
Pregled aktivnosti
Arnesa v letu 2008

08



Akademska in raziskovalna mreža Slovenije
Academic and Research Network of Slovenia



Javni zavod Arnes upravlja in nadgrajuje slovensko izobraževalno in raziskovalno omrežje že 17 let, vanj pa se povezujejo univerze, raziskovalni inštituti, šole, knjižnice, muzeji, arhivi, multimedijski centri, skratka vse organizacije, ki ustvarjajo, shranjujejo in prenašajo znanje. Naloga Arnesa je ustvariti okolje, v katerem bodo lahko vse te institucije čimbolj izkoristile možnosti, ki jih omogočajo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije za medsebojno sodelovanje.

V letu 2008 je Arnes okrepil optične povezave med kraji in tako omogočil hitrejše in zmogljivejše povezave za nekatere nove zavode, širil je znanje in izkušnje pri uvajanju protokola IPv6, pomagal pri širitvi omrežja Eduroam, organiziral seminarje za dvig e-kompetence učiteljev in vzpodbujal uporabo e-gradiv v šolah. Veliko dela je vložil v razvoj tehnologije AAI, ki bo postala osnova za enotno in varno prijavo do vrste novih storitev.

Uspeh pri zagotavljanju najvišjih standardov varnosti, kakovosti in mobilnost v kompleksnem okolju hitro se spreminjajočih tehnologij je odvisen od prenašanja izkušenj in sodelovanja na mednarodni ravni, zato je Arnes vključen v mnoge evropske projekte. Po drugi strani je pomembno tesno sodelovanje Arnesovih strokovnjakov z upravljavci lokalnih omrežij, saj potrebuje končni uporabnik brezhibno storitev prav do njegovega delovnega mesta.

Arnes ima pri svojem delu podporo Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo tako v finančnem pogledu kot v skupni viziji uporabe komunikacijske tehnologije v izobraževanju in znanosti. Za uspešno delo Arnesa v letu 2008 se želim predvsem zahvaliti vsem zaposlenim, ki niso le strokovnjaki na svojem področju, pač pa so tudi predani svojemu delu in viziji sodelovanja in prenašanja znanja. Hvala tudi vsem uporabnikom za sodelovanje in pripombe, ki nas usmerjajo pri našem nadaljnjem delu.



Pregled aktivnosti **Arnesa** v letu 2008

Kazalo

1	Uvod	5
2	Uporabniki Arnesa	5
3	Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES	7
4	Storitve za individualne uporabnike	11
5	Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov	13
6	Mednarodne povezave	15
7	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji	17
8	Osnovne internetne storitve	18
9	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa	22
10	Uvajanje internetnega protokola nove generacije (IPv6)	23
11	Multimedijske storitve	24
12	Povezovanje študentskih domov	27
13	Federacije v nastajanju – infrastruktura za dostop do virov in storitev AAI	28
14	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev	32
15	Spodbujanje uporabe IKT v šolah	36
16	Izobraževanje uporabnikov	38
17	SAFE-SI, Spletno Oko in Nasvet za net	39
18	Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si	40
19	Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT)	45





1 Uvod

Akademsko 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 National Research and Education Network – NREN, 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 mnogih projektih, ki omogočajo, da storitve ne poznajo državnih meja. Sodelovanje vzpodbuja tudi Evropska komisija s financiranjem v 6. in 7. okvirnem programu (Framework Programme). Cilj Evropske komisije je med drugim vzpostavitev enotnega evropskega raziskovalnega prostora (European Research Area – ERA), ki naj bi raziskovalcem vseh evropskih držav nudil enake možnosti¹. Enotna omrežna infrastruktura in ustrezne storitve, ki jih vzpostavljajo in vzdržujejo nacionalne izobraževalne in raziskovalne mreže, so eden izmed osnovnih pogojev za doseg 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 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 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: TERENA², CEENet³, RIPE⁴, CENTR⁵, EURid⁶, FIRST⁷, Euro-IX⁸. Poleg tega je soustanovitelj DANTE⁹ in član NREN PC¹⁰. Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij DANTE in EURid (Marko Bonač), ENISA¹¹ (Gorazd Božič) ter svetovalca v GAC¹² (Barbara Povše).

2 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 ARNES, katerim mora ustrezati organizacija ali posameznik, 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 za pridobitev osebnega dostopa za svoje sodelavce, za prostor na strežniku ali uporabo katere druge storitve, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom.

1/ <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/i23012.htm>

2/ TERENA (Trans European Research and Education Networking Association)

3/ CEENet (Central and Eastern European Networking Association)

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/ DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe)

10/ NREN PC (National Research and Education Programme Committee)

11/ ENISA (European Network and Information Security Agency)

12/ GAC (Governmental Advisory Committee)



Večino uporabnikov omrežja ARNES sestavljajo organizacije, ki imajo svoje lokalno omrežje nenehno povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice itd.). Na dan 31. 12. 2008 je bilo 1054 takšnih organizacij, pregled povezav podaja tabela 1.

Skupno število uporabnikov storitev Arnesa ocenjujemo na okrog 200.000. Ti uporabniki uporabljajo tako storitve lokalnega omrežja svoje organizacije (strežniki) kot tudi posredno in neposredno storitve omrežja ARNES. Na tak način povezane organizacije s svojimi uporabniki ustvarijo večino prometa omrežja ARNES, vendar 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.

Organizacija, upravičena do storitev omrežja Arnes, lahko tudi svojim posameznim članom odobri uporabo Arnesovih storitev za individualne uporabnike. Te storitve vključujejo možnost neposrednega osebnega dostopa do omrežja ARNES (z dodeljenim geslom). Le-ta je mogoč preko telefonskega omrežja ali preko omrežij operaterjev kableske TV, ki nudijo dostop do omrežja ARNES. Poleg tega pa so za posamezne uporabnike zanimive storitve Arnesove elektronske pošte in spletnega gostovanja. Sam neposredni osebni dostop do omrežja Arnes izgublja na pomenu zaradi široke komercialne ponudbe dostopa do interneta, število uporabnikov te storitve pa iz leta v leto upada. Zato Arnes v dialogu z ministrstvi načrtuje postopno krčenje storitve neposrednega osebnega dostopa, po drugi strani pa se aktivno usmerja v nudenje spletnih storitev ter izboljšanje storitve varne elektronske pošte.

Tabela 1:
Povezave lokalnih omrežij organizacij

Področje	Število povezav lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	37
druge raziskovalne skupine	17
Skupaj raziskovalna sfera	54
univerzitetni in visokošolski zavodi	21
srednje šole	150
osnovne šole	493
druge izobraževalne ustanove	119
Skupaj izobraževalna sfera	783
knjižnice, arhivi in muzeji	174
druge kulturne ustanove	23
Skupaj kultura	197
državna uprava	10
invalidi	3
drugo	7
Skupaj ostali	20
Skupaj vsi	1054

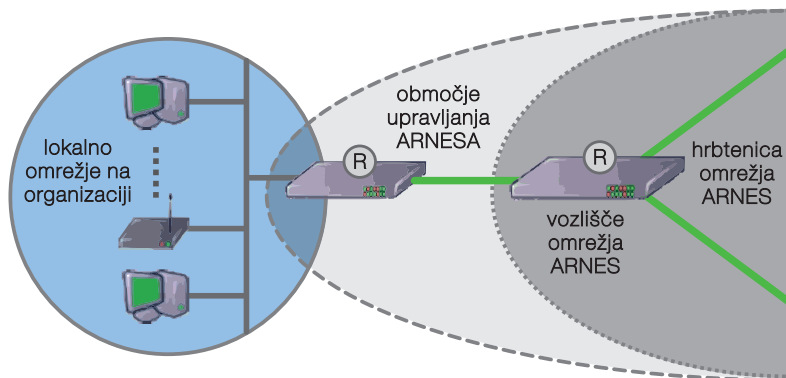


3 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Lokalna omrežja organizacij se povezujejo v omrežje ARNES. Omrežje ARNES sestavljajo stikala in usmerjevalniki prometa, ki so med seboj povezani s telekomunikacijskimi povezavami. V večjih krajih je vozlišče omrežja ARNES z aktivno opremo, na katero se povezujejo organizacije iz tega kraja. Glavna stikala in usmerjevalniki prometa v vozliščih ter telekomunikacijske povezave med njimi se imenujejo tudi hrbtnica omrežja ARNES.

Hrbtnica omrežja ARNES je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira IPv4 in IPv6. Na nižjih slojih je v precejšnji meri že izveden prehod na WDM-povezave preko optičnih vlaken, ki omogočajo več 10-gigabitne hitrosti. Nekaj povezav pa je še vedno na »klasičnih« tehnologijah (sinhrone zakupljene linije in ATM). Ostali usmerjevalniki prometa so običajno postavljeni na lokaciji organizacije, ki se povezuje v omrežje, in omogočajo le tiste protokole, ki so zanimivi za posamezno organizacijo.

Lokalno računalniško omrežje organizacije se lahko do omrežja ARNES poveže preko stalne povezave. Arnes v tem primeru lahko skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, ki so lahko realizirane z različnimi tehnologijami in preko različnih operaterjev telekomunikacij. Osebe Arnesa tako konfigurira usmerjevalnike in upravlja mehanizme za kontrolo dostopa in nadzor prometa, skladno s potrebami lokalnega omrežja. V primerih degradacij ali izpadov delovanja dežurna služba, ki deluje 24 ur na dan in 7 dni v tednu, obvešča administratorje lokalnih omrežij ter napake odpravlja sama ali pa poskrbi za koordinacijo med vzdrževalci opreme in uporabniki. Arnes sodeluje tudi pri odkrivanju in reševanju anomalij in varnostnih problemov ter zagotavlja delovanje posameznih zahtevnejših aplikacij (npr. nastavitve prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi – QoS). Potrebe raziskovalno-izobraževalnih organizacij narekujejo uporabo



(R) - usmerjevalnik prometa

optičnih povezav, vendar precej manjših organizacij zaradi pomanjkanja infrastrukture ali cenovne dostopnosti še vedno uporablja manj zmogljive tehnologije (npr. DSL), ki pa jim včasih ne dopuščajo polne izrabe zmogljivosti omrežja oz. storitev.

Pohitritve povezav lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

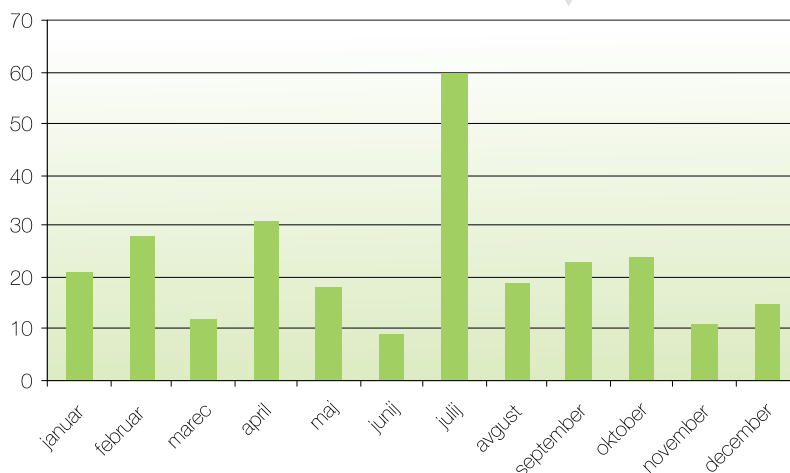
Tudi v letu 2008 so organizacije želele predvsem pohitriti svoje povezave v omrežje ARNES. Posredno so se pokazale še večje potrebe po zamenjavi že obstoječih usmerjevalnikov, preko katerih se organizacije povezujejo v omrežje ARNES, saj dosedanj (starejši) usmerjevalniki niso več kos večjim količinam prometa, ki ga morajo usmerjati in poleg tega varovati s filtri. Tako je Arnes v lanskem letu opravil 295 nadgraditev obstoječih povezav. Velik del nadgradenj je predstavljal spremembo ADSL-povezav iz tehnologije ATM na novejšo tehnologijo PPP DSL, kar istočasno pomeni tudi višje hitrosti. Precejšen del nadgradenj predstavlja tudi prehod povezav iz tehnologije ISDN na eno izmed tehnologij, ki omogočajo večje hitrosti. Pri tem smo intenzivno sodelovali z Ministrstvom za šolstvo in šport, ki je preko svojih natečajev in razpisov šolam priskrbelo zmogljivejše usmerjevalnike. Na 80 šolah smo izvedli zamenjavo usmerjevalnikov, ki niso bili dovolj zmogljivi. Vsak priklop ali nadgradnja povezave lokalnega omrežja organizacije v ARNES je časovno in strokovno zahteven postopek, pri katerem Arnes opravi tudi obsežna svetovanja glede

Slika 1:
Območje upravljanja ARNES

Tabela 2: Nadgradnje povezav lokalnih omrežij organizacij

Nadgradnje povezav lokalnih omrežij organizacij do Arnesa v letu 2008 – tehnologije in operaterji	
PPP DSL (Telekom)	214
ADSL (Telekom)	20
optične povezave	54
CATV	7
Skupaj	295

Število nadgradenj povezav v letu 2008



Deleži ponudnikov zmogljivih povezav preko optičnih vlaken v letu 2008

možnosti in izvedbe priklopa ter pomaga usklajevati postopek z operaterjem oz. izvajalcem. Največ povpraševanja je bilo tudi v tem letu po optičnih povezavah, ki so postale standardna potreba pri večjih ali aktivnejših organizacijah, medtem ko manjše organizacije oz. zavodi v krajih brez dostopne optične infrastrukture še vedno najpogosteje izberejo tehnologijo xDSL.

