala eden od ključnih elementov infrastrukture Evropskega skupnega raziskovalnega področja (*European Research Area, ERA*) in se je izkazalo kot pomembna prednost ter velik promotor mednarodnega sodelovanja.

EGI ima trenutno okoli 50 članov, med katerimi sta tudi CERN in EMBL kot mednarodni organizaciji, ter nekaj partnerjev iz Azije. Posveča predvsem razvoju in vzdrževanju evropskega omrežja grid, skrbi za mednarodno sodelovanje nacionalnih omrežij in večjih projektov (npr. projekti HPC, virtualizacija, varnostni mehanizmi, razvoj programske opreme in protokolov ipd.), vzdržuje in razvija potrebno infrastrukturo (zlasti osrednje servise) in sodeluje v postopkih standardizacije in razvoja programske opreme ter skrbi za možnost medsebojnega obratovanja različnih superračunalniških omrežij grid (zlasti OpenScience Grid v ZDA). V okviru sodelovanja v EGI je cilj in naloga Arnesa kot zastopnika slovenskega superračunalniškega omrežja, da predstavlja interese nacionalne skupnosti uporabnikov superračunalniškega omrežja in tehnologije grid v Evropi.

Arnes vse od 7. junija 2010, ko smo uradno kot prvo novo nacionalno omrežje zaključili tehnični prehod na omrežje EGI, zagotavlja infrastrukturo in osrednje servise za nemoteno

nadaljevanje obstoječega raziskovalnega dela ter nadaljnjo rast omrežja. Za omrežje v Sloveniji skrbijo upravnik NGI in njegov namestnik, regijski dežurni operaterji in nadzorniki ter kontaktne osebe za varnostne zadeve in mednarodne odnose. Vzpostavili smo tudi tehnično podporo za novo priključene gruče in uporabnike ter postavili nacionalni sistem za nadzor nad centralnimi servisi, to je nacionalni Nagios, v letu 2012 pa še nacionalno vozlišče za spremljanje napak (*ticketing system*) xGUS, ki je vključeno v enotni evropski sistem.

Leto 2010 smo posvetili vzpostavitvi osrednje infrastrukture, leto 2011 optimizaciji lastnega omrežja in programske opreme, v letu 2012 pa smo povečali kapacitete in poleg slovenskih članov velikih evropskih projektov pritegnili več uporabnikov, ki so tako pridobili pomembno raziskovalno sredstvo za lastne raziskovalne projekte, zato tako smo do leta 2013 spodbudili veliko zanimanje in vključili vrsto novih gruč. Ob koncu leta je bilo že 7 tehnično vključenih gruč in dve s statusom opazovalca. V letu 2014 smo se posvečali predvsem postavitvam novih okolij za izvajanje in s tem podpori uporabnikom iz novih raziskovalnih disciplin, optimizaciji delovanja osrednjih storitev in gruč, iskanju rešitev za morebitno virtualizacijo vozlišč in gruče ter vpeljavi protokola IPv6. Izvedli smo tudi nekaj delavnic za uporabnike (na Fakulteti za matematiko in fiziko, na Fakulteti za računalništvo in informatiko, na Rektorskem centru Podgorica Instituta Jožef Stefan). Veliko zanimanje kaže, da je bila investicija v lastno nacionalno superračunalniško omrežje smiselna in da bo mogoče omrežje širiti z vzpostavljanjem novih računskih gruč in vključevanjem obstoječih. V letu 2015 smo gručo ponovno nadgradili z novejšo programsko in nato še s strojno opremo. Dodali smo ji 520 jeder. Arnesova gruča je bila v letu 2016 nadgrajena s 768 jedri, med njimi z dvema vozliščema, ki podpirata GPGPU. Gruča je ob koncu leta obsegala že več kot 4.400 jeder. Tudi v letu 2016 smo gručo pohitrili s pomočjo optimizacije omrežja, strojne in programske opreme, nadgradili smo glavne strežnike in centralne servise grid. Razvojne aktivnosti smo usmerili v možnosti povezovanja arhitekture grida in oblaka, uspešno smo zagnali paralelne izračune v virtualnem gridu na Amazonovem javnem in Arnesovem zasebnem oblaku ter ob koncu leta 2016 že zagnali prve naloge v vsebnikih na Arnesovem superračunalniku, s čimer smo bili pionirji uvajanja vsebnikov med superračunalniškimi gručami v omrežju EGI.

Redne dejavnosti

V sklopu rednih dejavnosti smo upravljali centralne storitve za Arnesov center in za centralne storitve SLING-a. Skrbeli smo za redne posodobitve, varnostno ustreznost opreme, redno izvajanje varnostnih kopij in druga sistemska dela.

Med rednimi dejavnostmi velja poudariti naslednje:

- Posodobitev upravljavca gruče SLURM brez prekinitve delovanja za uporabnike.
- Posodobitev vmesne programske opreme ARC.
- Redna vzdrževanja sistemske programske opreme in vmesne programske opreme grid.
- Optimizacija delovanja in izboljšanje izkoriščenosti celotne gruče.
- Centralno upravljanje konfiguracij s sistemom Puppet.
- Postavitve različnih programskih okolij za izvajanje nalog (t. im. okolij za izvajanje, *Run Time Environments*) za potrebe uporabnikov.
- Nacionalni imenik programske opreme CVMFS, s katerim omogočamo razpoložljivost programske opreme na vseh gručah v nacionalnem omrežju grid.

Izobraževanja in tehnična podpora

V sklopu podpore uporabnikom smo poleg zagotavljanja pomoči za uporabnike izvajali namestitve in optimizacije programske opreme, ki so jo potrebovali, pripravili ustrezna okolja za izvajanje nalog za potrebe posameznikov in organizacij ter postavili nacionalni imenik programske opreme CVMFS.

Z naraščanjem števila uporabnikov superračunalniškega omrežja se potreba po tehnični podpori povečuje, vse več dela je tudi s prilagajanjem programskih okolij za izvajanje nalog. Priprava okolja ne zajema zgolj namestitve potrebne programske opreme, temveč tudi prilagoditve programske opreme, prilagoditve upravljalca gruč, iskanje najbolj primernih atributov za opis naloge ter preizkušanje vsega naštetega pri dejanski izvedbi računskih nalog. V določenih primerih preizkušanje traja tudi več tednov. Želimo namreč zagotoviti optimalne izvedbene rezultate, ki ne vplivajo diametralno na druge skupine uporabnikov.

V letu 2016 smo izvedli tudi dve delavnici grid, in sicer za Biotehniško fakulteto v Ljubljani in za Fakulteto za informacijske študije v Novem mestu. Ponovno smo tudi sodelovali s Fakulteto za računalništvo in informatiko in omogočili študentom pri predmetu Vzporedni in porazdeljeni sistemi in algoritmi, da so lahko svoje znanje in svoje programe v okviru seminarskega dela preizkusili na pravem superračunalniku. V letu 2016 smo tudi intenzivno sodelovali pri vzpostavitvi slovenskega vozlišča ELIXIR s strokovno podporo pri sodelovanju v mednarodnem konzorciju ter pomočjo uporabnikom pri uporabi superračunalniških virov in omrežja SLING.

Optimizacija okolja in visokopretočno in visoko zmogljivo računanje (HTC in HPC)

Za dobro delovanje Arnesovega centra je treba redno posodabljati in izboljševati programsko opremo. V letošnjem letu smo zamenjali virtualizacijski strežnik z novo strojno opremo in nadgradili programsko opremo VMWare. Prav tako smo z novo strojno opremo zamenjali glavni strežnik, ki skrbi za sprejem in razporejanje nalog na superračunalniku, nadgradili operacijski sistem nekaterih centralnih strežnikov na različico CentOS 7 (prej CentOS 6) in zamenjali programske repozitorije vmesne programske opreme za grid EMI3 z EMI4.

Precej časa smo posvetili optimizaciji delovanja omrežne in diskovne opreme. Dosegli smo hitrejše prenose podatkov in manj izgubljenih paketov. V času večjih obremenitev so bile namreč omrežne povezave polne in število izgubljenih paketov ni bilo zanemarljivo. Zaradi vračanja paketov so bili prenosi počasnejši, kar je vplivalo na delovanje storitve. Z optimizacijo omrežnih nastavitvev na gruči in omrežni opremi ter z vključitvijo dveh dodatnih strežnikov, ki skrbita za shranjevanje podatkov v predpomnilnik, smo izgube paketov praktično izničili.

Ob vzpostavitvi dodatnih vozlišč z vektorskimi pospeševalniki NVidia (GPGPU) smo prilagajali tudi programsko opremo, ki lahko uporablja to tehnologijo. Podpore za GPGPU smo vzpostavili tudi preko vmesne programske opreme gLite, kar je bil pilotski projekt v okviru EGI in je povzročil veliko zanimanje nekaterih večjih virtualne organizacije v EGI. Dostopa jim nismo omogočili, saj so kapacitete že sedaj v celoti zasedene z domačimi uporabniki in je treba v času večjega povpraševanja po virih na proste kapacitete čakati tudi več dni, poleg tega tudi nimamo človeških kapacitet za podporo novih skupin zunanjih uporabnikov, je pa naš pristop postal primer dobre prakse za vpeljavo podpore za GPGPU z vmesno programsko premo gLite.

Razvojne aktivnosti

V sklopu razvojnih aktivnosti je bilo veliko pozornosti posvečeno povezovanju arhitekture grida in oblaka. V prejšnjih letih smo vzpostavili okolje za testiranje, letos pa smo uspešno izvedli zagon paralelnih nalog tako v javnem kot zasebnem oblaku ter v vsebnikih znotraj našega superračunalnika. Preizkušanje različnih postavitev, programske opreme in končna implementacija izbrane rešitve, je rezultat večletnega dela in izkušenj na tem področju. Preizkusili smo različne predloge postavitev, združevali različne programske rešitve, kot na primer OpenStack, LXC, Docker, Singularity, Amazon EC2, Elasticcluster, STARcluster itn.

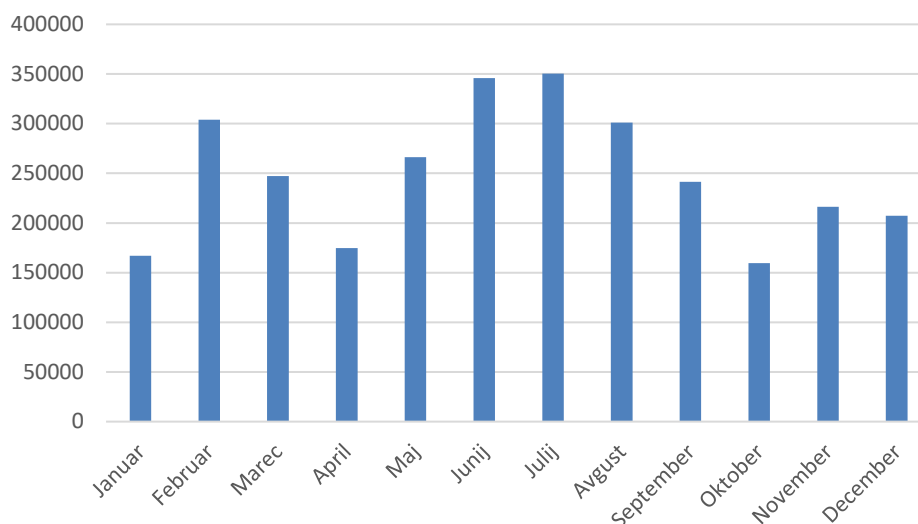
Po skrbni analizi odprtokodnih oblačnih rešitev in protokolov ter identifikaciji stičnih točk obeh arhitektur smo oblikovali nekaj modelov integracije, ki smo jih v praksi tudi preizkusili na manjši testni gruči: virtualizacija grida v zasebnem in javnem oblaku, povezava virtualnih kapacitet z Elasticlustrom in vmesno programsko opremo ARC, zagon nalog preko vmesne programske opreme grid v vsebnikih LXC ali Singularity.

Rezultat preizkušanj sta bili dve uporabni rešitvi. Prva vključuje postavitev gruče grid z vmesno programsko opremo ARC v poljubnem javnem ali zasebnem oblaku. Raziskovalcu omogoča uporabo dodatnih oblačnih kapacitet na način grid, ko so obstoječe kapacitete zasedene in z nalogami ne more predolgo čakati. Oblačne vire lahko uporablja brez kakršnihkoli sprememb in prilagoditev s strani raziskovalca.

Druga rešitev je zagon nalog preko vmesne programske opreme grid v vsebnikih na obstoječi infrastrukturi, s čimer smo raziskovalcem omogočili izvedbo znanstvene obdelave podatkov v programskem okolju, ki je popolnoma prilagojeno njegovim potrebam in ni več podvrženo omejitvam programske opreme na vozliščih. Poleg visoke ravni prilagodljivosti uporabniškega okolja zagotavlja zagon nalog v vsebnikih tudi visoko raven zasebnosti in varnosti. Omenjeno rešitev so pozdravili tudi nekateri drugi centri znotraj evropskega omrežja grid in jo bodo predvidoma v letu 2017 vpeljali kot standardno rešitev v Cernovi virtualni organizaciji ATLAS, ki je ena največjih uporabnic računske infrastrukture v Evropi. Rešitev je primerna tudi za širšo rabo v slovenskem superračunalniškem omrežju.

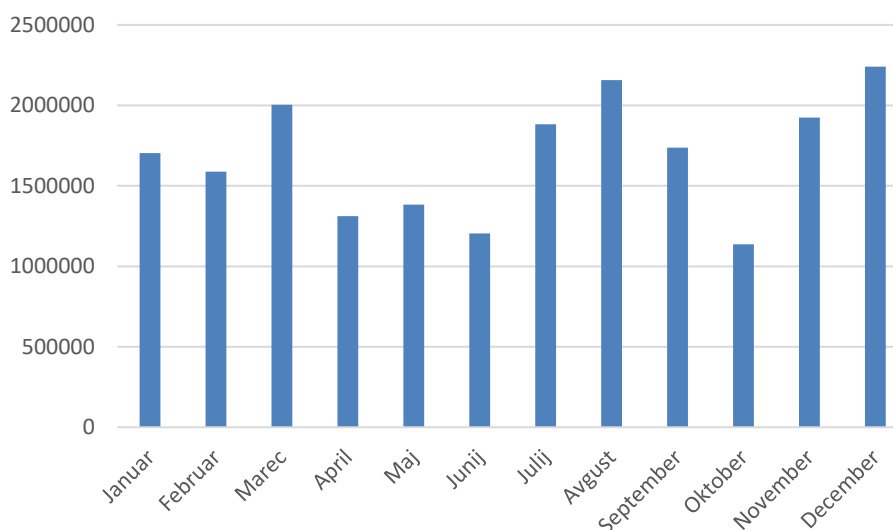
Analiza uporabe

Na Arnesovi gruči grid je bilo v povprečju izvedenih več kot 248.000 nalog na mesec, gruča je bila dosegljiva več kot 99-odstotno. (Uradna statistika sicer prikazuje odstopanje v novembru, ko so se pojavile določene težave pri nadgradnji strežnika za podatke dCache. To dejansko ni vplivalo na razpoložljivost gruče, ki je delovala brez težave, vendar je zaradi načina poročanja v uradni statistiki EGI prišlo do oznake, da je bila gruča nedosegljiva.)



Graf 22: Število opravljenih nalog na Arnes gruči Grid v letu 2016

Vozlišča so bila večinoma ves čas zasedena, kar dokazuje tudi statistika porabljenih CPU-ur. Ob tem je potrebno poudariti to, da je dejanski čas izvedbe nalog daljši od samega časa procesiranja, saj čas procesiranja ne vključuje predpriprave programa, prenosa podatkov iz/na vozlišča itn.



Graf 23: Število opravljenih CPU-ur na Arnesovem superračunalniku

Sodelovanje v skupinah za računalniško varnost EGI CSIRT in EGI SVG

Arnes je leta 2015 kot predstavnik SLING-a postal član opazovalec v skupini za računalniško varnost evropskega grida EGI CSIRT (*Computer Security Incident Response Team*) in v skupini za ranljivost programske opreme EGI SVG (*Software Vulnerability Group*). V letu 2016 je postal redni član. Njegova aktivnost v skupini vključuje oceno ranljivosti programske opreme, zagotavljanje pomoči v primeru varnostnih incidentov in omejevanje vpliva ranljivosti in incidentov na varnost evropskega omrežja grid. Skupina pripravlja delavnice za računalniško varnost, preizkuša programsko opremo in preverja, ali centri, ki so člani evropskega omrežja grid, ustrezno skrbijo za posodobitve programske opreme in za varnost njihove infrastrukture.

10 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

Arnes povezanim članicam svetuje glede omrežne varnosti in s pomočjo različnih mehanizmov zagotavlja visok nivo varnosti tako v omrežju ARNES kot tudi v lokalnih omrežjih povezanih članic.

Strokovnjaki Arnesove svetovalne skupine prek sistema za nadzor in vzdrževanje nastavljamo zaščitne filtre na usmerjevalnikih organizacij. Tako postavimo pravila za internetni promet v lokalnem omrežju in ščitimo računalniške sisteme in aplikacije v lokalnem omrežju. Takšni zaščitni filtri prepuščajo samo zelene internetne pakete, neželene pa zaustavijo. Na ta način dosežejo naslednje:

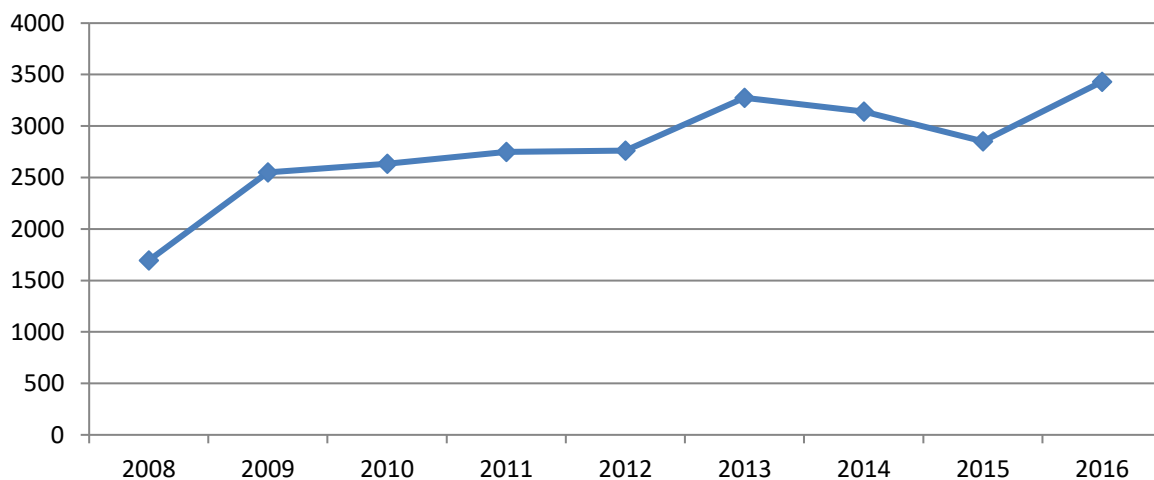
- onemogočijo napade z interneta na naprave v lokalnem omrežju,
- onemogočijo napade uporabnikov lokalnega omrežja na naprave v internetu,
- med seboj ščitijo različno varnostno občutljive dele lokalnega omrežja.

Ob priklopu članice na usmerjevalnik nastavimo privzete zaščitne filtre, ki so v skladu z Arnesovim modelom zaščite omrežij. Če imajo uporabniki posebne potrebe, o tem obvestijo skrbnika lokalnega omrežja, ta pa se posvetuje z Arnesovo svetovalno skupino. Svetovalec preveri skrbnikove zahteve, ga opozori na morebitne pomanjkljivosti in po usklajevanju dopolni pravila v filtrih. Po konfiguraciji filtrov na dostopovnem usmerjevalniku svetovalec skupaj s skrbnikom omrežja preveri delovanje in opravi morebitne popravke.

V letu 2016 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu *filtri@arnes.si* izmenjanih 3.431 sporočil.

Poleg zaščitnih filtrov Arnes ščiti lokalna omrežja uporabnikov tudi s preprečevanjem napadov DoS (angl. *Denial of Service*) in pregledovanj omrežij (angl. port/host scan). To omogoča Arnesov nadzorni sistem, ki take napade zazna in jih ustavi ali omili. Arnes blokira pregledovanja omrežij po navodilih varnostnega centra SI-CERT.

Mehanizem na mejnih točkah med omrežjem ARNES in tujimi omrežji preprečuje napade s poplavo prometa iz tujine (angl. *flood*).



Graf 24: Število svetovanj za zaščito lokalnih omrežij po letih, v letu 2016 je opazen porast

11 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc²⁰, spletnih konferenc²¹, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (angl. *streaming*²²) ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogled (video na zahtevo).

V letu 2016 je bil poudarek na izboljšanju funkcionalnosti storitve prenosov v živo. Dodali smo tudi podporo za zgoljIPv6-prenose.

11.1 Videokonference visoke kakovosti

Kdaj uporabiti videokonference visoke kakovosti?

Videokonference visoke kakovosti so namenjene predvsem:

- uporabnikom z organizacij, kjer imajo sobne/skupinske videokonferenčne sisteme, ki omogočajo videokonference za več ljudi iz ene lokacije (sejne sobe, učilnice ali predavalnice). Prav vsi, tudi najstarejši sobni sistemi, uporabljajo namizni mikrofonski sistem, kar zagotavlja brezhiben zvok in zato ni potrebna uporaba slušalk,
- uporabnikom, ki v videokonferenci potrebujejo visoko kakovost slike, vse do slike polne visoke ločljivosti FullHD 1080p, ki jo omogočajo novejši sobni sistemi ter zmožljivi namizni in prenosni računalniki (Windows, Mac) z ustrezno spletno kamero,
- uporabnikom, ki potrebujejo dostop do videokonferenc iz poljubnega telefona, ki je priključen v javno fiksno ali mobilno telefonsko omrežje,
- uporabnikom, ki zahtevajo zanesljivo delovanje in neodvisnost od posodobitev operacijskega sistema, brskalnikov, vtičnikov, multimedijskih predvajalnikov in druge programske opreme,
- uporabnikom, ki želijo videokonferenco uporabljati na različnih napravah, od sobnih sistemov, namiznih in prenosnih računalnikov (Windows, Mac, Linux) do tabličnih računalnikov in pametnih telefonov (iOS, Android),
- projektne deli, kjer mora biti za učinkovito komunikacijo ves čas na voljo enostavna možnost vzpostavljanja visoko kakovostnih video klicev prek interneta, kot zamenjava za klasično uporabo telefonov

Standardi

Videokonference se izvajajo po standardu H.323²³, H.320²⁴, SIP²⁵ in WebRTC²⁶. H.323 je osnovni protokol za videokonference prek IP/internet omrežja, SIP pa se kaže kot njegov naslednik in ga podpirajo predvsem novejši videokonferenčni sistemi. H.320 je protokol za videokonference prek digitalnega telefonskega omrežja ISDN²⁷, ki se je uporabljal predvsem preden je bilo mogoče učinkovito množično uporabljati H.323-videokonference. Sedaj je v uporabi le še izjemoma ko iz različnih razlogov prenosa prek interneta ni mogoče uporabiti, uporablja pa se tudi za povezavo običajnih telefonov (stacionarnih PSTN in ISDN ter mobilnih GSM/3G/LTE) v skupne videokonference. WebRTC je povsem nova tehnologija, ki smo jo

²⁰ *Videoconference*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

²¹ *Webconference*, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

²² *Streaming*, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

²³ ITU-T H.323, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.323>

²⁴ ITU-T H.320, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.320>

²⁵ SIP, *Session Initiation Protocol*, http://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol

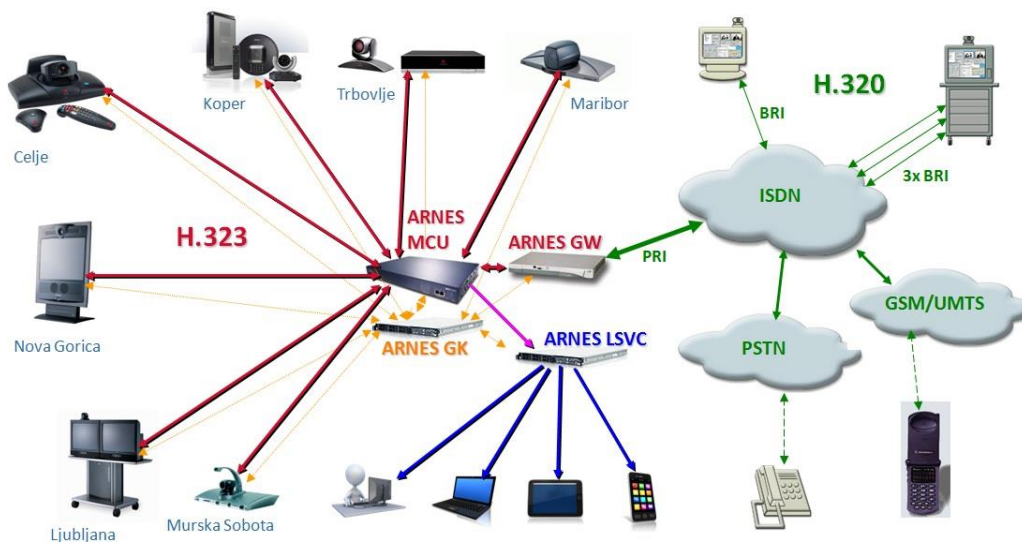
²⁶ WebRTC, *Web Real-Time Communications*, <http://www.webrtc.org>

²⁷ ISDN, *Integrated Services Digital Network*, <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDN>

uvedli konec 2014. Uporabnikom na osebnih računalnikih (Windows, Mac, Linux) ter tabličnih računalnikih in pametnih telefonih s sistemom Android omogoča uporabo večtočkovne videokonference, ki poteka na Arnes MCU strežnikih, kar znotraj spletnega brskalnika (Chrome, Firefox, Opera), brez namestitve kakršnekoli dodatne programske opreme in brez uporabe Flasha.

Strežniki

Arnesovi strežniki že od leta 2003 omogočajo medsebojno povezavo vseh zgoraj omenjenih videokonferenčnih sistemov na organizacijah tako v eno skupno kot v več ločenih videokonferenc. Celotno dogajanje v videokonferencah je mogoče prenašati tudi v živo na splet s tehnologijo pretočnega videa, tako na osebnih računalnikih (Flash), kot tudi na mobilnih napravah in pametnih telefonih (iOS, Android). Videokonferenco je mogoče na Arnesovih strežnikih tudi posneti, posnetek videokonference pa je na enako preprost način, kot prenos v živo, dostopen tudi za kasnejši ogled, npr. na Arnesovem javnem arhivu videokonferenc²⁸ (VoD²⁹). Glede na zahteve organizatorjev posameznih videokonferenc je dostop do posnetkov izbranih videokonferenc mogoče tudi omejiti. Arnesovi strežniki vratarji (angl. gatekeepers) omogočajo polno vključitev H.323-videokonferenčnih sistemov organizacij v mednarodno videokonferenčno klicno omrežje GDS³⁰ pod številčnim prostorom »00386«. Na vseh strežnikih smo skrbeli za redno vzdrževanje in izvajali tekoče nadgradnje programske opreme. Od junija 2011 MCU-strežnika podpirata videokonference tudi prek IPv6.



Slika 6: Videokonferenčna infrastruktura

Visoka kakovost?

Arnesov MCU-strežnik od večje posodobitve v letu 2011 omogoča naslednje napredne videokonferenčne funkcionalnosti:

²⁸ <http://vod.splet.arnes.si/>

²⁹ VoD, *Video on Demand*, <http://en.wikipedia.org/wiki/VoD>

³⁰ GDS, *Global Dialing Scheme*, http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Dialing_Scheme

- podpora videu visoke ločljivosti do vključno FullHD (*Full High Definition*³¹) 1080p30, ki omogoča prikaz žive slike uporabnikov v ločljivosti 1920 x 1080 točk namesto standardne ločljivosti SD (*Standard Definition*) CIF³² 352 x 288 točk, kar je 20-krat boljša slika,
- podpora osveževanju slike do vključno zelo tekoče slike s 60 slik/s,
- H.239³³ in BFCP za prenos slike namizja računalnika v videokonferenco kot drugi video kanal (PowerPoint, Prezi predstavitev ipd.) in snemanja le-tega sinhrono z glavnim video posnetkom in zvokom videokonference. Zaradi zahtevane berljivosti računalniške slike prek videokonferenčne povezave mora biti prenos H.239-videa v ustrezni ločljivosti, da ne prihaja do popačitve slike (priporočljiva ločljivost XGA, 1024x768 točk). MCU-strežnik omogoča v drugem video kanalu tudi ločljivost 720p30 in 1080p15, kar se uporablja v novejših sobnih videokonferenčnih sistemih,
- inteligentno višanje ločljivosti slike starejših SD-sistemov za izboljšano sodelovanje s HD in FullHD-sistemi,
- podpora višjim videokonferenčnim hitrostim (do 4 Mb/s) za vsako videokonferenčno točko, neodvisno od povezav drugih videokonferenčnih točk, ki so priključene v isto videokonferenco,
- pasovna širina do posamezne video točke se ne povečuje, če se povečuje število sodelujočih video točk v videokonferenci, kar je še posebej pomembno pri organizacijah, ki še nimajo optične povezave v internet in sodelujejo v videokonferencah z veliko uporabniki, ki pošiljajo sliko s svoje kamere,
- avtomatska pretvorba med različnimi avdio in video kodeki ter hitrostmi video točk v isti videokonferenčni sobi, tako da se vsaka video točka priključuje z njej optimalnimi parametri,
- podpora priklopu slike namizja računalnika v videokonferenco z VNC, predvsem za uporabnike s starejšimi sobnimi sistemi, ki so še brez H.239-podpore,
- podpora dostopu do videokonferenc s prosto dostopnim programom ConferenceMe, ki omogoča priklop v videokonferenco tudi iz omrežij, ki so zelo omejena s požarnim zidom,
- podpora standardiziranemu široko frekvenčnemu zvoku 14 kHz, kot tudi 7 kHz ali celo le klasičnemu telefonskemu zvoku frekvenčne širine 3,4 kHz,
- podpora naprednim zelo učinkovitim in procesorsko zahtevnim video kodekom (H.264³⁴) brez omejitve funkcionalnosti videokonferenc.

Arnesov portal MCU

V letih od 2011 do 2016 je Arnes razvil MCU-spletni portal (<http://mcu.arnes.si>), ki omogoča uporabnikom videokonferenčnih storitev H.323, SIP in WebRTC spletni dostop do upravljanja z Arnesovimi večtočkovnimi MCU-strežniki in strežniki za snemanje, prenos v živo in objavo posnetkov videokonferenc na spletu. Arnesov portal MCU uporabnikom s prijavo prek infrastrukture ArnesAAI omogoča, da:

- samostojno ustvarjajo in rezervirajo videokonferenčne sobe,
- upravljajo s svojimi videokonferenčnimi sobami in s tistimi sobami, za katere so jim drugi uporabniki dovolili upravljanje,
- ročno ali avtomatsko snemajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah,
- vzpostavljajo videokonferenčne klice z MCU-strežnika k uporabnikom in prekinjajo videokonferenčne klice povezanim video točkam,
- izklaplajo in vklaplajo sprejem zvoka in videa priključenim video točkam,

³¹ High Definition Video, http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_video

³² CIF, Common Intermediate Format, http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Intermediate_Format

³³ ITU-T H.239 video, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.239>

³⁴ ITU-T H.264, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.264>

- samostojno upravljajo s posnetki in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet,
- prenašajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah v živo na splet (pretočni video),
- na spletu objavljajo posnetke dogajanj v videokonferenčnih sobah.

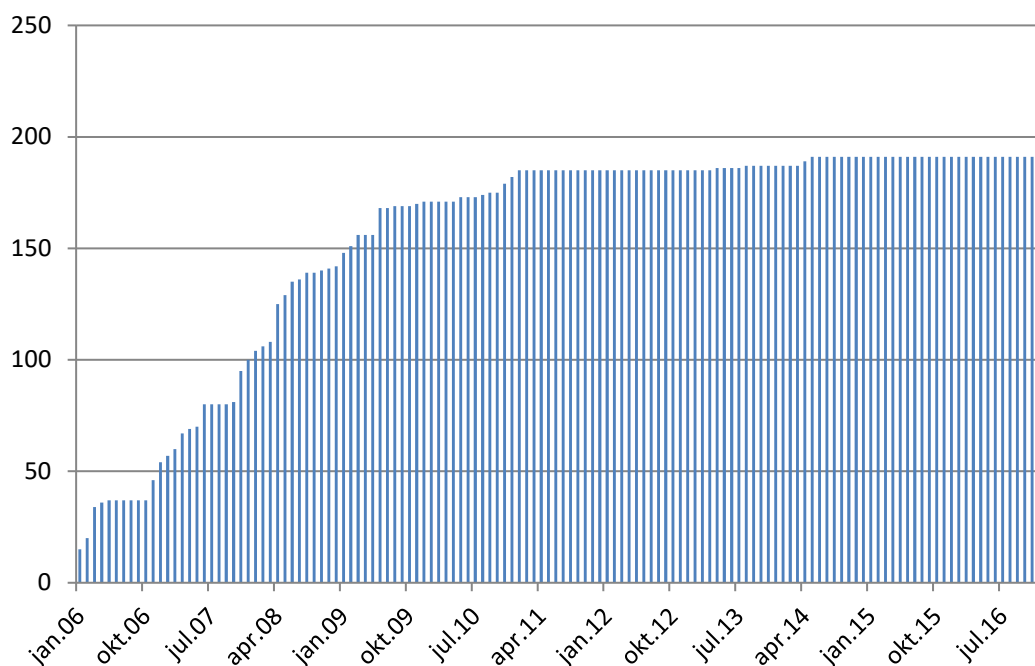
V decembru 2013 smo zamenjali zastarel strežnik za snemanje in prenos videokonferenc na splet, ker ni podpiral sodobnih odjemalcev, ampak zgolj tehnologije Windows Media, QuickTime in Real. Nov strežnik (LifeSize Video Center - LSVC) je omogočil ogled v živo in na zahtevo tako na osebnih računalnikih (tehnologija Flash), kot tudi na mobilnih napravah in pametnih telefonih (tehnologija HLS za iOS ter RTSP za Android). Zaradi novega strežnika je bilo potrebno prilagoditi tudi MCU-portal. Ustrezne nadgradnje so potekale v okviru projekta e-šolska torba. V 2013 smo realizirali osnovno povezavo med MCU-portalom in strežnikom, v 2014 smo izvedli integracijo polnega nabora funkcij, ki jih podpirata večtočkovna MCU strežnika in v 2015/16 še implementacijo funkcij, ki uporabnikom omogočajo samostojno upravljanje s posnetki in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet.

Uporabniki videokonferenc visoke kakovosti

V videokonferencah najpogosteje sodelujejo osnovne in srednje šole ter fakultete, ki običajno že imajo namenske skupinske/sobne videokonferenčne sisteme H.323 (136 organizacij, nekatere z več kot enim sistemom), večinoma pridobljene s pomočjo letnih javnih razpisov ministrstva, pristojnega za šolstvo. Organizacije, ki sobnih sistemov še nimajo, se lahko v videokonferencah povezujejo z računalnikom s spletno kamero (angl. *USB webcam*), ki ima nameščen H.323 ali SIP-videokonferenčni program³⁵ (npr. Polycom RealPresenceDesktop, Cisco ConferenceMe idr.). Nekateri od teh programov so še vedno brezplačni ali na voljo za 30-dnevni preizkus. Od konca leta 2014 pa se lahko uporabniki s spletnimi kamerami priključujejo v videokonferenco že samo s sodobnim spletnim brskalnikom, brez kakršnekoli dodatne programske opreme in stroškov, preko Arnesovih WebRTC strežnikov. Na spletni strani je objavljen imenik³⁶ vseh 163 organizacij z videokonferenčno opremo H.323 (sobni sistemi ali videokonferenčni program na računalniku). Vsak videokonferenčni sistem H.323 na posamezni organizaciji na Arnesu dobi tudi stalno mednarodno videokonferenčno klicno številko GDS.

³⁵ <http://www.arnes.si/pomoc-uporabnikom/videokonference-visoke-kakovosti/videokonferencni-programi.html>

³⁶ Imenik organizacij s H.323 opremo, <http://www.arnes.si/video/h323>

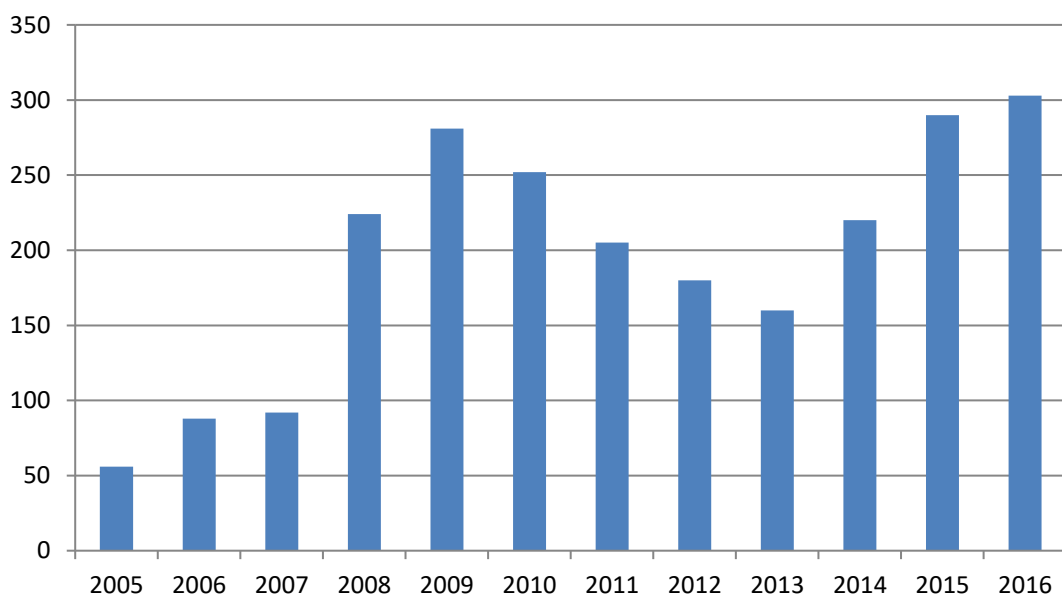


Graf 25: Število registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS pod 00386 od 2006 do 2016

Po rasti v prvih sedmih letih se je nato v naslednjih štirih letih uporaba videokonferenc H.323 zmanjšala, v 2014 in 2015 pa ponovno bistveno povečala in v 2016 rahlo rastle. Novih registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS sicer v letu 2015 prvič ni bilo, predvsem, ker ministrstvo za šolstvo v zadnjih sedmih letih šolam ni pomagalo s sofinanciranjem nabave sobnih videokonferenčnih sistemov. Nekaj novih sobnih sistemov pa v GDS še ni registriranih, ker organizacije ne čutijo dovolj velike potrebe po tem, saj novejši videokonferenčni sistemi omogočajo vzpostavljanje videokonferenčnih klicev na večtočkovne MCU-strežnike tudi direktno brez uporabe GDS, če je le postavitve videokonferenčnega sistema v lokalno omrežje dovolj enostavna. Zato ima Arnes vse slabši pregled o dejanskem številu razpoložljivih sobnih videokonferenčnih sistemov po organizacijah. Uporaba MCU-strežnika je v vmesnem obdobju bila v upadu predvsem zato, ker so za nekatere večje videokonferenčne dogodke, z namenom približanja uporabe spletnih konferenc šolski sferi, namesto videokonferenc H.323 množično uporabljale Arnesove spletne konference VOX ali v letu 2013 prenovljene Arnesove storitve za prenose v živo (angl. live streaming) v Flash tehnologiji. V letu 2014 in 2015 se je dostopnost MCU videokonferenc z vse večjo uporabo MCU portala in vpeljavo WebRTC dostopa poenostavila in približala uporabnikom, kar se vidi tudi v bistveno povečani uporabi. MCU portal uporablja že 50 uporabnikov (organizacij), z uporabo 92 AAI-računov. Dejanska uporaba-H.323 videokonferenčne opreme na organizacijah je sicer večja, kot kaže uporaba Arnesovega MCU-strežnika, saj se MCU uporablja le v primerih, ko je to potrebno oz. ko se v videokonferenco povežeta več kot dve lokaciji.

V prikazanem grafu števila organiziranih videokonferenc ni upoštevanih raznih preizkusnih, testnih in začasnih videokonferenc, ki jih je še posebej veliko pri novih uporabnikih, ki se šele spoznavajo s tehnologijo. Zelo veliko preizkušanja videokonferenc v letu 2016 je bilo s strani uporabnikov, ki so priključeno na HKOM omrežje, saj je imel njihov sistem požarnih pregrad več sistemskih napak in je proizvajalec le te moral izdati popravke. Pravih videokonferenčnih dogodkov je bilo 303 (leto prej 290 in še leto prej 220), kot je vidno tudi na spodnjem grafu.

Pri MCU-videokonferencah ima vsaka lokacija svojo kamero, zato je število zaznanih uporabnikov manjše, kot pri spletnih konferencah VOX, kjer se veliko uporabnikov priključuje brez kamere in v konferenci (predavanja) sodelujejo s komentarji in vprašanji preko okna za klepet (*Chat*). Uporabniki, ki pri MCU-videokonferencah ne uporabljajo kamere, tipično spremljajo dogajanje v videokonferenci preko spletne strani za prenos v živo in niso zajeti v statističnih podatkih uporabe MCU strežnikov. Spletne konference niso primerne za večje število uporabnikov s kamero, ker se z vsakim uporabnikom, ki pošilja sliko iz svoje kamere, povečuje (sešteva) skupna pasovna širina do vseh sodelujočih, zato je največje priporočljivo število uporabnikov s kamero med 6 in 10, nad 15 uporabnikov pa je uporaba precej otežena, še posebej, če vsi uporabniki niso na hitrih optičnih povezavah. To je tudi razlog, da spletne konference ne omogočajo boljše (HD) slike.



Graf 26: Število organiziranih videokonferenc na MCU v letih od 2005 do 2016 (brez testiranj)

Kljub finančni krizi pa so se v letu 2013 in še posebej 2014 in 2015 začeli pojavljati novi uporabniki MCU-videokonferenc iz fakultetnega okolja, saj so spoznali, da jim le tovrstne videokonference zadovoljujejo njihove potrebe, pa tudi njihovi partnerji v tujini uporabljajo tovrstno tehnologijo za videokonferenčno komunikacijo. Nekatere organizacije so se tako že opremile z novo opremo, druge pa po uspešnih preizkusih le-to načrtujejo v najkrajšem možnem času.

Videokonference na Arnesovih MCU-strežnikih so se v letu 2013 in tudi 2014 na novo uporabljale predvsem za predstavitve seminarskih nalog, doktoratov, zagovorov diplom in zaključnih del, predstavitev doktorskega programa bodočim študentom, za videokonferenčna predavanja iz tujine, pa tudi za predavanja iz Slovenije v tujino, kakor tudi za druge delovne sestanke, predvsem na mednarodnem nivoju in izvajanje spletnih tečajev (webinarjev). V letu 2015 se je še za posebej koristno izkazala možnost telefoniranja v videokonferenco preko javnega telefonskega omrežja kot zasilna varianta za udeležbo na pomembnih sestankih. S prenovo strežnika za snemanje in prenos v živo so MCU-videokonference postale ponovno zelo uporabne tudi za snemanje in prenos predavanj iz predavalnic in konferenčnih dvoran, pa tudi

drugih dogodkov na šolah, tako tam, kjer imajo sobne videokonferenčne sisteme, kot tam, kjer prenose izvedejo brez uporabe drage kamere in dodatne opreme za zajem videa preko HDMI-priključka na računalnik, saj lahko uporabijo kar spletno kamero.

Uspehi pri uporabi videokonferenc visoke kakovosti

Arnes je v obdobju od 2008 do 2015 posebno pozornost namenil spodbujanju šol k večji uporabi obstoječih sobnih videokonferenčnih sistemov z organizacijo večjega števila večjih videokonferenc.

V okviru konference SIRikt smo tako kot vsako leto od leta 2008 naprej organizirali in vodili največjo slovensko videokonferenco »Videokonferenčni dan«. Videokonferenco smo že večkrat prenovili. V letu 2014 je bilo v okviru SIRikt videokonferenčnega dneva videti, da bo samo zabavno druženje s štirimi zanimivimi gosti, nastal pa je pouk in učenje o kulturi, fiziki, športu in umetnosti, ki so ga oblikovali svetovni prvak, komik in prevajalec, Cernski znanstvenik in glasbenica; trije na daljavo, eden iz studia. V letu 2015 smo dogodek premaknili v čas, ko poteka SIRikt konferenca v Kranjski Gori in ga tako neposredno vključili v program konference, saj je potekal v četrtek, 28. maja 2015 ob 15:00 uri, moderatorji videokonference pa so se vključevali kar iz dvorane Larix iz Kranjske Gore. Videokonferenco smo poimenovali Odprta učilnica – “Učenje brez meja”. Tokrat sta bila gosta dva. Medse smo povabili ugledna in zanimiva gosta, ki sta se v pogovoru z učenci in dijaki dotaknila izobraževanja, problemov mladih in državljske odgovornosti. Iz pogovora naj bi se vsi skupaj čim več naučili. Prvi gost je bil predsednik Republike Slovenije Borut Pahor, druge pol ure pa smo kramljali z učiteljem in glasbenikom Rokom Terkajem – Trkajem. V letu 2016 se je videokonferenca prvič preoblikovala v dogodek debatnega tipa. Tako sta bili izvedeni dve videokonferenci, en in dva tedna pred SIRikt-om v Kranjski Gori, najprej za osnovne šole, nato pa še za srednje šole. Učenci in dijaki so v vodenem debatnem dogodku razpravljali o obvezni uporabi mobilnih telefonov v šoli. Videokonferenčnemu dogodku je na SIRikt-u v Kranjski Gori sledil še »parlament« v živo z uglednimi gosti, kar je zaokrožilo celotni dogodek.

V obe videokonferenci se je vseh 8 šol priključevalo le s spletnim brskalnikom in spletno kamero, saj so uporabili Arnesove videokonference, ki podpirajo novo tehnologijo [WebRTC](#). Le na [Gimnaziji Franca Miklošiča Ljutomer](#) so namesto spletne kamere uporabili prenosno šolsko kamero, ki so jo preko HDMI vmesnika priključili na računalnik, od koder so se tako kot ostali tudi oni priključili v videokonferenco samo s spletnim brskalnikom. Obe videokonferenci sta se prenašali tudi v živo preko spleta. Srednješolsko videokonferenco je tako v živo preko spleta spremljalo še 117 uporabnikov oz. lokacij, osnovnošolsko pa 34. Navdušenje nad uspešno videokonferenco je – kot sedaj že vsako leto – odmevalo tudi na konferenci SIRikt in po njej, kjer so šole tako rekoč zahtevale, da takšne in podobne videokonference organiziramo tudi v bodoče ter več kot le enkrat letno.

Že prek 15-let se videokonference zelo aktivno uporablja tako za izvajanje mednarodnih predavanj v okviru različnih projektov (nazadnje NARIP³⁷) na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani (dvakrat tedensko po dve uri v celem poletnem semestru) kot tudi za skoraj vsakodnevne delovne sestanke med sodelujočimi profesorji in študenti v teh projektih.

V letu 2014 se je zelo povečala uporaba videokonferenc na obeh Medicinskih fakultetah. Najprej z organizacijo prave skupne konference (ŠMRK), ki je povezala Ljubljano in Maribor,

³⁷ EGPR, <http://www.lecad.fs.uni-lj.si/>

nato kot aktivno sodelovanje ljubljanske fakultete v večjih mednarodnih projektih (Elixir³⁸), pa tudi uporabe sobne (dva kosa) in mobilne (štiri kose) videokonferenčne opreme na mariborski fakulteti za povezovanje predavanja v predavalnici z dogajanjem v univerzitetnem kliničnem centru oz. bolnišnici. Ljubljanska Medicinska fakulteta je uporabo videokonferenc v letu 2015 še posebej povečala v okviru projekta Elixir in nadaljevala v letu 2016, kjer se je zelo dobro izkazala tudi možnost vključevanja večjega števila (preko 20) uporabnikov v videokonferenco preko WebRTC. Videokonference aktivno uporabljajo tudi na Ministrstvu za zdravje, kjer imajo dva sobna sistema, pa tudi na Ministrstvu za izobraževanje znanost in šport, kjer imajo en sobni sistem, ostali sodelujoči se v videokonferencah povezujejo z računalnikom s ConferenceMe (HKOM uporabniki) in WebRTC.

Več sestankov in predstavitev je bilo tudi v Arnes sejni sobi, kjer je manjši del sodelujočih na sestanku sodelovalo preko videokonferencah in se tako na daljavo priključil skupini v sejni sobi.

Želje in potrebe uporabnikov

V okviru SIRikt videokonferenčnega dneva šole že vrsto let izražajo močno željo, da bi se tovrstne in podobne videokonference organizirale večkrat in ne le enkrat letno, saj bi s tem pridobili več izkušenj z uporabo videokonferenc in bi jih tako lažje vključevali v redno uporabo dijakom in učencem na šolah. Vzroki za preslabo uporabo opreme na šolah so še vedno predvsem organizacijske in vsebinske narave, saj tehničnih težav skoraj ni oz. se z Arnesovo pomočjo vedno odpravijo. Sobna oprema na šolah je sedaj že stara tudi preko 15 let in odpoveduje. Le oprema iz zadnjega razpisa iz leta 2009 omogoča HD 720p videokonference in je tako še vedno zelo primerna. Starejši sistemi imajo za današnji čas zastarelo kamero. Projekti, ki spodbujajo uporabo videokonferenc v osnovno- in srednješolskem okolju so preredki, še projekt E-šolstvo, ki je sicer uporabljal predvsem spletne konference VOX, se je sredi leta 2013 končal.

Šole, ki nimajo sobnih videokonferenčnih sistemov, so v preteklosti uporabljale različne programe na računalniku, kjer pa so imele kup težav. S koncem leta 2014 je Arnes te težave rešil z omogočitvijo uporabe WebRTC tehnologije, ki omogoča dostop do videokonferenc že samo s spletnim brskalnikom, brez nameščanja dodatne programske opreme, brez uporabe Flash-a, brez kakršnihkoli dodatnih stroškov za uporabnike in s podporo delovanju v Windows, Mac in celo Linux okolju.

Iz obeh videokonferenc, ki sta bili v okviru konference SIRikt se je izkazalo, da z uporabo WebRTC tehnologije, spletnega brskalnika in spletne kamere že zelo poenostavimo uporabo videokonferenc, saj organizacijam:

- ni potrebno nabavljati posebne strojne opreme, saj uporabijo šolski računalnik;
- ni potrebno imeti posebnega videokonferenčnega programa, saj se uporabi spletni brskalnik;
- ni potrebno posebej urejati pravil na požarnih pregradah in usmerjevalnikih (IP ACL);
- ni več (tako nujno) imeti »velike kamere« (z zoom-om in možnostjo premikanja – PTZ), saj so že skoraj vse spletne kamere s HD kvaliteto slike.

Če je na organizaciji pred spletno kamero množica ljudi, potem je ostal le še problem zajema zvoka. V tem primeru je zelo priporočljivo imeti dodatno opremo za zajem zvoka. Nekatere šole imajo "multimedijske krožke" in imajo "prave mikrofone" (na kablu ali brezžične). Druga enostavnejša možnost je uporaba kvalitetnega "SpeakerPhone" sistema, ki se preko USB

³⁸ <http://elixir-europe.org>

priključuje na računalnik. Takšna rešitev je uporabna za kakršnekoli videokonference, tudi za Arnes Vox, Skype, itd.

Uporabniki MCU-videokonference tradicionalno uporabljajo predvsem s sobnimi H.323-videokonferenčnimi sistemi. Pri teh uporabnikih je že dlje časa opazna vse večja potreba po uporabi MCU-videokonferenc tudi na osebnih računalnikih (Windows, Mac, Linux), pa tudi že na mobilnih napravah (iOS, Android). Z vpeljavo WebRTC tehnologije s koncem leta 2014 je Arnes tudi za te uporabnike uredil dostop do MCU-videokonferenc na osebnih računalnikih. Uporabniki so postali vse bolj mobilni, zato potrebujejo delujočo videokonferenco neodvisno od lokacije oz. omrežja, kamor so trenutno priključeni. Različna omrežja so jim zelo pogosto povzročala velike težave zaradi omejitev takšnih omrežij (NAT, požarni zidovi). Z uporabo WebRTC tehnologije teh težav praviloma ni več.

Z daljšo uporabo Arnesovih spletnih konferenc VOX postajajo uporabniki le-teh vse bolj zahtevni in nekateri izražajo potrebo po višji kakovosti videa, kot jo lahko nudijo spletne konference. Z vpeljavo WebRTC tehnologije lahko sedaj ti uporabniki preidejo na uporabo MCU-videokonferenc, ki imajo še celo nižje zahteve, saj ne uporabljajo Flash-a in prav tako delujejo v spletnem brskalniku, zahtevajo pa procesorsko močnejši računalnik (i5), saj je slika v bistveno višji ločljivosti (HD).

V zadnjih štirih letih šole in fakultete izražajo željo po uporabi videokonferenc tudi na tabličnih računalnikih (iOS, Android). Brezplačni rešitvi sta v 2014 še vedno bile le dve, ki imata vsaka svojo slabost:

- Polycom RealPresence ne deluje na brezžičnih omrežjih, ki imajo privatne IP-naslove (deluje le na omrežjih, ki imajo javne IP-naslove, kot je npr. Eduroam),
- Cisco Jabber Video včasih deluje slabo (kockasta slika), ker se videokonferenčni promet pošilja prek komercialnih strežnikov v tujini. Na voljo je za iPad, za Android pa ne.

Z nadgradnjami, ki smo jih pričakovali in v letu 2015 tudi dobili s strani proizvajalca opreme, ki Arnesu omogoča uporabo WebRTC tehnologije, se je uredil dostop do MCU-videokonferenc tudi iz mobilnih napravah, v letu 2016 pa je to enostavno mogoče uporabljati tudi za dostop do obeh Arnesovih MCU strežnikov.

Uporabniki WebRTC dostopa do videokonferenc so izrazili veliko željo po uporabi funkcionalnosti klepetalnica (chat) in po tekoči sliki tudi za drugi video kanal (slika namizja). Oboje Arnesov sistem, ki temelji na opremi proizvajalca Pexip sicer že omogoča, vendar je v tem primeru potrebno urediti ustvarjanje in upravljanje s konferenčnimi sobami znotraj Pexip okolja, brez uporabe starejših Cisco MCU strežnikov, saj le ti klepetalnice ne omogočajo, osveževanje slike v drugem video kanalu pa je omejeno na 7 slik/s. Zato je potrebna razširitev obstoječega MCU portala ali postavitve novega portala.

Z nadgradnjami Pexip strežnikov smo pridobili tudi zelo dobro povezljivost z okoljem Skype for Business in navadnim (*consumer*) Skype. Nekateri uporabniki že vrsto let zahtevajo združljivost z okoljem Skype, saj na takšen način precej lažje in bolje v svoje predavalnice vključijo posebne goste iz tujine, ki so navajeni uporabe Skype. Kvaliteta slike in zvoka videokonference je sicer z uporabo WebRTC boljša.

11.2 Spletne konference VOX

Spletne konference VOX³⁹, ki temeljijo na programski opremi Adobe Connect⁴⁰, so primerne za širši krog uporabnikov, ki pri videokonferenci želijo predvsem enostavnost uporabe ter možnost uporabe dodatnih orodij za skupinsko delo.

Storitev je namenjena e-poučevanju, saj na enostaven način omogoča sodelovanje in poučevanje na daljavo. Omogoča prikazovanje namizja, prenos datotek, sprotno izdelavo zapiskov, izdelavo anket s prikazom rezultatov ... Slušatelji lahko aktivno sodelujejo – predavatelju postavljajo vprašanja preko klepeta ali mikrofona, rešujejo ankete ... Uporaba je enostavna - deluje znotraj brskalnika in ne zahteva nameščanja dodatne programske opreme. Uporabniki ne potrebujejo hitre povezave v internet, ni jim potrebno kupovati drage opreme, zadošča povprečni računalnik z zvočniki in mikrofonom. Sodelovanje je možno tudi z mobilnimi napravami. Storitev deluje tudi preko požarnih zidov. Posebej primerna je za dogodke, pri katerih sodeluje manjše število lokacij s kamero (predavatelji) in veliko število lokacij brez kamere (slušatelji).

Tipični primeri uporabe spletnih konferenc VOX so:

- e-poučevanje (izpeljava predavanj ali celotnega programa za posamezni predmet)
- videokonferenčni sestanki z več strokovnimi sodelavci hkrati in sodelovanje pri pripravi dokumentov (npr. sodelovanje v mednarodnih skupinah),
- zanimiva predavanja za splošno javnost. S pomočjo kamere se predavanje prenaša v splet prek spletnih konferenc VOX, udeleženci s spleta pa aktivno sodelujejo z vprašanji prek klepeta. V konferenco se lahko prenaša tudi predstavitev s predavateljevega računalnika.

Arnesove spletne konference so za organizatorje spletnih konferenčnih dogodkov dostopne prek sistema enotne prijave – slovenske izobraževalno-raziskovalne federacije ArnesAAI. Navadni udeleženci se lahko v spletno konferenco priključijo kot gostje brez gesla, v kolikor jim organizator spletne konference le-to omogoči.

Za upravljanje spletnih konferenc VOX je uporabnikom na voljo spletni vmesnik, ki je bil v celoti razvit na Arnesu. Portal in sistem v ozadju je prilagojen slovenskim izobraževalnim ustanovam in organizacijam. Z njegovo izdelavo smo uporabnikom poenostavili upravljanje spletnih konferenc, pripravo vsebin in urejanje posnetkov.

Za nemoteno delovanje spletnih konferenc VOX tečejo konference na dveh redundantnih strežnikih, ki uporabljata še dodaten strežnik za bazo in ločen spletni posrednik (*proxy*). S tem dosegamo visoko stopnjo razpoložljivosti in odpornost na izpade.

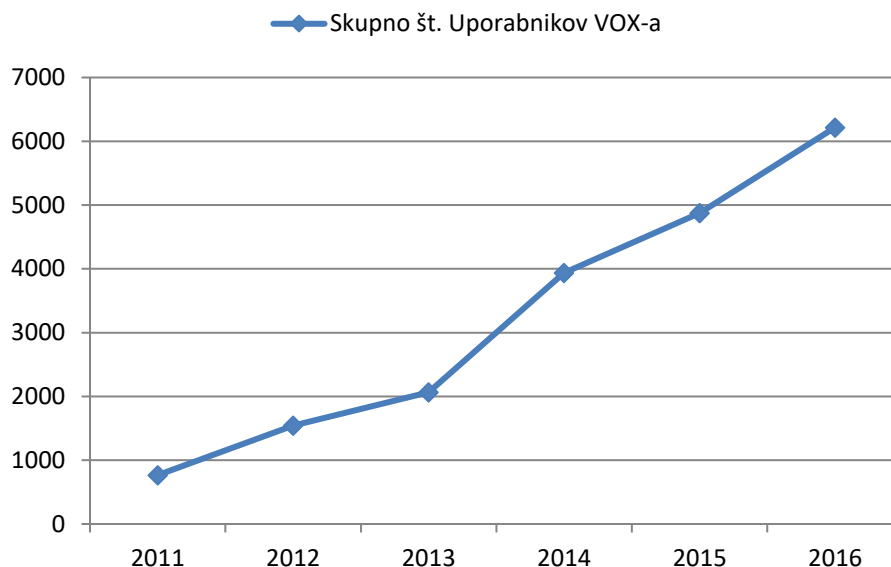
V letu 2016 smo izvajali redna vzdrževalna dela na strojni in programski opremi. Skrbeli smo za redno preverjanje združljivosti spletnih konferenc VOX z novimi verzijami operacijskih sistemov, brskalnikov in vtičnika Adobe Connect. Preučili smo možnosti virtualizacije strežnikov za spletne konference VOX in izvedli performančne teste, s katerimi smo simulirali delovanje strežnikov v virtualnem okolju

Uporaba spletnih konferenc VOX je v primerjavi s preteklim letom naraščala. Skupno število uporabnikov, ki so se v VOX prijavi prek AAI in posledično lahko kreirajo konference (učiteljev, profesorjev in dijakov/šudentov), se je v letu 2016 povzpelo iz 4.875 na 6.216 (graf 27). Trend rasti uporabnikov se tako nadaljuje za več kot 20 % letno. Število uporabnikov, ki

³⁹ Arnes VOX, <https://vox.arnes.si>

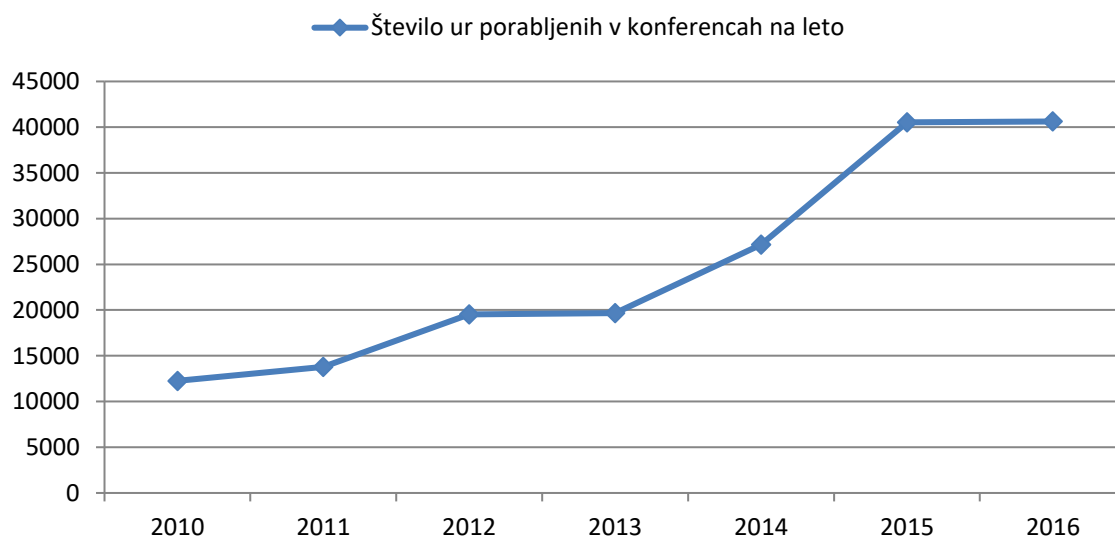
⁴⁰ Adobe Connect, <http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>

so ustvarili vsaj eno konferenco (aktivni gostitelji) se je v primerjavi z letom 2015 povečalo iz 514 na 522.

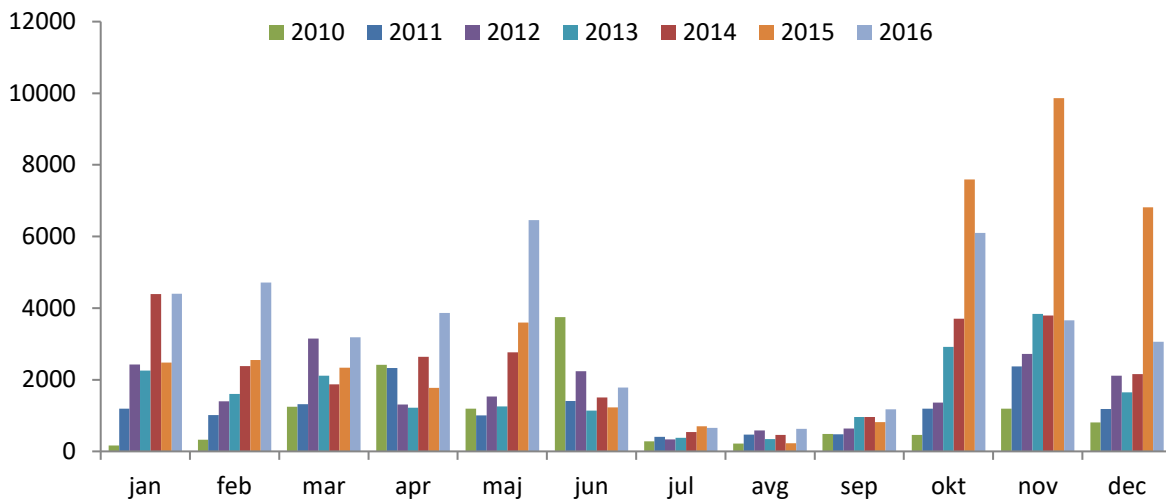


Graf 27: Skupno število uporabnikov VOX-a

Skupno število ur, ki so jih uporabniki prebili v konferencah, je tudi v letu 2016 ostalo na visoki ravni – 40.622 ur. Ta kazalnik še najboljše prikaže dejansko rabo spletnih konferenc VOX, saj kratke testne/učne konference z enim ali dvema uporabnikoma, ki služijo predvsem spoznavanju s tehnologijo, ne pridejo do izraza.

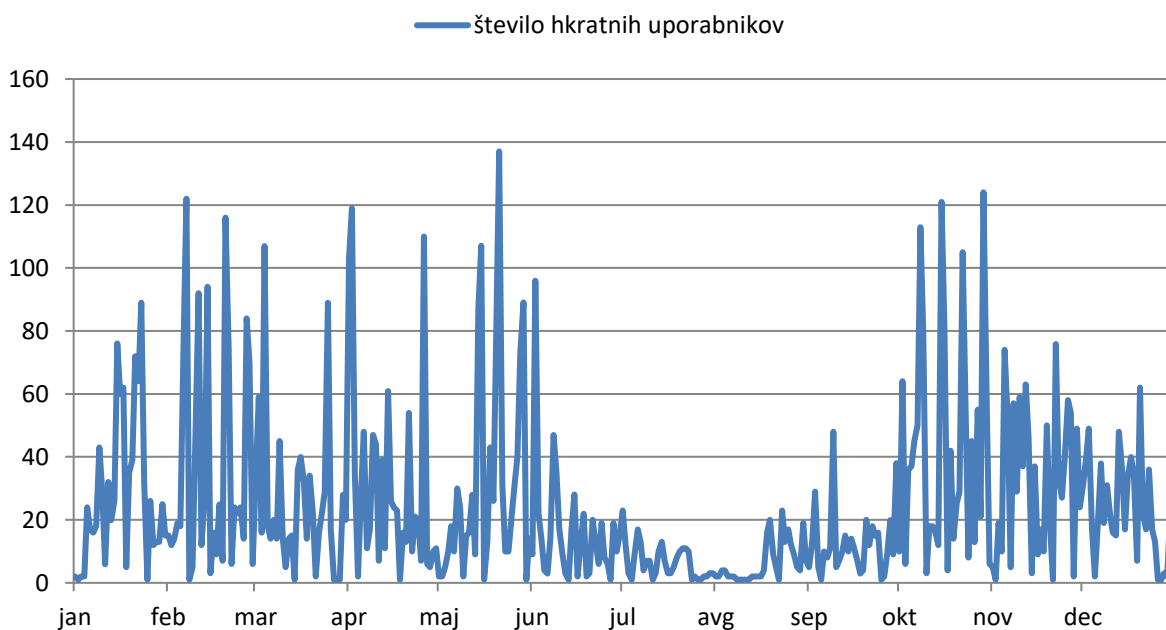


Graf 28: Skupno število ur porabljenih v konferencah na leto



Graf 29: Skupno število ur porabljenih v konferencah po mesecih

Ob začetku študijskega leta 2016 smo ponovno zaznali povečan obseg velikih spletnih konferenc z več kot 50 udeleženci, kar je posledica povečane uporabe VOX-a za poučevanje na daljavo. Poleg občasnih dogodkov smo v preteklem letu beležili tudi nekaj organizacij, ki so del svojega učnega procesa v celoti preselili na VOX. Tako so se izvajala redna izobraževanja na daljavo, kjer je bilo tedensko v konferencah prisotno večje število slušateljev. Reden nadzor uporabe strežnika za spletne konference kaže stalno prisotnost uporabnikov v spletnih konferencah. Prav redna uporaba pa je bistveno pripomogla k pozitivni izkušnji uporabnikov videokonferenčnih tehnologij. Največje število sočasnih uporabnikov na strežniku je bilo 159.



Graf 30: Maksimalno število hkratnih uporabnikov

11.3 Portal Arnes Video in prenosi v živo

Portal Arnes Video

Portal Arnes Video omogoča nalaganje, objavo in ogled video posnetkov na spletu ter ustvarjanje kanalov za prenos dogodkov prek pretočnega videa v živo. Funkcionalnost je prilagojena potrebam slovenske izobraževalne in raziskovalne sfere. Video portal je napisan v Javi in je rezultat dela Arnesovih strokovnjakov. Ozadje portala je zasnovano na odprtokodni programski opremi MediaMosa. Sistem je porazdeljen čez več strežnikov, kar omogoča večjo stabilnost in hitreje delovanje.

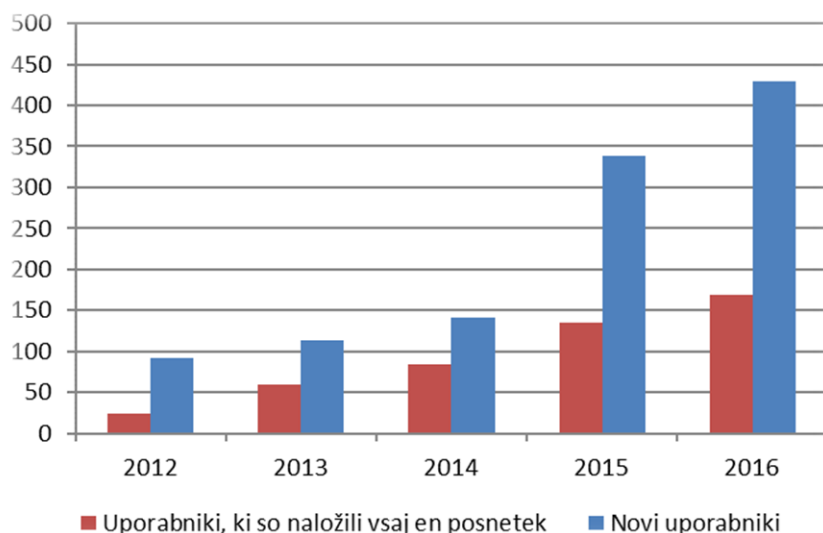
Ogled video posnetkov prek protokola Flash streaming in tudi HTML5 je omogočeno vsem uporabnikom spleta. Uporabnikom z AAI-računi iz federacije ArnesAAI pa je omogočeno še:

- nalaganje video vsebin poljubnih video formatov (mpeg, flv, wmv, avi, idr.) z avtomatsko pretvorbo v zahtevane formate,
- vnašanje metapodatkov o posnetkih v obliki, ki je kompatibilna s svetovnimi arhivi in iskalniki gradiv,
- omejevanje dostopa do video posnetkov glede na attribute AAI,
- komentiranje video vsebin,
- izražanje pohval video vsebinam (všečkanje),
- prijavljanje neprimernih video vsebin in neprimernih komentarjev,
- ustvarjanje kanalov za prenos v živo.

Zagotavljanje dobre uporabniške izkušnje je ključno za uporabnike portala Arnes Video, zato smo tudi v letu 2016 nadaljevali s prenovno portala. Programska oprema MediaMosa, ki teče na strežnikih v ozadju je bila nadgrajena na najnovejšo različico. Uporabnikom vidna stran portala je tesno povezana z delovanjem strežnikov v ozadju, zato smo tudi tu naredili nekaj sprememb:

- dodali podpora za dodajanje podnapisov in poglavij posnetkom,
- izboljšali napovednika vsebin ter iskanje po kategorijah,
- dodali podpora za nalaganje posnetkov v novih video formatih,
- izboljšali integracijo s storitvijo prenosi v živo.

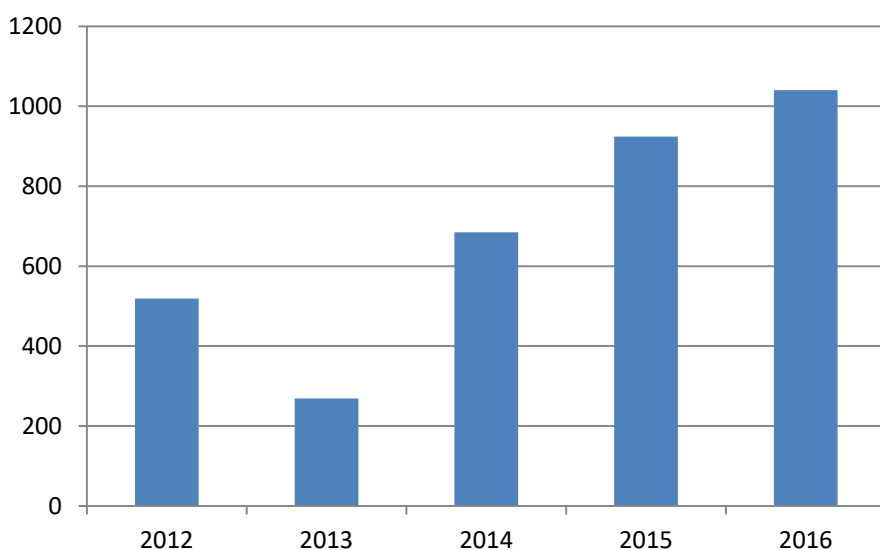
Posledično zaradi sprememb in novosti na portalu v letu 2016 beležimo rast tako števila novo pridruženih uporabnikov, ki nalagajo vsebine, kot tudi števila različnih organizacij, s katerih prihajajo.



Graf 31: Število novo pridruženih uporabnikov in organizacij

Število vseh uporabnikov portala konec leta 2016 je doseglo številko 1.121, skupno število organizacij pa 228. Od tega je 471 uporabnikov (42 %) na portal naložilo vsaj en posnetek.

Porast števila novih uporabnikov se odraža tudi v povečanem številu novih vsebin na portalu. V letu 2016 je bilo naloženih 1.040 novih vsebin, kar predstavlja preko 440 ur novih izobraževalnih vsebin.



Graf 32: Število novih vsebin naloženih na portal Arnes Video

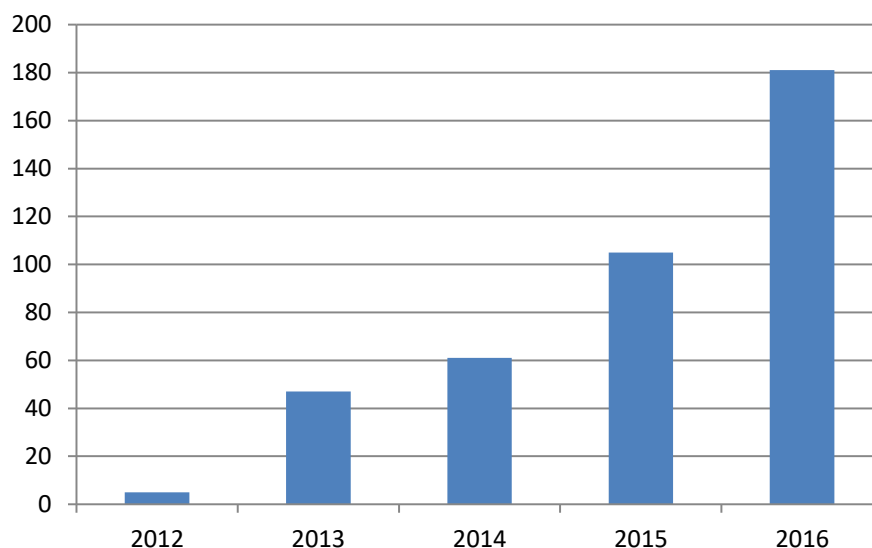
Prenosi v živo

Tehnologija pretočnega videa je primerna za prenose dogodkov v živo, kjer želimo uporabnikom spleta v živo omogočiti spremljanje konferenc, predavanj, nagovorov, športnih in drugih dogodkov v čim višji kakovosti (tudi polni HD). Strežniki za pretočni video omogočajo spremljanje videa v živo več tisoč hkratnim uporabnikom spleta pri več različnih vrstah kakovosti – ločljivostih videa in tako omogočajo, da lahko en dogodek prek enotne tehnologije spremljajo različni uporabniki, tako na mobilnih telefonih s slabimi povezavami, kot uporabniki osebnih računalnikov z zmogljivimi povezavami.