Z opremo z natečaja Ministrstva za šolstvo in šport (v nadaljevanju MŠŠ) je Arnes v letu 2008 izvedel postavitve in konfiguracijo opreme za nova vozlišča, ki nudijo nove možnosti za povezovanje. Tako je bilo konec leta 2008 v 24 krajih po Sloveniji v 45 vozliščih skupno 997 lokalnih omrežij organizacij stalno povezanih v ARNES, 57 pa preko ISDN-povezave.

Tabela kaže, da je tako kot v letu 2007 tudi v letu 2008 večina šibkejših (ISDN, xDSL, zakupljeni vod) povezav vzpostavljenih preko infrastrukture Telekoma Slovenije. Zmogljivejšje povezave preko optičnih vlaken so omogočili alternativni operaterji ali pa so si jih organizacije zgradile same.

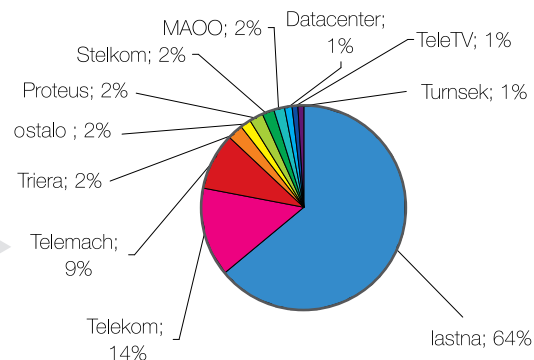


Tabela 3: Število povezav organizacij konec leta 2008 po tipih

Stanje povezav organizacij konec leta 2008 po tipih	
ISDN (Telekom)	57
xDSL (Telekom)	667
Ethernet (Telekom)	37
optika (alternativni operaterji)	56
Ethernet/optika – lastna	162
CATV (alternativni operaterji)	63
brezžična povezava (lastna)	3
zakupljeni vod (Telekom)	9
Skupaj	1054

Dostop do omrežja ARNES preko xDSL infrastrukture Telekoma Slovenije

Telekom Slovenije je že od leta 2001 javnim zavodom zagotavljal infrastrukturo za dostop do omrežja ARNES pod posebnimi pogoji, dogovorjenimi z Vlado RS. Ta krovni dogovor je predvidel priključitve preko ISDN-povezav, zakupljenih vodov, xDSL-povezav in 10/100 Mbit/s povezav Ethernet na optičnih vlaknih. Delež povezav preko ISDN in zakupljenih vodov je zaradi neugodnega razmerja zmo-



gljivost/cena v stalnem upadanju, povpraševanje po xDSL pa je zaradi težko dostopne optične infrastrukture še vedno veliko. Tehnologija xDSL ne zagotavlja stabilne prepustnosti, zato je za vedno več zavodov neustrezna, saj njihovo število računalnikov in zahtevnost aplikacij narašča. Pogodba med Vlado RS in Telekomom zato pri tej tehnologiji izrecno določa garancijo kakovosti povezave (omejeno razmerje prerezervacije povezave). Le-to skupaj z mehanizmi zagotavljanja prednosti prometa povezanim organizacijam omogoča uporabo nekaterih zahtevnejših storitev, npr. videokonferenc, kar je zlasti za izobraževalne organizacije pomembna prednost.

Kvaliteta internetnih storitev (QoS)

Organizacije z manj zmogljivimi povezavami potrebujejo posebne nastavitve opreme, da lahko uporabljajo sodobne komunikacijske tehnologije, kot so npr. videokonference. V ta namen je potrebno prilagoditi nastavitve usmerjevalnikov, da se lahko preko njih nemoteno prenaša zvok in slika. MŠŠ je v letu 2008 šolam zagotovilo večje količine opreme, ki je potrebna za videokonference. V ta namen je moral Arnes poskrbeti za prilagoditve nastavitve usmerjevalnikov. V novembru 2008 je potekal svetovni videokonferenčni dogodek z visoko udeležbo slovenskih šol (Megaconference). Med pripravo na dogodek in med trajanjem le-tega je Arnes poskrbel za vse potrebne nastavitve ter nadziral nemoteno komunikacijo udeležencev iz Slovenije.

Podpora organizacijam pri izbiri tehnične izvedbe povezav v omrežje

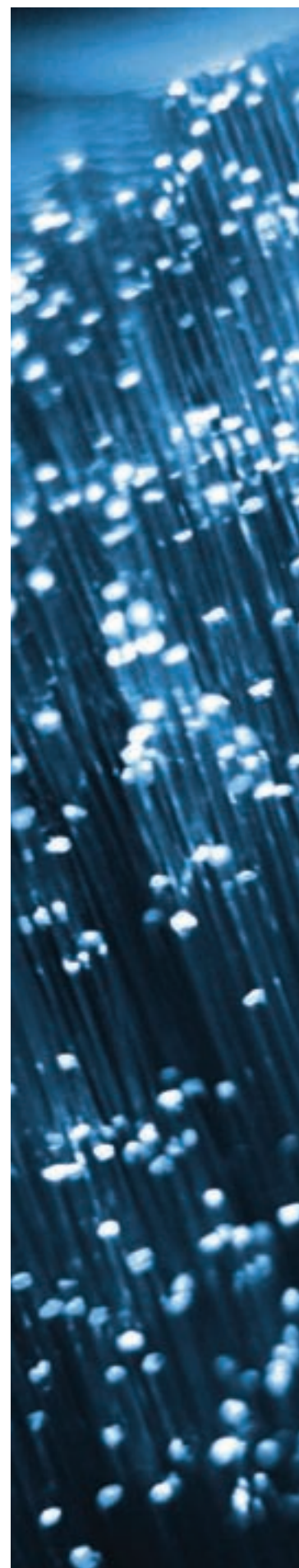
Postopna liberalizacija telekomunikacij v Sloveniji in s tem možnost delovanja alternativnih operaterjev pa tudi ponudba Telekoma v skladu z omenjenim sporazumom pomeni precej raznovrstnejšo izbiro možnosti tehnične izvedbe dostopa do omrežja ARNES, ki se med seboj precej razlikujejo tako po zmogljivosti, fleksibilnosti in zanesljivosti kot tudi po začetnih ter mesečnih stroških, ki bremenijo


uporabnika. Zato je načrtovanje in izvedba povezave v omrežje za vsako organizacijo zahteven projekt. Arnes, skladno s svojim namenom in vlogo, po svojih močeh pomaga oz. svetuje organizacijam pri izbiri najugodnejšega načina povezave. Posebej za svetovanje šolam MŠŠ v skladu s politiko celovitega pristopa k omreženju šol že več let sodeluje z Arnesom na področju tovrstnega svetovanja. S projektom računalniškega opismenjevanja, omreženja šol in izobraževanja učiteljev se je na terenu oblikovala neformalna skupina strokovno usposobljenih učiteljev, ki poznajo tako tehnologijo kot razmere v šolah posamezne regije. Ti učitelji svetujejo in pomagajo šolam na terenu in so v nenehnem stiku z Arnesovo strokovno ekipo, s katero si izmenjujejo izkušnje in sodelujejo pri načrtovanju in omreženju šol. Pri svetovanju knjižnicam pa Arnes tesno sodeluje z IZUM-om.

Arnes pomaga in svetuje tudi pri izbiri opreme. V sodelovanju z MŠŠ je Arnes izdelal priporočila za ureditev lokalnega omrežja v izobraževalnih organizacijah, ki ustrezajo potrebam teh organizacij in omogočajo uporabo novih storitev ter hkrati zadovoljujejo zahteve po varnosti omrežja. Po teh priporočilih poteka sistematično omreženje šol, ki ga izvaja MŠŠ. Podobna priporočila uporablja ob sodelovanju Arnesa tudi IZUM pri načrtovanju omrežja knjižnic. Predvsem za potrebe sistematičnega omreženja izobraževalnih organizacij, knjižnic in projekta e-šol Arnes vsako leto izvaja obsežno testiranje opreme, ki jo te organizacije potrebujejo za vzpostavitev povezave in ureditev lokalnega omrežja. Na podlagi teh testiranj Arnes nato pomaga in svetuje pri izbiri opreme posameznim organizacijam, pomaga pa tudi pri pripravi specifikacij za razpise, ki jih pripravlja ministrstvo.

V drugi polovici leta 2008 je MŠŠ izvedlo natečaj za nakup računalniške in komunikacijske opreme ter ožičenja na šolah in izvedbe povezav šol v omrežje ARNES¹³. V ta namen je Arnes pripravil enodnevno izobraževanje učiteljev – svetovalcev in enodnevno izobraževanje podjetij, ki so pripravljala projekte in izvajala dela na šolah. Na obeh seminarjih je Arnes podal smernice pri ožičenju šol in izbiri optimalnih načinov povezav omrežij šol na omrežje ARNES ter izgradnje brezžičnega

13/ [http://www.mss.gov.si/si/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpisi_pi1\[show_single\]=916](http://www.mss.gov.si/si/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpisi_pi1[show_single]=916)





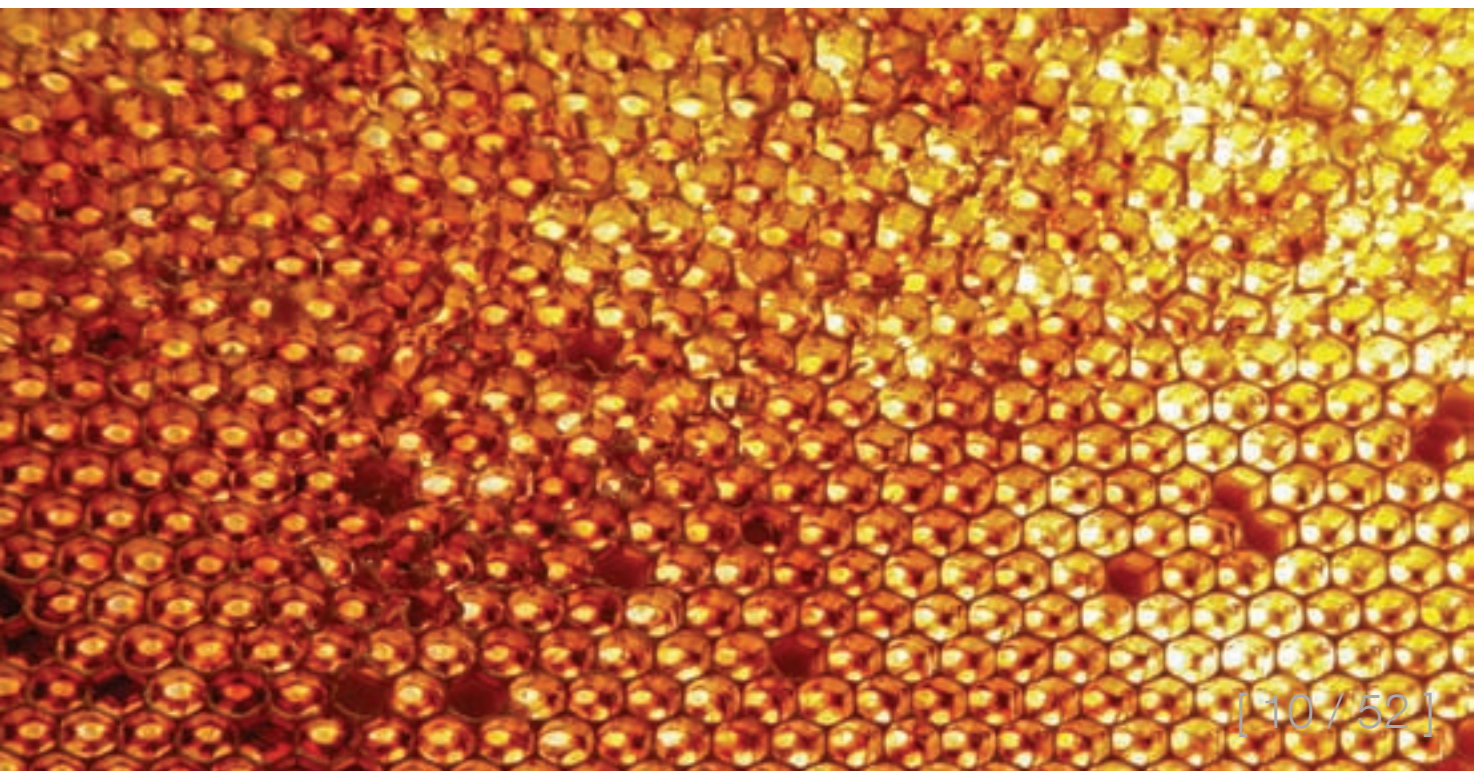
omrežja Eduroam. Na natečaju je bilo izbranih 90 šol. Strokovnjaki Arnesa so izvajalcem nudili tehnično podporo v času izvedbe med 1. 11. 2008 in 31. 12. 2008. V ta namen so morali poskrbeti tudi za dodatno registracijo IP-naslovnega prostora, prekonfiguracijo opreme, ki je pod nadzorom Arnesa, in prilagoditev varnostnih funkcij ter odpravo morebitnih napak, ki so nastale v času izvedbe.

V mnogih primerih se organizacije, upravičene do povezave v omrežje ARNES, nahajajo v isti stavbi ali pa jih loči zgolj dvorišče, parkirnišče, cesta ali katero drugo lahko premostljivo zemljišče. Povsod, kjer je bilo mogoče in cenovno smiselno, jim je Arnes svetoval, da se med seboj povežejo z optično povezavo ter zakupijo skupno povezavo do vozlišča omrežja ARNES. Na ta način so ob nekoliko večji začetni investiciji dosegle dvojni prihranek. Delijo si strošek za povezavo do omrežja ARNES, zaradi zmogljivih medsebojnih povezav pa si predvsem v primeru šol lahko delijo tudi stroške in s tem stroške za njihov nakup ter vzdrževanje.

Ozko grlo pri vzpostavljanju zmogljivih in specifičnim potrebam prilagojenih povezav do zavodov predstavlja pomanjkanje optičnih vlaken znotraj krajev. Do vseh zavodov je položena Telekomova bakrena parica, ki omogoča ISDN- ali xDSL-povezavo, do mnogih zavodov imajo CATV-operaterji svojo kabelsko povezavo. Vsi ti načini so primerni le

za manjše zavode in tiste organizacije, ki še ne uporabljajo zahtevnejših aplikacij. Vedno več zavodov pa potrebuje tako kakovost storitev, ki jo je mogoče zagotoviti le preko para optičnih vlaken. Zaradi pomanjkanja poslovnega interesa s strani ponudnikov, Arnes kljub vloženemu trudu ni uspel doseči dogovorov z novimi ponudniki optičnih vlaken za sprejemljivo ceno. V redkih primerih je optična vlakna mogoče zakupiti pri Telekomu Slovenije, včasih jo zgradijo in dajo v zakup kabelski operaterji, največkrat doslej pa so zavodi sami položili optični kabel znotraj kraja do svoje lokacije. Pri trenutnih cenah zakupa optičnih vlaken se taka investicija povrne v par letih. Organizacijam svetujemo, da za traso uporabijo obstoječo kanalizacijsko infrastrukturo, saj je tako strošek investicije nekajkrat nižji (pribl. 4000 €/km) kot v primeru novogradnje podzemnih kabelskih kanalov. Ker je življenjska doba kabla več kot 30 let, je to dolgoročno najcenejša rešitev.

Model povezovanja organizacij v takšno visoko zmogljivo krajevno omrežje z lastno optiko je nastal v tesnem sodelovanju Arnesa, MŠŠ (program Ro) in zainteresiranih uporabnikov. Uspešnost se je potrdila s projekti izgradnje krajevnega optičnega omrežja na Ravnah na Koroškem in Ptujju, v Slovenj Gradcu, Novem mestu ter več lokalnih optičnih grozdov javnih zavodov, primerov podobnih združevanj v večjem ali manjšem obsegu pa je vedno več.



4 Storitve za individualne uporabnike

Večina uporabnikov dostopa do omrežja ARNES neposredno preko omrežja svoje matične organizacije. Arnes pa na svojih strežnikih nudi tudi storitve individualnim končnim uporabnikom, ki zahtevajo neposredno preverjanje istovetnosti uporabnika, ki to storitev uporablja. Te storitve se delijo v storitve neposrednega osebne dostopa do omrežja ARNES, storitve elektronske pošte ter spletne storitve. Za vse te storitve mora uporabnik izkazati veljavno identiteto, ki ga uvršča med upravičene uporabnike storitve, mu omogoča uporabo virov oz. strežnikov ter določa njegove pravice pri uporabi teh storitev. Vsi uporabniki teh storitev se morajo zato zaenkrat registrirati na Arnesu, proces registracije pa vključuje preverjanje upravičenosti, odobritev s strani matične uporabniške organizacije, redno podaljševanje oz. obnavljanje statusa upravičenosti ter ažuriranje podatkov o uporabnikih. Zaradi obsežnosti administrativnega dela in poenotenja dostopa do storitev (enotnega uporabniškega imena in gesla) so doslej storitve za individualne uporabnike nastopale v enotnem paketu. Z večjo dinamiko in raznolikostjo storitev pa postaja tak model preokoren, zato bo Arnes postopoma prešel na model nujenja storitev, ki temelji na neposrednem preverjanju identitete uporabnika v matični organizaciji, upravičeni do uporabe posameznih storitev pod dogovorjenimi pogoji.

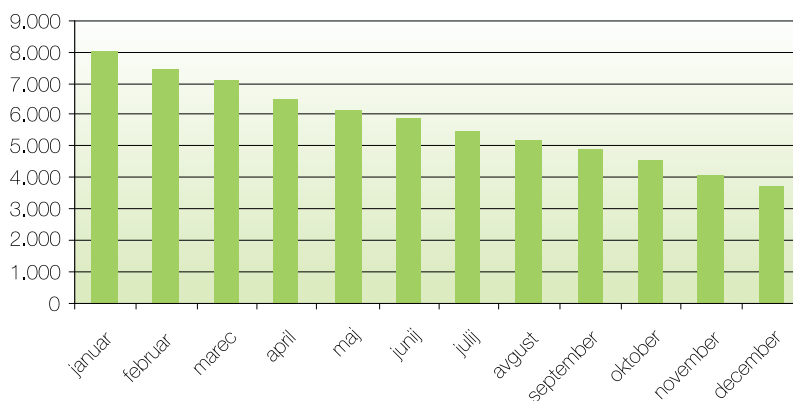
V letu 2008 je tako Arnes precej naporov posvetil razvoju enotne izobraževalne in raziskovalne infrastrukture za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI), ki bo uporabnikom iz te sfere omogočala sodobnejši, enotnejši in bolj mobilni dostop do storitev nacionalnega omrežja in drugih storitev.

Storitev neposrednega osebne dostopa do omrežja

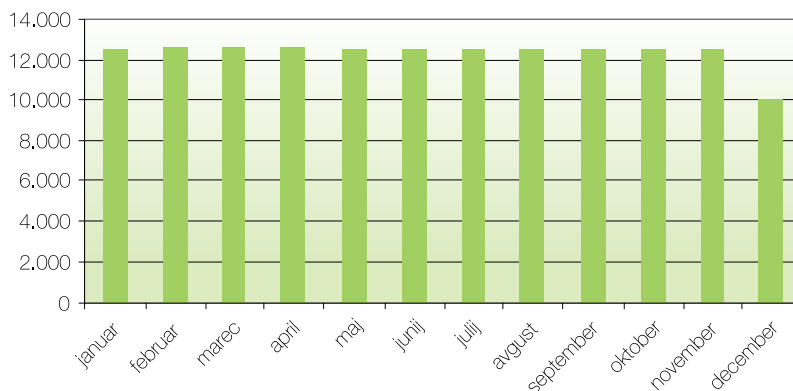
Arnes že od začetka razvoja interneta v Sloveniji nudi posameznikom iz izobraževalne in

raziskovalne sfere t. i. storitev neposrednega osebne dostopa do omrežja. Tak dostop je mogoč preko telefona ali omrežja kablinskih operaterjev. Zgodovinsko je bila ta storitev pomembna za uporabnike omrežja ARNES, danes pa je precej izgubila na pomenu, saj trg zadovoljivo pokriva zagotavljanje individualnega dostopa do interneta, sodobne omrežne storitve pa so vedno manj vezane na ponudnika dostopa. Arnes zato storitve neposrednega osebne dostopa do svojega omrežja že nekaj let krči, upada pa tudi njena uporaba. Predvsem je opazen upad klicnega dostopa, ki se, kot je razvidno iz grafa, vsako leto praktično prepolovi.

Število uporabnikov, ki so uporabljali klicni dostop v letu 2008



Število aktivnih uporabnikov kablanskega dostopa v letu 2008



V letu 2008 je prvič opazneje upadlo tudi število uporabnikov, ki dostopajo preko omrežij kablskih operaterjev. Arnes zato v svojih načrtih predvideva postopno ukinitve te storitve.

Za osebni klicni dostop (preko omrežja Telekom Slovenije) je sedaj skupno aktivnih 420 vstopnih linij, ki jih uporablja slabih 4000 uporabnikov. Kapacitete za klicni dostop do omrežja se zaradi padanja potreb že nekaj let krčijo – v letu 2008 je Arnes število vstopnih linij prepolovil. Poleg tega povprečno 12.000 upravičencev za dostop do omrežja ARNES uporablja omrežje kablskih operaterjev. Trenutno lahko uporabniki dostopajo do omrežja ARNES preko naslednjih kablskih operaterjev: KTV Dravograd, KKS Pobrežje Maribor d. o. o. in UPC Telemach d. o. o., ki pokriva večino ostalih območij. Priključne točke omrežja kablskih operaterjev v omrežje ARNES so v Mariboru, Ljubljani in Dravogradu. Nabor kablskih operaterjev, ki omogočajo tak dostop,

se je v letu 2008 zaradi združevanja operaterjev precej zmanjšal, ni pa se zmanjšala količina administrativnega dela pri sodelovanju z njimi.

Kljub zmanjševanju pomena storitve osebne dostopa do omrežja si mnogo uporabnikov želi ostale storitve, ki so na voljo registriranim uporabnikom t. i. osebne paketa – elektronski predal na Arnesu (tudi kadar imajo to storitev že na svoji matični organizaciji), možnosti spletne predstavitve na Arnesovem strežniku ... Nasploh ima paket individualnih storitev še vedno precejšen pomen v izobraževalnih okoljih – tam se pogosto odločajo predvsem za uporabo Arnesove elektronske pošte, ki jo dojemajo kot varno in zanesljivo. Enotni naslovi pa hkrati olajšajo nadzor in skupno uporabo storitev, ki jih Arnes v sodelovanju z MŠŠ ponuja šolam – predvsem podporo pri izvajanju šolskih projektov in komunikacijo med interesnimi skupinami v šolski sferi.