V letu 2016 smo izvedli obsežno nadgradnjo storitve prenosi v živo. Posodobili smo strojno opremo strežnikov v ozadju, ki sedaj izkorišča tudi bolj učinkoviti grafični procesor CUDA. Nadgradili smo tudi programski paket Wowza, ki je tesno povezan s portalom Arnes Video, zato smo poleg prilagoditve kode portala naredili nekaj sprememb za uporabnike:

- dodali možnost oddajanja v visoki ločljivosti FullHD in avtomatske pretvorbe v nižje kvalitete,
- omogočili pogled nazaj (dve uri) pri vseh prenosih,
- s tehnologijama HLS in MPEG-DASH smo pridobili možnost samodejnega prilagajanja kvalitete slike v živo glede na razpoložljivo pasovno širino uporabnika,
- izboljšali podporo za mobilne naprave iOS ter Android,
- dodali možnost samodejnega vklopa snemanja prenosa v živo,
- dodali podporo za spletni klepet med dogodki v živo.

Zaradi številnih novosti smo v letu 2016 beležili 72 % rast števila dogodkov, ki so jih v živo prek Arnesovih strežnikov za pretočni video uporabniki prenašali sami.



Graf 33: Število novo ustvarjenih kanalov za prenose v živo

V letu 2016 velja izpostaviti Srednjo šolo za oblikovanje v Mariboru (SŠOM), kjer so izvedli pilotno prenašanje informativnega dne v živo. Za prenos in dodatne prispevke so pod mentorstvom učitelja Dejana Paske poskrbeli dijaki programa medijski tehnik.

V preteklih letih smo za prenos v živo in snemanje večdnevne konference Sirikt skrbeli sodelavci Arnesa. Ker smo zaznali nekaj srednjih šol, ki so prenose v živo izvajale na visokem nivoju, smo se v letu 2016 odločili, da k sodelovanju povabimo dijake Šolskega centra Novo mesto. Skupina šestih dijakov je s pomočjo učiteljev in pod mentorstvom Arnesa samostojno izvajala prenos in snemanje konference Sirikt. Poleg praktičnih izkušenj pri prenosu večjega dogodka v živo, so izkusili tudi delo v živi produkciji ter montaži nastalih posnetkov. Kasneje so v okviru multimedijskega krožka ustvarili tudi spletno televizijo ŠCNM TV, kjer preko Arnesovih strežnikov stalno oddajajo novice, prispevke in dogodke.



Slika 7: Dijaki šolskega centra Novo mesto v zakulisju dogodka Sirikt 2016

Sodelavci Arnesa smo v letu 2016 snemali in prenašali v živo na splet več konferenc in dogodkov. Med večjimi dogodki so: Slovenski forum o upravljanju interneta, IPv6-delavnice, konferenca Sirikt, konferenca Mreža znanja, srečanja in delavnice SINOG idr.

Prenosi v živo so za uporabnike bolj zahtevni kot videokonference in zahtevajo od njih več tehničnega znanja. Uporabnikom smo zato pomagali z nasveti že pri nakupu in sestavljanju opreme, pri prenosih v živo pa smo jim nudili tudi tehnično podporo. Pogosto smo prve prenose uporabnikom tudi pomagali izvesti na samem mestu prenosa v živo.

11.4 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLo⁴¹ (*LOW LATancy audio visual streaming system*) je avdio/video pretočni sistem s tako nizko zakasnitvijo prenosa zvoka in slike, da omogoča povezavo dveh nekaj 100 ali 1.000 km oddaljenih skupin glasbenikov v taki kakovosti, da imajo glasbeniki občutek, da so fizično v istem prostoru in lahko nemoteno skupaj igrajo glasbo.

Po prvem koncertu z uporabo sistema LoLa v Sloveniji, ki smo ga izvedli 29. septembra 2012 v sodelovanju z Akademijo za glasbo Univerze v Ljubljani, drugega pa ob Arnesovi obeležitvi 20-letnice 29. novembra 2012 v sodelovanju s Konservatorijem za glasbo in balet Ljubljana, smo v naslednji letih vlagali veliko naporov v to, da bi se LoLa sistem začel v Sloveniji uporabljati redno pri izobraževanju. Možnosti za to vidimo predvsem na Akademiji za glasbo

⁴¹ LoLa, <http://www.conts.it/artistica/lola-project/lola-low-latency-audio-visual-streaming-system>

Univerze v Ljubljani, Konservatoriju za glasbo in balet Ljubljana, oddelku za glasbo na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru in Konservatoriju za glasbo in balet Maribor. V letu 2016 smo ponovno povezali Trst in Ljubljano za koncert v sodelovanju Simfoničnega orkestra [Konservatorija Giuseppe Tartini](#) iz Trsta in dveh pianistov [Akademije za glasbo](#) Univerze v Ljubljani, Urbana Staniča in Tima Jančarja. Glasbeniki so s pomočjo tehnologije [LOLA](#) 18. oktobra 2016 koncert izvedli skupaj v Trstu in v Kazinski dvorani v Ljubljani.

11.5 Podpora uporabnikom

Arnes nudi uporabnikom multimedijskih storitev tehnično podporo prek e-pošte na naslovu video-podpora@arnes.si, po telefonu na številki (01) 479 88 00 ter prek spletnih konferenc VOX in videokonferenc visoke kakovosti na strežniku MCU.

Uporabnikom svetujemo glede ustreznosti opreme, povezav in organizacije videokonferenc. Na zahtevo uporabnikov spremljamo večje konference in z nasveti ter pripombami pomagamo organizatorjem in uporabnikom ter tako omogočamo tekočo izvedbo dogodkov.

Multimedijske aplikacije imajo strožje zahteve do kakovosti prenosa podatkov prek omrežja. Ker omrežje ARNES omogoča prioriteto obravnavo posameznih vrst prometa, lahko uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotovimo višji nivo kakovosti omrežnih storitev (QoS⁴²) z zagotavljanjem prepustnosti oziroma prednosti videokonferenčnega prometa pred ostalim internetnim prometom. QoS je praktično nujno potreben na vseh šibkejših povezavah, žal pa ga na nekaterih tehnologijah, ki jih organizacije uporabljajo za povezavo v omrežje ARNES, trenutno ni mogoče v celoti zagotoviti (npr. pri xDSL dostopu ter dostopu prek kablinskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP ustrezno prilagodimo tudi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL⁴³) in s tem omogočimo videokonferenčni H.323/SIP-promet. Za spletne konference in pretočni video to ni potrebno, ker se pri tem uporablja standardna spletna tehnologija, ki je na požarnih pregradah običajno že omogočena.

⁴² QoS, *Quality of Service*, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

⁴³ ACL, *Access Control List*, http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control_list

12 AAI – infrastruktura za dostop do virov in storitev

Množična uporaba informacijskih rešitev v raziskovalno-izobraževalni sferi zahteva enostavne in robustne rešitve dostopa do (e-)virov znanja, naprav, omrežij in ostalih storitev. Enostavne in zanesljive rešitve so nujne za končne uporabnike, organizacije ter ponudnike storitev: uporabniki zahtevajo enostavno uporabo storitev, organizacije varno in preprosto upravljanje s podatki uporabnikov, ponudniki storitev pa zanesljive načine prepoznavanja upravičenih uporabnikov.

Pri vzpostavljanju sistemov za e-dostop do virov in storitev je potrebno dosledno upoštevati nacionalne in mednarodne predpise o varovanju osebnih podatkov. Tudi zato morajo ti sistemi izpolnjevati vse zahteve po visoki stopnji varovanja uporabnikov. Posledično je razvoj, vzpostavljanje in vpeljava infrastrukture AAI⁴⁴ za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. V okviru združenja evropskih izobraževalnih in raziskovalnih omrežij GEANT⁴⁵ se v ta namen izvaja raziskovalni program »Zaupanje in identitete« (angl. *Trust and Identity*), ter ustanovljena pa je bila delovna skupina TF-MNM (*Mobility and Network Middleware*), kjer aktivno sodeluje tudi Arnes.

Vpeljava upravljanja identitet, ki je osnova za AAI, zahteva od organizacij bolj dosledne postopke pri zbiranju in osveževanju podatkov o uporabnikih. Za uporabo enotne tehnologije je potrebno ustrezno prilagoditi tudi aplikacije. Oboje zahteva od organizacij kar nekaj napora, ki pa se zelo hitro poplača. Z uvajanjem AAI v spletne aplikacije lahko organizacije dosežejo precejšnje prihranke. Ankete med vodji in osebjem računalniških centrov ameriških in evropskih visokošolskih institucij so pokazale, da je poleg zagotavljanja varnosti področje administriranja uporabnikov strateško najpomembnejše področje za zagotavljanje IKT na univerzah in da je administriranje uporabnikov najzahtevnejše področje, saj se zanj porabi največ virov. Izpostavljena je bila problematika upravljanja z gesli, ki je še posebej kompleksno, ko uporabniki dostopajo do storitev izven domače organizacije.

Z vzpostavitvijo ustrezne infrastrukture in pravil je mogoče bistveno zmanjšati količino administrativnega dela ter obenem izboljšati uporabniško izkušnjo. Rešitev, imenovana »enotna infrastruktura za avtentikacijo in avtorizacijo – AAI«, je zasnovana na naslednjih idejah:

- uporabnik prejme eno uporabniško ime in geslo, ki je uporabno za dostop do različnih aplikacij – tako do spletnih storitev, ki jih nudi uporabnikova domača organizacija (npr. fakulteta), kot tudi do spletnih storitev, ki jih nudijo druge organizacije (npr. oddaljene podatkovne baze),
- uporabnik se v sistem prijavi s pomočjo prijavnega strežnika na svoji domači organizaciji. Spletna aplikacija nikoli ne vidi njegovega gesla,
- posamezne aplikacije dobijo vpogled zgolj v tiste osebne in druge podatke uporabnika, ki so nujno potrebni za delovanje aplikacije. Uporabnik ima polni nadzor in kontrolo nad tem, kateri podatki se posredujejo aplikaciji,
- podatke o uporabnikih se vnaša zgolj enkrat, v domači organizaciji uporabnika. Organizacija jamči za točnost vnesenih podatkov.

44 Infrastruktura za ugotavljanje istovetnosti in podeljevanje pravic uporabnikom (angl. *AAI, Authentication and Authorization Infrastructure*)

45 <http://www.geant.org/>

Enotna infrastruktura za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI) vzpostavi okolje, kjer se preverjanje istovetnosti uporabnikov ter hranjenje njihovih osebnih podatkov izloči iz posameznih aplikacij in se izvaja na domači organizaciji uporabnikov. Aplikacije lahko ohranijo funkcijo avtorizacije, pri tem pa uporabljajo podatke, ki jih posreduje prijavitni strežnik domače organizacije uporabnika.

Za delovanje tako zastavljene rešitve je nujno jasno definirati tehnološke standarde in vzpostaviti zaupanje med posameznimi akterji: na eni strani imamo ponudnike storitev (angl. *SP – Service Provider*), na drugi pa domače organizacije uporabnikov, ponudnike identitet (angl. *IdP – Identity Provider*). Domača organizacija lahko nastopa tudi v vlogi ponudnika storitve. Potrebni so tudi določeni centralni strežniki in skrbnik infrastrukture ter pravil. Celotna rešitev se tehnično, organizacijsko in pravno vzpostavi kot »federacija AAI«, h kateri pristopajo posamezne organizacije, ki se obvežejo spoštovati pravila, veljavna v federaciji.

Vzpostavljanje infrastrukture za avtentikacijo in avtorizacijo je kompleksen proces na tehnološki in organizacijski ravni. Arnes ima pri uvajanju nove tehnologije dvojno vlogo:

- razvoj in prilagoditev tehnologije za slovensko okolje ter vzdrževanje infrastrukture,
- usklajevanje aktivnosti med različnimi akterji (MIZŠ, univerze, raziskovalne organizacije, osnovno in srednje šolstvo, organizacije s področja kulture ...).

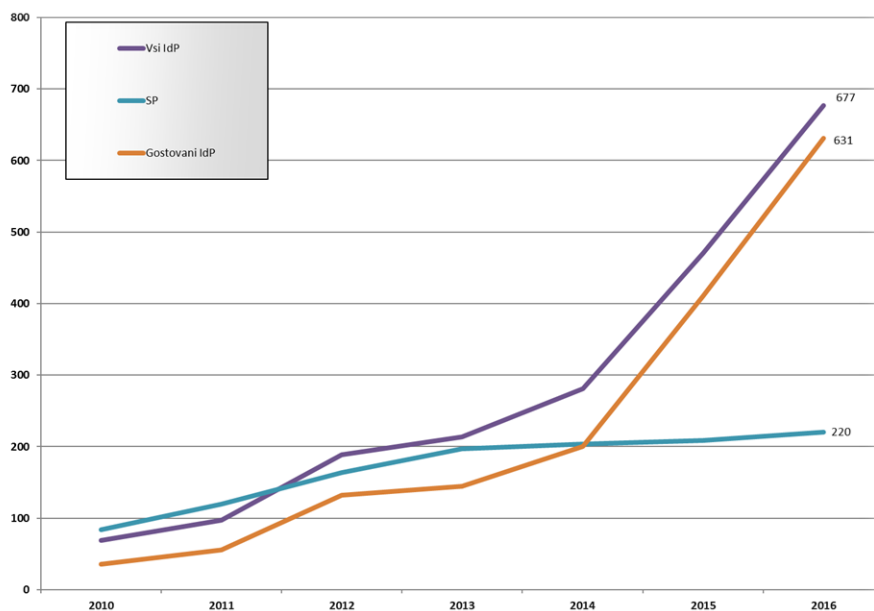
Širitev uporabe AAI

V letu 2009 smo pripravili infrastrukturo in pravne dokumente za federacijo ArnesAAI. Ustanovitev federacije je bila ključna za uvajanje AAI v okolja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij. V letu 2010 smo začeli s priklopi v federacijo ArnesAAI ter testno federacijo test-fed, kjer lahko organizacije ter strokovna javnost brez omejitev testirajo delovanje tehnologije. V naslednjih letih smo nadaljevali z razvojem in širjenjem tehnologije v naše okolje. V letu 2013 smo federacijo ArnesAAI pridružili združenju nacionalnih R&I federacij AAI-interfederaciji eduGAIN. S tem smo našim organizacijam omogočili dostop do storitev v tujih federacijah, tujim uporabnikom pa dostop do storitev v naši federaciji.



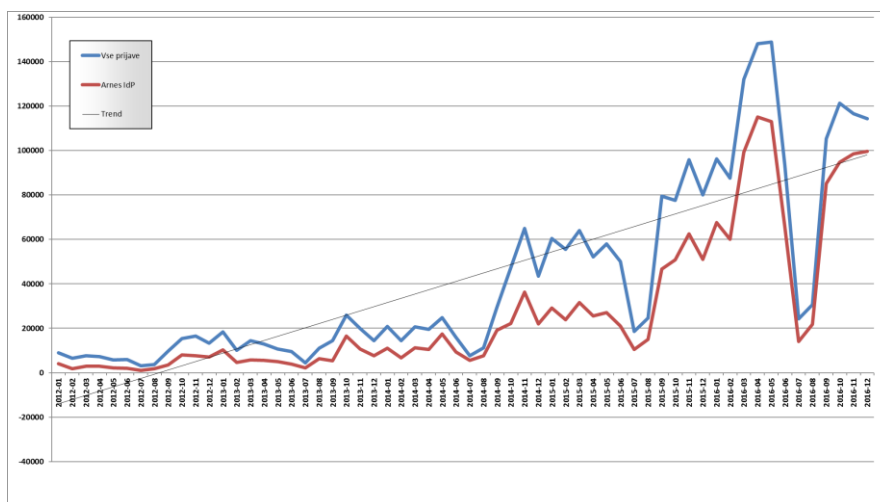
Slika 8: Nacionalne R&I federacije, članice eduGAIN

Federaciji ArnesAAI se je v letu 2016 pridružilo 11 ponudnikov storitev oz. vsebin. Storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 220 ponudnikov identitet. Vseh ponudnikov identitet je sedaj 677- 631 gostovanih ter samo še 46 z lastnimi strežniki (14 jih je zaradi težav pri vzdrževanju opustilo lastne strežnike in prešlo na gostovanje). Ponudnikov storitev oz. vsebin je 220. Skupno je v federaciji ArnesAAI sedaj že 897 entitet.



Graf 34: Število SP, gostovanih IdP ter vseh IdP

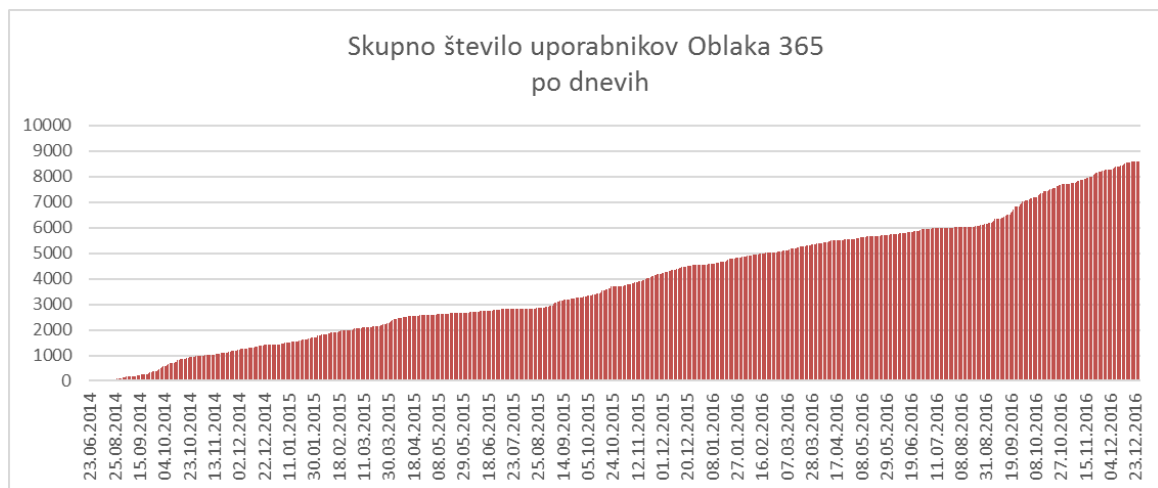
Z rastjo števila ponudnikov identitet in zanimivih storitev, ki uporabljajo tehnologijo AAI, se postopoma večja tudi uporaba tehnologije med končnimi uporabniki. Graf 35 prikazuje mesečno število uspešnih prijav uporabnikov AAI v aplikacije, pridružene federaciji ArnesAAI. Pri tem niso štete prijave v storitve, ki imajo lasten iskalnik domače organizacije. Število prijav prek Arnes IdP je relativno veliko, ker nastopa v več vlogah: kot IdP za zaposlene na Arnesu, kot IdP za gostujoče članice, uporabnice storitve gostovanja IdP + LDAP, ter kot IdP za »guest.arnes.si«.



Graf 35: Število prijav prek iskalnika domače organizacije (DS) oz. preko Arnes IdP

Konec leta 2016 je bilo že 643 slovenskih ponudnikov identitet vključenih v zvezo federacij eduGAIN (vključno s tistimi, ki IdP+LDAP gostujejo na Arnesu). Vključeni so tudi trije ponudniki storitev. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do 1.645 ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN, vključene organizacije pa lahko svoje storitve ponujajo posameznikom iz 2.340 ponudnikov identitet.

Storitvi Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, se je v 2016 pridružilo 44 organizacij (25 % rast). Do konca leta je storitev začelo uporabljati 8.607 uporabnikov iz 219 organizacij



Graf 36: Skupno število uporabnikov Oblak 365 po dnevih

Pregled aktivnosti

Poleg širjenja članstva federacije ArnesAAI je bil v 2016 poudarek na naslednjih aktivnostih:

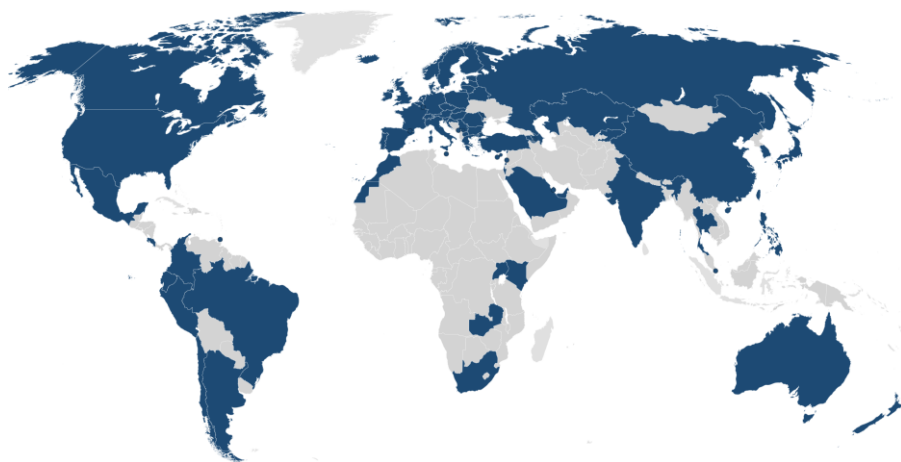
- projekt Testiranje novih AAI tehnologij:
 - nadaljevali smo študij tehnologij infrastrukturne programske opreme za podporo sodelovanju v federativnem okolju (oblikovanje skupin uporabnikov, navideznih organizacij, povezovanje identitet, izmenjava podatkov med storitvami);
 - testirali smo tehnologije za varnejšo prijavo (več faktorsko avtentikacijo) po standardu U2F in ključke Yubikey;
 - spoznavali smo se s tehnologijo OpeIDConnect, kot eno od možnih dopolnitev oz. nadgradenj tehnologije SAML 2.0;
- projekt Posodobitev infrastrukture ArnesAAI:
 - razširili smo funkcionalnost sistema za upravljanje identitet SiO.MDM, ki organizacijam omogoča urejanje podatkov o uporabnikih ter njihovo sinhronizacijo z imenikom LDAP in/ali Microsoft AD;
 - izboljšali smo mehanizme, s katerimi lahko organizacije in uporabniki preverijo stanje v federaciji ArnesAAI;
- posodobili smo spletne strani federacije ArnesAAI s priporočili za vzpostavitev SimpleSAMLphp IdP in Shibboleth SP;
- članicam smo pomagali pri dodajanju novih storitev v federacijo ArnesAAI;
- sodelovali smo na konferencah SIRikt in Mreža znanja.

13 Eduroam.si, Libroam in Govroam

Brezžična omrežja Eduroam⁴⁶ sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, povezanih v enoten AAI-sistem gostovanja Eduroam. Dostop do storitve Eduroam je omogočen z identiteto, pridobljeno na matični organizaciji (univerzi, srednji šoli, inštitutu ...). Uporabnik se s svojo napravo (prenosnik, tablični računalnik, pametni telefon ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom zlahka poveže v brezžično omrežje katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem Eduroam.

Eduroam omogoča enostavno gostovanje in dostop do interneta v kateremkoli omrežju Eduroam brez dodatnega nastavljanja. Namen je, da se uporabniki ukvarjajo z vsebinami na internetu, ne pa z dostopom do omrežja. Slovenska izvedba Eduroam.si ima še dodatne prednosti z neokrnjenim dostopom do interneta in z dodatnimi varnostnimi mehanizmi za povečanje varnosti organizacije in uporabnikov.

Omrežja Eduroam.si v Sloveniji so del mednarodne infrastrukture⁴⁷, ki je zasnovana na hierarhiji strežnikov RADIUS in uporablja varnostne tehnologije 802.11i in 802.1x. Sistem gostovanja je mednaroden in so vanj poleg izobraževalno-raziskovalnih ustanov za evropskih držav vključene tudi tovrstne ustanove nekaterih držav azijsko-pacifiške regije, Kanade in ZDA, vse več pa je tudi držav Afrike ter Južne Amerike. Konec leta 2016 je sodelovalo 80 držav.



Slika 9: Razširjenost omrežij Eduroam

Širitev števila omrežij Eduroam na raziskovalnih in izobraževalnih ustanovah

Prve postavitve omrežij Eduroam smo v Sloveniji dobili leta 2004 v okviru projekta BIO (Brezžično Izobraževalno Omrežje). Zaradi popularnosti storitve in finančne pomoči ministrstev, pristojnih za šolstvo in znanost, se je število omrežij hitro večalo. V letu 2016 je bilo priključenih 26 novih organizacij, tako da jih sedaj Eduroam uporablja 199. Od tega jih 109 uporablja storitev gostovanja RADIUS strežnika (za skupaj 777 dostopovnih točk) in imenika LDAP.

⁴⁶ <http://www.eduroam.si/>

⁴⁷ <http://www.eduroam.org/>

Projekt Libroam in eduroam v knjižnicah

Libroam so brezžična omrežja, ki temeljijo na enaki tehnologiji kot Eduroam. Zaradi kompatibilnosti je v knjižnicah poleg storitve Libroam na voljo tudi Eduroam. Koncept omrežij Libroam smo razvili na Arnesu v letu 2009, IZUM pa je tehnologijo razširil po knjižnicah v Sloveniji. V Knjižnicah sta uporabnikom na voljo dve storitvi brezžičnega dostopa do omrežja: za posameznike, ki prihajajo z organizacij, pridruženih federaciji Eduroam, je na voljo Eduroam, za vse člane knjižnic pa je na voljo Libroam. V 2014 smo dopolnili storitev gostovanja RADIUS s podporo za Libroam in v pilot vključili prvo organizacijo. Konec 2016 je bil Libroam na voljo v 28 knjižnicah.

Pregled aktivnosti

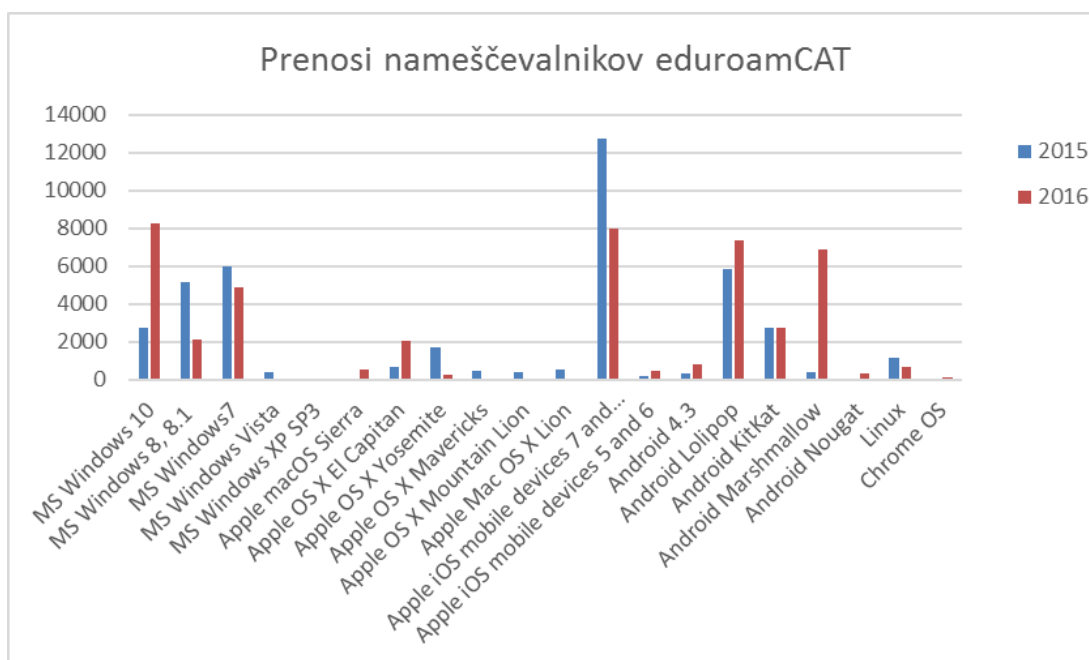
Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij Eduroam v 2016 lahko posebej poudarimo:

- Projekt Vpeljava tehnologije RadSec na strežnike RADIUS:
V 2014 smo postavili redundantne vrhne strežnike RADIUS. S tem smo organizacijam omogočili, da si, ob ustrezni prilagoditvi konfiguracije lastnih strežnikov zagotovijo nemoteno delovanje eduroama tudi v primeru izpada enega od vrhnjih strežnikov. V 2016 smo preučili možnost uporabe tehnologije na vrhnjih strežnikih RADIUS in s tem pripravili teren za pilotno delovanje v 2017.
- Projekt Testiranje novih tehnologij WLAN:
 - testirali smo WLAN opremo več proizvajalcev, tako avtonomne dostopovne točke kot tudi rešitve s centralnim krmilnikom za WLAN (WLC). Precej pozornosti smo namenili možnosti za upravljanje naprav na daljavo, kar bo ena od nujno potrebnih funkcionalnosti pri projektu vpeljave brezžičnih omrežij v vse vzgojno-izobraževalne zavode;
 - testirali smo tehnologijo 802.11ac Wave 2;
 - testirali smo uporabo IPv6 v produkciji za Eduroam.si, vključno s pilotom zgolj IPv6 postavitev:
 - preverjali smo stanje implementacij za posredovanje informacije o DNS strežnikih v RA zapisih na dostopovnih usmerjevalnikih in stikalih;
 - testirali smo možnost upravljanja WLAN omrežij zgolj s pomočjo IPv6. Večina proizvajalcev tega žal še ne podpira.
 - opravili smo osnovno testiranje tehnologije EAP-PWD s strežnikom FreeRadius 3.0 in odjemalci z operacijskim sistemom Android ter nameščeno programsko opremo. Testiranje se bo nadaljevalo v 2017, ko pričakujemo več implementacij na strani odjemalcev;
- Projekt Portal članic - modul Eduroam:
Storitev gostovanja strežnikov RADIUS in DHCP se je pri članicah izkazala kot zelo priljubljena. Zato smo v 2015 razvili modul za portal članic, ki članicam omogoča, da same zahtevajo in upravljajo z gostovanjem. Ker sta Eduroam in ArnesAAI komplementarni storitvi, ki uporabljata skupen imenik uporabnikov, smo modula za obe storitvi združili v enoten modul. V 2016 smo izboljšali uporabniški vmesnik ter članicam omogočili vpogled v dnevniške zapise strežnika DHCP. Identificirali smo izboljšave, ki bodo potrebne za izvedbo projekta WLAN-2020, v okviru katerega se bodo v naslednjih treh letih zgradila omrežja WLAN v vseh vzgojno-izobraževalnih zavodih: podpora za opremo, kupljeno v okviru projekta (vklop omrežja PSK), identifikacija uporabnikov IPv6 glede na IP.

Vsa ostala prizadevanja pri zastavljenih projektih, podpora vključenim organizacijam ter sodelovanje z domačimi in mednarodnimi ustanovami so povzeta v naslednjih aktivnostih:

- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav (dlačniki in telefoni z Wi-Fi) za povezovanje v omrežje Eduroam;
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov ter nove in dostopnejše opreme tako za brezžična kot žična omrežja;
- vztrajanje pri razvoju vseh tehnoloških rešitev na odprtokodni programski opremi in hkrati prizadevanje za prenos tega znanja v izobraževalne in raziskovalne organizacije;
- prizadevanje za prenos novih brezžičnih tehnologij in znanja v izobraževalno-raziskovalna okolja. Pri tem je ključnega pomena nadaljevanje krepitve sodelovanja med Arnesom, univerzami, posameznimi višje in visokošolskimi zavodi, nekaterimi srednjimi in osnovnimi šolami, dijaškimi in študentskimi domovi, knjižnicami ter inštituti;
- pomoč organizacijam pri vzpostavljanju novih omrežij:
 - ugotavljanje stanja obstoječih brezžičnih omrežij,
 - priprava tehničnega dela razpisne dokumentacije za potrebe zavodov,
 - priprava standardov in navodil za vzpostavitev omrežij Eduroam.si in ArnesAAI,
 - zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi Eduroam.si na organizacijah,
 - podpora pri pregledih ustreznosti postavljenih brezžičnih omrežij v skladu s tehničnimi merili razpisa,
- pomoč organizacijam pri uporabi Eduroam ter nadgradnjah strežnikov. Zaradi pomanjkanja tehničnega osebja na organizacijah in s tem povezanimi težavami z vzdrževanjem IT infrastrukture jim svetujemo prehod na uporabo gostovane storitve;
- pomoč uporabnikom pri konfiguriranju odjemalcev za Eduroam: v ta namen je bilo v okviru projekta GEANT razvito spletno orodje eduroam CAT⁴⁸, ki uporabnikom samodejno nastavi Eduroam za večino operacijskih sistemov oz. mobilnih naprav. Orodje omogoča skrbnikom organizacij prilagoditev čarovnika za konfiguriranje lokalnim posebnostim, kot so npr. metode avtentikacije, ki jih podpira njihov strežnik RADIUS, kontaktne podatke za helpdesk, itd. Skrbniki z organizacij se v eduroam CAT lahko prijavijo tudi preko eduGAIN. Do konca leta 2016 je eduroam CAT začelo uporabljati 148 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 134.725 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam. Graf prikazuje porazdelitev prenosov po operacijskih sistemih v zadnjih dveh letih.

48 <http://cat.eduroam.org>



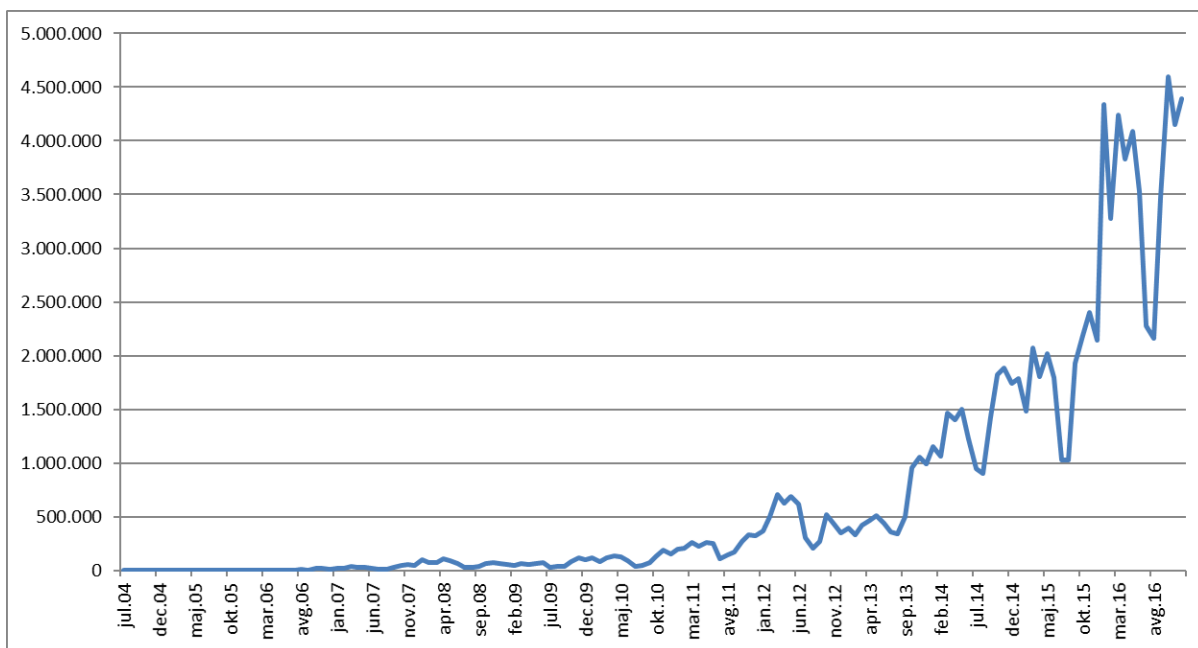
Graf 37: Število prenosov za posamezni operacijski sistem v eduroamCAT

Cilj, ki ga z zgoraj navedenimi aktivnostmi skušamo doseči, je zagotavljanje mobilnosti in preprost dostop do omrežnih in informacijskih virov za uporabnike s slovenskih organizacij tudi na mednarodni ravni. Zelo pomemben poudarek pa je tudi na prenosu znanja iz evropskega v slovensko raziskovalno in izobraževalno okolje ter z izobraževanjem zunanjih izvajalcev tudi v industriji.