Slika 2:
Zakupljena
medkrajevna
optična vlakna –
stanje december
2008



5 Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov

Omrežje ARNES ima 45 vozlišč v 24 večjih slovenskih krajih. Povezave med temi vozlišči so realizirane z zakupom telekomunikacijskih kapacitet pri Telekomu in Stelkomu ter s postavitvijo primerne opreme. Ta del omrežja se imenuje hrbtenica omrežja ARNES. Je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira IPv4 in IPv6. Na vozlišča hrbtenice se vežejo posamezne izobraževalne in raziskovalne organizacije. Za zagotovitev mednarodne povezljivosti je omrežje ARNES povezano v evropsko omrežje GÉANT2 in preko njega do drugih kontinentov.

Zaradi posebnih potreb raziskovalnega okolja in zaradi sprememb v tehnologiji v zadnjih letih večina izobraževalnih in raziskovalnih omrežij po Evropi zakupuje optična vlakna in sama postavlja ustrezne prenosne sisteme. Tudi Arnes je v zadnjih letih sledil temu trendu. Do konca leta 2008 je zakupil pare optičnih vlaken na relacijah, prikazanih na sliki 2.

Na osnovi tega zakupa so izvedene gigabitne povezave Ethernet med glavnimi vozlišči po Sloveniji. Do konca leta 2007 so bile vzpostavljene gigabitne povezave med naslednjimi vozlišči: Ljubljana–Novo mesto, Novo mesto–Krško, Krško–Maribor, Ljubljana–Trbovlje, Trbovlje–Laško, Laško–Slovenska Bistrica, Slovenska Bistrica–Maribor, Ljubljana–Celje, Celje–Velenje, Velenje–Dravograd, Dravograd–Maribor, Ljubljana–Koper, Koper–Ajdovščina, Ajdovščina–Nova Gorica, Nova Gorica–Tolmin, Tolmin–Kranj in Kranj–Ljubljana.

V letu 2008 so bili v optično hrbtenico povezani še naslednji kraji:

- Postojna – obstoječe vozlišče je bilo z gigabitno povezavo povezano na Ljubljano;
- Piran – obstoječe vozlišče je bilo z gigabitno povezavo povezano na Koper;
- Ravne na Koroškem, kjer je bilo vzpostavljeno novo vozlišče v prostorih gimnazije Ravne na Koroškem. Vozlišče je bilo povezano z gigabitno povezavo na Dravograd in Slovenj Gradec;

- Slovenj Gradec, kjer je bilo vzpostavljeno novo vozlišče v prostorih Druge osnovne šole Slovenj Gradec. Vozlišče je bilo povezano z gigabitno povezavo na Ravne na Koroškem;
- Ptuj, kjer je bilo vzpostavljeno novo vozlišče v prostorih Šolskega centra Ptuj. Vozlišče je bilo povezano z gigabitno povezavo na Maribor in Mursko Soboto;
- Murska Sobota, kjer je bilo vzpostavljeno novo vozlišče v prostorih Pokrajinske in študijske knjižnice. Vozlišče je bilo povezano z gigabitno povezavo na Maribor in Mursko Soboto.

Zaradi problemov pri vzpostavljanju optičnih povezav ter počasnega vzpostavljanja optičnih MAN-ov zaradi pomanjkanja dostopne optične infrastrukture v krajih še niso bile realizirane povezave Kamnika, Jesenic, Bleda, Kočevja, Divače, Sežane in Slovenskih Konjic na optično hrbtenico. Čeprav je cena zakupa optičnih vlaken precej višja kot v drugih evropskih državah, je strošek za gigabitne povezave Ethernet, izvedene na tej osnovi, bistveno manjši, kot bi znašal zakup enakovredne pasovne širine pri telekomunikacijskih operaterjih. Slika 3 prikazuje povezave, vzpostavljene na osnovi optičnih povezav. Gigabitne povezave so vzpostavljene s pomočjo tehnologije CWDM. 10-gigabitne povezave so vzpostavljene s pomočjo tehnologije DWDM, ki je na voljo na relacijah Ljubljana–Celje–Dravograd–Maribor, Ljubljana–Kočevje–Novo Mesto–Krško–Maribor, Ljubljana–Kranj–Nova Gorica–Koper ter Ljubljana–Divača–Koper. DWDM-omrežje predstavlja kvalitativen preskok pri zagotavljanju prenosnih kapacitet – preko enega optičnega vlakna omogoča prenos do 16 dvosmernih desetgigabitnih povezav, kar je do 40-krat več kot s CWDM-tehnologijo. To omrežje bo služilo za nadaljnje nadgrajevanje prepustnosti hrbtenice ter za zagotavljanje namenskih večgigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov.



Slika 3:
Gigabitne
povezave med
vozlišči – stanje
december 2008

V letu 2008 so bili vsi kraji z vozlišči omrežja ARNES povezani na optično hrbenico. Nadaljevala se je selitev vozlišč iz prostorov Telekoma Slovenije na javne zavode. S postavitvijo vozlišč v prostorih javnih zavodov je omogočena večja izbira možnih ponudnikov povezav do vozlišč. Selitev le-teh je pogosto dolgotrajna, ker je treba prestaviti tudi vse obstoječe povezave zavodov. V letu 2008 so bile na področju selitve vozlišč zaključene naslednje aktivnosti:

- zaradi uspešno zaključene migracije organizacij na vozlišče v prostorih Šolskega centra Ptuj je bilo ukinjeno vozlišče v prostorih Telekoma na Ptuj ter dve povezavi kapacitete 2 Mb/s med vozliščem in Mariborom;
- zaradi uspešno zaključene migracije organizacij na vozlišče v prostorih Pokrajinske in študijske knjižnice je bilo ukinjeno vozlišče v prostorih Telekoma v Murski Soboti ter povezava kapacitete 2 Mb/s med vozliščem in Mariborom;
- zaradi vključitve vozlišča v Postojni v optično hrbenico je bila ukinjena povezava 2 Mb/s med vozliščem in Ljubljano;

- zaradi vključitve vozlišča v Piranu v optično hrbenico je bila ukinjena povezava 34 Mb/s med vozliščem in Koperom;
- zaradi selitve Knjižnice Šiška (Ljubljana) na novo lokacijo je bilo prestavljeno tudi vozlišče, ki je v prostorih te knjižnice;
- zaradi obnove II. gimnazije Maribor je bilo vozlišče začasno prestavljeno na drugo lokacijo;
- zaradi preselitve Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo (Ljubljana) na novo lokacijo je bilo vzpostavljeno novo vozlišče v prostorih Ministrstva za šolstvo in šport;
- zaradi selitve Arnesa v prostore v Tehnološkem parku Ljubljana je bilo na novi lokaciji vzpostavljeno novo centralno vozlišče in z redundantno optično povezavo povezano na vozlišče v prostorih Instituta Jožef Stefan, kar je povzročilo dodatne obremenitve tehnikov na Arnesu;
- uspešno je bil zaključen optični obroč v Ljubljani med vozliščema na ICPE in Kliničnim centrom.



6 Mednarodne povezave

V letu 2006 je bilo zgrajeno hitro evropsko raziskovalno in izobraževalno omrežje GÉANT2¹⁴, ki je nasledilo prejšnjo verzijo omrežja GÉANT. To omrežje je rezultat projekta GN2 v 6. okvirnem programu raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije. Koordinator projekta GN2 je DANTE, v projektu pa sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija.

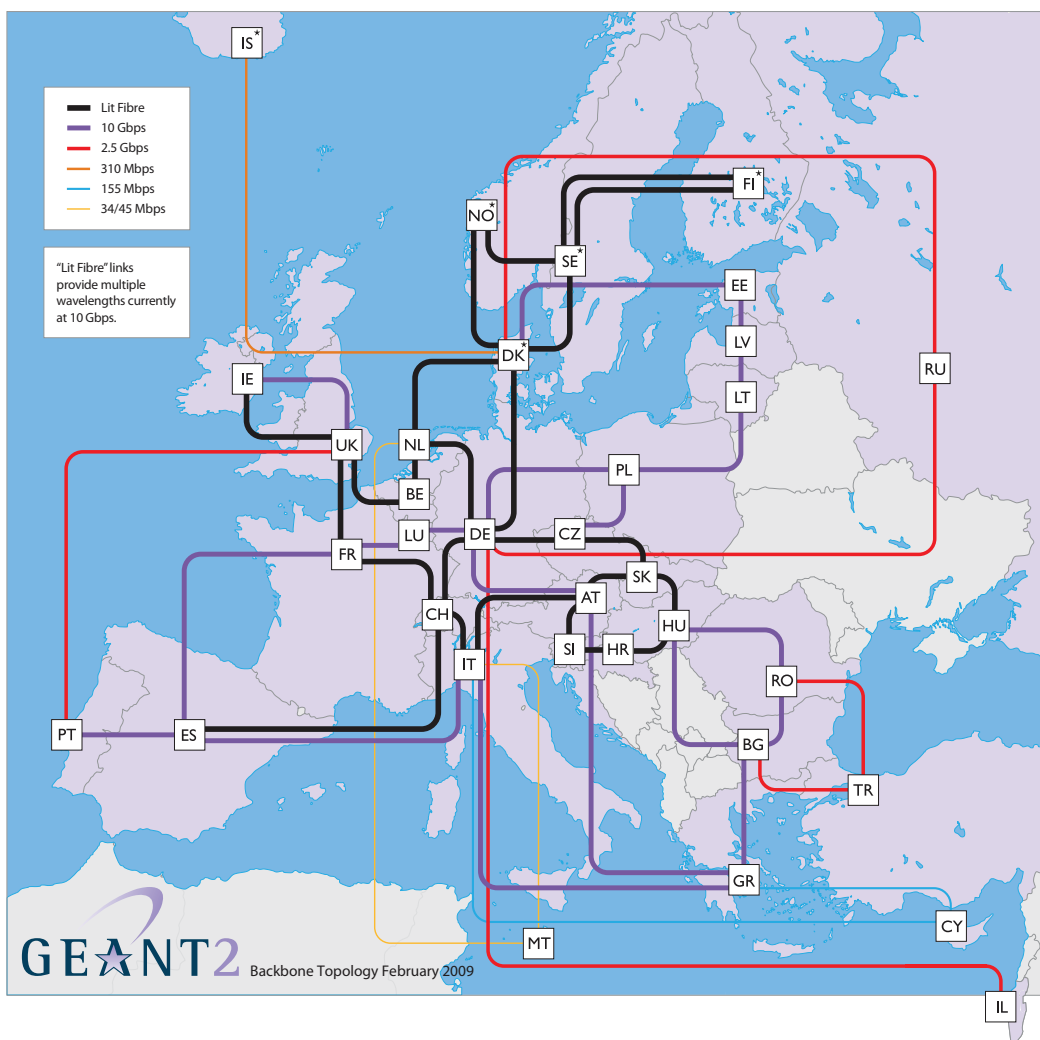
Omrežje GÉANT2 vzpostavlja visoke storitvene in kakovostne standarde v povezovanju izobraževalnih in raziskovalnih organizacij v Evropi. Gre za največje in najrazvitejše omrežje te vrste v svetu, ki svoj učinek gradi na okostju zelo zmogljivih povezav, realiziranih na zakupljenih optičnih vlaknih, in upravljanju napredne komunikacijske opreme, kar skupaj

omogoča širšo ponudbo nadstandardnih omrežnih storitev, kot je vzpostavljanje mehanizmov za zagotavljanje kakovosti storitev (QoS) in namenskih večgigabitnih povezav točka-točka za potrebe evropskih projektov. Dodatno vrednost dajejo projektu GN2 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.