Uporaba omrežij Eduroam v Sloveniji

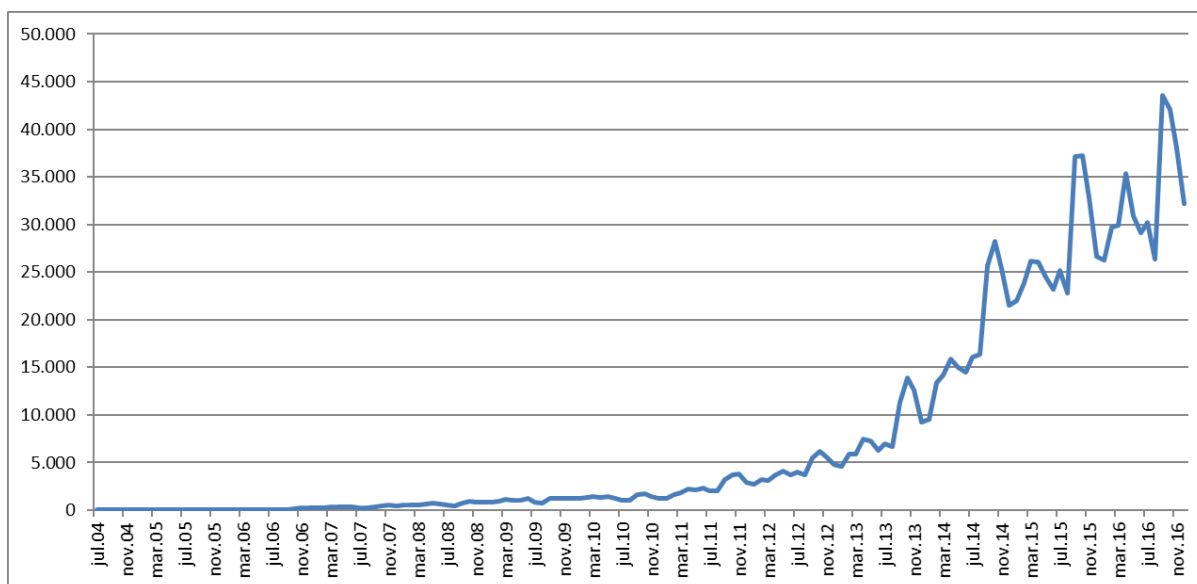
Slovenija je bila med vodilnimi pri vzpostavljanju omrežij Eduroam, žal pa se že kažejo slabosti nesistemskega reševanja področja. Ker organizacije svoje opreme ne posodablajo, je zvečinoma zastarela in pogosto uporabna predvsem za občasno uporabo brezžičnega omrežja. Na poplavo naprav, ki jih prinašajo s seboj vsi udeleženci učnega procesa, se tipično ne odzivajo z boljšo opremo in nadgrajevanjem omrežja, ampak z omejevanjem dostopa učencev do omrežja. Pričakujemo, da se bo stanje v osnovnih in srednjih šolah v naslednjih treh letih bistveno izboljšalo z izvedbo projekta SIO 2020, v okviru katerega bomo na vseh lokacijah postavili sodobna brezžična omrežja s centralnim upravljanjem.

Večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za brezžična omrežja vpliva tudi na rast števila gostovanj. Gostovanje je dogodek, ko se uporabnik poveže v brezžično omrežje Eduroam na organizaciji, ki ni njegova matična ustanova. Iz spodnjih grafov je razvidna rast števila gostovanj ter števila pri gostovanjih uporabljenih dostopovnih točk. Rast je sorazmerna z rastjo števila uporabnikov, njihove mobilnosti ter števila organizacij z Eduroam. Graf 38 prikazuje število uspešnih prijav pri gostovanju, merjenih na vrhnjem strežniku RADIUS za Slovenijo.



Graf 38: Število prijav gostujočih uporabnikov, 2004 – 2016

Graf 39 prikazuje število pri gostovanju uporabljenih radijskih vmesnikov na dostopnih točkah. Pri tem so upoštevani tako radijski vmesniki, ko slovenski uporabniki gostujejo v tujini kot tudi vsi radijski vmesniki udeleženi pri gostovanju znotraj Slovenije. Dostopne točke imajo vse več radijskih vmesnikov in podatek nam nakaže približno rast brezžičnih omrežij, kjer naši uporabniki gostujejo ali se gostuje v naših omrežjih.



Graf 39: Število radijskih vmesnikov, uporabljenih pri gostovanju doma in v tujini, 2004 - 2016

14 Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev

Pomembno in zelo obsežno dejavnost Arnesa predstavlja tehnična podpora, svetovanje in pomoč, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom omrežnih storitev in organizacijam, vključenim oziroma v fazi priključitve v omrežje ARNES. Prav tako vso potrebno podporo in svetovanje nudita slovenski center za posredovanje pri omrežnih incidentih SI-CERT in nacionalni register, ki upravlja z vrhno domeno Register.si.

Pri uporabi omrežnih storitev Arnes pomaga z natisnjenimi začetnimi navodili za registrirane končne uporabnike storitev, z obširnimi in podrobnimi navodili na spletnih straneh ter z nasveti po telefonu ali elektronski pošti.

Samo s podporo uporabnikom se ukvarjata dva oddelka Arnesa, ki pokrivata različne nivoje pomoči in svetovanja:

- pomoč uporabnikom,
- svetovanje in podpora organizacijam pri povezovanju lokalnega omrežja.

Njihovo delo poleg administriranja podatkov registriranih uporabnikov in organizacij obsega celoten spekter podpore od preprostih nasvetov in pomoči pri odpravljanju težav do prenosa znanja pri uporabi tehnologije in storitev ter kompleksnih svetovanj in projektnega sodelovanja.

14.1 Pomoč uporabnikom

Klicni center oddelka za osnovno podporo uporabnikom najpogosteje predstavlja prvi stik z Arnesom. Uporabnikom nudi osnovne informacije, pomaga pri administrativnih postopkih za priklop lokalnega omrežja organizacije, registraciji naslovnega prostora IP ali registraciji domene in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena. Vse telefonske klice na Arnes prevzame osnovna podpora uporabnikom.

Osnovna podpora uporabnikom opravlja vsa dela, ki so povezana z administracijo registriranih končnih uporabnikov Arnesovih storitev. To delo se deli na štiri sklope:

- vnos novih uporabnikov (za vsakega uporabnika je potrebno na podlagi njegove prijave zagotoviti mehanizem preverjanja istovetnosti, ki mu omogoča uporabo posameznih storitev) in po potrebi novih organizacij, ki jim ti uporabniki pripadajo,
- vnašanje sprememb (sprememb elektronskega naslova, vnose dodatnih elektronskih naslovov (aliasov), sprememb osebnih podatkov, sprememb pripadnosti organizaciji ...),
- podaljševanje veljavnosti uporabniških imen in
- izločanje ukinjenih uporabnikov.

K vsakemu izmed teh sklopov sodi tudi primerno arhiviranje in uničevanje obrazcev nekdanjih uporabnikov, kot jih zahteva pravilno ravnanje z osebnimi podatki. Za lažje podaljševanje statusa uporabnikov vsem šolam pošljemo sezname njihovih uporabnikov.

Za posamezne storitve je potrebno administriranje dodatnih podatkov (npr. za vzpostavitev gostovanja domene, dostop do GVS-strežnikov ipd.). Letno opravimo z ročno ali delno avtomatizirano obdelavo prek internega informacijskega sistema približno 100.000 različnih sprememb podatkov o uporabnikih. To število je bilo zadnjih nekaj let bolj ali manj enako,

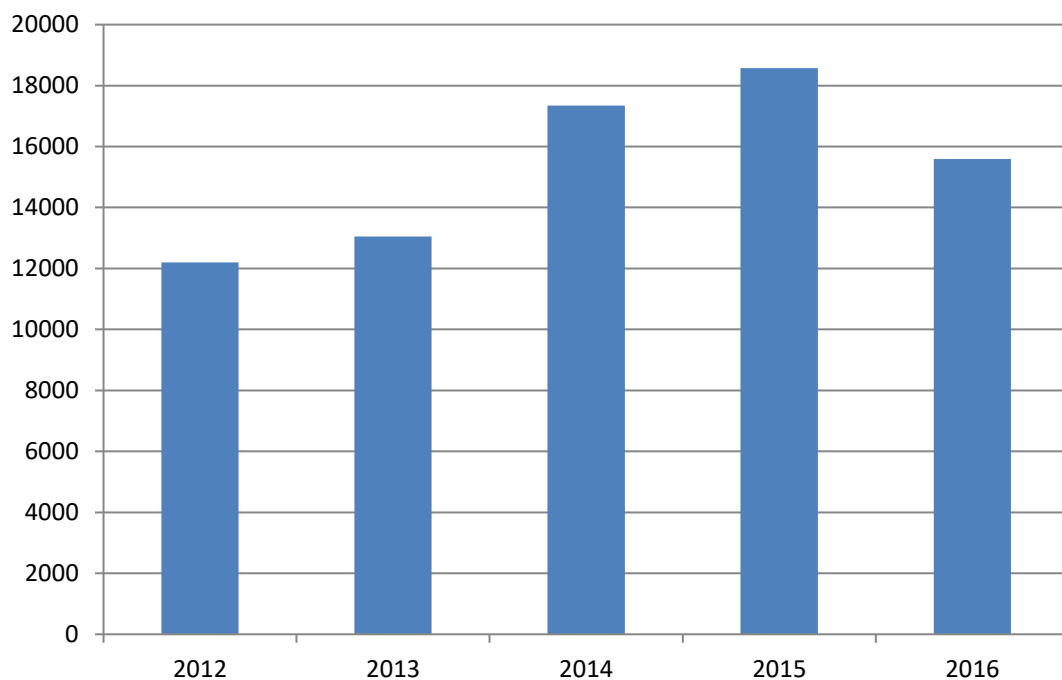
spreminja pa se struktura tega dela, manj je novih uporabnikov, po drugi strani pa se večja število dodatnih obdelav, zlasti dodeljevanja dostopa do novih storitev in dodatnih elektronskih naslovov pod domeno organizacije.

Oddelek nudi tudi tehnično pomoč uporabnikom in ima več nalog:

- tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk),
- obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk),
- izdaja strežniške certifikate organizacijam,
- registrira in podaljšuje .si domene,
- priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev in
- pomoč organizacijam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani.

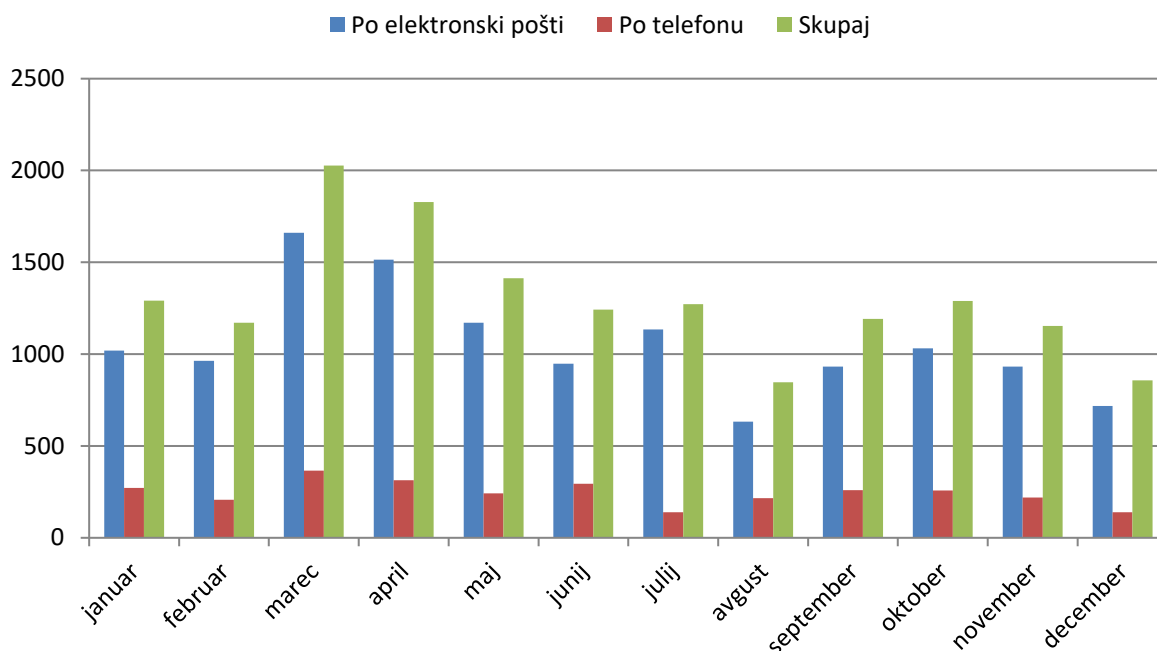
Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam

Uporabnikom nudimo podporo pri internetnem dostopu in uporabi naslednjih Arnesovih storitev: elektronska pošta, distribucijske liste, Arnes Splet, Arnes Planer, Arnes Filesender, Arnes shramba, gostovanje statičnih in dinamičnih spletnih strani itn. Organizacijam nudimo tehnično pomoč pri širokopasovnem dostopu, gostovanju dinamičnih spletnih strani in Strežniku po meri. Primere obravnavamo prek telefona in elektronske pošte. V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo v letu 2016 izvedli 15.586 primerov pomoči uporabnikom, 2.926 po telefonu in 12.660 po elektronski pošti. Prvič po letu 2012 je število svetovanj na letni ravni glede na prejšnje leto upadlo za 16 %.

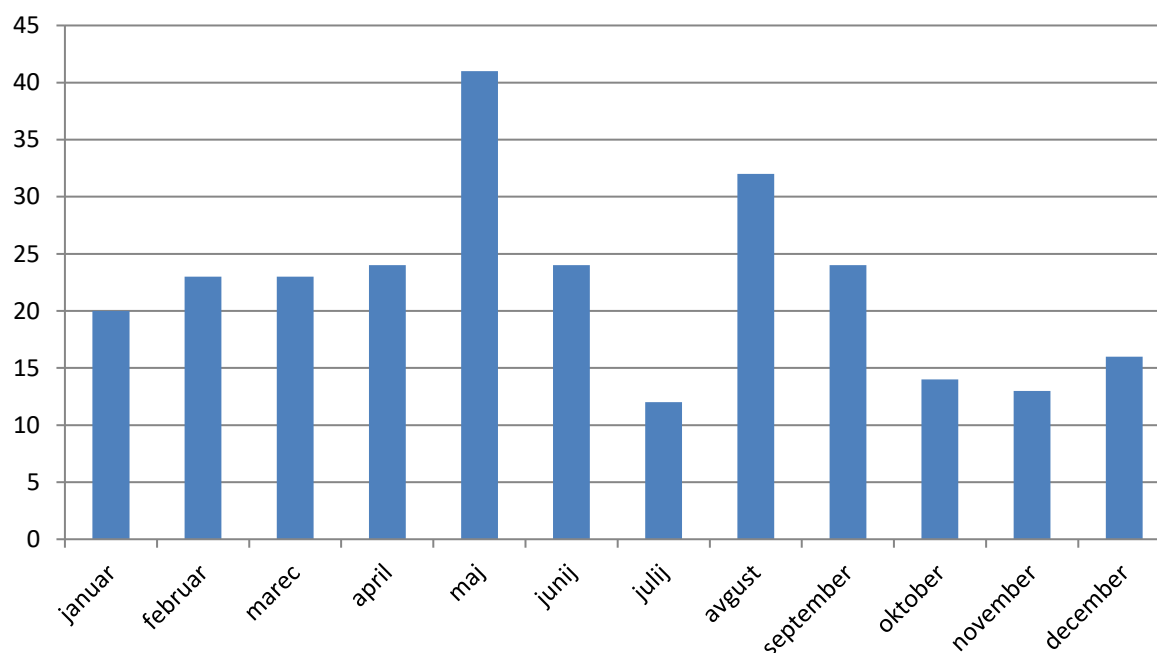


Graf 40: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč med leti 2012 in 2016

V letu 2016 smo v povprečju mesečno obravnavali 22 primerov svetovanj glede širokopasovnega dostopa organizacijam, kar je manj kot v preteklih letih. Posledica je prehod organizacij na optične povezave, ki so veliko bolj zanesljive in posledično imajo organizacije manj izpadov.



Graf 41: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč uporabnikom v letu 2016

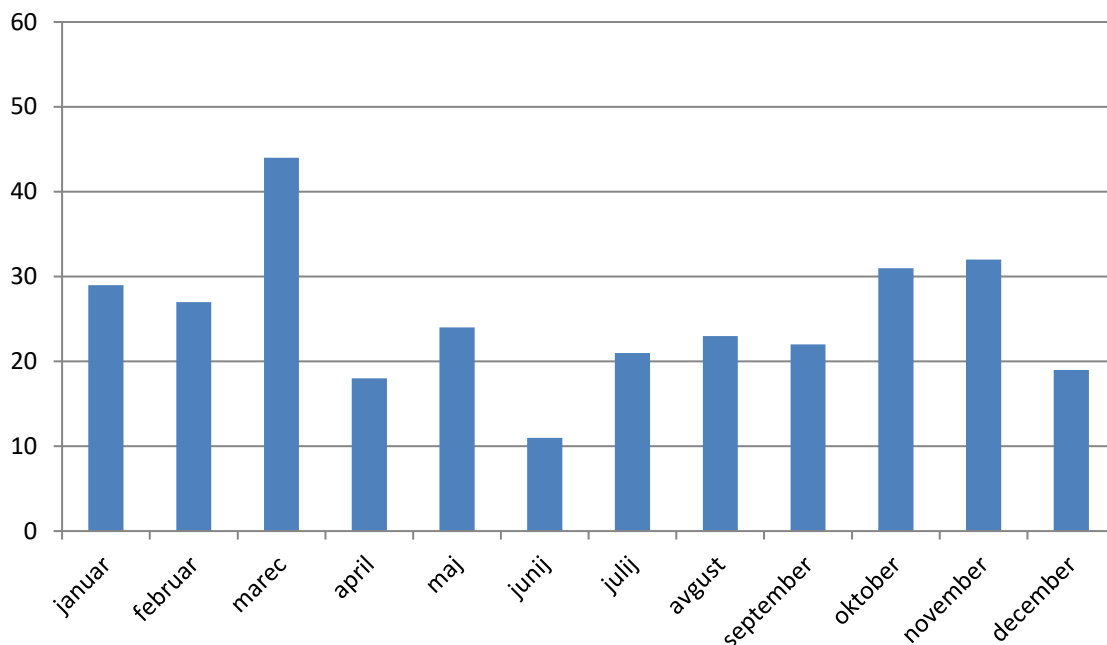


Graf 42: Število svetovanj članicam v letu 2016

Obravnavna kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk)

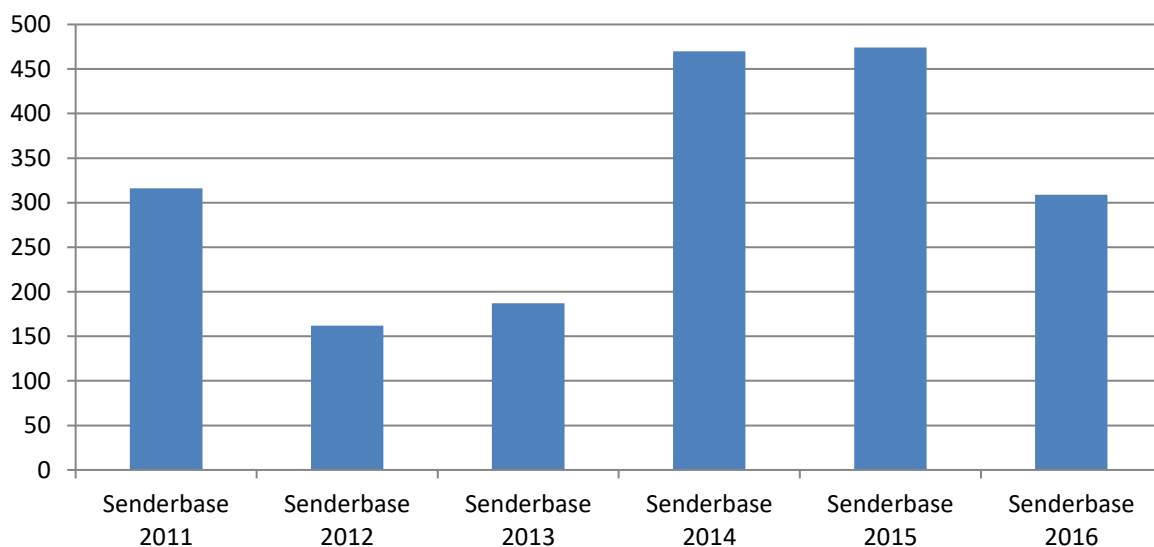
Tu gre za obravnavo prijav glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES in težav zaradi neželene elektronske pošte ali virusov. Resnejše primere posreduje skupini za računalniško varnost SI-CERT. Skupina redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne

pošte in virusov z Arnesovih IP-naslovov, in sicer prek spletne strani www.senderbase.org. V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega IP-naslava, se le-to preveri tudi na Arnesovih strežnikih. Četudi prometni podatki pokažejo, da se je z določenega IP-naslava razpošiljala večja količina nenaročene oglasne pošte, se ustrezno ukrepa (obvesti lastnika IP-naslava prek telefona, elektronske ali navadne pošte, začasno odvzame pravico do uporabe Arnesovih storitev – uporabnika se zaklene).



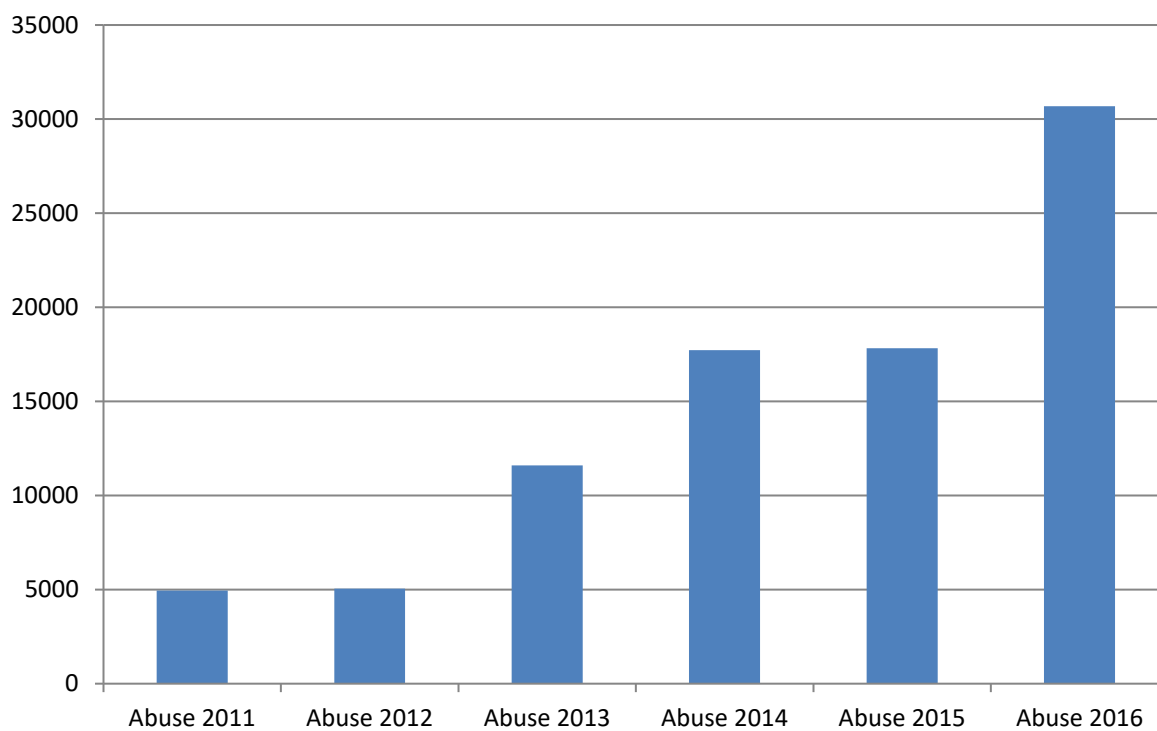
Graf 43: Število zaklenjenih uporabnikov v letu 2016

Po letu 2011 se je število Senderbase obravnav zaradi ukinitve kablanskega dostopa individualnim uporabnikom zmanjšalo. V letu 2016 je bilo zaradi kršitev dopustne rabe omrežja ARNES začasno onemogočen dostop do interneta na 301 IP-naslavu, kar je skoraj 30 % zmanjšanje glede na leto 2015.



Graf 44: Število Senderbase obravnav med leti 2011 in 2016

V letu 2016 se je število obravnav glede na leto 2015 močno povečalo. V letu 2015 smo mesečno v povprečju obravnavali 1.485 primerov, leta 2016 pa kar 2.557.



Graf 45: Obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES med leti 2011 in 2016

Priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev

Vedno več naših uporabnikov uporablja pametne telefone in tablice. Testiranje naših storitev na takšnih napravah je zelo pomembno, saj lahko le tako ponudimo uporabnikom celovito storitev in jim v primeru težav nudimo pomoč.

Digitalna strežniška potrdila

Širjenje storitev omrežja in povečevanje mobilnosti uporabnikov povečuje potrebo po varnem prenosu podatkov med strežniki in uporabniki. Tega dosežemo z uporabo šifriranja in digitalnega podpisovanja, protokola, ki se običajno uporabljata v te namene pa sta SSL (*Secure Sockets Layer*) in TLS (*Transport Layer Security*, RFC 4346). Na začetku takšne komunikacije se mora strežnik identificirati z overjenim digitalnim potrdilom (pogovorno: certifikatom). Takšno potrdilo lahko sicer skrbnik strežnika ustvari tudi sam (t. im. samopodpisano potrdilo), vendar pa se uporabnikom takrat prikaže opozorilo brskalnika, da overitelj ni znan. Spletni brskalniki namreč vsebujejo seznam znanih overiteljev, za katere lahko samodejno preverijo veljavnost potrdila. Tako lahko vse stranke omrežja ARNES pridobijo brezplačna overjena digitalna potrdila za svoje strežnike. Storitve imenujemo tudi TCS (*Trusted Certificate Service*).

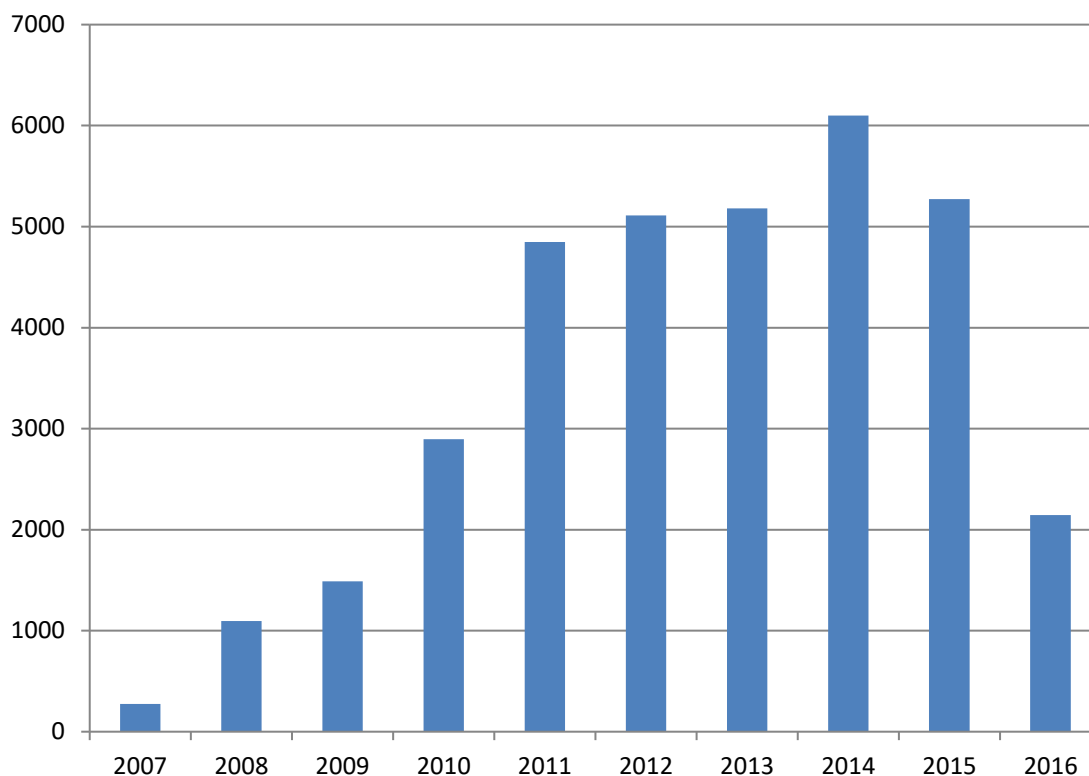
V letu 2016 sta bila tako izdana 402 strežniška certifikata.

Pomoč članicam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani

Gostovanje dinamičnih strani (GVS) je storitev, ki članicam omogoča pridobitev lastnega virtualnega strežnika, na katerem lahko gostijo svoje spletne aplikacije. V sklop dnevnih nalog skupine sodi ustvarjanje novih virtualnih strežnikov, administracija strežnikov (spremembe sistemskih nastavitev, pravic, preusmeritev domen, povečanje prostora in ostalih resursov ipd.) in svetovanje skrbnikom po telefonu (pomoč pri odpravi težav na strežniku).

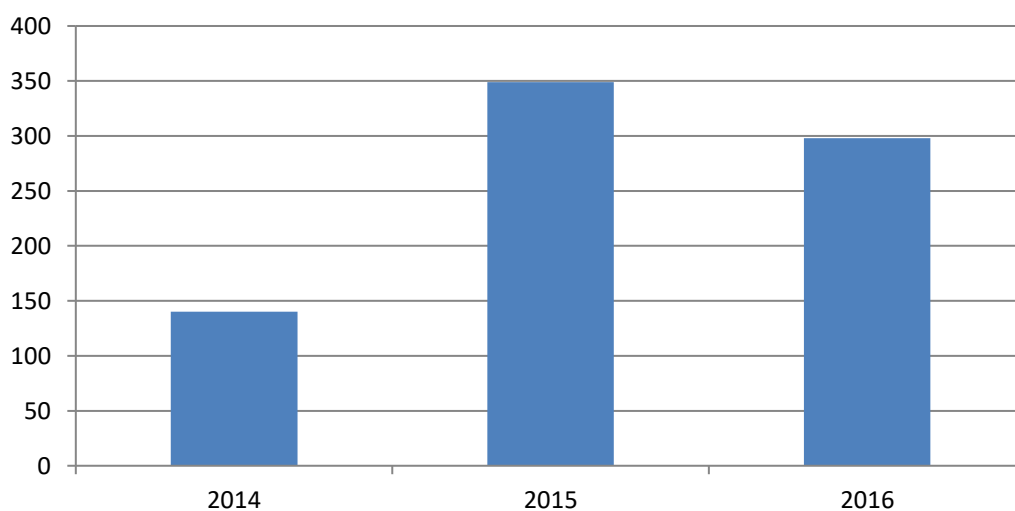
V letu 2015 smo si zadali cilj, da čim več organizacij spodbudimo k uporabi centralizirane rešitve za gostovanje spletnih strani Arnes Splet. Opažamo, da organizacije zaradi pomanjkanja časa in znanja niso kos upravljanju spletnih aplikacij, ki jih imajo nameščene na virtualnih strežnikih. Zaradi zastarelih verzij, opažamo porast spletnih vdorov in okužb, kar posledično predstavlja težave za nas in organizacijo samo. Če pride do takšnega vdora in se začne z virtualnega strežnika razpošiljati nezaželena pošta, smo primorani ustrezno reagirati in preprečiti nadaljnje razpošiljanje neželene pošte ali širjenja okužbe. V najslabšem primeru je treba takšen strežnik odklopiti iz omrežja, kar pomeni, da spletna stran ni več dosegljiva. Zaradi pomanjkanja znanja upravljavcev spletnih aplikacij, porabimo veliko časa za pomoč pri odstranjevanju okužbe. Pri uporabi centralizirane rešitve organizacije skrbijo samo za vnos vsebin, za nadgradnjo spletne aplikacije pa skrbijo tehniki na Arnesu.

Zaradi vse večje uporabe centralizirane rešitve za gostovanje spletnih strani Arnes Splet, se je zmanjšalo število obravnav pri gostovanju dinamičnih spletnih strani.



Graf 46: Število vseh svetovanj pri gostovanju dinamičnih spletnih strani

Spodbujanje organizacij k uporabi centralizirane rešitve za gostovanje spletnih strani Arnes Splet, ki temelji na platformi WordPress, se je izkazalo za zelo dobro odločitev. Organizacije in posamezniki lahko postavijo veliko bolj moderno in napredno spletno stran, pri tem pa ne potrebujejo veliko naše pomoči. Zaposleni v oddelku za tehnično pomoč uporabnikom se lahko tako lažje posvetijo težjim primerom, ki zahtevajo veliko več časa in znanja.



Graf 47: Število vseh svetovanj za Arnes Splet

14.2 Svetovanje in podpora članicam pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Skupina za svetovanje nudi tehnično podporo članicam, ki želijo lokalno računalniško omrežje povezati v omrežje ARNES ali pa nadgraditi povezavo do Arnesa. Podporne aktivnosti potekajo telefonsko ali prek elektronske pošte. Vso komunikacijo beležimo z orodjem za obdelavo zahtev uporabnikov OTRS. Uporabniki lahko dobijo veliko informacij in nasvetov na Arnesovih spletnih straneh.

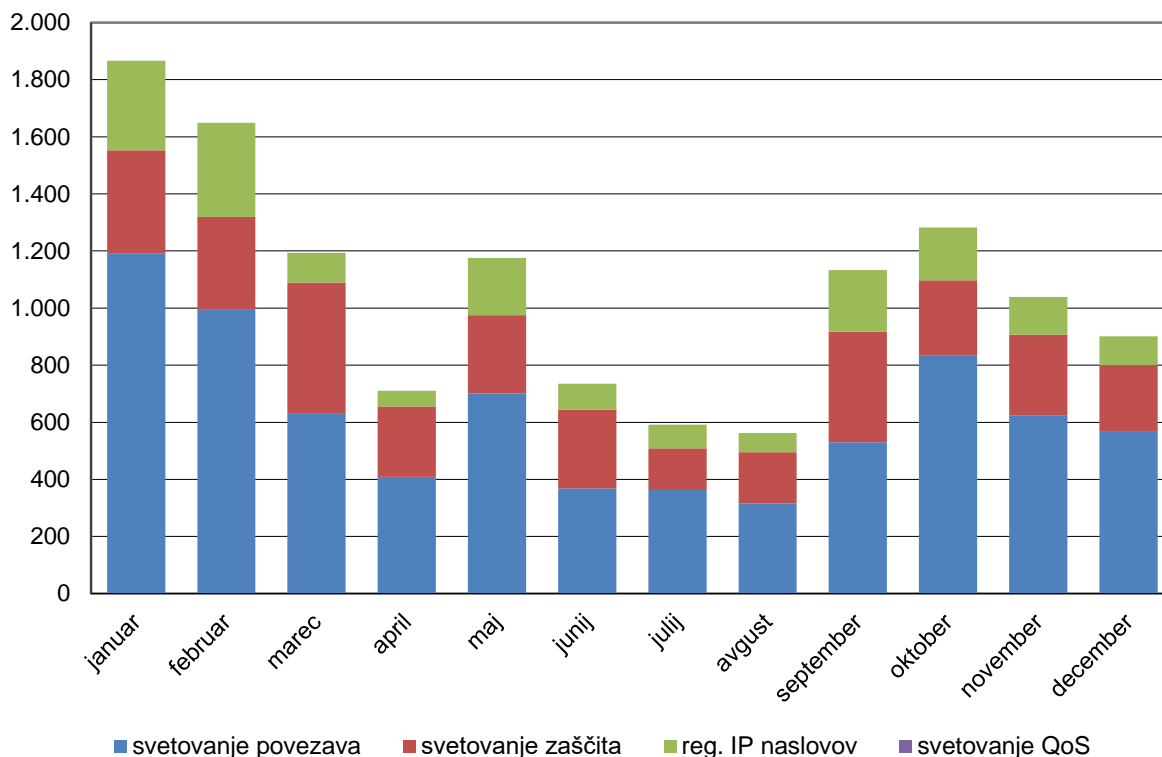
Skupina izvaja naslednje podporne aktivnosti:

- Splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES.
- Svetovanje članicam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani članic potrebna za izvedbo povezave v omrežje ARNES. Ustrezna strojna oprema mora po eni strani ustrezati zahtevam omrežja ARNES, po drugi strani pa je odvisna od tehničnih zahtev in značilnosti članice, ki se povezuje v omrežje ARNES.
- Vzpostavitev povezave članice v omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj članice, njihovimi zunanjimi pogodbenimi izvajalci, Ministrstvom za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ) in kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom članice v omrežje ARNES časovno zahtevna. V posameznih primerih morajo člani skupine za vzpostavitev povezave opraviti tudi delo na terenu.
- Nastavitve usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji članic.
- Diagnostika napak, če povezava ob priklopu ne deluje, in nadaljnja koordinacija postopkov z operaterji do odprave napake. Diagnostika je pogosto zahtevna, ker zlasti osnovne šole nimajo primerno usposobljenih kadrov, ki bi na strani šole lahko ustrezno sodelovali pri ugotavljanju vzroka napake. Pri enostavnejših postopkih diagnostike in odprave napak sodeluje tudi skupina za tehnično pomoč Arnesovim uporabnikom.
- Dokumentiranje vseh svetovanj, priklopov in sprememb pri povezavah članic v omrežje ARNES.
- Nadzor povezav priključenih članic – nadzor stanja povezav se izvaja redno s pomočjo orodij, ki jih razvijamo na Arnesu.
- Svetovanje in tehnična izvedba zaščite lokalnih računalniških omrežij, ki obsega postavitve filtrov na usmerjevalnikih, ki so na lokaciji članic pod upravljanjem Arnesa.
- Svetovanje in registracija naslovnega prostora IPv4 in IPv6 za članice, ki se povezujejo ali so že povezane v omrežje ARNES.
- Testiranje tehničnih rešitev za lokalna omrežja članic, ki so povezane v omrežje ARNES.

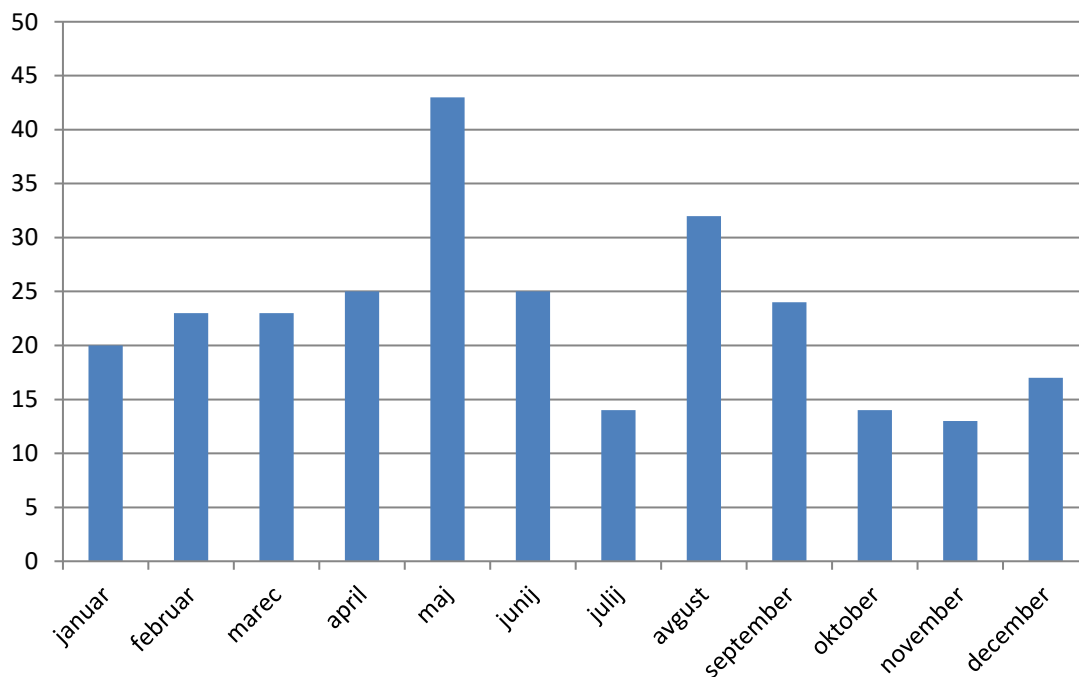
V okviru te podpore smo v letu 2016:

- prevzeli 3.973 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja, to pomeni 40 % povečanje števila klicev glede na leto 2015 in kar 74 % povečanje glede na leto 2014. Veliko povečanje števila klicev je posledica koordinacije z zavodi v projektu IR optika;
- zabeležili 64 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica;
- zabeležili 7.467 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte, kar predstavlja 50 % povečanje števila svetovanj glede na leto 2015 in je posledica koordinacije z zavodi v projektu IR optika;
- zabeležili 273 izvedenih posegov za odpravo težav s povezavo v omrežje ARNES.

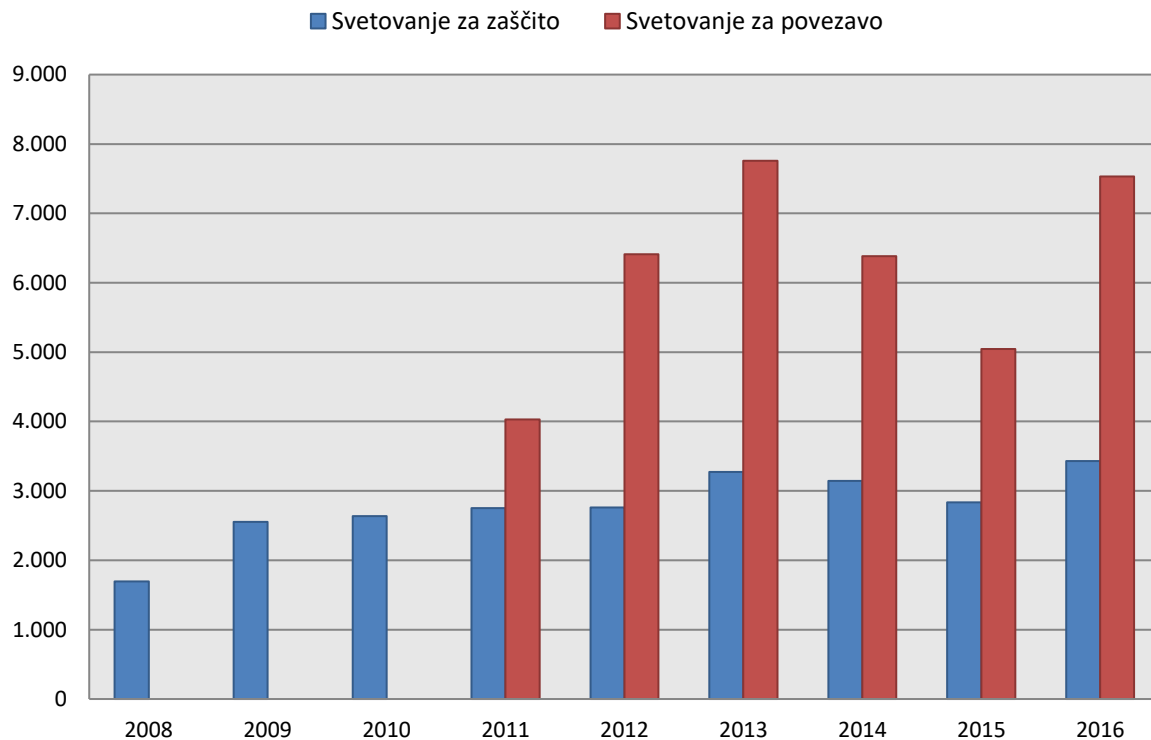
Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost skupine po mesecih leta 2016. Iz grafa 50 je razvidno, da se je rast števila svetovanj za pridobitev povezave in za zaščito omrežij v letu 2016 umirila. Iz grafa 51 je razvidna ponovna rast števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letu 2016. Rast je posledica projekta IR optika.



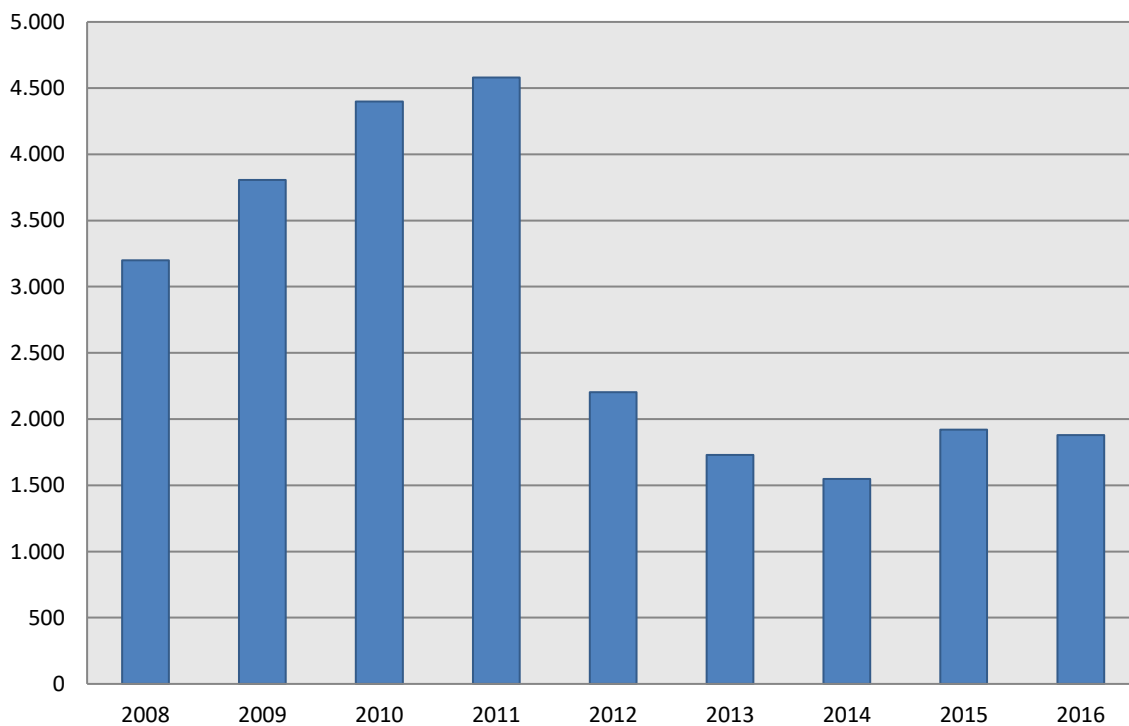
Graf 48: Število svetovanj v letu 2016



Graf 49: Število odpravljenih napak na povezavah članic v omrežje ARNES v letu 2016



Graf 50: Rast števila svetovanj za zaščito in povezavo po letih



Graf 51: Rahel upad števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letu 2016 – od leta 2012 dalje so šteli samo zahtevki za registracijo, ne pa tudi ostala komunikacija na to temo

15 Informiranje in izobraževanje uporabnikov

Leto 2016 je zaznamovalo nadaljevanje sistematične proaktivne komunikacije z uporabniškimi organizacijami ob postopku formalnega sklepanja Sporazuma o članstvu v omrežju ARNES. Hkrati je Arnes nadaljeval z izgradnjo stalnih kanalov komunikacije, informiranja in ozaveščanja uporabnikov, pri tem se je osredotočil na nekatere ciljne skupine. Posebna pozornost je bila namenjena komunikaciji z vzgojno-izobraževalnimi zavodi, ki bodo vključeni v izvajanje programa SIO 2020, kar je podrobneje opisano v posebnem poglavju. Med ključnimi aktivnostmi je bilo tudi nadaljevanje »Brezplačnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav«, ki je požel izjemen uspeh tako v Sloveniji, kot tudi veliko odmevnost med stroko v tujini. Prek obsežnejše študije uporabnosti ene od Arnesovih ključnih aplikacij se je nadaljevalo približevanje željam in potrebam uporabnikov, hkrati pa se je seveda ohranjal reden stik z uporabniki in zainteresiranimi javnostmi prek že uveljavljenih Arnesovih komunikacijskih kanalov, kot so spletne strani, družbeni mediji, javni mediji in drugo.

Blagovna znamka Arnes se je v tem letu pojavljala v različnih medijih in informativnih oddajah.

Posebej velja omeniti prepoznavnost Arnesa in centra SI-CERT na področju osveščanja o internetni varnosti in o družbeni vlogi informacijsko-komunikacijskih tehnologij, saj so Arnesovi strokovnjaki redni gostje v odmevnih oddajah na TV in radiu ter v osrednjih medijih, predvsem ob pojavu varnostnih incidentov ali groženj. Na področju podpore uvajanja IKT v izobraževanje se lahko izpostavi redna rubrika v Šolskih razgledih, ki dosežejo večino učiteljev v Sloveniji.

Velik medijski uspeh, ki ga je Arnes dosegel ob enako številčni kadrovski zasedbi, je bil mogoč predvsem z nadgradnjo dela prejšnjih let, kjer se lahko še posebej omeni trdne temelje Arnesovih komunikacijskih kanalov in tesnejše odnose, ki jih je Arnes uspel vzpostaviti z relevantnimi novinarji oziroma medijskimi hišami.

Omeniti velja, da izkušnje, ki jih sodelavci Arnesa redno pridobivajo na mednarodnih projektih, uspešno prenašajo tudi na neposredne uporabnike Arnesovih storitev. Izjemno pomembno vlogo je odigral predvsem osebni stik s predstavniki posameznih skupin uporabnikov, ki jih Arnes v čim večji meri poizkuša vključevati tudi v načrtovanje aktivnosti.

Sporazum o članstvu v omrežju ARNES

Po vzorih iz tujine in po posvetovanju z zunanjimi pravnimi strokovnjaki je Arnes pripravil »Sporazum o članstvu v omrežju ARNES«, ki ga bo podpisal z vsemi zavodi, ki uporabljajo storitve Arnesa. Del tega sporazuma, ki ureja razmerje med članico in Arnesom (pravice in obveznosti, zagotavljanje kakovosti storitev, varstvo osebnih podatkov) so tudi Splošni pogoji uporabe storitev omrežja ARNES, Posebni pogoji za uporabo infrastrukture Federacije ArnesAAI in Pravilnik o zavarovanju osebnih podatkov.

Podpis Sporazuma je za organizacijo članico prelomen dogodek, saj se hkrati pridruži tudi federaciji ArnesAAI, s tem pa lahko vsem svojim uporabnikom dodeli pravice za uporabo storitev Arnesa. Ob podpisu Sporazuma Arnes članici uredi tudi gostovanje in upravljanje ključnega elementa IdP (*Identity Provider*) ter imenika uporabnikov v Arnesovem oblaku, članica pa dobi v uporabo orodje za upravljanje identitet IdM (*Identity Manager*) in dostop do

Portala članic, ki je spletna aplikacija, prek katere pooblašene osebe članice pri Arnesu naročajo in upravljajo storitve.

Podpisovanje Sporazuma je bil zastavljen kot obsežen komunikacijski projekt in se je iz leta 2015 prenesel in nadaljeval tudi v letu 2016. Z vsako organizacijo se sodelavci Arnesa podrobno pogovorijo o pomenu Sporazuma, delovanju federacije in možnostih uporabe storitev z enotno identiteto (tudi storitve v konfederaciji EduGAIN in oblačne storitve velikih ponudnikov (Microsoft, Google)). V letu 2016 je bilo podpisanih 510 sporazumov.

Komunikacijo se izkoristi tudi za promocijo vseh Arnesovih storitev, ureditev morebitnih težav in svetovanje, hkrati pa Arnes dobi neposreden odziv primarne ciljne skupine uporabnikov, torej informatikov in vodstva članice.

S temeljito poenostavitvijo tehničnih in administrativnih postopkov pridruževanja ArnesAAI, podpisovanja Sporazuma in naročanja storitev, želi Arnes članicam olajšati pot do bolj množične uporabe storitev. Predvsem z rezultati projekta E-šolska torba so nastale storitve (npr. Kolesar, za opravljanje kolesarskega izpita), ki predvidevajo množično uporabo e-storitev, za katere pa učitelji in učenci potrebujejo e-identiteto. Olajšanje postopkov in uporabe storitev ter ustrezna podpora, izobraževanje in osveščanje uporabnikov so ključnega pomena pri dejanskem uvajanju e-storitev v zavode.

Postopek sklepanja Sporazuma je pomemben tudi v pripravi Programa SIO 2020, saj skozi proces Arnes pridobi ažurne podatke zavodov, ki se bodo vključili v Program.

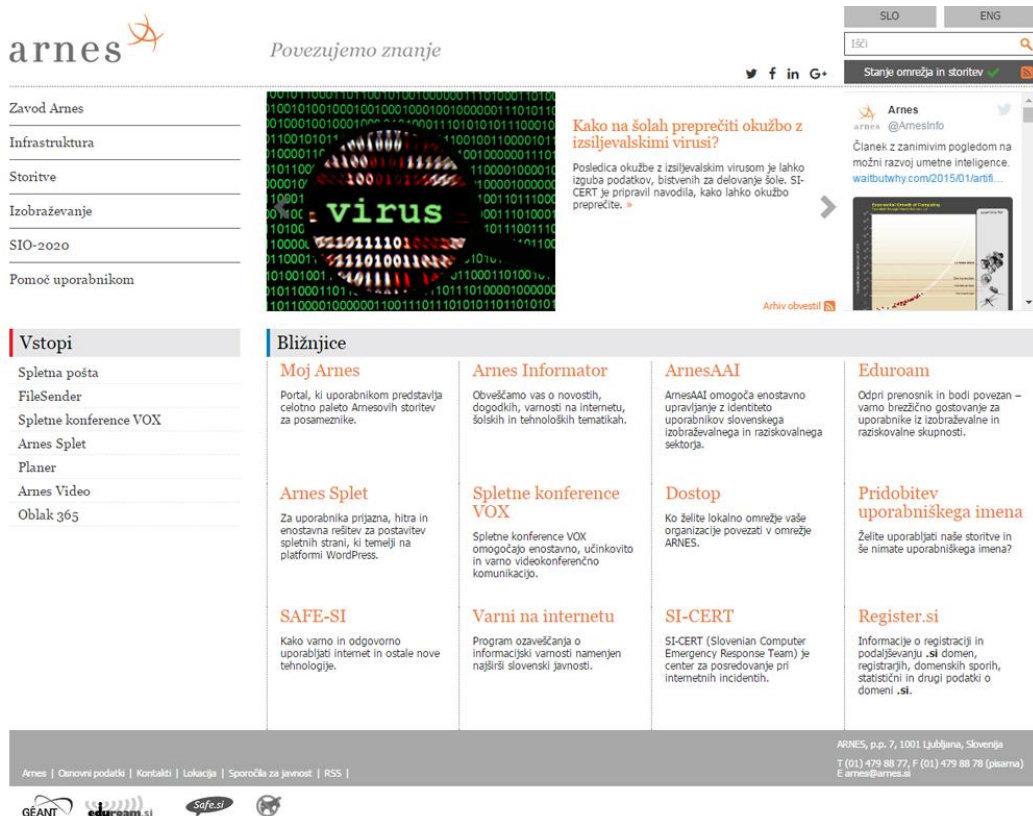
Potrebe uporabnikov in pogoji uporabe storitev

Pozorno spremljanje potreb uporabnikov je ključnega pomena za načrtovanje oz. prilagajanje Arnesovih storitev specifičnim potrebam posameznih ciljnih skupin in s tem za ustvarjanje dodane vrednosti za skupnost, kateri so namenjene Arnesove storitve in infrastruktura. Zato se posebej obravnavajo tudi želje uporabnikov, ki odstopajo od ustaljene ponudbe, izkazujejo potrebe po večjih zmogljivostih ali pa zahtevajo prilagojene rešitve oz. individualno obravnavo.

Prošnje uporabnikov, katerih status upravičenosti do storitev omrežja ARNES ni jasno določen, Arnes obravnava v sodelovanju z ministrstvom, oz. z medresorsko Komisijo za presojo upravičenosti do uporabe omrežja ARNES, s katero je Arnes v stalnem stiku in ji tudi posreduje uradne prošnje takšnih uporabnikov.

Arnesova spletna stran www.arnes.si

Spletna stran www.arnes.si je vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom. Namenjena je organizacijam in blizu 200.000 uporabnikom s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture, hkrati pa v okviru specifičnih storitev zagotavlja informacije na nivoju celotne države. Je primarni kanal, prek katerega Arnes obvešča svoje uporabnike o novostih in funkcionalnostih storitev. Spletna stran tako uporabniku zagotavlja enostaven in enovit pogled v novosti, storitve in nasvete ter pomoč ob njihovi uporabi. Spletna stran služi tudi kot portal oziroma odskočna deska do vseh storitev, ki jih uporabniki potrebujejo pri delu.



Slika 10: Spletna stran www.arnes.si na Arnes Spletu

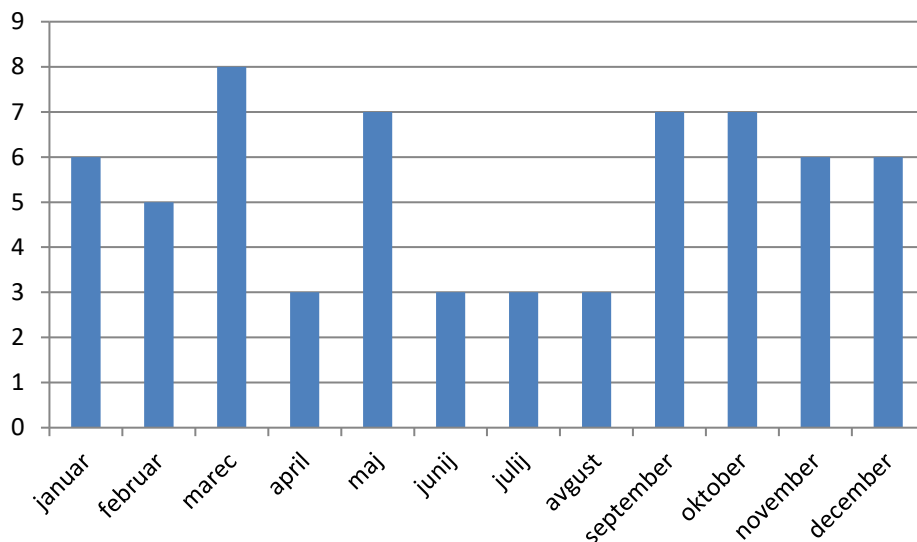
V letu 2015 je spletna stran doživela tehnično nadgradnjo, v letu 2016 pa so že stekle nekatere ključne aktivnosti, povezane predvsem z vsebinsko in tudi s pripravo na oblikovno prenavo. Bolj izpostavljeni so bili dostopi do storitev za posameznike, prav tako so bile prenovljene vsebine opisov nekaterih storitev z željo, da bi bile uporabnikom bolj razumljive in lažje dosegljive. Rešitev je tehnološko postavljena na najpopularnejši spletni platformi WordPress, oziroma Arnes Spletu in vsebuje vse napredne elemente sodobnih spletnih mest, kot je na primer odzivno spletno oblikovanje, hkrati pa ima uporaba Arnesove rešitve velik promocijski učinek na uporabnike.

Deloma se pozornost končnih uporabnikov storitev preusmerja na portal Moj Arnes, ki je bil vzpostavljen v letu 2016. Za novi portal, ki omogoča enostaven dostop do storitev, je Arnes pripravil promocijo, v kateri so lahko šolski računalnikarji, učitelji, profesorji in ravnatelji za svoj zavod naročili promocijske letake, ki so jih razdelili učencem in dijakom. Arnes je na ta način na izobraževalne zavode poslal več kot 16.000 letakov, promocija pa je bila zaradi sodelovanja zaposlenih na izobraževalnih zavodih veliko bolj učinkovita od klasičnih prijemov.

Vsebinsko uredništvo

V letu 2016 je Arnes večino promocijskih naporov usmeril v vsebinsko uredništvo. Vsebinsko uredništvo je tako obsegalo pripravo novih in osvežitev obstoječih informacij o storitvah, največja pozornost pa je bila namenjena pripravi aktualnih avtorskih novic s področja, ki ga pokriva delovanje Arnesa oziroma širše področje IKT, kjer Arnes predstavlja strokovno avtoriteto. Arnesove novice so redno povzemali tudi nekateri ključni mediji s področja informacijske tehnologije v Sloveniji. V letu 2016 je bilo na spletni strani objavljenih 64 novic, kar sedem več kot v letu 2015, te pa so pokrivalo področje delovanja zavoda, partnerske projekte, vsebovale aktualne informacije za uporabnike, informacije o varni rabi interneta in

novih tehnologijah, napovedi in poročila s strokovnih srečanj ter informacije o drugih relevantnih dogodkih in aktivnostih. Vzporedno so se informacije širile tudi prek vseh kanalov na družbenih omrežjih, kjer je Arnes v letu 2016 dosegel izjemen uspeh – o čemer več v nadaljevanju.



Graf 52: Število objavljenih novic po mesecih na www.arnes.si v letu 2016

Družbena omrežja

V letu 2016 je Arnes družbena omrežja uporabljal predvsem za širjenje novic in promocijo dogodkov. Tako sta se družbeni omrežji Facebook in Twitter izkazali kot zelo učinkovito orodje za promocijo Arnesovih izobraževanj.

Facebook

Ponovno je bilo opaziti občutno rast uporabnikov, ki spremljajo Arnesovo stran na družbenem omrežju Facebook, s stališča promocije za Arnes je to orodje še vedno izjemno uporabno.



Slika 11: Rast števila sledilcev strani Arnesa na družbenem omrežju Facebook

Tako sta kar dve od objav o brezplačnem odprtem spletnem tečaju o varni rabi interneta in naprav dosegli izjemno številčno občinstvo. Posebej bi na tem mestu radi opozorili na visoke številke pri »aktivnosti« (*Engagement*), ki je eden ključnih kazalnikov uspešnosti posameznih objav. Široko publiko, 11.400 ljudi, je dosegla tudi objava o izsiljevalskem virusu Locky, ki se je širil na družbenih omrežjih, objavo je delilo ali všečkalo 260 uporabnikov družbenega

omrežja. Seveda se je temu primerno v letu 2016 povečalo tudi število sledilcev, ki jih ima Arnes na tem družbenem mediju. Na začetku leta je bilo število sledilcev nižje od 970, nato pa je hitro naraščalo in konec leta doseglo številko 1299.

12/05/2016 8:05 pm		Tokrat se izsiljevalski virus Locky širi kar na družbenih omrežjih			11.4K		803 260	
12/05/2016 1:37 pm		Omrežne strokovnjake 8. decembra vabimo na tematsko delo			577		43 1	
11/15/2016 10:02 am		Na Arnesu morda nismo najbolj izkušeni filmarji, a vam lahko			24.9K		1.1K 96	
03/09/2016 9:47 am		Se zavedate, kako in s kom na internetu delite svoje osebne podatke?			131		4 2	
03/08/2016 11:27 am		Postanite pametni uporabnik in preberite! http://ow.ly/ZcsjM			7.9K		74 43	

Slika 12: Izjemen doseg nekaterih Arnesovih objav na družbenem omrežju Facebook

Twitter

V primeru družbenega medija Twitter je opaziti, da število sledilcev Arnesovega profila po izjemnem skoku v letu 2013, počasi še vedno narašča. Na tem družbenem omrežju je še vedno prisoten velik del uporabnikov Arnesovih storitev in zainteresirane javnosti. Poleg splošnega obveščanja uporabnikov je Arnes Twitter aktivno uporabil med samo izvedbo Mreže znanja 2016 in drugih dogodkov, ki so se jih udeležili sodelavci Arnesa. Prek Twitterja so lahko udeleženci Mreže znanja postavljali vprašanja za predavatelje. Največji odziv je zabeležil tweet na dan varne rabe interneta, videlo ga je več kot 87.500 uporabnikov družbenega omrežja.

LinkedIn

Arnes na LinkedIn vzdržuje svoj predstavitveni profil, aktivnosti so zajemale redno objavo obvestil in novic, v letu 2016 pa je Arnes na omrežju objavljal tudi zaposlitvene oglase.

Google+

Arnes na Google+ vzdržuje svoj predstavitveni profil, konkretnjših aktivnosti ob redni objavi obvestil in novic v letu 2016 ni bilo.

Arnes Informator

V sodobnem svetu vse hitrejšega informacijskega napredka je potrebno slediti novostim. Z željo, da se uporabnikom Arnesovih storitev to omogoči, je bil leta 2015 poslan prvi Arnes Informator, ki je predstavljal nov komunikacijski kanal, s katerim Arnes uporabnike obvešča o temeljnih spremembah in novostih pri Arnesovih storitvah ter novostih na področju šolstva in informacijsko-komunikacijske tehnologije. Arnes Informator uporabniki prejmejo enkrat mesečno v svoj e-poštni nabiralnik, zajema pa tri kategorije novic, splošna obvestila in novice, novice, ki obravnavajo rabo IKT v šolskih ustanovah in tehnološke novice za tehnično bolj podkovane uporabnike. V treh izdajah Arnes Informatorja je bilo v letu 2016 skupaj objavljenih 62 novic, skoraj trikrat toliko kot v letu 2015, sporočila pa si je ogledalo več kot 58.600 uporabnikov. V letu 2016 je prek Arnes Informatorja največ obiska beležil članek z naslovom »Izsiljevalski virusi: Arnes je ustavil 400.000 okuženih e-sporočil«, ki mu je sledilo obvestilo projekta Varni na Internetu o razpoložljivosti ključa za dešifriranje kriptovirusa TeslaCrypt.

Brezplačni Arnesov spletni tečaj (MOOC) o varni rabi interneta in sodobnih tehnologij

IKT je v osnovnih in srednjih šolah, na fakultetah in v vrtcih prisoten na vsakem koraku – od e-dnevnika, do uporabe sodobnih tehnologij v učilnicah. Zato je cilj tečaja MOOC-V, da udeleženci osvojijo digitalne kompetence, povezane z varno rabo interneta in sodobnih tehnologij (evropski kompetenčni okvir DIGCOMP⁴⁹). Tečaj poteka tri zaporedne tedne, tedensko obremenitev pa uporabniki lahko prilagajajo svojim željam in potrebam. Prav tako lahko uporabniki aktivnosti znotraj posameznega tedna časovno razporedijo sami, saj so vsa gradiva dostopna ves teden. Za uspešno sodelovanje na tečaju tečajniki prejmejo Mozillino značko »Pametni uporabnik interneta«. V primeru, da se po uspešno opravljenem tečaju uporabniki odločijo še za udeležbo na srečanju v živo, pa prejmejo še potrdilo o usposabljanju v trajanju 16 ur.



Slika 13: Pogled na gradivo znotraj MOOC-a

Poudariti je potrebno, da je tečaj nastal skozi izkušnje in znanja, ki jih je Arnes pridobil skozi svoje delovanje v projektih, s katerimi tudi sicer Arnes sodeluje pri vprašanjih o varni rabi interneta - SAFE.SI in Varni na internetu. Pri izvedbi in pripravi tečaja sta strokovno sodelovala tudi Zavod Republike Slovenije za šolstvo in Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani. Vsaka izvedba tečaja se prenovi, nadgradi in dopolni z aktualnimi vsebinami. V letu 2016 sta bili dve izvedbi tečaja. V obeh izvedbah je bolj intenzivno sodeloval tudi SI-CERT, sodelovali pa so tudi Društvo slovenskih šolskih mediatorjev, Center pomoči pri prekomerni rabi interneta LOGOUT, Ana Cencelj, učiteljica računalništva na Osnovni šoli Griže, in Dr. Benjamin Lesjak, predavatelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem, pravni strokovnjak in dolgoletni sodelavec projekta SAFE-SI.

Na tečaju se uporabniki podrobneje seznanijo z:

- zaščito naprav,
- zaščito zasebnosti in digitalne identitete,
- zaščito zdravja in okolja.

Znotraj posameznega tedna pa opravljajo sledeče dejavnosti:

- ogled kratkih video posnetkov,
- dodatno branje in aktivnosti,
- pogovor s kolegi in
- reševanje kvizov.



Slika 14: Udeležba na srečanju v živo

⁴⁹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe?search>

Srečanja v živo so usmerjena predvsem na zaposlene z osnovnih in srednjih šol, saj se na srečanjih ukvarjajo s »hands on« reševanjem konkretnih problemov, s katerimi se srečujejo zaposleni na šolah v Sloveniji in tujini. Čeprav se srečanja v živo načrtno izvajajo brez kakršne koli pomoči tehnologije, dajo udeležencem, poleg spletnega tečaja, ključne veščine za spopadanje z izzivi sodobnih tehnologij. Srečanja v živo so hkrati tudi največji logistični zalogaj ob posameznih izvedbah tovrstnih izobraževanj.

Učinek tečaja MOOC-V

Spletnega tečaja se je v letu 2016 udeležilo 1.500 uporabnikov, kar je za slovenske razmere izjemno velika številka. Tako velik interes je glede na tematiko sicer izjemen tudi v evropskih okvirih. Udeleženci anketiranja so bili z izvedbo tečaja izjemno zadovoljni, kar potrjujejo tudi anketni vprašalniki ob koncu tečaja.

V jesenski izvedbi tečaja je Arnes pripravil tudi ločeno izvedbo tečaja za študente Univerze na Primorskem, ki jo je vodila profesorica na tej univerzi.

Uspeh tečaja je spodbudil tudi zanimanje na evropskem nivoju, saj se za izkušnje Arnesa zanimajo druge evropske akademske mreže, prejeta pa je bilo tudi vabilo k sodelovanju v projektni skupini, ki deluje v okviru evropskega združenja INSAFE. V tej projektni skupini se pripravlja MOOC za učitelje, ki bo pokrival podobne vsebine in bo namenjen vsem evropskim učiteljem, kot tudi tistim izven EU.

Arnes na konferenci TNC16

Kot običajno so se Arnesovi strokovnjaki aktivno udeležili konference TNC16, najprestižnejše konference s področja raziskovalnega in izobraževalnega omreževanja, ki je potekala v Pragi na Češkem. V letu 2016 je Arnes prispeval tudi člana v Programski odbor (Tomi Dolenc), ki je na sami konferenci tudi vodil oz. moderiral del predstavitev. Maja Vreča je na konferenci predstavila model izobraževanja skozi množični odprti spletni tečaj, prek katerega Arnes uspešno promovira svoje storitve predvsem v izobraževalni skupnosti, na stojnici organizatorja - GÉANT. Aktivnosti, predvsem tiste, ki so vezane na varnostno osveščanje, in predvsem odprti spletni tečaj MOOC-V, pa tudi na uspešni proces vključevanja organizacij s podpisovanjem Sporazuma, so bile predstavljene tudi v okviru srečanja skupin SIG-Marcomms in Global PR Network.

Promocija in odmevnost Arnesovega sodelovanja na konferenci SIRikt

Promocija konference SIRikt in Arnesa je potekala v okviru rednih dejavnosti, uporabljeni so bili vsi običajni kanali, ki so Arnesu za promocijo dogodkov na razpolago. Tako je komunikacija o dogodku potekala prek spletne strani Arnes in strani multikonference Sirikt, prek družbenih medijev Twitter in Facebook ter prek ostalih kanalov, ki jih ima Arnes vzpostavljene s članicami. Omeniti velja, da je Arnes na med konferenco o dogajanju obveščal vse ključne slovenske medije.

Videokonferenčno pokrivanje Konference SIRikt 2016 na sploh je največji logistični in operativni zalogaj, saj Arnes zagotavlja tako prenašanje predavanj v živo, kot tudi objavo letih in hranjenje na spletu. Za dogodek zagotavlja tudi video in avdio opremo. Pri prenosu so v letu 2016 sodelovali tudi dijaki Šolskega centra Novo mesto in s pomočjo sodelavcev Arnesa pridobivali novo strokovno znanje. Arnesovi sodelavci z multimedijskega oddelka so bili aktivno vključeni tudi v pripravo in izvedbo razprave, 45-minutnega parlamenta učencev osnovnih šol in dijakov srednjih šol, ki so predstavili svoje argumente za in proti uporabi mobilnikov pri pouku. Pri organizaciji videokonference so Arnesovi strokovnjaki za multimedijo opravili nekaj ključnih aktivnosti.



Slika 15: Srednješolska parlamentarna razprava pred konferenco SIRikt

Arnesova konferenca Mreža znanja 2016

8. 30 do 9. 00 prihod in prijava	
9. 00 do 11. 00	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pozdravni nagovor <i>Dr. Tomaž Boh, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport</i> ▪ IR-optika, kako smo povezali znanje <i>Ksenija Furman Jug, Arnes</i> ▪ Pogled v leto 2020 <i>Marko Bonač, Arnes</i> ▪ Arnes za znanstvenike in raziskovalce <i>Jan Jona Javoršek, Institut Jožef Stefan</i> ▪ AKOS Test Net na Arnesu <i>Urban Kunc, Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije</i> ▪ Building the Modern Performance Monitoring with perfSONAR (v angleškem jeziku) <i>Szymon Trocha, Poznań Supercomputing & Networking Center</i>
11. 00 do 11. 30 odmor	
11. 30 do 13. 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Knjižnice v Libroam in Eduroam omrežju <i>Boštjan Batič, Institut informacijskih znanosti</i> ▪ Migracija identitet na Arnesovo infrastrukturo <i>Boris Volarič, OŠ bratov Polančičev Maribor</i> ▪ Ustvarjalnik poštnih predalov <i>Iris Govedič, Arnes</i> ▪ Arnes Učilnice <i>Martin Božič, Arnes</i> ▪ Je učitelje lahko ali težko mrežiti? <i>Igor Lipovšek, Zavod Republike Slovenije za šolstvo</i> ▪ Arnesove multimedijske storitve, alternativa YouTube na SŠOM <i>Dejan Paska, Srednja šola za oblikovanje Maribor</i> ▪ Kaj so prednosti snemanja predavanj? <i>Matija Lokar, Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani</i>
13. 30 do 14. 30 kosilo	
14. 30 do 16. 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moj Arnes je tudi vaš Arnes <i>Gregor Treska, Arnes</i> ▪ Varni na internetu: Ne bodi kot Andreja! <i>Marta Štefanič, Varni na internetu</i> ▪ Did Your Toaster Burn The Internet? (v angleškem jeziku) <i>Chris Pinchen, founder and consultant at Practical Privacy</i> ▪ Prednosti digitalnih potrdil <i>Matevž Dolinar, Arnes</i> ▪ Forenzika e-pošte: Mi je res pisala Pika Nogavička? <i>Mark Martinec, Institut Jožef Stefan</i>
16. 30 do 16. 45 zaključek	

Slika 16: Program srečanja Mreža znanja 2016

Mreža znanja je Arnesova jesenska konferenca, katere program je namenjen informatikom in računalničarjem s področij izobraževanja, raziskovanja in kulture. Pokriva predvsem sistemske vidike uporabe novih tehnologij kot tudi predstavitve dobrih praks.

Konferenco je z uvodnim nagovorom odprl dr. Tomaž Boh, državni sekretar in vodja Sektorja za znanost v Direktoratu za znanost Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, ki je udeležencem med konferenco zaželel veliko konstruktivnega nestrinjanja.

Pogled smo po nagovoru usmerili na uspešno zaključen projekt IR optika, ki je več kot 750 organizacijam vzpostavil optično povezavo s hitrostjo najmanj 1Gb/s. Na konferenci je nato direktor Arnesa Marko Bonač predstavil načrte Arnesa in Ministrstva za izobraževanje, znanost

in šport do leta 2020. Ti zajemajo izgradnjo brezžičnih omrežij na vzgojno-izobraževalnih zavodih in njihovo opremljanje z IKT opremo ter razvoj e-storitev in e-vsebin.

Med sedemnajstimi predavatelji je Arnes gostil tudi predavatelja iz Poljske in Luksemburga. Szymon Trocha iz poljskega zavoda Poznań Supercomputing & Networking Center je predstavil delovanje sistema PerfSONAR, Chris Pinchen, mednarodno priznani strokovnjak za vprašanja o varovanju zasebnosti na internetu, pa je predstavil svoj pogled na Internet stvari.



Slika 17: Udeleženci spremljajo predavanja na Mreži znanja 2016

Udeležencem so bile predstavljene tudi druge novosti s področja informacijske infrastrukture in pomembne IKT storitve, namenjene uporabnikom iz sfer raziskovanja, izobraževanja in kulture. Predstavljenih je bilo več primerov dobrih praks uporabe novih tehnologij ter sodelovanj med organizacijami.

Udeležba na Arnesovi konferenci Mreža znanja 2016 je bila med najbolj številčnimi, saj se je konference udeležilo 300 slovenskih informatikov, računalnikarjev s fakultet in laboratorijev vseh slovenskih univerz, raziskovalnih institucij, srednjih in osnovnih šol, šolskih centrov ter kulturnih organizacij. Udeleženci so pridobivali novo znanje in izmenjavali izkušnje s stanovskimi kolegi.