Junija 2007 se je vozlišče omrežja GÉANT2 v Ljubljani uspešno povežalo preko zakupljene optične povezave in DWDM-opreme na Dunaj in Zagreb. S tem je bila omogočena nadgradnja mednarodne povezave omrežja

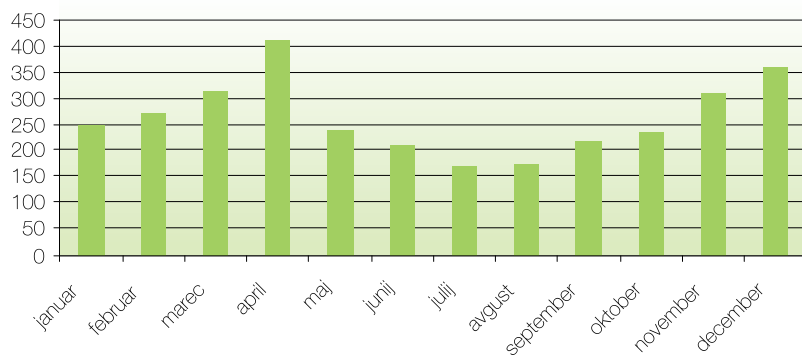
Slika 4:
Topologija
omrežja GÉANT2

14/ <http://www.geant2.net/>





Preneseni podatki na mednarodni povezavi v TB v letu 2008



ARNES iz 2.5 Gb/s na 20 Gb/s, dostopne pa so postale tudi namenske mednarodne več-gigabitne povezave za posamezne projekte. Preko povezave v GÉANT2 je bilo omrežje ARNES povezano tudi z akademskimi omrežji na drugih kontinentih in s preostalim delom interneta. V letu 2008 je bila temu namenjena približno polovica kapacitet.

Za potrebe sodelovanja raziskovalcev z Inštituta Jožef Stefan s partnerji v Skandinaviji v okviru projekta Velikega hadronskega trkalnika (Cern) sta bili vzpostavljeni dve namenski gigabitni povezavi med laboratorijem v Inštitutu Jožef Stefan in Dansko (Kopenhagen).



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 SIX (Slovenian Internet Exchange). Skrb za delovanje te storitve je od takrat ena od rednih dejavnosti 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 zagotavljanju.

Trenutno je na SIX poleg Arnesa povezanih 15 ponudnikov interneta: Amis, Datacenter, IT TEL, Ljubljanski kabel, NETSI, Perftech, Sinfonika, SiOL, Softnet, Stelkom, T-2, Tele-mach, Triera, Tušmobil in Tuš Telekom. Zaradi konsolidacije ponudnikov interneta v Sloveniji bistvenega povečanja števila članov SIX-a ne pričakujemo, verjetno pa se bodo kmalu pojavili prvi mednarodni ponudniki.

SIX je (porazdeljeno) vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Ponudnik interneta se na SIX priklapi tako, da prinese svoj usmerjevalnik prometa in ga na eni strani poveže na stikalo Ethernet SIX-a, na drugi strani pa na ustrezno povezavo do svojega hrbtničnega omrežja. Prepustnost teh povezav je tipično 1 Gbit/s, večji ponudniki so povezani z 10 Gbit/s. Hrbtenica omrežja ARNES je na SIX povezana z dvema povezavama kapacitete 10 Gbit/s.

V letu 2008 smo izdelali pravila, ki ponudnikom interneta omogočajo oddaljen priklon na SIX preko optične povezave. Na ta način je ukinjena potreba po usmerjevalniku ponudnika na lokaciji SIX-a in s tem po zagotavljanju potrebnega prostora, električne energije in hlajenja, kljub temu pa je zago-

tovljena ustrezna kakovost delovanja SIX-a. Podobno kot Arnes so tudi komercialni ponudniki interneta beležili hitro rast prometa preko SIX-a. Zato je v 2008 še en ponudnik povezavo nadgradil na 10 Gb/s (poleg Arnesa so bili konec 2008 še trije s povezavo 10 Gb/s in en s povezavo 2 Gb/s, ostali pa z 1Gb/s).

Dejstvo, da se vsi ponudniki interneta lahko srečajo na enem mestu v Sloveniji, ima kar nekaj prednosti:

- za promet med slovenskimi uporabniki ni potrebno uporabljati dragih mednarodnih povezav, kar bistveno zmanjša strošek zagotavljanja interneta. Ravno tako ni potrebno zakupiti medsebojnih povezav med vsakim parom ponudnikov. Vsak ponudnik mora zakupiti zgolj eno povezavo (oz. zaradi potrebe po redundanci morda dve);
- dolžina povezave med uporabniki je manjša, zato je krajši tudi čas, potreben za prenos podatkov preko omrežja, kar je še posebej pomembno za multimedijske aplikacije;
- povečana je tudi verjetnost uspešne komunikacije, ker so povezave, preko katerih poteka, precej krajše.

Arnes tudi sicer sodeluje pri skupnih aktivnostih vseh internetnih ponudnikov v Sloveniji, ki so usmerjeni k boljšemu delovanju omrežja, izboljšavi ponudbe storitev in varnosti v omrežju. Podobno kot v drugih državah deluje v Sloveniji nacionalno združenje slovenskih ponudnikov interneta – SISPA, ki je oblikovan o kot sekcija ponudnikov Združenja za računalništvo in informatiko pri Gospodarski zbornici Slovenije. Arnes redno sodeluje pri aktivnostih tega združenja, Marko Bonač je med drugim tudi član Upravnega odbora SISPA.

8 Osnovne internetne storitve

Arnes svojim uporabnikom nudi vse osnovne internetne storitve. Le-te so najširše uporabljene storitve, kjer mnogi uporabniki potrebujejo precej podpore (več v poglavju o pomoči uporabnikom), precej skrbi in nenehne nadgradnje pa potrebujejo tudi osrednji strežniki, da lahko zagotavljajo varno, stabilno in hitro delovanje storitev. V nadaljevanju je podrobneje predstavljen obseg dela in obremenitev tistih Arnesovih strežnikov, ki na centraliziran način zagotavljajo nekatere najbolj uporabljene storitve.

Gostovanje spletnih strani in strežnikov

Gostovanje statičnih spletnih strani

Individualni uporabniki in organizacije lahko svoje statične spletne predstavitev objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Organizacije lahko hkrati pridobijo tudi virtualno domeno, ki ji omogoča, da lahko spletni naslov (npr. www.imesole.si) kaže na te statične spletne strani.

Gostovanje dinamičnih spletnih strani (PHP/MySQL)

Od aprila 2007 lahko organizacije za svojo spletno predstavitev uporabijo dinamične spletne vsebine, ki omogočajo aktivno sodelovanje obiskovalcev spletne strani pri njenem oblikovanju. Za razliko od statičnih spletnih

strani, kjer je stran postavljena na strežnik v obliki datoteke in je enaka za vse obiskovalce, dinamična spletna stran omogoča uporabnikovo interaktivno izkušnjo. Vsebina in grafični del sta ločena, vsebina je shranjena v podatkovni bazi in je prikazana na strani le takrat, ko je zahtevana. Taka stran je zato hitrejša, njeno urejanje pa enostavno, saj za to ne potrebujemo programerja, ampak vsebino poljubno spreminjamo preko spleta. Besedilo in slike lahko dopolnimo z blogi, forumi, obrazci, klepetalnicami, spletnimi učilnicami idr. Storitve podpira PHP, podatkovno bazo MySQL¹⁵, prednameščena pa so tudi orodja za statistiko.

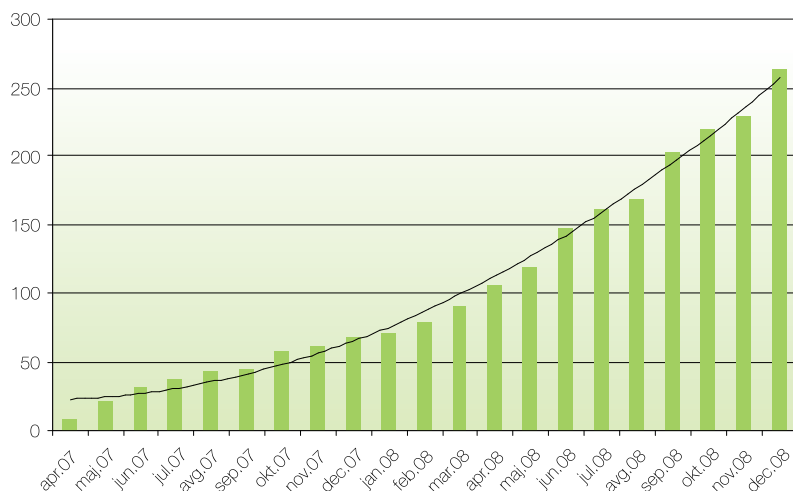
Tovrstno gostovanje je namenjeno manj zahtevnim organizacijam, ki potrebujejo zgolj spletni prostor za svoje dinamične spletne strani. Aplikacije namestijo preko SCP-, SSH- ali FTP-odjemalca, podatkovne baze pa urejajo preko spletnega vmesnika phpMyAdmin. Arnes skrbi za vzdrževanje in posodabljanje operacijskega sistema in strojne opreme, organizacija pa zgolj za svoje aplikacije (CMS, LMS). Kompleksna tehnična rešitev, ki deluje v ozadju, zagotavlja visoko stopnjo varnosti, uporaba pa ostaja preprosta.

Gostovanje virtualnih strežnikov

»Virtualni strežniki« so namenjeni zahtevnejšim organizacijam, saj je omogočen dostop do strežnika z vsemi uporabniškimi pravicami. Organizacija prejme v uporabo strežnik z že nameščenim operacijskim sistemom, spletnim strežnikom, podatkovno bazo in orodji za statistiko, upravlja pa ga lahko skorajda kot običajen Linux strežnik, ki bi se nahajal v njenih prostorih. Organizacija za celoten strežnik skrbi sama, le strojno opremo vzdržuje Arnes. Rešitev poleg zagotavljanja visoke stopnje varnosti omogoča tudi zagotavljanje strojnih virov.

Število organizacij, ki uporabljajo dinamične spletne strani in virtualne strežnike, konstantno narašča, zato vsako leto nadgrajujemo našo opremo. Večje število strežnikov pa ne

Dinamično gostovanje in virtualni strežniki v letu 2007 in 2008



¹⁵ <http://www.arnes.si/gvs/>



zahteva le stalno posodabljanje strojne in programske opreme, temveč tudi vedno večjo potrebo po tehnični podpori – v letu 2008 smo organizacijam svetovali kar 507-krat.

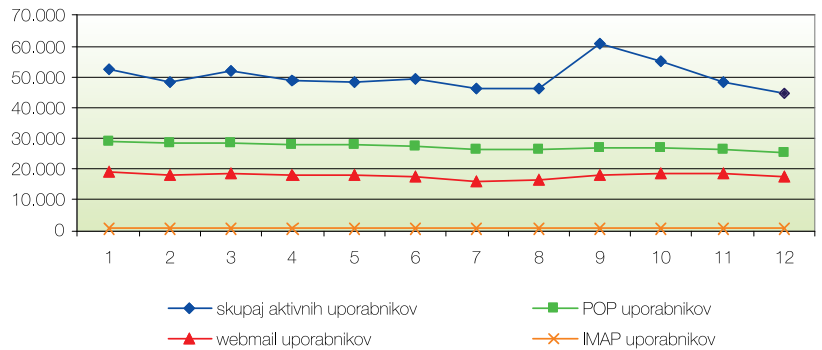
Gostovanje fizičnih strežnikov

Potreba po kompleksnejših možnostih gostovanja spletnih strežnikov, aplikacij in vsebin za šole konstantno narašča. Arnes je že doslej nudil gostovanje in sistemsko podporo nekaterim pomembnim nacionalnim strežnikom (npr. info.edus.si). Med njimi je v prehodu 2006/2007 izjemen odziv doživel projekt e-Podpora Ministrstva za šolstvo in šport, ki ga je izvajala skupina tehnikov in predavateljev s slovenskih šol. Konec leta 2008 je Arnes za potrebe projekta Mesec e-gradiv začasno prevzel tudi gostovanje strežnika e-um.

Elektronska pošta

Nudnje elektronske pošte je ena izmed osnovnih storitev, ki jih Arnes ponuja 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 (»spam«) pošte, zato nenehno nadgrajujemo zaščito proti tovrstni pošti. Zaradi zastarelosti obstoječega spletnega vmesnika za dostop do elektronske pošte se je v letu 2008 razvil nov vmesnik, ki ga bodo uporabniki lahko začeli uporabljati v letu 2009.

Število različnih uporabnikov elektronske pošte v letu 2008



Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo preko različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte. Zgornji graf prikazuje uporabo posameznih mehanizmov in prikazuje, da storitev elektronske pošte uporabljajo tudi tisti uporabniki, ki ne uporabljajo več dostopa preko Arnesovih vstopnih točk.

Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

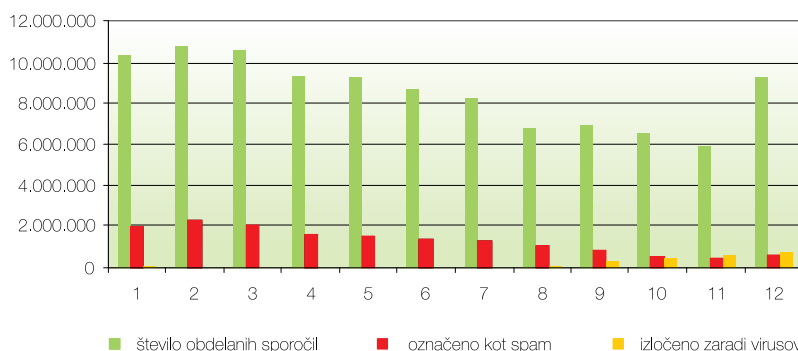
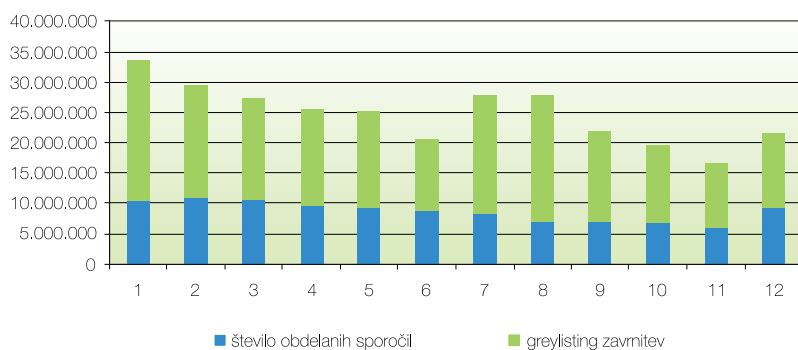
Arnesovi strežniki so tudi v letu 2008 prejeli v obdelavo preko milijon (1.000.000) elektronskih sporočil na dan. Večina prejetih neželenih oglasnih sporočil se zavrne že s t. i. tehniko »greylistinga«, ostala elektronska sporočila pa obdelata sistem strežnikov za izločanje virusov in neželenih sporočil (AVS), ki sporočila analizira na osnovi stalno 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 odločno večino internetne pošte, sodi borba proti nevarnim in nadležnim e-smetem med pomembnejši del storitve Arnesove elektronske pošte. Storitve AVS uporabnikom elektronskih predalov omogoča zavračanje elektronske pošte, ki vsebuje viruse, in ponuja možnost izločanja nenaročenih sporočil (»spam«) iz prihajajoče elektronske pošte. Hkrati sistem izloča tudi okuženo pošto, ki jo uporabniki pošiljajo preko Arnesovega strežnika, in tako ščiti naslovnike pred okužbami iz omrežja ARNES. Ta sistem se nenehno izpopolnjuje. Zavračanje virusov in izločanje nenaročenih oglasnih sporočil je vključeno pri veliki večini uporabnikov, nivoje zaščite pa si lahko po lastnih željah nastavijo preko spletnega vmesnika.

Prejeta pošta in greylisting zavrnitve v letu 2008

Storitev AVS v precejšnji meri temelji na domačem znanju, saj je bila razvita v sodelovanju z Računalniškim centrom Instituta Jožef Stefan in temelji na odprtokodni programski opremi.



Količina elektronske pošte, obdelane s sistemom AVS v letu 2008

Spodnja dva grafa prikazujeta delo, ki ga opravljajo Arnesovi strežniki za elektronsko pošto: prvi kaže količino prejetih zahtev in učinek uvedbe tehnike »greylistinga«, ki je zmanjšala število potrebnih kompleksnih obdelav z AVS-sistemom, hkrati pa kaže porast neželenih in pogosto okuženih sporočil.

Spodnji graf prikazuje obdelavo sporočil v sistemu AVS. Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z »greylistingom«, se v tej fazi označijo oz. izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavijo v elektronske predale naslovnikov, neželena oglasna pošta pa se ustrezno označi.

Možnost šifriranega prenosa elektronske pošte

Uporabniki Arnesove elektronske pošte lahko uporabljajo šifriran prenos elektronske pošte med svojim računalnikom in Arnesovim sistemom za posredovanje elektronske pošte. Šifriran prenos pomeni, da se vsi podatki, tako uporabniška gesla kot tudi vsa vsebina elektronske pošte, prenašajo v šifrirani obliki, kar onemogoči prestrazanje podatkov. Le-to je še posebej pomembno pri uporabi javnih nezaščitenih brezžičnih omrežij. Pri šifriranem prenosu se uporabljata protokola TLS (Transport Layer Security) in SSL (Secure Sockets Layer).

Od leta 2007 naprej pa lahko uporabniki uporabijo tudi avtentikacijo SMTP za dostop do Arnesovega poštnega strežnika in tako pošto pošiljajo preko Arnesovega sistema ne glede na to, v katerem omrežju se nahajajo.

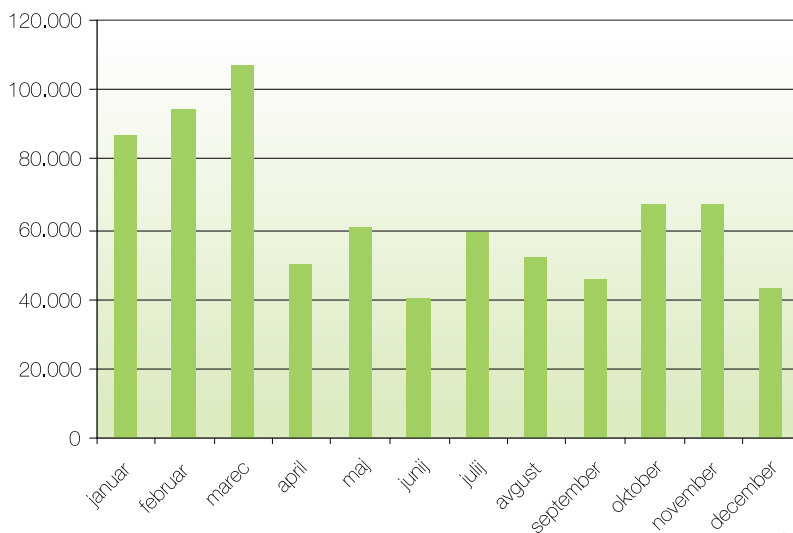
Dopisni sezname

V letu 2008 smo začeli s postopno zamenjavo programske opreme za dopisne sezname. Nova programska oprema omogoča večji nadzor nad seznamami, upravitelju prijaznejši vmesnik za nadzor, uporabnikom pa tudi prijaznejši dostop do osebnih nastavitvev in dostop do arhiva sporočil.



Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2008 prenesli preko FTP-strežnika. Trend iz leta 2007 se nadaljuje in nakazuje, da se uporabniki večkrat odločajo za prenos podatkov iz tujih (izvornih) virov, saj zasedenost mednarodnih povezav ni več kritična, kot je bila še pred leti, hkrati pa uporabniki vedno bolj prehajajo na uporabo spletnih brskalnikov in protokola http tudi za prenos datotek.



Količina podatkov prenesenih preko FTP-strežnika v letu 2008 (v MB)



9 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

Organizacijam s stalno povezavo lahko Arnes preko svojega sistema nadzora in vzdrževanja njihovih usmerjevalnikov svetuje pa tudi izvaja nastavitve zaščitnih filtrov oziroma kontrole dostopa (Access Control Lists), ki ščitijo različne dele omrežja priključene organizacije oziroma določajo pravila internetnemu prometu v lokalnem omrežju in iz njega v skladu z željami uporabnika.

Na podlagi priporočil, ki smo jih pred leti predlagali takratnemu Ministrstvu za šolstvo, znanost in šport, smo izdelali osnovni model zaščite omrežij organizacij, povezanih v omrežje ARNES, predvsem šol in knjižnic. Praktično vsi filtri, ki jih postavimo na usmerjevalnikih organizacij, so pripravljene na podlagi tega modela, upoštevajoč posebne želje skrbnikov lokalnih računalniških omrežij in odgovornih oseb priključenih organizacij. Model je pogosto dopolnjen z izjemami, ki jih določimo v dialogu s skrbniki lokalnih računalniških omrežij. Tipična postavitev filtra poteka tako, da skrbnik omrežja na podlagi posveta s svetovalno skupino izpolni poseben vprašalnik, morebitne nejasnosti pa se dorečejo po elektronski pošti ali telefonu. Svetovalec preveri skrbnikove zahteve, opozori skrbnika na morebitne pomanjkljivosti in na podlagi lastnih izkušenj ter v dogovoru s skrbnikom dopolni pravila v filtrih. Po konfiguraciji filtrov na dostopovnem usmerjevalniku uporabnika se skupaj s skrbnikom omrežja preveri delovanje in opravi morebitne popravke. V letu 2008 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu filtri@arnes.si izmenjanih 1.368 sporočil.

Z razvojem tehnologije se je tudi na nekaterih cenovno ugodnih usmerjevalnikih pojavila možnost za natančnejši nadzor in dinamično filtriranje internetnega prometa. Neka-

teri usmerjevalniki Cisco, s katerimi so bile opremljene šole s pomočjo zadnjih razpisov MŠŠ, imajo možnost t. i. »statefull« nadzora internetnega prometa in zato lahko zelo dobro nadomestijo poseben strežnik s protipožarno pregrado, ki bi ga šola morala sicer kupiti. To možnost (npr. CBAC – Context Based Access Control) uporabljamo pri organizacijah, ki imajo ustrezno opremo. Le-tem lahko že na komunikacijski opremi, ki jo uporabljajo za dostop do omrežja ARNES (usmerjevalnik), omogočimo protipožarno pregrado, ki bi jo sicer morali vzpostaviti in vzdrževati sami. Na usmerjevalnikih, kjer te možnosti ni, pa uporabljamo t. i. »per packet« filtre, ki kljub temu da ne nadzirajo posameznih sej kot v »statefull« različici, omogočajo dokaj visok nivo zaščite lokalnega računalniškega omrežja in komunikacijske opreme. Ta način filtriranja, vključno z nadgradnjo osnovnega modela s pravili za zaščito strežnikov, podrobno opisujemo v priročniku Varnost šolskih omrežij (<http://www.arnes.si/dokumenti/filtri/>), ki je bil napisan predvsem za potrebe vzgojno-izobraževalnih zavodov.

Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa pa ni le filtriranje prometa, temveč tudi preprečevanje napadov DoS (ang. "Denial of Service") ter nadzor in preprečevanje pregledovanj omrežij (ang. "port/host scan"). Nadzorni sistem omrežja ARNES zazna večino tovrstnih napadov in jih pogosto tudi ustavi ali vsaj omili, tako da ne ogrožajo delovanja omrežja. Pregledovanja omrežij se blokirajo na podlagi navodil Arnesovega varnostnega centra SI-CERT. Najučinkovitejše so blokade napadov s poplavo prometa iz tujine (ang. "flood"), ki jih opravlja omrežna oprema Arnes na mejnih točkah med omrežjem ARNES in tujimi omrežji.



10 Uvajanje internetnega protokola nove generacije (IPv6)

Uvajanje IPv6 v omrežje ARNES se je pričelo leta 2002, ko je Arnes sodeloval pri testiranju pripravljenosti in zmogljivosti omrežne opreme proizvajalca Juniper. Takrat smo v sodelovanju z organizacijo DANTE, skrbnikom in upraviteljem omrežja GÉANT in španskim nacionalnim raziskovalno-izobraževalnim omrežjem RedIRIS preizkušali učinkovitost IPv6 za prenos podatkov na velike razdalje. Poleg uspešno opravljenih testov smo dosegli še uradno priznan IPv6 rekord v tekmovanju konzorcija Internet2 za najhitrejši prenos podatkov v internetnih omrežjih (ang. single stream Internet2 Land Speed Record)¹⁶.

Arnes je julija 2003 pridobil naslovni prostor IPv6 in pričel z uvajanjem IPv6 v hrbtnično omrežje. Sledili so prvi testni priklopi organizacij. Leta 2004 je bila preko IP-tunela vzpostavljena povezava z laboratorijem Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. V letu 2005 je sledil priklop Instituta Jožef Stefan in v slovenskem prostoru so se pojavili prvi IPv6-strežniki, npr. mail.ijs.si (verjetno prvi slovenski poštni strežnik, ki deluje na IPv6).