Dogodek je opisan tudi na posebej pripravljenem spletnem mestu <http://mrezaznanja.si/>.

Ostali izobraževalni dogodki

V letu 2016 je Arnes izvajal ali sodeloval tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkov:

- Organizacija Mednarodnega srečanja TF-MSP – delovne skupine GÉANT (7. in 8. april 2016)
- 1. slovenski forum o upravljanju interneta SLO IGF'16 (16. maj 2016)
- 11. slovensko IPv6 srečanje (21. junij 2016)
- Srečanje SINO3.0 (22. junij 2016)
- Arnes za vse splošne knjižnice (12. september 2016)
- soorganizacija, priprava programa in tehnična podpora mednarodne multikonference SIRikt (6. – 7. oktober 2016),
- 3rd Pan-Slavic Congress of Child Neurology and 21st Congress of Child Neurologists from Mediterranean (od 19. do 22. oktobra 2016)
- Strokovno srečanje ravnateljic in ravnateljev osnovnih in srednjih šol (8. in 22. november 2016)
- Delavnica SINO3.1 (8. december 2016)
- Varnost v spletu za ravnatelje (12. december 2016)

Arnesove delavnice:

- Delavnice za upravljanje z AAI in SIO. MDM (od 30. marca do 15. junija 2016)
- Delavnice za izpeljavo kolesarskega izpita v storitvi Kolesar (od 23. marca do 14. aprila 2016)
- Delavnice za ostale storitve Arnesa: prehod iz Joomla na WordPress, uporaba splet.arnes.si, spletne konference VOX, spletne učilnice Moodle.

25 delavnic Arnesa se je udeležilo več kot 300 udeležencev.

Sodelovanje s slovenskimi mediji

Tudi v letu 2016 smo uspešno nadaljevali sodelovanje s slovenskimi mediji. Tako so sodelavci Arnesa poleg strokovnih člankov, ki jih pripravljajo za različne revije, pripravljali poljudne članke za revijo Šolski razgledi, katere ciljna publika so ravno uporabniki Arnesovih storitev. Poleg tega so o dejavnostih Arnesa poročali različni mediji, med njimi Slovenska tiskovna agencija, Delo, spletni portali MMC RTV SLO, Siol.net in 24ur, Monitor, Računalniške novice, Novičnik za samozaposlene v kulturi in drugi. Nadaljevalo se je sodelovanje z množico radijskih in televizijskih postaj. Med bolj izpostavljenimi sodelovanji so bili: intervju za revijo Ženska, sodelovanje v oddaji o družbenih omrežjih in v oddaji Nočni obisk na Radiju Slovenija, intervjuja o smombijih za oddaji Odbita do bita na Valu 202 in prispevek v oddaji Danes na Planet TV, sodelovanje v oddaji Turbulenca o vrstniškem nasilju na spletu.

Sodelovanje s fakultetami

Tudi v letu 2016 se je nadaljevalo vzpostavljeno sodelovanje z vsemi tremi pedagoškimi fakultetami – torej Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem. Na le-teh bodočim učiteljem sodelavci Arnesa predavajo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo bodočim učiteljem na razpolago. Seveda se je nadaljevalo tudi Arnesovo sodelovanje s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani in Filozofsko fakulteto.

V letu 2016 so sodelavci Arnesa na podlagi večletnega uspešnega sodelovanja nadaljevali s sodelovanjem pri mentorstvu diplomskih in podiplomskih študentov Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani.



Slika 18: Predstavitvena stran radijske oddaje Nočni obisk

16 Nacionalni center za varnejši internet

Nacionalni center za varnejši internet (SAFE.SI) že od leta 2005 deluje kot nacionalna točka osveščanja otrok in najstnikov o varni rabi interneta in mobilnih naprav. Projekt koordinira Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Arnes pa je poleg zveze prijateljev mladine Slovenije in Zavoda MISSS partner na projektu. S 1.7.2016 se je začelo izvajanje 18-mesečnega projekta »Safer Internet Center Slovenia«, ki ga financirata Ministrstvo za javno upravo ter Evropska komisija v okviru instrumenta za povezovanje Evrope za obdobje 2014-2020: CEF TC 2015-1 »Generične storitve varnejšega interneta«. Projekt gradi na uspešnih predhodnih programih, ki potekajo že od leta 1999. Program je namenjen predvsem zaščiti otrok in mladostnikov.

Aktivnosti centra SAFE.SI so namenjene štirim ciljnim skupinam: otrokom, mladostnikom, staršem in strokovnim delavcem (učiteljem, vzgojiteljem, socialnim in mladinskim delavcem ...). Poslanstvo kampanje osveščanja je informiranje mladih uporabnikov interneta ter mobilnih naprav, kako se lahko zaščitijo pred tveganji ter varno in odgovorno uporabljajo splet in druge nove tehnologije. Vizija projekta je, da med izbranimi ciljnim populacijami s sprotnim zagotavljanjem preverjenih informacij in nasvetov za varno rabo novih tehnologij v Sloveniji doseže visoko stopnjo osveščenosti o teh temah.

Center za varnejši internet ponuja tri glavne storitve:

- Točka osveščanja o varni rabi interneta in novih tehnologij z osrednjim portalom www.safe.si predstavlja ogromno bazo znanja z informacijami, nasveti, gradivi, brošurami, zloženkami, videi, didaktičnimi igrami, risankami, testi, vodiči na različne teme varne uporabe spleta in mobilnih telefonov. Najpomembnejše tematike, ki jih mora poznati vsak uporabnik spleta, od najmlajših, najstnikov do staršev, so varovanje in zaščita zasebnosti na spletu ter pri uporabi mobilnih naprav, spletni ter mobilni bonton, varna raba družbenih omrežij, vrstniško nasilje in spletno ter mobilno ustrahovanje, čezmerna raba novih tehnologij in zasvojenost, zanesljivost spletnih virov in informacij, tehnična zaščita na spletu ter pri uporabi mobilnih naprav, poznavanje škodljivih ter nelegalnih vsebin.
- Svetovalna linija za težave na spletu deluje v okviru Tom telefona 116 111. Na tej liniji vsak dan med 12. in 20. uro svetovalci odgovarjajo na vprašanja in dileme ter rešujejo zagate, povezane z uporabo interneta. Storitve je na voljo za otroke, mlade in njihove starše. S februarjem 2013 je z delovanjem pričela tudi TOM-klepetalnica www.e-tom.si, kjer lahko otroci, mladostniki ter njihovi starši nasvete in pomoč dobijo prek spletnega klepeta.
- Anonimna spletna prijava nezakonitih spletnih vsebin – predvsem posnetkov spolne zlorabe otrok (otročka pornografija) in sovražnega govora. Vsi, ki na spletu naletijo na tovrstne vsebine, jih lahko prijavijo na www.spletno-okoi.si. Sodelovanje podobnih točk v Evropi se je izkazalo za učinkovit ukrep v boju za zmanjšanje nezakonitih vsebin na internetu.



Arnes je v projektu SAFE.SI v vlogi pomembnega vsebinskega partnerja, kar se odraža tudi v aktivnostih, ki jih izvaja v povezavi s projektom. Tako je Arnes tudi v letu 2016 aktivno sodeloval pri različnih dogodkih, povezanih z varnostjo na spletu, pri izobraževanjih za starše,

hkrati pa je v letu 2016 nadaljeval s širitvijo aktivnosti na slovenske fakultete. Najbolj odmevno izobraževanje, ki ga je na tem področju za učitelje izvedel Arnes, je prav gotovo Brezplačni odprti spletni tečaj o varni rabi interneta in naprav (MOOC). Čeprav gre v osnovi za storitev, ki jo Arnes ponuja v okviru rednih Arnesovih dejavnosti, pa je omenjeni projekt izjemno pozitivno vplival tudi na ostale aktivnosti, ki se vršijo znotraj SAFE-SI. Torej je Arnes prek tega izobraževanja zelo uspešno promoviral tako posamezne vsebine, ki so pripravljene v okviru SAFE-SI, kot tudi izobraževanja, ki se jih v tem okviru pripravlja za starše, učence in dijake slovenskih šol.

Veliko napora je Arnes vložil tudi v izmenjavo izkušenj v okviru evropske koordinacijske točke osveščanja INSAFE, sodelovanje na nacionalni ravni pa poteka z zelo široko bazo vladnih in nevladnih organizacij, operaterjev in ponudnikov interneta ter drugih zainteresiranih institucij in uglednih strokovnjakov s področja psihologije, sociologije, zaščite otrok ter varovanja zasebnosti in avtorskih pravic.

Dan varne rabe interneta 2016

Dan varne rabe interneta je potekal 9. februarja 2016, slogan pa je bil »Prispevaj k prijaznejšemu internetu tudi ti«. Na številnih slovenskih šolah so potekale različne aktivnosti, s katerimi so učence in dijake osveščali o prijazni in varni rabi interneta in mobilnih naprav. V ta namen so na slovenski točki osveščanja o varni rabi interneta SAFE.SI pripravili spletni paket gradiv za delo z učenci, ki ga je naročilo več kot 215 šol. Prav tako so pripravili plakat za osnovne in srednje šole, s katerim skušajo mlade opozoriti na posledice pošiljanja razgaljenih slik. Plakat mlade spodbuja k premisleku, preden pošljejo takšno fotografijo ter jih poziva, da naj rečejo sekstingu ne..

Tudi pri tokratnem Dnevu varne rabe interneta je bil Arnes tesno vključen tako v načrtovanje kot samo izvedbo aktivnosti, kot tudi z izvedbo predavanja in srečanju, ki je bilo v okviru SID 2016 organizirano za ravnatelje.

Strokovno sodelovanje pri pripravi spletnega tečaja (MOOC) o varni rabi interneta za otroke

Arnes je za potrebe spletnega tečaja (MOOC) o varni rabi interneta za otroke pripravil video vsebine za tečaj in nudil vsebinsko ter strokovno podporo podiplomski študentki Pedagoške fakultete v Ljubljani, ki je tečaj uporabila za primerjalno analizo različnih pedagoških pristopov k podajanju znanj s tega področja. Prispevek Arnesa je pripomogel k identifikaciji in predstavitvi značilnosti principov množičnih odprtih spletnih tečajev in primerjavo s konvencionalnimi principi, ki so se do sedaj pojavljali na področju izobraževanja otrok in uporabniške izkušnje, kot jo doživljajo otroci. Opravljeno delo bo pomembno prispevalo k izboljšanju kakovosti podajanja znanja najmlajšim generacijam, ki so že rojene v digitalno dobo in jim internet in tehnologija predstavljata vsakdan. Ravno zaradi tega je naloga družbe, da jih ustrezno pripravi tudi na varno uporabo interneta in naprav.

Promocija projekta

Arnes projekt SAFE.SI promovira prek lastnih komunikacijskih kanalov, predvsem pa je ključno, da novinarjem pomaga ustrezno ovrednotiti situacijo ob kritičnih dogodkih, povezanih z neustrezno rabo sodobnih tehnologij.

V tem letu smo sodelovali tako s tiskanimi mediji kot tudi z radijem in televizijo. V želji, da to tematiko približamo čim širšemu občinstvu, smo v okviru naših obstoječih povezav s tiskanimi mediji objavljali članke v revijah, namenjenih splošni javnosti.

Projekt SAFE.SI promoviramo tudi sočasno oz. v okviru vseh Arnesovih aktivnosti izobraževanja in osveščanja (MOOC-V, Varni na internet, izobraževanja učiteljev, osveščanje v medijih in ob varnostnih incidentih), saj tako dosežemo večji učinek in širšo ciljno javnost.

Predavanja o varni rabi interneta za različne ciljne publike

Tudi v letu 2016 je bilo zaradi izjemnega zanimanja izvedeno večje število predavanj o varni rabi interneta za učitelje in starše ter posledično znatno presežena kvota načrtovanih predavanj. Strokovnjaki Arnesa so tako izvedli 17 predavanj za učitelje in starše osnovnošolskih in srednješolskih otrok ter 12 delavnic in predavanj za učence in dijake, ter dve predavanji za študente višjih šol in dve predavanji za dodiplomske študente. Predavanjem pa so sledili tudi pogovori, na katerih so strokovnjaki šolam pomagali z odgovori na konkretne probleme oziroma vprašanja v povezavi z varno rabo interneta.

Tudi v tem letu je Arnes pripravil celodnevni seminar o spletni varnosti za ravnatelje in zgoščeno predavanje za ravnatelje v okviru dneva varne rabe interneta (SID) o najbolj aktualnih težavah, s katerimi se srečujejo slovenske šole.

Poleg tega je Arnes vodil tematsko okroglo mizo na taboru UNICEF, na kateri so sodelovali otroci od 7. do 9. razreda.

Dejavnost SAFE.SI je bila predstavljena tudi udeležencem mednarodnega kongresa otroških nevrologov. Podrobnejši seznam aktivnosti je v prilogi.

Kot običajno je del rednih aktivnosti, povezanih s projektom, nadgradnja samih vsebin. Predavanja so tako tudi v letu 2016 služila kot vsebinska osnova drugim izvajalcem, ki izvajajo tovrstna predavanja v okviru projekta.

Sodelovanje s fakultetami Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem

V preteklem letu se je začelo z obsežnim sodelovanjem z nekaterimi slovenskimi fakultetami, ki so tesneje vpete v izobraževalno vertikalo. Tako so bila izvedena predavanja o varni rabi interneta za študente Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani, Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru in Pedagoške fakultete Univerze na Primorskem. Takšno predavanje je bilo izvedeno tudi za študente Filozofske fakultete univerze v Ljubljani, za odsek knjižničarjev in Oddelek za etnologijo, ter na Fakulteti za socialno delo Univerze v Ljubljani.

Sodelovanje in partnerski projekti

Aktivnosti ozaveščanja o varni rabi interneta zajemajo vsa relevantna področja, npr. ozaveščanja na področju varnosti omrežij, informacij, tehnične zaščite in varovanja omrežij ter storitev, posebna pozornost pa je posvečena tudi varovanju osebnih podatkov in zasebnosti uporabnikov.

Tako se dejavnosti projekta SAFE-SI na področju varovanja zasebnosti in identitete tesno prepletajo z delom Urada informacijskega pooblaščenca (IPRS), pa tudi s komplementarnim projektom ozaveščanja Varni na internetu, ki ga prav tako izvaja Arnes (kampanja poteka v okviru dejavnosti SI-CERT) in je namenjen nekoliko drugačnemu ciljnemu občinstvu.

Spletno oko deluje kot enotna in vsem znana spletna točka na nacionalni ravni, ki sprejema prijave o ilegalnih vsebinah na internetu (t. i. »*Internet hotline*«). Pri tej aktivnosti, ki se povezuje z delom sorodnih točk povsod po svetu, je pomembno sodelovanje vseh internetnih

ponudnikov, pri čemer je Arnesov prispevek zaradi mednarodnih izkušenj na tem področju zelo dragocen. Projekt »Spletno oko« se je začel v letu 2006, Arnes pa od leta 2007 gosti spletni strežnik projekta. SI-CERT v projektu prispeva znanja s področja zaščite in preiskovanja varnostnih incidentov, skrbi za povezavo s kriminalistično službo in slovenskimi internetnimi ponudniki.

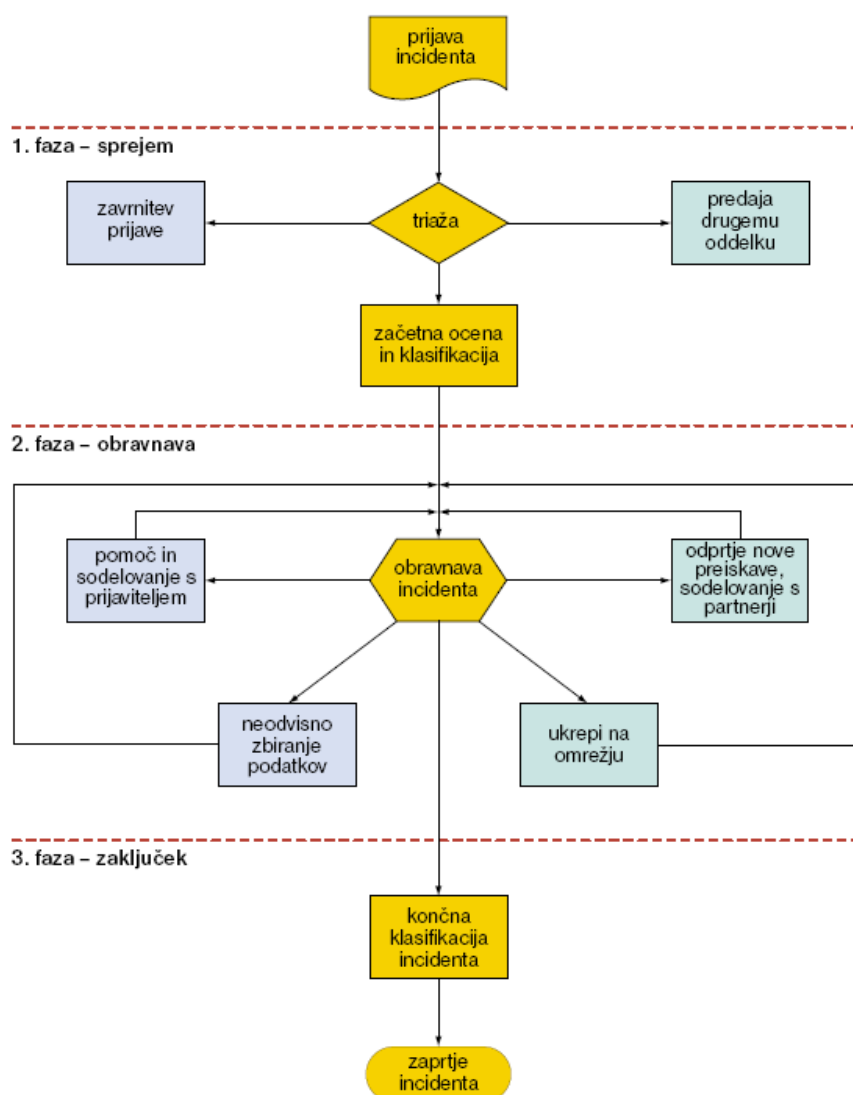
V letu 2016 so bili strokovni sodelavci Arnesa aktivni tudi na tako imenovanih Insafe Training srečanjih – dogodkih, ki jih organizira INSAFE in so namenjeni izmenjavi izkušenj med partnerji in udeleženci na evropskem projektu.

17 Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT)

Arnes v sklopu svojih storitev od leta 1995 naprej upravlja center za posredovanje pri varnostnih incidentih v slovenskih omrežjih, SI-CERT. Njegov namen je koordinacija razreševanja varnostnih incidentov in svetovanje uporabnikom pri varni uporabi omrežja, zaščiti sistemov in odpravi posledic vdora ali zlorabe računalniškega sistema. Letos smo torej praznovali 20 let delovanja.

Obravnavani incidenti

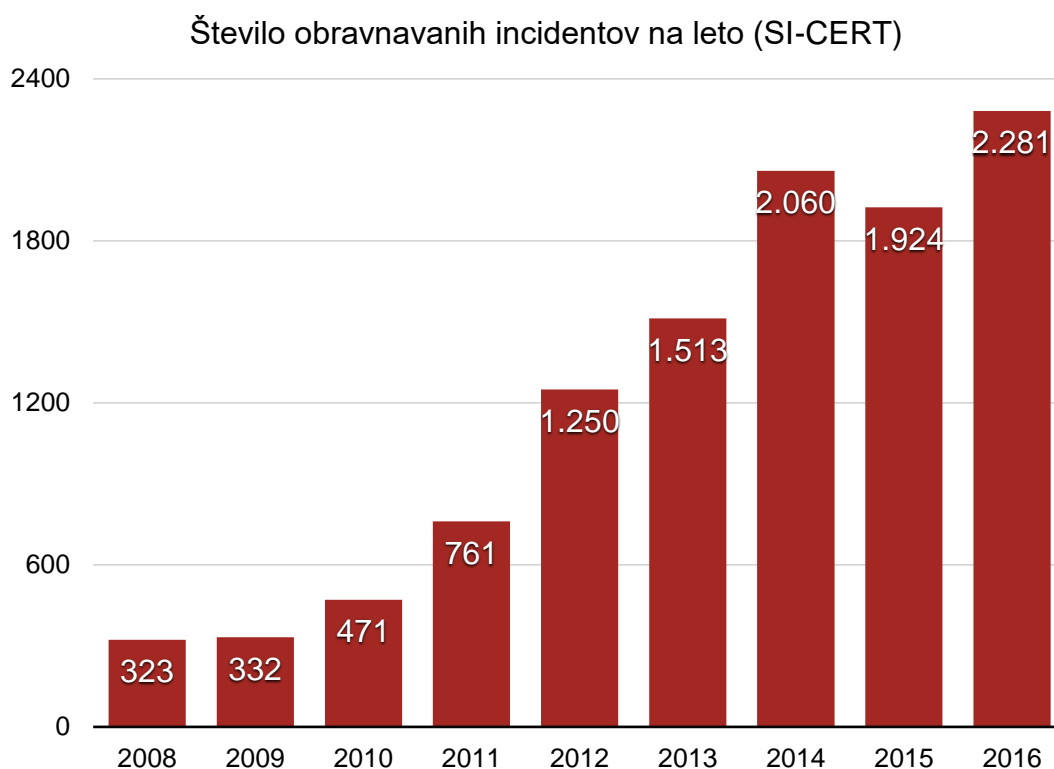
SI-CERT (<http://www.cert.si/>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu cert@cert.si in po telefonu na tel. št. 01/479 88 22. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim ključem GPG/PGP oddelka SI-CERT. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na oddelku SI-CERT, izven delovnega časa pa je organizirano dežurstvo in možnost predaje sporočila na telefonski tajnici.



Slika 20: Obravnava incidentov

Zgornja shema prikazuje poenostavljen pogled na obravnavo incidentov. Postopek obravnave lahko razdelimo na tri faze – sprejem, obravnavo in zaključek. V drugi fazi SI-CERT nudi prijavitelju pomoč s strokovnimi nasveti in sodeluje z njim pri ugotavljanju časovnega poteka incidenta in tehnoloških metod, ki so bile uporabljene s strani napadalca. Pogosto je potrebno sprožiti dodatne preiskave z morebitnimi zunanji partnerji (drugi CERT-centri, domači ali tuji internetni operaterji, ponudniki storitev, organi pregona ipd.). Podatki, ki so pomembni za obravnavo, se lahko zbirajo neodvisno in se jih kasneje priključi incidentu. SI-CERT lahko z namenom, da se izogne posledicam posameznega incidenta, v nekaterih primerih zahteva (ali pa predlaga) začasne ukrepe na omrežjih. Ob oceni, da gre za incident večje razsežnosti ali pomembnosti za uporabnike slovenskih omrežij, SI-CERT na svoji spletni strani <http://www.cert.si/> objavi obvestilo z opisom problema in možnimi rešitvami.

SI-CERT je v letu 2016 obravnaval 2281 incidentov, za 19 % več, kot leto prej (in 10 % več, kot leta 2015).



Graf 53: Število obdelanih primerov v letih 2008-2016

Vsak incident lahko razvrstimo v eno od kategorij, ki predstavlja vrsto napada, zlorabe ali goljufije na omrežju. Po klasifikaciji lahko vrste incidentov združimo v tri skupine: *tehnične napade, goljufije in prevare, ter vprašanja in zahteve.*

Vrsta incidenta	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
kraja identitete			10	52	67	56	77	70	103
nigerijska (419) prevara							38	26	73
spletno nakupovanje							68	88	183
druge goljufije	5	24	26	89	161	210	309	322	354
spam	21	22	36	25	74	50	63	112	140
dialler					1		3		1
Goljufije in prevare	26	46	72	166	303	316	558	618	854
phishing	23	38	50	61	139	209	279	283	296
skeniranje in poskušanje	86	39	44	62	51	43	65	65	87
botnet	9	3	11	12	12	16	13	17	50
napad onemogočanja (DDoS)	22	10	18	28	47	76	124	94	78
škodljiva koda	18	53	68	126	258	417	438	418	462
zloraba storitve	16	15	12	28	9	8	9	15	16
vdor v sistem	32	25	56	93	76	61	32	43	42
zloraba up. računa				1	9	37	60	40	60
razobličanje					125	80	167	33	13
napad na aplikacijo					17	22	33	7	22
Tehnični napadi	183	145	209	350	604	760	941	732	830
zahtevek sodišča	11	6	11	11	9	6	4	2	2
avtorske pravice	2	4	2	5	9	1	4	4	8
interno	3	4	16	38	25	25	31	23	33
novinarska vprašanja					18	16	21	12	14
splošna vprašanja	70	74	92	120	128	145	179	184	201
Vprašanja in zahtevki	86	88	121	174	189	193	239	225	258

Tabela 6: Obravnavani incidenti razvrščeni v kategorije

Med obravnavanimi incidenti posamično že nekaj let zapored izstopa preiskovanje škodljive kode, kjer gre za laboratorijsko analizo virusov in trojancev, ter preiskovanje podtaknjenih HTML in Javascript-elementov na spletne strani v Sloveniji.

Opravljanje nalog vladnega CERT centra

Na podlagi sklepa Vlade Republike Slovenije št. 38600-3/2009/21 z dne 8. 4. 2010 sta Ministrstvo za javno upravo in Arnes 31. 5. 2010 podpisala Sporazum o sodelovanju na področju obravnave incidentov v informacijskih sistemih javne uprave. Sporazum se je iztekel 31. 12. 2015 in ni bil podaljšan, saj številčno zelo podhranjena skupina SI-CERT ni mogla več prevzeti odgovornosti za ustrezno strokovno raven obravnave incidentov za državno omrežje HKOM. Po dogovoru je SI-CERT to funkcijo zagotavljal po najboljših močeh, predstavniki Direktorata za e-upravo in upravne procese MJU pa so obljubili podporo pri reševanju odobritev novih zaposlitev na SI-CERT.

V letu 2016 se je 71 varnostnih incidentov nanašalo na sisteme v javni upravi.

Predavanja in delavnice

V redno dejavnost ozaveščanja in preventive spadajo tudi predavanja, ki jih izvajamo ob različnih priložnostih. V letu 2016 smo izvedli čez 30 predavanj doma in v tujini.

Vaje iz kibernetске varnosti

Oktobra 2016 je SI-CERT sodeloval na evropski vaji iz kibernetске varnosti Cyber Europe 2016 v organizaciji agencije ENISA, novembra pa je potekala NATO vaja kibernetске varnosti Cyber Coalition 2016. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije je vodilo vse aktivnosti v zvezi z vajo znotraj države, SI-CERT pa je sodeloval kot nacionalna kontaktna točka in pomagal z izkušnjami pri vodenju incidentov in njihovemu preiskovanju.

Domače in mednarodno sodelovanje

Leta 2016 je SI-CERT podpisal Sporazum o sodelovanju na področju obravnave incidentov z japonskim nacionalnim odzivnim centrom JPCERT/CC. Namen sporazuma je izboljšana in bolj neposredna operativna komunikacija med centroma.

Urad informacijskega pooblaščenca obravnava tehnično vedno bolj zapletene primere razkrivanja osebnih podatkov na elektronskih omrežjih, zato je SI-CERT ponudil pomoč s svojim strokovnim znanjem na področju informacijske varnosti. IP-RS in SI-CERT sta v ta namen podpisala sporazum.

SI-CERT je kot odzivni center akreditiran v evropskem programu Trusted Introducer in je član svetovnega združenja odzivnih centrov FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), ter skupine odzivnih centrov z nacionalno kompetenco, ki jo vodi ameriški CERT/CC (CERT Coordination Center). SI-CERT je aktiven član Terenine delovne skupine evropskih centrov za posredovanje pri internetnih incidentih, TF-CSIRT.

SI-CERT je uradno imenovana nacionalna fokusna točka za program IMPACT mednarodne telekomunikacijske zveze ITU, kot tudi nacionalna točka za Varnostni organ Sveta EU. Vodja SI-CERT je tudi predstavnik Slovenije v Upravnem odboru Evropske agencije za omrežno in informacijsko varnost Enisa.

18 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

Ozadje programa in njegovi cilji

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je Arnesov odzivni center SI-CERT v februarja leta 2011 prevzel tudi **koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja javnosti o informacijski varnosti Varni na internetu**, ki ga v celoti financira Direktorat za informacijsko družbo na Ministrstvu za javno upravo. Program smo zasnovali z namenom izobraževanja širše slovenske javnosti o varni uporabi interneta in prepoznavanja spletnih tveganj. S številnimi komunikacijskimi aktivnostmi opozarjamo tako na nujnost ustrezne tehnične zaščite kot tudi na preudarno obnašanje na spletu (uporaba družbenih omrežjih in drugih priljubljenih platform, komunikacija prek elektronske pošte, nakupovanje prek spleta). Naše delo temelji predvsem na **preventivnem delovanju** – opozarjanju in izobraževanju spletnih uporabnikov, kako naj prepoznajo različna spletna tveganja in pravočasno zaščitijo svojo zasebnost in tudi računalniško opremo. Umeščenost programa ozaveščanja na center SI-CERT zagotavlja, da naslavljamo res tista tveganja, ki so aktualna, saj se program naslanja na opažene incidente, ki jih SI-CERT v danem trenutku obravnava.

Cilj programa Varni na internetu je zagotoviti celostno platformo za spletne uporabnike, ki sega **od preventivnih nasvetov in napotkov do strokovne pomoči, ko že pride do omrežnega incidenta**. Skozi naše aktivnosti želimo ponuditi odgovore na ključna vprašanja:

- Kako prepoznam zlorabe in goljufije na spletu ter se pred njimi zavarujem?
- Kako varno uporabljam storitve elektronskega bančništva in varno nakupujem prek spleta?
- Kako naj zavarujem svojo spletno osebno identiteto?



**VARNI
NA INTERNETU**

Od mene je odvisno vse.

www.varninainternetu.si

Vsebine programa Varni na internetu naslavljajo široko slovensko spletno javnost, ciljamo pa predvsem na uporabnike, starejše od 25 let, saj ta populacija že uporablja storitve spletnega bančništva in tudi opravi največji delež spletnih nakupov. Številni opisani primeri prevar in nasveti so dobrodošli tudi za manjša

podjetja, ki prav tako potrebujejo informacije, kako zagotoviti varno poslovanje na spletu.

Izobraževalni portal www.varninainternetu.si in prijavnna točka

Izobraževalni portal www.varninainternetu.si predstavlja središče vseh naših komunikacijskih aktivnosti. Zasnovali smo ga s ciljem, da postane ključen vir informacij s področja informacijske varnosti in prvi naslov, ko spletni uporabnik ali uporabnica potrebuje nasvet ali pomoč. Na portalu ažurno obveščamo o odkritih goljufijah in ostalih zaznanih nevarnostih, tudi v obliki video prispevkov, opisujemo najpogostejše spletne prevare, analiziramo konkretne primere, usmerjamo na relevantne zunanje vire, sami pripravljamo video vodiče.

Da bi spletni uporabniki v Sloveniji čim hitreje prejeli odgovore na vprašanja in pomoč, ko to najbolj potrebujejo, smo na portalu tudi vzpostavili **spletno prijavnno točko**. Na portalu je obiskovalcem na voljo **spletni obrazec, prek katerega lahko oškodovanci prijavijo omrežni incident** (okužba z zlonamerno kodo, spletna goljufija, kraja gesla itd.) **Pomagamo in**

svetujemo strokovnjaki nacionalnega centra SI-CERT, naše znanje je vsem spletnim uporabnikom na voljo brezplačno, saj so vse aktivnosti programa financirane s strani Ministrstva za javno upravo. Od leta 2011, ko smo začeli s programom ozaveščanja, je najopaznejši preskok ravno v številu obravnavanih prijav spletnih prevar in phishing napadov. Leta 2011 smo obravnavali 227 primerov spletnih prevar, leta 2016 pa 1150, kar predstavlja kar 5-kratni porast.

PRIJAVITE PREVARO

Prek spodnjega obrazca lahko prijavite spletno prevaro ali opišete drugo težavo oz. nevarnost, na katero ste naleteli. Vaše sporočilo bomo obravnavali strokovnjaki na SI-CERT, nacionalnem odzivnem centru za omrežne incidente. Odgovorili vam bomo po elektronski pošti na naslov, ki ga boste navedli v obrazcu. Prijavo lahko pošljete tudi neposredno na elektronski naslov cert@cert.si ali po telefonu na številko (01) 479 88 22.

- 1.** Pred prijavo spletne prevare najprej preverite, ali so sumi upravičeni – do težave lahko pride tudi zaradi programske ali človeške napake.
- 2.** Strokovnjaki bomo lažje pomagali, če nam pomagate odgovoriti na vprašanja, kot so: Kaj in kdaj se je zgodilo? Datum in ura sta pri obravnavi vsakega dogodka izredno pomembna podatka. Kako in kdo? Ali lahko sklepate, kdo bi lahko bil povzročitelj?
- 3.** V veliko pomoč pri odkrivanju storilcev bodo tudi vaši dnevniški zapisi, ki jih v elektronski pošti najdete v zaglavju sporočila. Pripravili smo tudi navodila, kako nam lahko pošljete izvorna sporočila (za ponudnika elektronske pošte **Gmail in Hotmail**)

Ime, priimek

Elektronski naslov (obvezno)

Izberite ključne besede, ki najbolje opisujejo vašo težavo

vdor	e-pošta	ukradeno geslo	gmail	hotmail	Facebook
lažen profil	kraja identitete	mali oglasi	bolha.com	prodaja	nakup
spletna trgovina	ponaredki	WesternUnion	PayPal	bančno nakazilo	
virus	plačilo globe	izguba podatkov	zaklenjen računalnik	kredit	
dediščina	loterijski zadenek	nagrada	delo od doma	prošnja za pomoč	

Opišite, kaj se je zgodilo (v pomoč naj bodo navodila za prijavo)

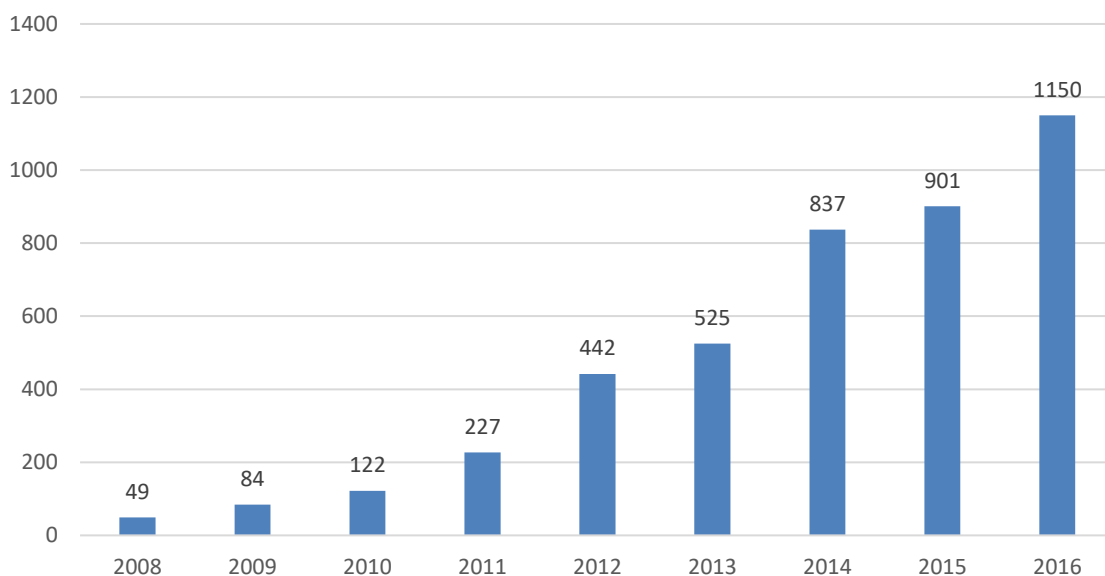
Pripnite sliko ali kak drug dokument, iz katerega je razvidno, kaj se je zgodilo

Nobena datoteka ni izbrana

Prijavite se na Varne novice in bodite obveščeni! Prejemali boste obvestila o aktualnih spletnih goljufijah in nasvete, kako prepoznati spletne nevarnosti.

Slika 21: Nacionalna prijavna točka za sporočanje omrežnih incidentov

Število obravnavanih spletnih goljufij in phishing napadov



Graf 54: Prikaz porasta spletnih goljufij in phishing napadov (vir: SI-CERT)

Evropski mesec kibervarnosti - spletna varnost je naša skupna odgovornost

Evropski mesec kibervarnosti (European Cyber Security Month) je vseevropska kampanja ozaveščanja, ki jo organizira Agencija Evropske unije za varnost omrežij in informacij (ENISA). Njen cilj je spodbuditi ozaveščenost o računalniški varnosti med državljani in spremeniti njihove poglede na kibergrožnje. **Vseevropska kampanja poteka vsako leto v mesecu oktobru**, države članice sodelujejo z različnimi dejavnostmi in prireditvami z namenom izboljšanja obveščenosti državljanov o informacijski varnosti.



Slovenija je v letu 2016 sodelovala v evropski kampanji že **peto leto zapored s programom Varni na internetu, ki ga koordinira nacionalni odzivni center SI-CERT**. Ves mesec smo opozarjali na najpogostejše goljufije, ki ciljajo na slovenske spletne uporabnike. Kampanja se je kot vsa leta doslej fokusirala na spletne nevarnosti, ki povzročajo resno finančno oškodovanje. Povsem jasen cilj kiberkriminalcev je zaslužek in žal so vedno uspešnejši, saj naše izkušnje kažejo, da vsako spletno storitev obrnejo sebi v prid, pa če govorimo o spletnih trgovinah, Facebooku ali preprosto uporabi elektronske pošte.

Problematiko spletnih goljufij smo želeli približati povprečnemu uporabniku in mu predati sporočilo: **»Spletne goljufije se dogajajo in zgodijo se lahko vsakemu, tudi tebi. Mi pa smo tu zato, da ti pomagamo.«**

Naše sporočilo smo predstavili v obliki zabavnih kratkih zgodb, ki so ciljale predvsem na uporabnike družbenih omrežjih. Nastali so štirje videoposnetki, vsak od njih obravnava po eno izmed goljufij, ki so **izstopale po številu prijavljenih incidentov in finančnem oškodovanju žrtev**; prevare pri spletnem nakupovanju, izsiljevalski virusi, izsiljevanje z intimnimi posnetki in prevare pri najemu počitniških namestitev.



Rezultati kampanje:

V času trajanja komunikacijske akcije smo zabeležili skupno 126.227 ogledov vseh štirih video zgodb na našem YouTube kanalu in kar 623.305 ogledov na Facebook omrežju. Vse video zgodbe so dostopne na **YouTube kanalu** programa Varni na internetu: <https://www.youtube.com/user/VarniNaInternetu>



V mesecu kibervarnosti smo spletne uporabnike povabili k **reševanju kviza Si spletni detektiv?**, v katerem so preizkusili svoje poznavanje spletni goljufij in po končanem kvizu prejeli zaslužen naziv.

Kviz Si spletni detektiv je v 8-ih vprašanjih preverjal poznavanje spletnih goljufij in **rešilo ga je skoraj 6000 uporabnikov**. Skoraj 1500 tistih, ki so kviz rešili do konca, se je prijavilo na Varne novice, elektronski novičnik, v katerem vsaj enkrat mesečno spletne uporabnike opozarjamo na aktualne nevarnosti.

Skupna tiskovna konferenca s podporniki akcije Evropski mesec kibervarnosti

Uvodni teden v celomesečno komunikacijsko kampanjo smo pričeli z novinarsko konferenco 4. oktobra 2016, na kateri smo skupaj s podporniki akcije predstavili problematiko goljufij pri spletnem nakupovanju. Novinarska konferenca je bila zelo uspešna, saj so je udeležili vsi mediji nacionalnega dosega, prispevek na temo prevar pri spletnem nakupovanju so pripravile vse televizijske hiše v Sloveniji.



Slika 22: Utrinek z novinarske konference, 4. oktober 2016

Ob porastu goljufij pri spletnem nakupovanju smo svoje moži združile različne institucije, ki se dotikamo področja nakupovanja prek spleta: **SI-CERT, Tržni inšpektorat RS, Evropski potrošniški center in Javna agencija za zdravila in medicinske pripomočke**. Naše skupno sporočilo potrošniku je, naj se pred vsakim prvim nakupom v trgovini čim bolj pozanima o prodajalcu; kakšna so menja ostalih kupcev, koliko je spletna trgovina stara, so na voljo dovolj natančni podatki o podjetju, ki stoji za spletno trgovino ... V ta namen smo **izdelali infografiko, ki združuje najpomembnejše nasvete in opozorila o varnem spletnem nakupovanju**, potrošnika pa v primeru težav pri nakupovanju usmerja na pristojne institucije.

TEŽAVE PRI SPLETNEM NAKUPU. KAM PO POMOČ?

PRODAJALEC IZ SLOVENIJE IN EU Uveljaviš lahko reklamacijo (menjava blaga, vračilo kupnine). Za pomoč pri tem se lahko obrneš na potrošniške institucije.

ČE JE PODJETJE IZ SLOVENIJE

Tržni inšpektorat RS

gp.tirs@gov.si

01 280 87 00

**ČE JE PODJETJE IZ EU, NORVEŠKE
ALI ISLANDIJE**

Evropski potrošniški center

epc.mgrt@gov.si

01 400 3729

PODJETJE IZVEN EU (ZDA, Kitajska, Srbija ...). Trgovci niso zavezani k slovenski oz. evropski zakonodaji, ki varuje potrošnika, zato niso dolžni upoštevati tvoje reklamacije.

'Kar dobiš, to imaš!'

**LAŽNA SPLETNA
TRGOVINA** je samo kulisa z lepimi fotografijami, za spletno stranjo ne stoji podjetje.

1. Trgovec ne obstaja.
2. Plačanega izdelka ne dobiš.
3. Pogoste so zlorabe kreditnih kartic.

**Če so lepe slike, slovenščina in domena .si,
še ne pomeni, da je trgovec iz Slovenije!**

VEDNO PREVERI PRODAJALCA!

- Kdo stoji za spletno trgovino (sedež podjetja)?
- Kje in kdaj je domena registrirana (<https://whois.domaintools.com/>)?
- Kakšna so mnenja drugih kupcev?

Slika 23: Infografika z najpomembnejšimi nasveti in opozorili o varnem spletnem nakupovanju

19 Overjena digitalna potrdila za strežnike

Varno komunikacijo s strežnikom običajno dosežemo z uporabo TLS-protokola⁵⁰, ki poskrbi za šifriranje komunikacije. Na začetku seje se lahko strežnik izkaže z digitalnim potrdilom (pogovorno: certifikatom), ki uporabniku zagotovi, da gre res za strežnik, do katerega je želel priti in ne za lažno kopijo. Potrdila izdajajo overitelji, ki preverijo identiteto prosilca.⁵¹ Spletni brskalniki imajo vgrajen seznam znanih overiteljev, ki potrdila prodajajo na trgu, cena za enoletno potrdilo pa se prične pri 150 €.

Veliko organizacij se strošku nakupa potrdila oz. certifikata izogne s tem, da same podpišejo digitalno potrdilo (self-signed certificate) in tako overijo same sebe. Brskalniki tako ustvarjenega certifikata ne prepoznajo, zato uporabnika o tem obvestijo z opozorilom, da ne morejo jamčiti, da gre res za legitimno spletno mesto. Po izkušnjah akademskih omrežij v Nemčiji in Avstraliji pa je postopek dopolnitve spiska znanih overiteljev v nekaterih popularnih brskalnikih lahko dolgotrajen in drag.

Na pobudo evropskih akademskih omrežij je združenje TERENA leta 2007 pripravilo razpis in na njem izbralo overitelja, ki omogoča izdajo certifikatov strankam teh omrežij. Arnes je k pogodbi pristopil leta 2008 in od takrat lahko vse organizacije, ki so upravičene do uporabe storitev omrežja Arnes, pridobijo neomejeno število certifikatov za svoje strežnike. Za storitev Arnes plača overitelju fiksni letni strošek v višini 7.200 €.

V lanskem letu je prišlo do zamenjave overitelja, ki je po novem DigiCert, Inc. Ob prehodu je bil z njihove strani razvit nov spletni vmesnik, ki omogoča lažje izdajanje certifikatov organizacijam in večji pregled.

V letu 2016 je Arnes izdal 402 overjena digitalna potrdila, večinoma v veljavnosti treh let. Za izdane certifikate bi raziskovalne in izobraževalne organizacije sicer na trgu morale plačati skupno čez 60.000 €. S to storitvijo Arnes omogoča vsem organizacijam na svojem omrežju najvišji nivo varnosti spletnih storitev. Navodila za uporabo storitve so na voljo na spletnem naslovu <http://www.arnes.si/scs>.

⁵⁰ RFC 4346, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>

⁵¹ Področje v Sloveniji ureja Zakon o elektronskem poslovanju in elektronskem podpisu

20 Poročilo o delu registra za vrhno domeno .si

20.1 Predstavitev področja

Arnes je od ustanovitve Slovenije kot samostojne države s strani IANA (*Internet Assigned Names Authority*) in Vlade RS pooblaščen organizacija za registracijo domen pod vrhno domeno .si in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si – Register za vrhno domeno .si (v nadaljevanju Register).

Osnovni funkciji nacionalnega registra sta:

1. zagotavljanje registracije domen pod .si
2. upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si

Strateški cilji:

Register.si

- oblikuje pravila za registracijo domen v skladu z lokalno zakonodajo, mednarodnimi priporočili in v skupno dobro lokalne internetne skupnosti (prebivalcev Slovenije);
- zagotavlja varno, stabilno in neprekinjeno delovanje vseh servisov;
- skrbi za nenehno posodabljanje in razvoj storitev in infrastrukture v skladu s potrebami uporabnikov;
- vzpostavlja poslovne odnose z registrarji, nosilci in drugimi poslovnimi partnerji, ki temeljijo na vzajemnem zaupanju;
- z akcijami ozaveščanja javnosti o prednostih nacionalne domene skrbi za rast števila registriranih domen pod .si;
- z aktivnim vključevanjem v projekte lokalne skupnosti prispeva k razvoju uporabe interneta v Sloveniji;
- se aktivno vključuje v upravljanje interneta v Sloveniji;
- posluje transparentno, učinkovito in kvalitetno.

20.2 Redne aktivnosti registra za .si v letu 2016

Upravljanje vrhnje domene .si

Ključne naloge na področju upravljanja vrhnje domene .si so:

- priprava pravil in postopkov za registracijo domen pod .si,
- zagotavljanje registracije domen pod .si in delovanje DNS-sistema za .si,
- razvoj, vzdrževanje in nadzor tehničnega sistema za registracijo domen (epp-strežnika, portala za registrarje, odjemalca in aplikacije za registrarje),
- testiranje in nakup ustrezne strojne in programske opreme,
- sklepanje pogodb z registrarji in redna komunikacija z njimi,
- zastopanje .si v mednarodnih organizacijah,
- spremljanje razvoja in novosti na področju registracije domen vključno s poznavanjem tehničnih standardov tega področja,
- razvoj, vzdrževanje in nadzor WHOIS-strežnika;

- administracija postopka alternativnega reševanja domenskih sporov (postopek ARDS),
- promocija nacionalne vrhnje domene .si.

Glavna skrb Registra za .si je stabilno, zanesljivo in varno delovanje nacionalne domene, zato redno opravlja aktivnosti za doseganje tega cilja.

Baza Registra je izredno velika (170 milijonov zapisov). V bazi niso le podatki o nosilcih in domenah, temveč tudi vsi podatki o transakcijah z domenami, vse spremembe, njihova zgodovina, Register je v letu 2016 opravil precej dela na razvoju analitike in orodja za statistiko, s čimer bo nadaljeval tudi v letu 2017. Spremljanje rezultatov, ugotavljanje trendov in njihovih sprememb omogoča informirano sprejemanje odločitev glede aktivnosti Registra tako na tehničnem področju (spremembe strežnika, postopkov, transakcij,...) kakor tudi na pravno-administrativnem področju (spremembe pravil, obveščanje javnosti oz. registrarjev, ...).

Redno potekajo tudi aktivnosti »čiščenja« baze, ki vključujejo:

- naključne preglede baze z namenom, da se najdejo očitno napačni podatki,
- odziv na sporočila o napačnih podatkih,
- izbris nepovezanih objektov,
- »lovljenje« nedostavljenih sporočil Registra na uradne e-naslove nosilca,
- komunikacija o napačnih podatkih z nosilci in registrarji.

Vsi ti ukrepi zmanjšujejo tveganja poslovanja in pripomorejo k večji stabilnosti in zanesljivosti storitev Registra.

Upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si

DNS (*Domain Name System*) je distribuirana baza, ki omogoča lokalno kontrolo posameznih segmentov baze, obenem pa so vsi podatki dosegljivi od vsepovsod s pomočjo sheme strežnik-odjemalec. Arnes upravlja vrhnji strežnik za domeno .si, torej je dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji odvisna od Arnesovega vrhnjega DNS-strežnika.

V letu 2016 so DNS-strežniki za .si v eni sekundi v povprečju odgovorili na 2.000-2.500 zahtevkov.

Redne aktivnosti upravljanja domenskih strežnikov so v letu 2016 obsegale:

- načrtovanje, nadgradnjo, nakup, razvoj ter vzdrževanje strojne in programske opreme za primarni in sekundarne domenske strežnike za .si,
- nadgradnje programske opreme ob varnostnih grožnjah,
- redno spremljanje in nadzor anycast-servisa za .si domeno (Netnod, IPcom, Dyn, PCH in CommunityDNS),
- preverjanje in vnos DNS-strežnikov za domene pod .si,
- vzdrževanje sekundarnih strežnikov za .si,
- zbiranje in obdelava statistik za .si,
- spremljanje in nadzor dosegljivosti domenskih strežnikov za .si (DNSMON, RIPE ATLAS),
- generiranje in DNSSEC podpisovanje .si zone,
- vzdrževanje domenskega strežnika za domeno .edus.si,
- generiranje .edus.si zone,
- spremljanje razvoja in stanja na področju DNS (DNSSEC, varnostni problemi ...).

Z nadgradnjo strojne in programske opreme smo dosegli večjo dosegljivost in odzivnost domenskih strežnikov. Nenehno spremljanje varnostnih groženj je ključno pri upravljanju domenskih strežnikov, saj je posodabljanje domenskih strežnikov bistvenega pomena za varnost in konsistentnost podatkov na njih.

Vse komponente sistema za registracijo se redno posodabljaajo, po potrebi pa se razvijajo tudi nove aplikacije. V začetku junija je bila objavljena razširitev spletne aplikacije za preverjanje DNS zapisov »DNS check«, decembra 2016 pa nameščen novi operacijski sistem, novi aplikacijski strežnik in nova EPP-programaska oprema tako na produkcijskih, kot na testnih strežnikih.

Sodelovanje z registrarji

Nosilci lahko registracijo, podaljšanje, spremembo DNS-strežnikov in vse ostale transakcije z domenami opravijo izključno prek enega od registrarjev, ki so z Registrom sklenili pogodbo in so navedeni na javno objavljenem seznamu registrarjev. Komunikacija z registrarji poteka vsakodnevno, tako prek elektronske pošte kakor tudi po telefonu, predvsem pa prek portala za registrarje, kjer se redno objavljajo obvestila, novice in zanimivosti namenjene registrarjem.

Register je v letu 2016 organiziral dve srečanji registrarjev.

Na srečanju 2. junija 2016 je Register predstavil tehnične novosti, ki so bile uvedene od zadnjega srečanja v decembru 2015 in načrtovane novosti in spremembe za tekoče leto.

Po predstavitvi tehničnih novosti DNS preverjanja, zamenjavi HSM-jev in analizi »zdravja« .si zon je sledila izmenjava mnenj z registrarji. Srečanje je popestrilo predavanje SI-CERT-a o lažnih telefonskih klici Microsoft-ove tehnične podpore.

Na zadnjem srečanju 14. decembra 2016 je Register povzel ključne dogodke preteklega leta. Prisotni registrarji so bili seznanjeni s potekom in učinkom promocijske kampanje imej.si, katere slogan je bil: »si. pomeni veliko, če je za piko«. Predstavljene so bile tehnične novosti Registra ter načrtovane spremembe postopka ARDS. Zaključek je bil kot vselej namenjen pogovoru med registrarji in Registrom, saj je pomembno, da Register izve, na katerih področjih si registrarji želijo sprememb, kje je prostor za izboljšave in s katerimi področji so registrarji zadovoljni.

Register je v letu 2016 organiziral tudi tri izobraževalne delavnice za registrarje, ki so se v preteklih letih izkazale za zelo koristne. Večini registrarjev registracija domen ni primarna dejavnost, poleg tega se sistem za registracijo redno nadgrajuje in spreminja, zato izobraževanja pripomorejo k boljšim storitvam za nosilce domen in preprečujejo napake, ki jih registrarji zaradi slabega poznavanja sistema lahko naredijo.

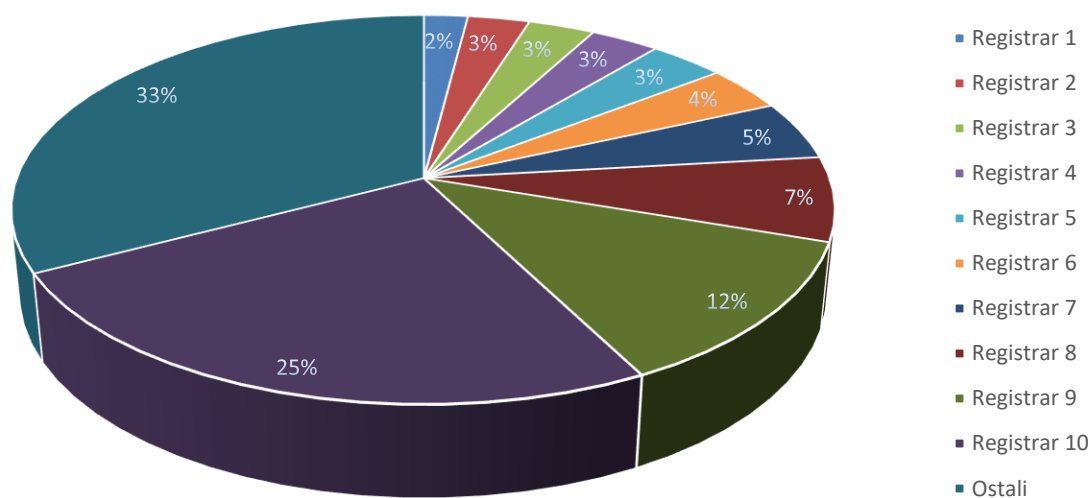
Register je registrarje preko portala in elektronske pošte redno obveščal o nadgradnjah in spremembah v sistemu za registracijo domen.

Kljub srečanjem, delavnicam in obvestilom prek elektronske pošte in portala, Register.si redno komunicira le s približno polovico registrarji, druga polovica pa se vabilom ne odzove. Že tretje leto zapored je zato Register v poletnih mesecih kontaktiral vse registrarje in jih pozval k posodobitvi dokumentov o registraciji .si domen na njihovih spletnih straneh ter kontaktnih podatkov objavljenih na spletnih straneh.

V letu 2016 je pet registrarjev prenehalo z dejavnostjo registracije domen (leta 2015 pa dva). Vsi so portfelje domen prenesli na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitev pogodb. Register je sklenil pogodbe z desetimi novimi registrarji, od teh sta dva tuja poslovna subjekta. Skupno število registrarjev konec leta 2016 je bilo 104 (leta 2015 pa 99).

Od leta 2014 dalje za registrarje ni več zahtevana lokalna prisotnost. Konec leta 2015 je bilo med registrarji 8 tujih poslovnih subjektov, konec leta 2016 pa 10. Tuji registrarji v komunikacijo register-registrarji prinašajo novo komponento. Vsa komunikacija mora biti dvojezična (slovenščina in angleščina), ne le v elektronskih sporočilih, temveč tudi vsa dokumentacija in objave na spletu. Dokumentacija Registra je izredno obsežna. Dokumenti in obvestila nastajajo dnevno, zato se je z dvojezičnostjo obseg dela precej povečal.

Podobno kot v drugih evropskih državah velja, da je med registrarji le nekaj velikih, velika večina pa upravlja med 100 do 200 domen. 5 največjih registrarjev upravlja 52,8 % vseh registriranih domen pod .si (v letu 2015 51,8 %), 10 največjih registrarjev pa 67,3 % vseh domen. Čeprav se je delež največjih 5 registrarjev le minimalno povečal, pa se je močno okrepil trend rasti velikih registrarjev, saj je prišlo do dveh združitvev registrarjev, in sicer v enem primeru so se združili trije, v drugem primeru pa dva.



Graf 55: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2016

Komunikacija z javnostjo

Ker je registracija domen poleg storitev SI-CERT edina storitev, ki je namenjena vsem in ne le zaprtemu krogu Arnesovih uporabnikov, je to področje pogosto zanimivo tudi za medije. Ne glede na to, da registracija domen poteka izključno prek registrarjev, Register vsakodnevno prejme nekaj vprašanj nosilcev oziroma potencialnih nosilcev, na katere redno odgovarja po telefonu ali elektronski pošti. Postopoma je nastal obsežen seznam pogosto zastavljenih vprašanj in odgovorov, ki je objavljen na spletnih straneh in se sproti dopolnjuje.

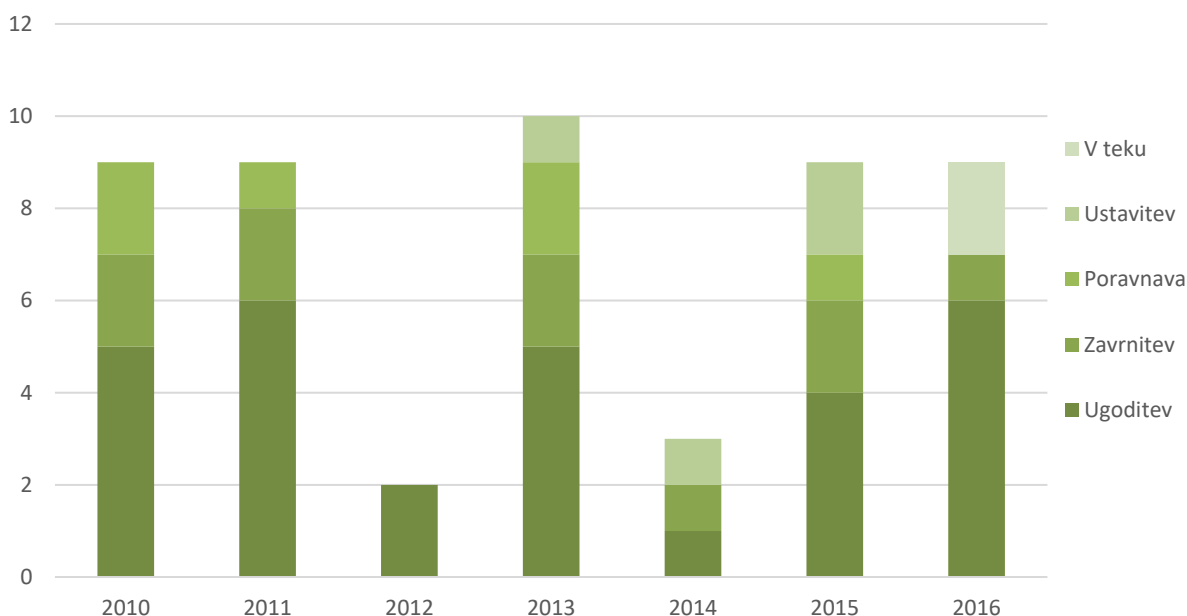
Reševanje domenskih sporov (ARDS)

Register nastopa v vlogi administratorja v postopku alternativnega reševanja domenskih sporov. To je postopek, ki na relativno hiter in cenovno ugoden način rešuje spore med nosilci domen pod .si in pritožniki, ki menijo, da so bile z registracijo domene pod .si kršene njihove pravice. Postopek ARDS je enostaven in transparenten. Vse odločitve so javno objavljene na Arnesovih spletnih straneh <https://www.register.si/domene/domenski-spori/seznam-odlocitev-ards/>.

Med naloge administratorja sodi preverjanje ustreznosti prejetih vlog in nato posredovanje teh vlog vpletenim strankam ter razsodnikom. Da bi vpleteni lahko sledili postopku ARDS, je Register na spletnih straneh pripravil shematski prikaz postopka ter skupek pogostih vprašanj in odgovorov, povezanih s postopkom ARDS, pogosto pa vpletenim tudi pomaga z nasveti. Ena od največjih prednosti postopka ARDS je, da se dejansko večina sporov, povezanih z domenami, razreši oziroma poravna, še preden sam postopek uradno steče, saj se vpletene stranke pogosto ob pomoči administratorja same dogovorijo za najboljšo rešitev, kar vsem vpletenim prihrani čas in denar.

Število sproženih domenskih sporov je relativno majhno, med posameznimi leti pa precej niha. V letu 2016 je bilo sproženih 9 domenskih sporov.

Na podlagi desetletne prakse in predlogov razsodnikov je bila v letu 2016 pripravljena prenova ARDS pravil, ki bodo stopila v veljavo v letu 2017. Ključna sprememba je prehod na elektronsko poslovanje z opustitvijo obveznosti posredovanja pisnih vlog po navadni pošti ter skrajšanje administrativnih rokov in roka za odločitev.



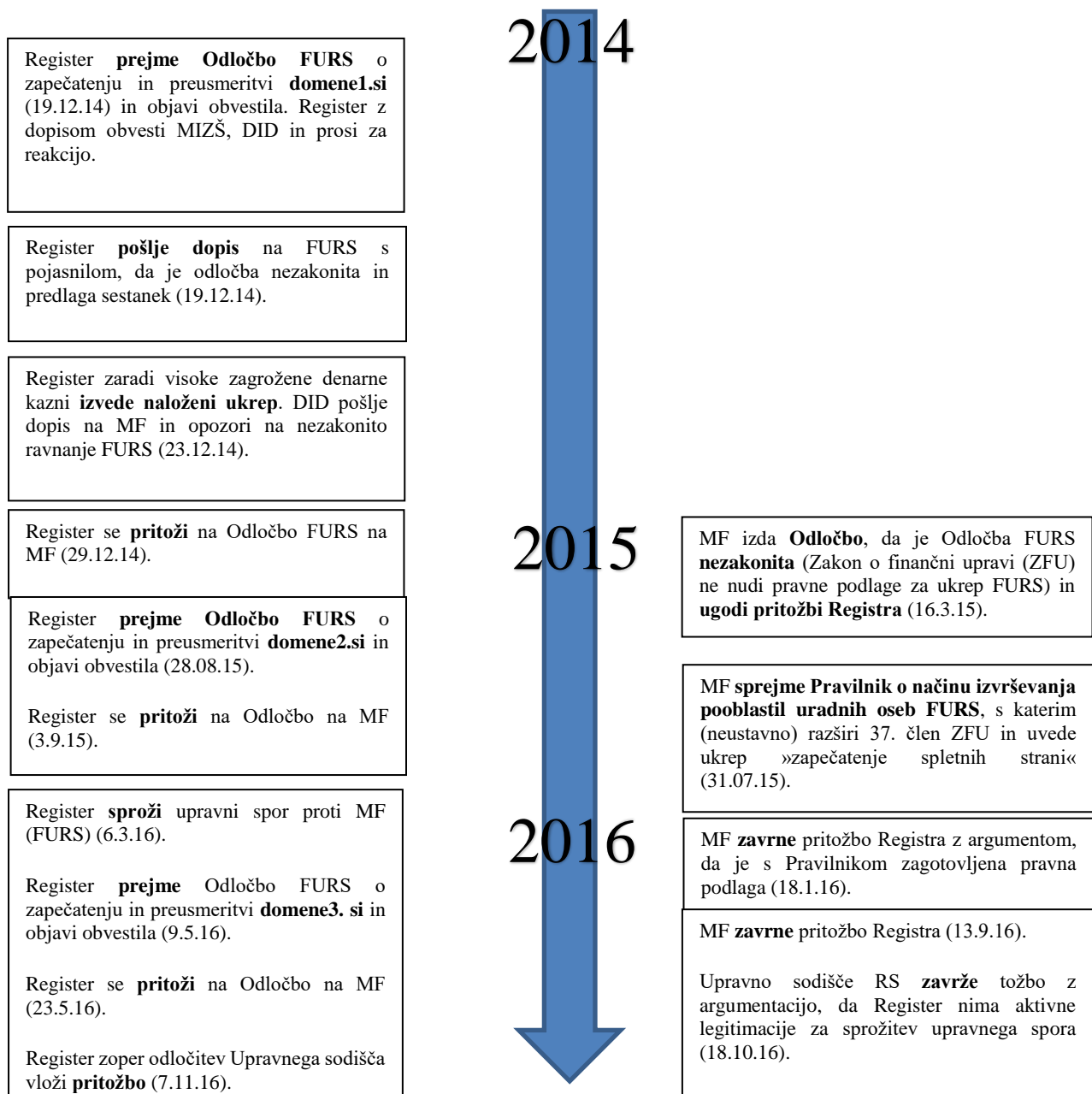
Graf 56: Spori ARDS

Pravni problemi Registra za .si

V letu 2016 se je močno povečalo število zahtev tržnih inšpektorjev, uredb in odredb ali zgolj zahtev raznih inšpekcij ali drugih državnih služb, ki se nanašajo na domene. Na Register se obračajo tudi slovenske in tuje odvetniške pisarne z zahtevami po blokadi/izbrisu/prenosu domen pod .si, bodisi zaradi samih domen bodisi zaradi domnevno sporne uporabe. Obravnava teh primerov od Registra zahteva široko poznavanje pravnih predpisov in postopkov.

Mnoge od zgoraj omenjenih zahtev so nezakonite oz. vsaj nimajo ustrezne pravne podlage, pogosto Register ni pravi naslov za njihovo izvedbo ali pa jih tehnično ne more ali ne sme izvajati. Ker si Register želi konstruktivnega sodelovanja z ustreznimi organi javne uprave in seveda v skladu z veljavno zakonodajo, bi bilo smiselno, da s pomočjo zunanjega izvajalca pripravi knjižico s pregledom pravnih vprašanj, ki se nanašajo na domene in kdo je pristojen za reševanje posameznih vrst domenskih sporov.

Od decembra leta 2014 se Register sooča tudi z odločbami o zapečatenju domen s strani FURS:



Takšno ravnanje FURS predstavlja veliko tveganje za Register. Arnes je že v decembru 2014 zaprosil za urgentni sestanek z Ministrstvom za finance, kjer bi pojasnili, zakaj blokade in izbrisi domen, ki se jih naloži registrom, niso primerni ukrepi in se jih drugod po Evropi in svetu ne poslužujejo. V primeru, da se takšne zahteve FURS do Registra ponovijo, obstaja velika verjetnost, da bo nosilec takšne domene (upravičeno) tožil Register zaradi povzročitve gospodarske škode z nezakonitim ukrepanjem, poleg tega bo s takšnimi dejanji omadeževan ugled slovenske nacionalne domene in Registra, nosilci pa si bodo v tem primeru za svoje spletne naslove izbrali druge vrhnje domene. Arnes zato pripravlja upravni spor in tudi pritožbo na ustavno sodišče.

3. novembra 2015 je Register prejel Sklep sodišča o izvršbi, ki se nanaša tudi na domeno pod .si in je Arnesu prepovedala izvrševanje navodil nosilca domene, dokler upnik ne poplača dolgov. Ker je domena registrirana za določeno obdobje, sklep sodišča ne more naložiti Registru, da domeni samoiniciativno podaljša obdobje veljavnosti in obenem pravice upniku, ki jih sam po sebi ne bi mogel pridobiti. Register je zato na sodišče vložil ugovor tretjega. Okrajno sodišče je pritožbo zavrnilo, Višje sodišče v Ljubljani pa je dne 14.9.2016 pritožbi ugodilo. Sklep sodišča I. stopnje z dne 24.5.2016 se razveljavi in zadevo se vrne v ponovno odločanje upošteva časovno omejitev rubeža do 12.5.2017.

Mednarodno sodelovanje

Register aktivno sodeluje v združenju evropskih registrov nacionalnih vrhnjih domen CENTR in je eden od ustanovnih članov te organizacije. Vodja registra Barbara Povše Golob je bila dve leti članica upravnega odbora CENTR. Zaposleni se redno udeležujejo srečanj, sestankov in delavnic, nadvse koristna pa je izmenjava mnenj z ostalimi registri.

Register je član ccNSO (*country code Naming Supporting Organization*) pri ICANN, redno spremlja in sodeluje v aktivnostih ccNSO. Barbara Povše Golob se je konec junija udeležila ICANN srečanja v Helsinkih.

V zadnjih letih se Register za .si skupaj s sodelavci SI-CERT okrepil sodelovanje z registri in CERT-i v regiji (Hrvaška, Srbija, Črna Gora) in se tudi v letu 2016 udeležil konference DIDS in Regionalnega Internet Forum (RIF), ki sta potekala 16. in 17. marca v Beogradu. Vodja registra Barbara Povše Golob je bila članica programskega odbora RIF-a.

Arnes je sodeloval pri projektu vzpostavitve registra za domeno .eu in sodeluje pri njegovem delu. Projekt je bil izbran s strani Evropske komisije in po njenih navodilih se je ustanovila neprofitna organizacija EURid v Bruslju s podružnicami v Stockholmu, Pragi in Pisi, ki opravlja vlogo registra. Direktor Arnesa Marko Bonač je član upravnega odbora EURid.

Arnes je tudi v letu 2016 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .eu in .mk ter anycast strežnik CommunityDNS.

20.3 Projekti registra za .si v letu 2016

Projekt: Povečanje zanesljivosti in stabilnosti delovanja .si

Vodja projekta: Benjamin Zwitter

Trajanje projekta: april 2014 – december 2017

Opis projekta:

Glede na ključni pomen DNS-a Register za .si nenehno skrbi za povečanje stabilnosti in zanesljivosti DNS sistema. V letih od 2009 do 2012 je Register vzpostavljaj anycast DNS strežnikov in leto 2016 zaključil s petimi ponudniki.

Register mora delovanje DNS strežnikov nenehno nadzorovati, da se v primeru težav lahko takoj ustrezno odzove. Za spremljanje delovanja DNS strežnikov za .si Register uporablja aplikacijo »DNSMON«, ki jo je razvil RIPE NCC. Dodatno spremljamo stanje DNS strežnikov preko sistema RIPE ATLAS in podatkov na portalih anycast ponudnikov.

Za strokovno pomoč pri izvajanju tega projekta se je Register povezal s strokovnjaki za varnost iz nizozemskega registra (SIDN), ki so v preteklih letih v registru vzpostavili ISO standard 27001. Konec leta 2015 je bil sprejeta projektna dokumentacija, ki smo jo pripravili skupaj s strokovnjakom za informacijsko varnost SIDN in podpisana pogodba o sodelovanju.

V letu 2016 so sodelavci Registra s pomočjo sodelavca SIDN pripravili obsežno dokumentacijo procesov in postopkov Registra s stališča informacijske varnosti v skladu z ISO27001. Uvedene in dokumentirane so bile številne spremembe, ki pripomorejo k večji stopnji zanesljivosti in varnosti. Vsa dokumentacija je na voljo na internih straneh Registra (Wiki).

Z namenom hitre in učinkovite odzivnosti Registra v primerih varnostnih incidentov je Register konec leta 2016 z registrarji izmenjal kontakte za izjemne varnostne primere.

Register .si se zaveda, da je zanesljivo, stabilno in varno delovanje .si domene in vrhnjega DNS-a nacionalnega pomena. zato bo tudi v prihodnjih letih ključni projekt Registra zagotavljanje večje varnosti delovanja in obvladovanje tveganj.

Projekt: Izvajanje strategije promocije nacionalne vrhnje domene

Vodja projekta: Barbara Povše Golob

Trajanje projekta: december 2015 – december 2017

Opis projekta:

Arnes meni, da je ena od pomembnejših nalog nacionalnega registra skrbeti za ozaveščanje slovenske javnosti o nacionalni domeni .si. Spletne storitve postajajo nepogrešljive, brez spletne prisotnosti podjetja praktično ne morejo poslovati. Možnosti za izbiro spletne končnice, pod katero se slovenska podjetja predstavljajo na spletu, je vse več. Nekdaj tradicionalnim generičnim vrhnjim domenam .com, .net, .org in nacionalnim domenam, kot so .si, .de, ..., se je v t.i. root strežniku pridružilo še skoraj 1000 novih vrhnjih domen: .bank, .guru, .wine, ... Nacionalna domena bi vsekakor morala biti za slovenska podjetja prva izbira, zato je Register v sodelovanju z medijsko hišo Mediano, Directmedio in agencijo ENKI konec leta 2015 sprejel strategijo promocije .si za obdobje 2015 – 2017.

V letu 2016 je Enki d.o.o. izvedel planirane aktivnosti. Izdelana sta bila dva videospota z uporabo »sisijščine« (https://www.youtube.com/watch?v=I_xXA9nDYz8), spletna stran imej.si, video tutorial o registraciji domen in drugi materiali, ki so vzpodbujali k uporabi .si domene. Klasični medijski zakup za leto 2016 je bil skoncentriran na dve obdobji (marec-april

in oktober-november), spletno oglaševanje (Google, Facebook, oglaševanje na spletnih portalih) pa je potekalo celo leto. Akcija »imej.si« je imela velik doseg tako preko televizijskih oglasov, city-lightov, promocijskih člankov, kot tudi domiselnih »gverila« akcij. Prvo TV oglaševanje je doseglo 80 % ciljne skupine s 1544 predvajanji na izbranih TV postajah. V drugo pa 76 % ciljne skupine z 962 predvajanji. Oglaševanje na spletnih mestih in portalih je generiralo 5,9 mio prikazov in doseglo več kot 480.000 uporabnikov, ki so na oglase kliknili 5024-krat. Poleg display oglaševanja je bila izpostavljena tudi posebna kreativna v brandiranih člankih z brandiranimi zlogi "si". Format se je izkazal za učinkovitega, saj je generiral več kot 5 mio prikazov in zabeležil več kot 140.000 aktivacij oglasa (prikaz videa). Na portalih smo izpostavili tudi PR članke, skupno je bilo zabeleženih 6.851 branj in 453 klikov na povezave znotraj članka. Google oglaševanje (adwords, Youtube) je privabilo več kot 75.000 obiskov na spletno mesto imej.si, Facebook oglasi pa so generirali okoli 4 mio vtisov in 38.821 klikov. Register je spremljal odzivna poročila, statistične podatke in odzive nosilcev in registrarjev. Po izvedenem 3. valu, ki je predviden spomladi 2017, bo Register naredil analizo uspešnosti izvajanja sprejete strategije in sprejel ustrezne ukrepe.



Slika 24: Primer spletne pasice



Slika 25: City light



Slika 26: Predmeti »gverila« marketinga

Projekt: Razvoj statističnih orodij

Vodja projekta: Milijan Plužarev

Trajanje projekta: november 2015 – september 2017

Opis projekta:

Baza Registra je izredno velika (120 milijonov zapisov). V bazi niso le podatki o nosilcih in domenah, temveč tudi vsi podatki o transakcijah z domenami, vse spremembe, njihova zgodovina, Spremljanje rezultatov, ugotavljanje trendov in njihovih sprememb omogoča informirano sprejemanje odločitev glede aktivnosti Registra tako na tehničnem področju (spremembe strežnika, postopkov, transakcij,...) kakor tudi na pravno-administrativnem področju (spremembe pravil, obveščanje javnosti oz. registrarjev, ...).

Kljub nenehnemu razvoju in dopolnjevanju obstoječih statističnih orodij, le-ta ne zadoščajo več potrebam Registra.