Nadaljevali smo z uvajanjem IPv6 na stičišču slovenskih internetnih ponudnikov SIX. Medsebojno BGP-povezavo preko IPv6 sta v letu 2005 vzpostavila Arnes in Amis. Ta povezava je še vedno aktivna. Vsi takratni priklopi organizacij so bili realizirani preko IP-tunelov. Prva neposredna IPv6-povezava (angl. native IPv6) je bila vzpostavljena leta 2007, ko se je v IPv6-mrežje ARNES z gigabitno povezavo Ethernet povežalo omrežje Metulj Univerze v Ljubljani.

Arnes je leta 2006 v sodelovanju z irskimi kolegi iz omrežja HEAnet testiral delovanje IPv6

na videokonferenčnih sistemih Tandberg. Od takrat je Arnesovo videokonferenčno omrežje pripravljeno za IPv6. Od leta 2006 sodelujemo tudi z nemškimi kolegi iz omrežja DFN pri aktivnih meritvah IPPM v omrežju GÉANT2 – meri se zakasnitev v eni smeri (angl. one-way delay – OWD), variacije zakasnitve (ang. OWD – jitter) in izguba IP-paketov. Eden od strežnikov, ki izvajajo te meritve, se nahaja v IPv6-omrežju ARNES. Zanimivo, a ne nepričakovano je, da med rezultati meritev po protokolu IPv4 in protokolu IPv6 ni vidnih razlik.

V začetku leta 2008 smo preko protokola IPv6 povezali enega od sekundarnih DNS-strežnikov za domeno EU, ki gostuje v omrežju ARNES (l.eu.dns.be). Na konferenci SIRIKT 2008 smo vzpostavili prvo javno konferenčno omrežje v Sloveniji, kjer je bil poleg običajnega protokola IPv4 omogočen tudi IPv6. Vsi računalniki, ki so bili na voljo udeležencem konference, so bili povezani v IPv6-internet.

Pred kratkim smo postavili tudi prva javna IPv6-strežnika – z NDT-strežnikom lahko uporabniki ocenijo prepustnost svoje IPv6-povezave do omrežja ARNES za storitve po protokolu TCP/IPv6, strežnik NTP (stratum 1) pa IPv6-sistemom zagotavlja točen čas. Konec leta 2008 je Arnes povezal IPv6-omrežje Instituta Jožef Stefan preko nove 10-gigabitne povezave Ethernet. Ta kvalitetna »native« IPv6-povezava je nadomestila inštitutovo IPv6-povezavo preko IP-tunela, ki je bila aktivna vse od leta 2005.

Zaključili smo tudi testiranje nekaterih protipožarnih pregrad (ang. firewall) in sistemov za porazdelitev bremena na več strežnikov (ang. load balancer). Preverjene rešitve bomo uporabili pri priklopih Arnesovih strežnikov v IPv6-omrežje.

Strokovnjaki Arnesa smo s prispevkom na temo IPv6 sodelovali tudi na letošnji konferenci Vitel 2008. Aktivni smo tudi v iniciativi in forumu go6.si.

Širitvi IPv6 -omrežij posvečamo velik pomen in k temu vzpodbujamo tudi druge slovenske ponudnike internetnih storitev. Tako je pred kratkim na stičišču SIX povezavo z Arnesom vzpostavil še en komercialni ponudnik z IPv6-omrežjem (Tuštelekom/Voljatelj).

16/ V tekmi za LSR šteje produkt povprečne hitrosti TCP-prenosa in razdalje, ki je vsota zračnih razdalj med posameznimi usmerjevalniki na poti od enega sistema do drugega. Iz Ljubljane v Madrid smo preko 2518 kilometrov omrežij prenesli 675 megabajtov veliko datoteko v nekaj manj kot 12 sekundah.

Danes, v času 10-gigabitnih povezav, se to ne sliši veliko, takrat pa je bil to najhitrejši prenos podatkov po protokolu TCP/IPv6 z eno samo TCP-sejo – dosegli smo hitrost 1,215 terabitmetra na sekundo. Več o tem si lahko preberete na spletnih straneh Arnesa in Internet2.



11 Multimedijske storitve

Z multimedijskimi storitvami Arnes v celoti podpira organizacije pri izvedbi videokonferenc¹⁷ oziroma prenosu multimedijskih vsebin v realnem času preko interneta, vključno s pretočnim videom (ang. streaming¹⁸).

Standardi

Videokonference se izvajajo po standardu H.323¹⁹, H.320²⁰ in SIP²¹. H.323 je osnovni protokol za videokonference preko IP/internet omrežja, SIP pa se kaže kot njegov naslednik in ga podpirajo predvsem novejši videokonferenčni sistemi. H.320 je protokol za videokonference preko digitalnega telefonskega omrežja ISDN²², ki se je uporabljal predvsem, preden je bilo mogoče učinkovito množično uporabljati H.323 videokonference. Sedaj je v uporabi le še izjemoma, predvsem kadar iz drugih razlogov prenosa preko interneta še vedno ni mogoče uporabiti, uporablja pa se tudi za povezavo običajnih telefonov (stacionarnih PSTN in ISDN ter mobilnih GSM/UMTS) v skupne videokonference.

Strežniki

Arnesovi strežniki omogočajo medsebojno povezavo vseh zgoraj omenjenih videokonferenčnih sistemov, tako v eno skupno kot v več ločenih videokonferenc. Celotno dogajanje v videokonferencah je mogoče preko spletnih brskalnikov z uporabo odjemalcev Microsoft WindowsMedia, Apple QuickTime in RealNetworks RealOne prenašati tudi v živo s tehnologijo pretočnega videa. Videokonferenco je mogoče tudi posneti, posnetek videokonference pa je na preprost način

preko spletnega brskalnika dostopen tudi za kasnejši ogled, npr. na Arnesovem javnem arhivu videokonferenc²³ (VoD²⁴). Glede na zahteve organizatorjev posameznih videokonferenc je dostop do posnetkov izbranih videokonferenc mogoče zaščititi z geslom. Arnesovi »gatekeeper« strežniki omogočajo polno vključitev H.323-videokonferenčnih sistemov organizacij v mednarodno videokonferenčno klicno omrežje GDS²⁵ pod številčnim prostorom »00386«.

Funkcionalne zahteve za napredne videokonference

Arnesovi strežniki omogočajo uporabo naslednjih naprednih videokonferenčnih funkcionalnosti:

- H.239²⁶ za posredovanje videonamizja računalnika v videokonferenco kot drugi videokanal (PowerPoint predstavitve ipd.) in snemanja le-tega sinhrono z glavnim video posnetkom in zvokom videokonference. Zaradi zahtevane berljivosti računalniške slike preko videokonferenčne povezave mora biti prenos H.239-videa v ustrezni ločljivosti, da ne prihaja do popačitve slike (do ločljivosti XGA, 1024x768 točk);
- podpora videu visoke ločljivosti HD (High Definition²⁷) 720p, ki omogoča prikaz žive slike uporabnikov v ločljivosti 1280 x 720 točk namesto standardne ločljivosti SD (Standard Definition) CIF²⁸ 352 x 288 točk;
- podpora višjim videokonferenčnim hitrostim (do 4 Mbit/s) za vsako videokonferenčno točko, neodvisno od povezav

23/ <http://www.arnes.si/video/vod/>

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

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

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

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

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

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

18/ Streaming, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

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

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

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

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



- drugih videokonferenčnih točk, ki so priključene v isto videokonferenco;
- podpora standardiziranemu širokofrekvenčnemu zvoku vsaj 14 kHz namesto 7 kHz ali celo le klasičnemu telefonskemu zvoku frekvenčne širine le 3,4 kHz;
- podpora naprednim zelo učinkovitim in procesorsko zahtevnim videokodekom (H.264²⁹) brez omejitve funkcionalnosti videokonferenc.

Uporabniki

V videokonferencah najpogosteje sodelujejo osnovne in srednje šole ter fakultete, ki običajno že imajo namenske skupinske/sobne videokonferenčne sisteme H.323, ki so bili večinoma pridobljeni s pomočjo letnih javnih razpisov MŠŠ. Organizacije, ki sobnih sistemov še nimajo, se v videokonference povezujejo z osebnimi/namiznimi videokonferenčnimi sistemi, s spletno kamero (USB-webcam) in H.323-odjemalcem na osebem računalniku (Polycom PVX³⁰).

Dogovarjanje in svetovanje glede ustreznosti opreme, povezav in organizacije videokonferenc poteka preko elektronskega naslova video-podpora@arnes.si in telefonske številke (01) 479 88 00.

Arnes lahko zagotavlja uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, dvig nivoja kakovosti omrežnih storitev (QoS³¹) z zagotavljanjem prepustnosti oz. prednosti videokonferenčnega prometa pred ostalim internetnim prometom. QoS je praktično nujno potreben na vseh šibkejših povezavah, žal pa ga na nekaterih tehnologijah zaenkrat ni mogoče v celoti zagotoviti (novejši DSL, kabel).

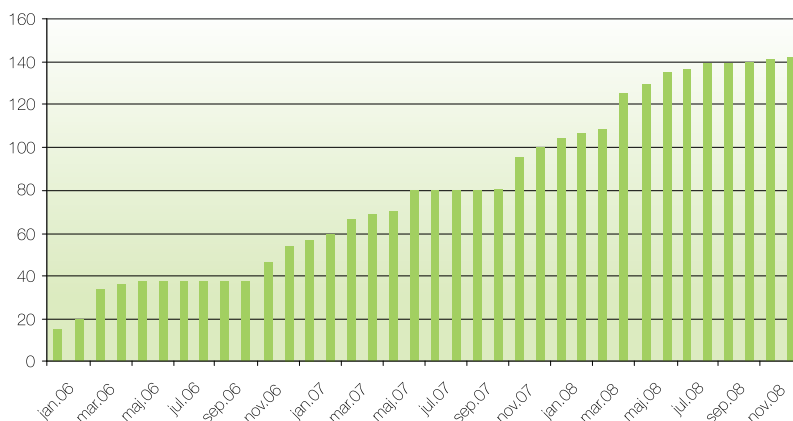
Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP je

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

30/ Polycom PVX, <http://www.polycom.com/emea/en/products/video/desktop/pvx.html>

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

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



običajno potrebno ustrezno nastaviti filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL³²) in s tem dovoliti videokonferenčni H.323-promet.

Vsak videokonferenčni sistem H.323 na posamezni organizaciji prejme tudi stalno mednarodno videokonferenčno klicno številko GDS.

Novi uporabniki videokonferenc običajno potrebujejo bistveno več pomoči tako pri namestitvi in testiranju videokonferenčne opreme kot tudi pri prvih pravih videokonferencah.

Število registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS pod 00386 v 2006, 2007 in 2008

Uspehi in ovire pri uporabi videokonferenc

Število videokonferenc se kljub velikemu zanimanju ne povečuje tako hitro, kot bi si želeli ali kot se organizacije opremljajo s sobnimi videokonferenčnimi sistemi s pomočjo javnih razpisov. Razlogi so tako organizacijski kot tudi:

- premalo možnosti izobraževanja o videokonferencah (predavanja, praktične delavnice, spletne strani);
- prešibke omrežne povezave organizacij v internet/omrežje ARNES (le preko zmogljivih povezav, predvsem optičnih, je mogoče zagotoviti ustrezno gladek prenos videokonferenčnih vsebin);
- zmanjšanje finančne pomoči šolam pri nabavi videokonferenčne opreme (MŠŠ je javni razpis za 50 % sofinanciranje nabave videokonferenčne opreme za šole v 2008 prestavilo v 2009);
- neurejene prostorske razmere v organizacijah s sobno videokonferenčno opremo (videokonferenčna oprema ni ves čas enostavno dosegljiva, saj praviloma ni stalno nameščena na enem mestu);

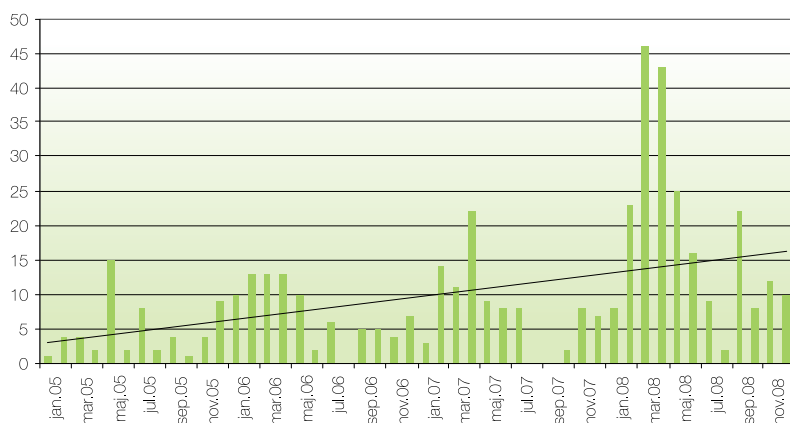
- neurejene kadrovske razmere na organizacijah z videokonferenčno opremo (težave, povezane s skrbnikom videokonferenčne opreme na organizaciji);
- pomanjkanje organizirane skupnosti, ki bi vsebinsko povezovala organizacije z videokonferenčnimi sistemi in organizirala videokonferenčne dogodke (priprava vsebine in koordinacija videokonferenc).