Faze projekta:

- Analiza potreb za
 - Javne statistike
 - Interne statistike
 - Statistike za registrarje
- Prilagoditev baze
- Razvoj statističnih orodij
- Razvoj grafičnega uporabniškega vmesnika za vsa tri okolja (javno, interno, za registrarje)
- Testiranje
- Produkcija

Projekt: Prenova portala za registrarje

Vodja projekta: Milijan Plužarev

Trajanje projekta: marec 2016 – december 2017

Opis projekta:

Registracija domen poteka izključno preko registrarjev. Nosilci se le redko zavedajo obstoja in vloge Registra za .si. Zato je za Register izredno pomembno, da so Registrarji dobro obveščeni, da ravnajo v dobri veri in nosilcem nudijo kvalitetne storitve. Napake registrarjev bi lahko imele širše posledice za vse njihove stranke in posredno tudi za ugled nacionalne vrhnje domene in Registra.

Portal za registrarje je platforma, kjer imajo registrarji možnost pregledovanja svojega portfelja domen, na portalu najdejo tehnično dokumentacijo epp strežnika, odjemalca in drugo tehnično dokumentacijo, obvestila o posodobitvah, zadnje različice programske opreme, ... Preko portala registrarji tudi komunicirajo z Registrom: vpisujejo IP-naslove, s katerih jim je omogočen dostop do epp strežnika, WHOis-strežnika, in druge podatke, ki so nujno potrebni za delovanje sistema.

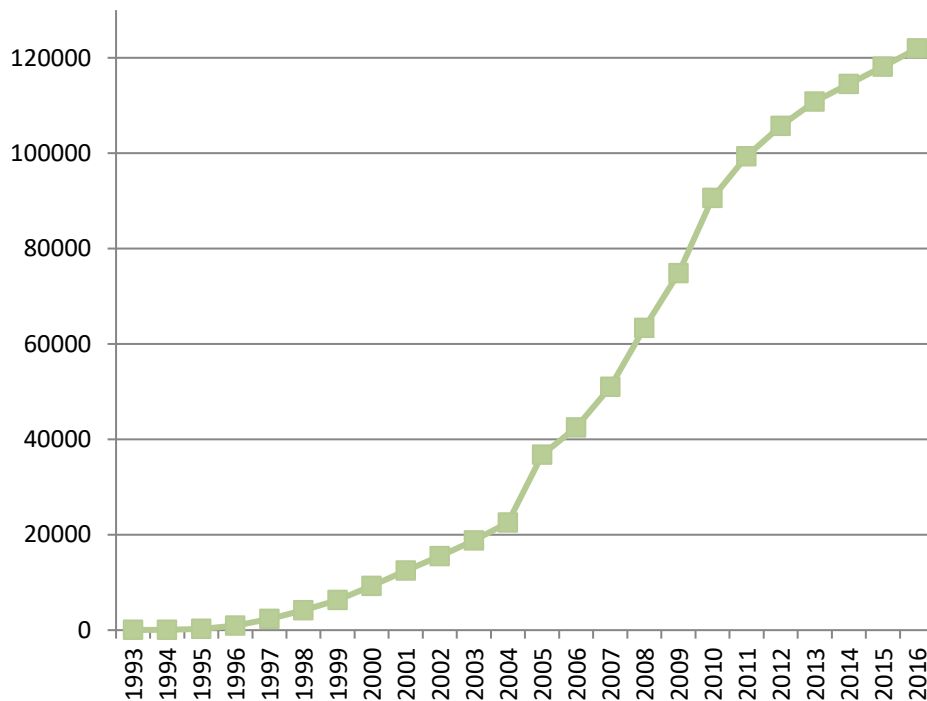
Obstoječi portal ne omogoča več zagotavljanja kvalitetnih storitev registrarjem, saj ne podpira določenih funkcionalnosti, zaradi številnih nadgradenj in popravkov je nepregleden, zato je prenova portala nujno potrebna. Gre za obsežen projekt, ki ga bo Register izvedel s pomočjo zunanjih razvijalcev.

Faze projekta:

- analiza potreb (marec 2016);
- priprava izhodišč za novi spletni portal za registrarje (september 2016);
- posvetovanje z registrarji (december 2016);
- razvoj novega portala (junij 2017);
- interno testiranje funkcionalnosti (avgust 2017);
- testiranje registrarjev (oktober 2017);
- prehod na novi portal (november 2017);
- evalvacija in popravki (december 2017).

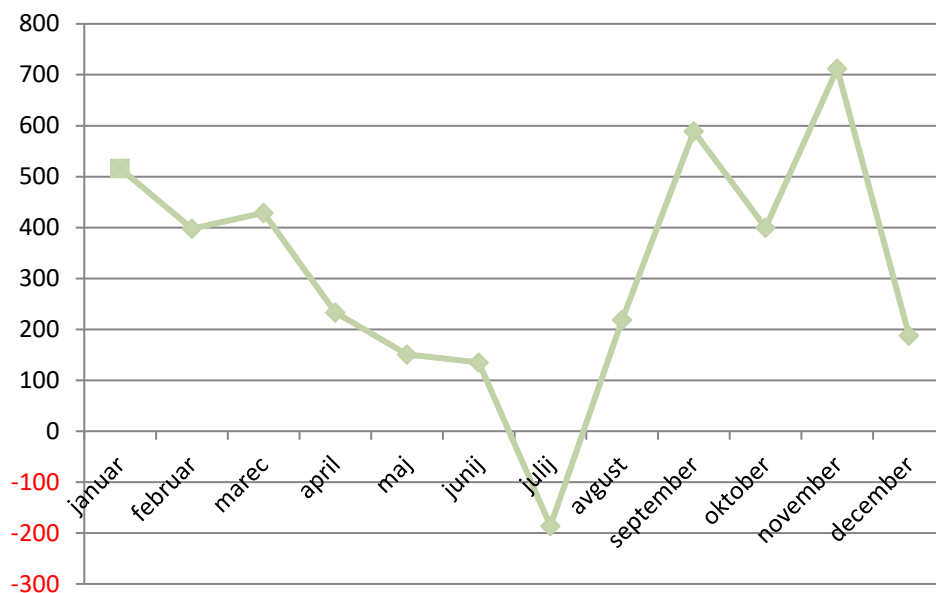
20.4 Statistični podatki

Registracija v številkah



Graf 57: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2016

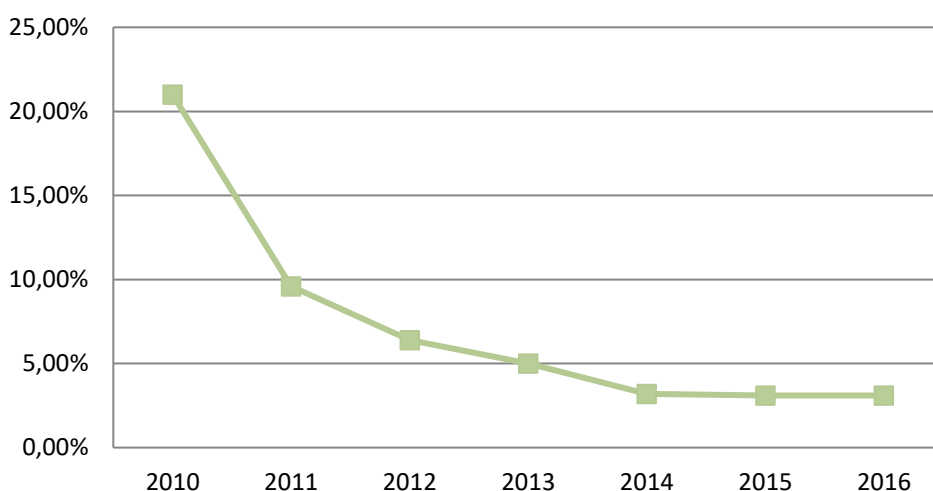
Spodnji graf prikazuje rast števila domen med letom. Opazna so nihanja med posameznimi meseci, julija je bila zabeležena celo negativna rast.



Graf 58: Število registracij po mesecih v letu 2016

V letu 2016 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 3,1 %, kar je enako kot prejšnje leto. Enak trend je opazen tudi drugod po Evropi, čeprav je rast pod .si že ves čas pod povprečjem. Zato se Registru zdi še bolj pomembno, da v bodoče nadaljuje z akcijami ozaveščanja in promocijami za .si.

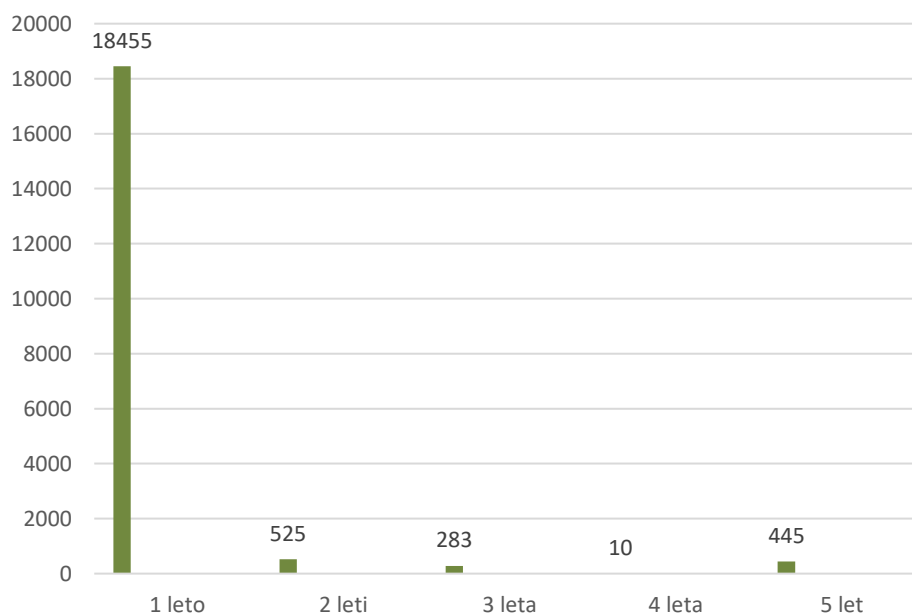
Spodnji graf prikazuje letno rast v odstotkih od leta 2010 do konca leta 2016, ki – podobno kot pod drugimi nacionalnimi domenami – vztrajno pada.



Graf 59: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2016 v %

Spremljali smo tudi delež podaljšanih domen (t. i. renewal rate) pod vrhno domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok. Leta 2014 je znašal dobrih 80 %, v letu 2015 se je še povečal in znašal 83 %, v letu 2016 pa skoraj 84 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev .si domen in trdno zasedenost .si domene pri obstoječih nosilcih.

Kljub možnosti, da se domene pod .si registrirajo oziroma podaljšajo za več let (do pet), se za to možnost odloča razmeroma malo nosilcev. Skoraj 94 % novo registriranih domen je registriranih za obdobje enega leta. Enako velja tudi za podaljšanja. Večina nosilcev se torej odloči za enoletno registracijo oz. podaljšanje svoje domene.



Graf 60: Število novo registriranih domen glede na obdobje registracije

Spodnji graf prikazuje število registriranih IDN-domen (domen, ki vsebujejo znake č, š, ž, itd).



Graf 61: Število IDN-domen

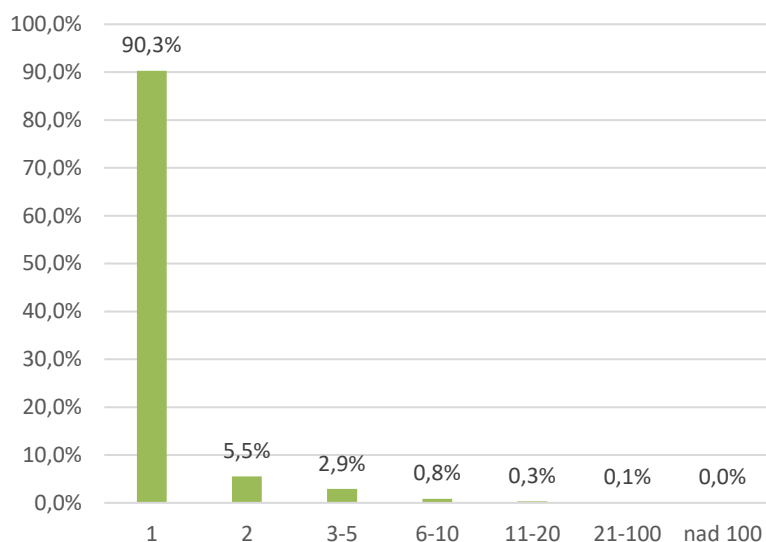
Število IDN-domen se postopno zmanjšuje, kar je v skladu s pričakovanji. Zanimanja za IDN-domene ni veliko iz dveh razlogov:

- IDN-domene so predvsem zanimive in razširjene na področjih, kjer se lokalni jezik ne zapisuje v latinici – v slovenščini gre le za možnost zapisa domen s šumniki,
- uporaba IDN-domen je še vedno omejena (težave pri prikazu domen v določenih brskalnikih so večinoma odpravljene, uporaba šumnikov v elektronskih naslovih levo od @ pa ni mogoča, ...).

Enak trend zaznavajo v večini drugih držav, kjer se uporablja latinica.

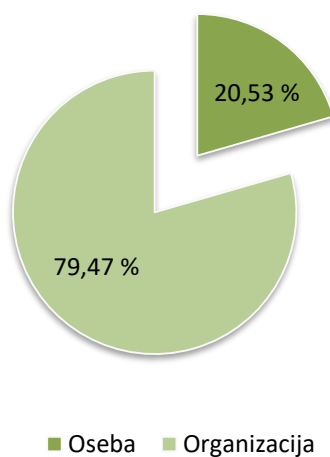
Kdo so nosilci .si domen

Čeprav je bila konec leta 2008 opuščen omejitev maksimalnega števila domen na nosilca, ima velika večina nosilcev le eno oziroma dve domeni. Register ni opazil, da bi naraščalo število nosilcev z izjemno velikim številom domen.



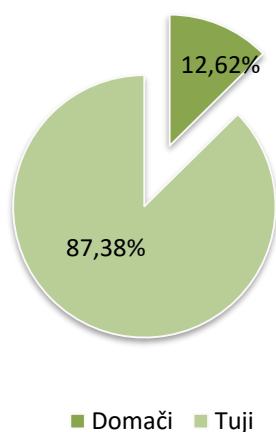
Graf 62: Odstotki nosilcev z različnim številom domen

Fizične osebe lahko registrirajo domene pod .si od konca leta 2008. Delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, postopoma raste. V skupnem številu registriranih domen je delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2016 znašal 20,5 % in v primerjavi s preteklimi leti rahlo narašča (konec leta 2014 jih je bilo 18,9 %, konec leta 2015 19,1 %).



Graf 63: Porazdelitev domen glede na tip nosilca

Po pričakovanjih se za registracijo domene pod .si odloča le malo tujcev. Delež tujcev je primerljiv z deleži tujih nosilcev pod drugimi vrhnjimi domenami. V letu 2016 se je rahlo povečal, ker so se slovenskim registrarjem pridružili tuji registrarji (za 0,5 %).



Graf 64: Porazdelitev domen glede na lokacijo nosilca

21 Projekt SIO 2020

Operativni program za izvajanja evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020 znotraj tematskega cilja 2.10. »Znanje, spretnosti in vseživljenjsko učenje za boljšo zaposljivost«, v poglavju 2.10.5. »Vlaganje v izobraževanje, usposabljanje in poklicno usposabljanje za spretnosti in vseživljenjsko učenje z razvojem infrastrukture za izobraževanje in usposabljanje« navaja specifičen cilj: »Izboljšanje kompetenc in dosežkov mladih ter večja usposobljenost izobraževalcev prek večje uporabe sodobne IKT pri poučevanju in učenju«.

V okviru tega cilja so navedeni naslednji projekti/ukrepi:

- zagotovitev ustreznih IKT-odjemalcev, izgradnja brezžičnih omrežij na vzgojno-izobraževalnih zavodih in razvoj optične infrastrukture za namene vzgoje in izobraževanja;
- nadgradnja računalniškega oblaka, storitvene, pomnilniške, HPC in GRID ter druge omrežne in optične infrastrukture izobraževalnega, akademskega in raziskovalnega omrežja za organizacije s področja vzgoje in izobraževanja;
- razvoj e-storitev in e-vsebin za podporo uvajanja novih pristopov v vzgoji in izobraževanju (E-šolska torba, multimedijski in interaktivni e-učbeniki, spletne učilnice, izobraževalna TV, multimedijske storitve itd.).

V okviru teh ukrepov je Arnes v sodelovanju z MIZŠ v letu 2016 začel s pripravo na izvajanje štiriletnega Programa nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju, ki je krajše poimenovan Slovensko izobraževalno omrežje – 2020 oz. SIO 2020.

V okviru Programa bo Arnes izvajal tri medsebojno povezane dejavnosti:

- Izgradnjo brezžičnih omrežij na vzgojno izobraževalnih zavodih (okrajšano WLAN);
- Razvoj e-storitev in e-vsebin;
- Zagotovitev IKT odjemalcev na vzgojno izobraževalnih zavodih.

Prva dejavnost predvideva izgradnjo brezžičnih omrežij na 952 lokacijah VIZ v obdobju 2017 – 2019, druga razvoj in vzdrževanje sedem novih e-storitev ter 15 novih e-vsebin v obdobju 2016 – 2020, tretja dejavnost pa je usmerjena v opremljanje VIZ z IKT odjemalci v obdobju 2017 – 2020.

Po uspešni potrditvi s strani MIZŠ in Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo (v vlogi organa upravljanja) bo Arnes predvidoma sklenil pogodbo z MIZŠ za izvajanje Programa na podlagi instrumenta neposredne potrditve operacije.

V nadaljevanju tega poglavja so načrtovane dejavnosti Programa podrobneje opisane.

DEJAVNOST 1: Vzpostavitev brezžičnega omrežja na izobraževalnih zavodih

Namen projekta je vzpostavitev ustrezne infrastrukture brezžičnih omrežij na 952 lokacijah VIZ. Z izgradnjo brezžičnega omrežja na VIZ želi Arnes omogočiti učiteljem in učencem lažji dostop do IKT-orodij in vsebin ter vzpostaviti pogoje za sodelovanje v učnem procesu z lastnimi napravami (BYOD – angl. *Bring Your Own Device*). Nadaljevanje izgradnje infrastrukture VIZ (po uspešnem projektu IR optika) bo zagotovila boljši izkoristek rezultatov dosedanjih aktivnosti. Poleg nakupa nove potrebne računalniške opreme bodo izvedena tudi usposabljanja na področju, zagotovljena pomoč in svetovanja osebju na slovenskih VIZ. S tem bo Arnes omogočil nadaljnje delovanje in razvoj Slovenskega izobraževalnega omrežja (SIO).

Hkrati bo e-storitve in e-vsebine, razvite v preteklih projektih (E-šolstvo, E-šolska torba ...) in v programu SIO 2020 ter drugih projektih, ki v obdobju 2014-2020 potekajo sočasno, približal učiteljem in učencem pri njihovem vsakdanjem delu.

V letu 2017 bo Arnes povabil VIZ k sodelovanju na Programu. Izgradnja brezžičnih omrežij bo na VIZ potekala v letih 2017, 2018 in 2019, vsako leto bo sodelovala približno tretjina VIZ. Z namenom izgradnje brezžičnih omrežij bo Arnes izvedel javna naročila za nakup aktivne opreme in izgradnjo pasivnega omrežja na VIZ. Izbrani izvajalci bodo v tekočem letu realizirali izgradnjo brezžičnih omrežij. Izgradnjo omrežij bodo nadzorovali svetovalci, ki bodo ravno tako izbrani prek javnega naročila, v sodelovanju s strokovnjaki Arnesa.

Na VIZ je potrebno vzpostaviti ustrezno zmogljiva in zanesljiva brezžična omrežja. V ta namen je potrebno dograditi ožičenje, nakupiti in namestiti dostopovne točke in ustrezna omrežna stikala, na katera se bodo dostopovne točke vezale, ter morebiti ustrezno opremo za povezavo lokalnega omrežja v internet. Poskrbeti je potrebno tudi za ustrezne mehanizme za nadzor in upravljanje zgrajenih omrežij.

DEJAVNOST 2: Razvoj e-storitev in e-vsebin

Dejavnost e-storitve in e-vsebine je nadgradnja in nadaljevanje nekaterih utečenih aktivnosti s področja informatizacije slovenskega šolstva in pomeni neposredno nadaljevanje naporov posvečenih vzpostavitvi in razvoju e-infrastrukture, skupnih platform, e-vsebin in e-storitev ter njihovega vpeljevanja s pomočjo pilotnega uvajanja, svetovanja in izobraževanja uporabnikov. V dejavnosti se bo Arnes posvetil e-storitvam, ki doslej razvite rešitve dopolnjujejo, nadgrajujejo ali omogočajo njihovo povezovanje oz. povezovanje upravljanja e-storitev s procesi upravljanja VIZ. Pri tem se Arnes naslanja na razvito e-infrastrukturo – optična omrežja, strojno in programsko infrastrukturo, ki omogoča razvoj slovenskega izobraževalnega oblaka, vključno s programsko infrastrukturo za overjanje digitalnih identitet v slovenskem in mednarodnem izobraževalnem in raziskovalnem omrežju. Hkrati Arnes računa na sinergijske učinke vseh dejavnosti Programa - vzpostavitev brezžičnih omrežij na slovenskih VIZ, opremljanje VIZ z odjemalci in razvoj izobraževanj, e-gradiv in e-vsebin kot dejavnika spodbujanja in podpore implementaciji razvitih e-storitev.

Dejavnost e-storitve in e-vsebine se usmerja na implementacijo razvitih e-storitev v delovne procese na VIZ skozi stalno dopolnjujoča se izobraževanja in podporo, ki se manifestirajo v interaktivnih e-vsebinah, dostopnih prek odprtih skupnih platform portala SIO, spletnih učilnic oz. skupnosti. Z evolucijo v odprta množična spletna usposabljanja (*Massive Online Course - MOOC*) bodo te e-vsebine dosegle optimalen učinek pri zagotavljanju kakovostnega prenosa znanja najširši množici končnih uporabnikov različnih ciljnih skupin: informatikov, ravnateljev, učiteljev ter učencev oz. dijakov.

V obliki aktivnih spletnih skupnosti bodo e-vsebine močna spodbuda izmenjavi dobrih praks, ki se bo tako z živih srečanj in konferenc intenzivneje prenesla v virtualne skupnosti.

Eden osrednjih ciljev projekta je na čim več VIZ implementirati upravljanje identitet s pomočjo infrastrukture AAI, kjer zavodi kot polnopravni člani federacije avtonomno upravljajo s svojim dostopom do e-storitev in vsem svojim uporabnikom hkrati omogočajo množično uporabo e-storitev in e-vsebin. Na enak način se bo lahko kdorkoli na VIZ prijavil v spletna usposabljanja in spremljal svoj napredek.

Razvoj e-vsebin je integriran v kontinuiran proces izobraževanja in v ekosistem skupnih platform, e-storitev in infrastrukture IKT. Zaradi tega je sočasno z razvojem e-vsebin potrebno

zagotoviti delovanje razvojnih okolij, ob povečani rabi e-storitev kot neposredni posledici izobraževanja pa zagotoviti zanesljivost delovanja e-storitev in dodatno podporo.

Razvoj in bogatenje e-vsebin se ob sočasnem izpopolnjevanju e-storitev odvija v večletnem razvojnem ciklu. Ključ do uspeha je intenzivno in neposredno delo z uporabniki na VIZ, ki poteka skozi izobraževanja in povečano komunikacijo z Arnesom. Ob vključevanju e-storitev in e-vsebin v procese na VIZ Arnes odkriva dobre prakse in izzive takšnega vpeljevanja.

Arnes bo v okviru dejavnosti e-storitve in e-vsebine izvajal naslednje naloge:

- zagotavljanje zanesljivosti in varnosti e-infrastrukture slovenskega izobraževalnega oblaka;
- vzpostavitev ustreznih mehanizmov v federaciji ArnesAAI za enovit dostop do storitev;
- razvoj in nadgradnja spletišča SIO ter skupnih platform za e-storitve in e-vsebine;
- razvoj e-storitev in e-vsebin dostopnih neposredno preko spletišča SIO ali drugače;
- neposredno delo z uporabniki, izvajanje izobraževanj, svetovanja in zagotavljanje tehnične pomoči uporabnikom.

Sklopi dejavnosti

Dejavnost 2 »e-storitve in e-vsebine« je razdeljena na 3 področja ali sklope:

- Slovenski izobraževalni oblak (ključna e-infrastruktura, potrebna za razvoj, zanesljivo delovanje, zagotavljanje varnosti in uporabo e-storitev in e-vsebin):
 - delovanje e-učbenikov in zagotavljanje platform;
 - Federacija ArnesAAI;
- e-storitve:
 - VIZ – ponudnik Identitet;
 - VIZ v oblaku;
 - Multimedija;
- e-vsebine:
 - Portal SIO;
 - e-gradiva in izobraževanja.

Povezovanje in upravljanje e-storitev in e-vsebin temelji na razvoju nacionalne infrastrukture za overjanje in enovit dostop do storitev (AAI) ter na postopnem vključevanju vseh VIZ v to infrastrukturo.

Sočasno z razvojem e-storitev je potrebno pospešiti vključevanje slovenskih VIZ v federativno infrastrukturo, zagotoviti njeno zanesljivo delovanje ob hitrem povečanju števila članic in nuditi uporabnikom podporo pri vključevanju. Ob naglo povečanem številu uporabnikov Slovenskega izobraževalnega oblaka bo potrebno dodatno zagotavljati zanesljivo in varno delovanje oblačne infrastrukture.

DEJAVNOST 3: IKT odjemalci

Cilj dejavnosti »IKT odjemalci« je zagotoviti IKT odjemalce in multimedijsko opremo (npr. osebni, prenosni, tablični računalniki, projektorji interaktivne naprave), ki bo skupaj z brezžičnimi omrežji omogočila uporabo e-storitev in e-vsebin.

Vse našteje dejavnosti so podrobneje opisane v Programu dela in razvoja Arnesa za leto 2017.

Aktivnosti v letu 2016

V letu 2016 je Arnes začel s pripravo na izvajanje programa SIO 2020. Priprava vključuje naslednje aktivnosti:

- vzpostavitev Projektne pisarne in strukture vodenja Programa:
 - priprava dokumentacije za prijavo Programa;
 - definicija in priprava postopkov ter organizacije dela;
 - informacijska podpora za vodenje Programa;
- začetek razvoja (nekaterih) e-storitev in e-vsebin, zbiranje potreb uporabnikov
- komuniciranje z MIZŠ in VIZ:
 - zbiranje in urejanje podatkov o VIZ, ki bodo vključeni v Program;
 - komuniciranje z VIZ – zbiranje podatkov, potreb VIZ in preliminarno obveščanje o ciljih in načrtovanem izvajanju Programa;

Projektna pisarna

V letu 2016 je Arnes vzpostavil projektno pisarno, ki je odgovorna za organizacijo in vodenje programa SIO 2020. V začetku je bilo delo predvsem usmerjeno v raziskavo pravil vodenja programa sofinanciranega s strani ESRR skladov in definicijo postopkov, ki so potrebni za izvedbo projekta. Koordinirala se je tudi priprava vse potrebne investicijske dokumentacije in izdelava vloge za pridobitev nepovratnih sredstev s strani ESRR.

Glede na to, da bo potrebna komunikacija z vsemi javnimi in srednimi šolami v Sloveniji, ki so končni porabniki sredstev, se je Arnes odločil za avtomatizacijo postopkov in nakup dokumentnega sistema in aplikacije Portal SIO 2020.

Prav tako je Arnes definiral potrebne postopke pri organizaciji javnega razpisa prijave VIZ na Program, kot tudi postopke javnega naročanja, ki bodo potrebni v širokem obsegu pri dejavnost »Izgradnja brezžičnih omrežij na VIZ« in »IKT odjemalci«.

Projektna pisarna je uvedla tudi projektni nadzor nad dejavnostjo »Razvoj e-storitev in e-vsebin« in pripravljalnimi aktivnostmi v okviru »Izgradnje brezžičnih omrežij«.

Priprava na izvajanje programa SIO 2020

Med pripravo na izvajanje Programa sodi pridobivanje podatkov o VIZ, ki bodo vključene v aktivnosti Programa, predvsem gre za izgradnjo brezžičnih omrežij in opremljanje z IKT odjemalci. Gre za 949 lokacij, na katerih se bo izvajal projekt. Za uspešno vodenje aktivnosti Arnes potrebuje natančne podatke o VIZ, njihovih lokacijah, kontaktne podatke vodstva in tehničnega osebja ter druge podatke, relevantne za izvajanje Programa. Podatki se zbirajo in ažurirajo ob sodelovanju MIZŠ, preverjanju podatkov v registru AJ PES in spletiščih VIZ, pa tudi s kontaktiranjem samih zavodov, zato je bila posebna pozornost namenjena komunikaciji z vzgojno-izobraževalnimi zavodi, ki bodo vključeni v izvajanje programa SIO 2020.

Ta proces poteka hkrati s formalnim vključevanjem VIZ v omrežje ARNES in federacijo ArnesAAI, s čimer zavodi dobijo možnost upravljanja e-identitet svojih uporabnikov, le-ti pa dostop do razvitih e-storitev in e-vsebin. V letu 2016 je bilo podpisanih 510 sporazumov, pri čemer se je Arnes osredotočil na VIZ, ki bodo vključene v SIO 2020. Del priprav je vključeval tudi vzpostavitev intenzivnejše komunikacije z vodstvenimi delavci VIZ, predvsem skozi različna združenja ravnateljev.

Obenem smo izvajali aktivnosti, ki vzpostavljajo kontinuiteto z rezultati predhodnih projektov izgradnje infrastrukture in informatizacije VIZ ter vzpostavljanje razmerij do sočasnih vsebinskih projektov uvajanja digitalnih kompetenc za doseganje sinergijskih učinkov projektov informatizacije VIZ ter uvajanja IKT v izobraževanje na nacionalni ravni.

Slovenski izobraževalni oblak – infrastruktura in platforme

V letu 2016 je Arnes začel z izvajanjem aktivnosti, povezanih z zagotavljanjem ustrezne infrastrukture in okolja, potrebnega za razvoj e-storitev in e-vsebin. To pomeni, da je potrebno izvesti nadgradnjo in prilagoditev platform in okolij, vzpostavljenih v Portalu SIO, za razvoj e-vsebin in izvajanje izobraževanj ter vzpostavitev redundantne e-infrastrukture in zagotavljanje načina visoke razpoložljivosti (high availability) platforme za gostovanje spletišč VIZ.

Federacija ArnesAAI

V letu 2016 je Arnes izpopolnjeval sistem gostovanja avtentikacijskih strežnikov VIZ in predvsem skušal z avtomatizacijo postopkov in izvajanjem aktivne podpore pri vključevanju VIZ v federacijo ArnesAAI. Arnes zasleduje cilj, da se vsi VIZ, ki bodo vključeni v izvajanje programa SIO 2020, čim prej tudi formalno, s podpisom Sporazuma, vključijo v omrežje ARNES in federacijo ArnesAAI in tako omogočijo vsem svojim uporabnikom dostop do e-vsebin in e-storitev, ki bodo razvite v Programu, pa tudi vseh ostalih storitev v federaciji ArnesAAI in EduGAIN.

E-storitve in e-vsebine

V letu 2016 je Arnes intenzivno delal na pripravi projekta in analizi obstoječega stanja na področju uporabe e-storitev in e-vsebin na VIZ. Na podlagi tega bo pripravljena zasnova za razvoj potrebnih e-vsebin. Če bo projekt uspešno potrjen, bo Arnes v nadaljevanju leta 2017 začel z razvojem najbolj aktualnih e-vsebin.

Hkrati so potekale naslednje aktivnosti:

- zagotavljanje dostopnosti in vzdrževanje storitev SIO;
- redne posodobitve infrastrukturnih sistemov;
- posodobitve aplikacij storitev;
- spremljanje performans in optimizacije;
- vzpostavitev in zagotavljanje sistemov za podporo razvoju;
- postavitev sistemov za testiranje aplikacij;
- podpora razvojnih okolij za razvijalce;
- posodobitve aplikacij Kolesar;
- razvoj samodejne integracije komponent Moodla in Kolesarja za Skupnost SIO;
- izdelava koncepta za Arnes MOOC / e-vsebine;

V okviru podpore e-storitvam in razvoja izobraževanj ter e-vsebin je bilo v letu 2016 izvedeno 25 delavnic s 308 udeleženci, predvsem na področju upravljanja identitet na VIZ, spletnih učilnic in varnosti v spletu, kjer je bila med drugim posebej prilagojena vsebina, namenjena ravnateljem oz. vodstvu VIZ.

Portal SIO

Od leta 2008, od kar ga vzdržuje Arnes, je Portal SIO postal povezovalna informacijska točka slovenskih izobraževalnih e-skupnosti. Portal uporabnikom s celotne vertikale izobraževanja zagotavlja relevantne informacije s širšega področja izobraževanja. Sestavljen je iz več vsebinskih sklopov, med katerimi so pomembnejši izobraževanje, storitve, gradiva, projekti,

zakonodaja in spletne skupnosti. Tako storitve, ki sicer tehnološko tečejo na popolnoma različnih platformah, uporabniku predstavljajo enotno orodje za informiranje in izobraževanje. Omeniti velja, da se je s prenovo in racionalizacijo Portala SIO zagotovilo znatno nižje stroške vzdrževanja rešitve.

Arnes s tehničnim vzdrževanjem portala in z načrtovanjem novih projektov sledi usmeritvi MIZŠ, da se Portal SIO utrjuje kot osrednje spletišče vseh e-vsebin in e-storitev, a tudi ključna povezovalna spletna točka vseh aktivnosti in projektov v slovenskem izobraževalnem omrežju. V letu 2016 je Arnes v sklopu priprav na program SIO 2020 zagotavljal delovanje portala SIO in delovanje uredništva ter moderiranje portala in objavo novic. Dolgoročno brez novih projektov verjetno ne bo mogoče zagotoviti potrebnih človeških virov za življenje portala.



Slika 27: Portal SIO

Konferenca SIRIKT 2016

Konferenca SIRikt je osrednji in največji izobraževalni dogodek v Sloveniji, ki je posvečen uvajanju IKT v izobraževanje. SIRikt združuje najbolj aktivni del skupnosti na tem področju in je namenjen predstavitvi novosti ter izmenjavi znanja in dobrih praks, kot tak pa se skozi leta kaže kot ključni dogodek za promocijo novih tehnologij, storitev, vsebin, projektov in vseh ostalih dejavnosti, usmerjenih v uvajanje IKT v šole.

Arnes zato skozi vsa leta izvajanja programa SIO 2020 načrtuje sodelovanje na SIRikt-u kot soorganizator konference in zagotavlja tehnično podporo ter aktivno sooblikuje program konference s svojim delovanjem v organizacijskem in programskem odboru. Poleg neposrednih predstavitev dejavnosti programa in promocije e-storitev in e-vsebin Arnes spodbuja učitelje in jim pomaga, da s predstavijo uporabe razvitih e-storitev v praksi kar najbolje promovirajo njihovo uporabo.



Slika 28: Tomi Dolenc, Arnes med plenarnim predavanjem

Leto 2016 je bilo praznično s praznovanjem desete, z upoštevanjem predhodnice pa celo dvajsete obletnice konference, ki jo Arnes vseskozi soustvarja. Sodelavec Arnesa Tomi Dolenc je v enem od otvoritvenih plenarnih predavanj z naslovom »Arnes v šole, za šole in/ali Kdo sem na spletu?« orisal kontinuiteto skupnih naporov uvajanja IKT v izobraževanje skozi pretekle in prihodnje projekte. Predavanje je vsebovalo napoved aktivnosti v programu SIO 2020 in promocijo Arnesovih e-storitev in e-vsebin, ki so se v sklopu Programa že razvijale v letu 2016.

Predavanja, izvedena s strani sodelavcev Arnesa in uporabnikov Arnesovih storitev so bila umeščena tudi v posamezne sklope konference. V sklopu Odprto učenje (#bezibezi) je Maja Vreča spregovorila o razcvetu brezplačnih odprtih spletnih tečajev in o Arnesovem tečaju o varni rabi interneta in naprav, ki postavlja smernice, kako postati kompetenten »e-državljan« in pokriva celotno področje digitalne varnosti. Zaradi aktualnosti je sodelavka SI-CERT in programa Varni na internetu Marta Štefanič pripravila tudi predavanje o razmahu spletnih goljufij ter njihovih posebnostih.



Slika 29: Stojnica Arnesa na mednarodni konferenci SIRikt

Martin Božič je predstavil novo storitev Arnesa, ki se je razvijala v letu 2016 in omogoča nove in bolj napredne načine uporabe spletnega učnega sistema Moodle. Poleg tega je Arnes sodeloval še v pripravi dveh drugih predstavitev, povezanih s podporo storitvam, ki so predmet razvoja v programu SIO 2020.

Arnes je sodeloval tudi v zasnovi in izvedbi v eni osrednjih aktivnosti konference – široko zastavljeni diskusiji o uporabi mobilnih telefonov v razredu, izpeljani skozi družbena omrežja, videokonferenčno debato med šolami, podrobnosti so opisane v naslednjem poglavju, ter z izpostavljenim dogodkom na konferenci, tako imenovanim Parlamentom, na katerem je v vlogi člana parlamenta nastopila Maja Vreča, tokrat sicer ne le kot predstavnica Arnesa, ampak predvsem kot sodelavka projekta SAFE.SI. Kontinuiteta razvoja e-storitev in e-vsebin, skupaj z zastavljenim infrastrukturnim projektom vzpostavitve zmogljivih in varnih brezžičnih omrežij na VIZ v okviru programa SIO 2020, se namreč neposredno navezuje na izzive uporabe mobilnih telefonov pri pouku, kar narekuje tudi ustrezno vsebinsko angažiranost Programa.



Slika 30: Maja Vreča, Arnes in Nataša Pirc Musar med diskusijo o mobilnikih