Zato je Arnes v 2008 posebno pozornost namenil vzpodbujanju šol k večji uporabi obstoječih sobnih videokonferenčnih sistemov z organizacijo večjega števila večjih videokonferenc.

V okviru konference SIRIKT smo organizirali in vodili največjo slovensko videokonferenco »Učenci in dijaki se predstavimo«³³, kjer se je hkrati v videokonferenco s svojo videokonferenčno opremo z lokacije vsake posamezne šole aktivno vključilo 38 šol. Vsaka šola je imela na voljo 10 minut za lastno predstavitev, po koncu posameznega tematskega sklopa predstavitev šol pa je sledila 15-minutna diskusija o izbrani temi. Celotna videokonferenca je trajala neprekinjeno od 9. do 17. ure in je bila s strani sodelujočih šol zelo pozitivno sprejeta. Navdušenje nad uspešno videokonferenco je odmevalo tudi na konferenci SIRIKT in po njej, kjer so šole tako rekoč zahtevale, da takšne in podobne videokonferenice organiziramo tudi v bodoče.

Število organiziranih H.323 videokonferenc v letih od 2005 do 2008 na MCU

V 2008 smo bili ponovno, kot že zadnjih nekaj let, soorganizatorji največje mednarodne videokonferenice »Megaconference«³⁴ in sorodne »Megaconference Jr.«³⁵. Na tokratni tradicionalni že 10. Megaconferenci je močan vtis pustilo zastopanje Slovenije, saj je sodelovalo bistveno večje število naših šol kot doslej.



Tako je kar 7 šol imelo za svojo predstavitev vsaka po 15 min. Skupno se je iz Slovenije na Megaconferenco prijavilo kar 16 šol, ostali pa so lahko videokonferenco spremljali preko spletnega brskalnika (streaming).

Že več let se videokonferenice zelo aktivno uporabljajo za izvajanje mednarodnih predavanj na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani (2-krat tedensko po pribl. 2 uri celoletni semester). V š. l. 2008/09 se je videokonferenčna oprema ob izdatni pomoči Arnesa začela aktivno uporabljati pri rednem pouku tudi na prvi osnovni šoli. Na OŠ Podčetrtek³⁶ se tako učenka rednega pouka dnevno udeležuje kar preko videokonferenice.

Spletne videokonferenice

V letu 2008 smo zainteresiranim uporabnikom predstavili novo storitev »spletne videokonferenice« (webconferencing³⁷), ki temelji na programski opremi Adobe Connect³⁸. Spletne videokonferenice niso združljive po standardih (H.323, SIP), so pa zato primerne za širši krog uporabnikov, ki nimajo dovolj zmogljive videokonferenčne opreme (uprabljajo le spletno USB-kamero) in pri videokonferenci želijo enostavno uporabo (brez potrebe po namestitvi dodatne programske opreme) s poudarkom na skupnem delu z dokumenti in manj na kakovosti zvoka in slike. V želji, da bi ponudili storitev čim širšemu krogu uporabnikov, smo v 2008 v sodelovanju z drugimi NREN-i intenzivno delali na prilagoditvi sistema Adobe Connect, da ga bo mogoče uporabljati neposredno preko sistema enotne prijave (AAI), ki temelji na Shibboleth³⁹ arhitekturi, povezani v federacijo. Ta integracija naj bi bila zaključena predvidoma v prvem četrtrletju leta 2009.

33/ http://www.sirikt.si/slo/sirikt2008/ucenci_dijaki.html

34/ Megaconference, <http://www.megaconference.org>

35/ Megaconference Jr., <http://www.megaconferencejr.org>

36/ OŠ Podčetrtek, <http://www2.arnes.si/~oscepodcet3/1-podcetrtek/datoteke/strani/video-konf.htm>

37/ Webconferencing, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

38/ Adobe Connect, Adobe Acrobat Connect Pro, <http://www.adobe.com/products/acrobatconnect-pro/>

39/ Shibboleth, [http://en.wikipedia.org/wiki/Shibboleth_\(Internet2\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Shibboleth_(Internet2))



12 Povezovanje študentskih domov

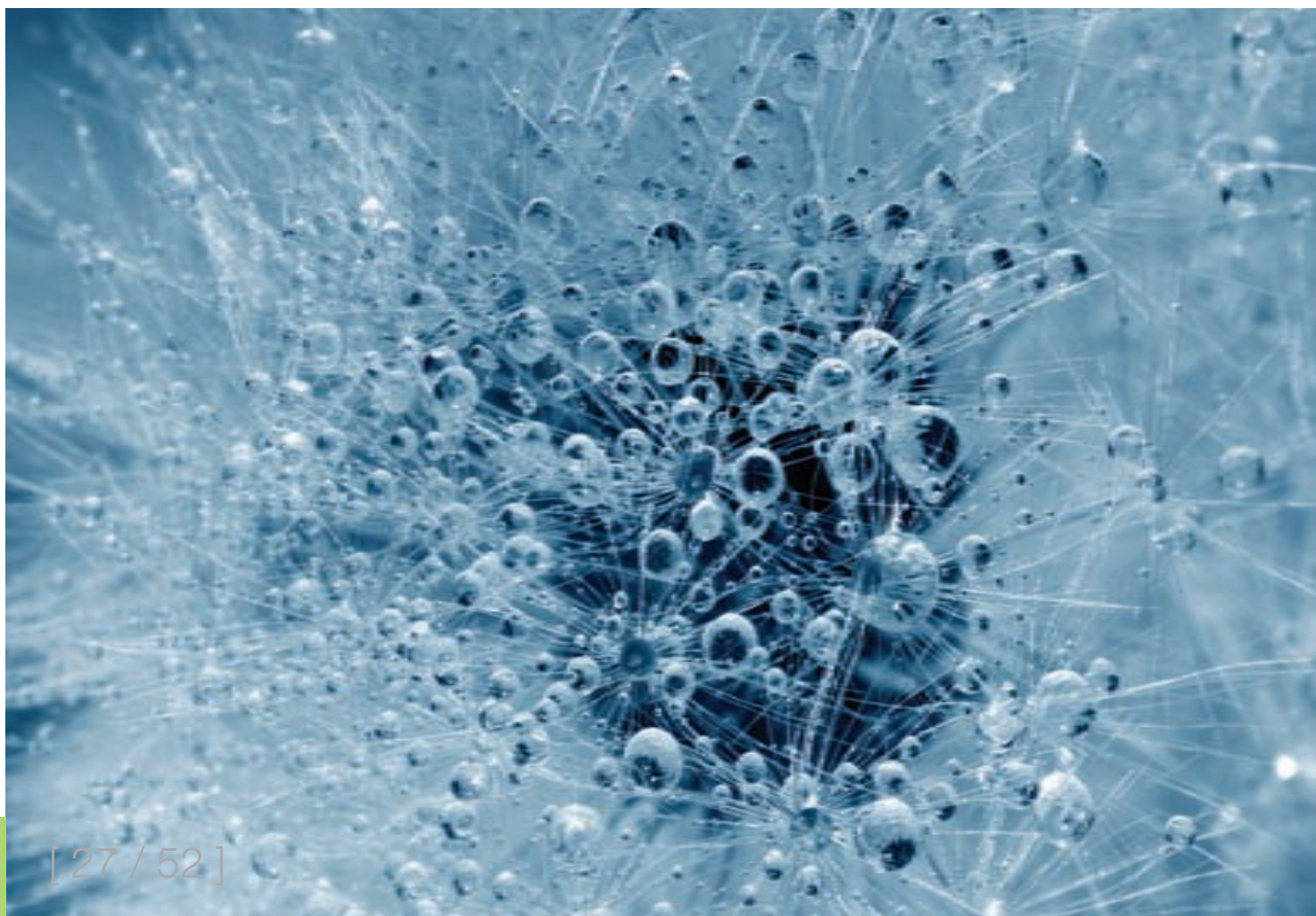
V letu 2008 je Arnes nadaljeval s svetovanjem, podporo in razvojem omrežnih tehnologij v slovenskih študentskih domovih.

V letu 2008 smo za Študentske domove v Ljubljani zaključili nadgradnjo povezave med študentskimi domovi v Rožni dolini in vozliščem ARNES iz 1 Gbit/s na 10 Gbit/s. Prav tako pa smo nadaljevali podporo rešitvi centralnega upravljanja omrežja z vzdrževanjem in nadgradnjo že vzpostavljenega sistema logičnih navideznih omrežij (VLAN). Rešitev so za študentske domove razvili zaposleni na Arnesu. Razvita rešitev študentskim domovom omogoča nadzorovano in zato stabilno ter zanesljivo delovanje omrežja. Omrežje študentskih domov v Ljubljani je z več kot 8.000 priključki hitrosti 100 Mbit/s eno največjih in najzmogljivejših lokalnih omrežij v Sloveniji, kar predstavlja priložnost za uvajanje novih tehnologij in načinov dela. Tudi zato je Arnes skupaj s študentskimi domovi začel s pripra-

vami na uvajanje tehnologije IPv6. Prehod omrežja na to tehnologijo bi bil eden redkih tovrstnih praks v Evropi. Vzpostavitev omrežja bi bil dober učni primer za ostale organizacije iz izobraževalno-raziskovalne sfere. Posebej zanimiv pa bo tudi za ponudnike internetnih storitev. Za Študentske domove v Ljubljani Arnes izvaja tudi stalne meritve obremenitve omrežnih povezav.

Arnesovi sodelavci so Študentskemu domu Korotan svetovali pri prenovi omrežja in sodelujejo pri vzpostavljanju rešitve za avtentikacijo na omrežju. Rešitev smo razvili na Arnesu in temelji na omrežni tehnologiji 802.1x in strežniškem delu z imeniškim sistemom LDAP. Sistem za avtentikacijo v celoti temelji na odprti kodi.

Podporo delovanju omrežij smo nudili tudi Študentskemu in dijaškemu domu v Kranju in Študentskim domovom v Mariboru.



13 Federacije v nastajanju – infrastruktura za dostop do virov in storitev AAI⁴⁰

Za napredno široko uporabo informacijskih rešitev v raziskovalno-izobraževalni sferi je ključnega pomena, da lahko uporabniki do virov znanja, naprav, omrežij, storitev ali česa drugega pridejo na enostaven in varen način. Čedalje intenzivnejše mednarodno povezovanje zahteva tudi osvoboditev od specifične lokacije dostopa. Tako mednarodna kot nacionalna zakonodaja o varovanju osebnih podatkov zahteva visoko stopnjo varovanja uporabnikov. Zato je razvoj, vzpostavljanje in vpeljava AA-infrastrukture za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. V okviru Terene sta bili v ta namen ustanovljeni delovni skupini TF-MOBILITY⁴¹ in TF-EMC2⁴², v okviru GN2 pa JRA5⁴³. V vseh naštetih skupinah aktivno sodeluje tudi Arnes.

Celotno področje je razdeljeno na dva sklopa: zagotavljanje mobilnosti pri dostopu do spletnih aplikacij (AAI za spletne aplikacije) in zagotavljanje mobilnosti pri dostopu do omrežij (Eduroam).

Razvoj AAI za spletne aplikacije

Medtem ko je Eduroam med slovenskimi izobraževalnimi in raziskovalnimi organizacijami že precej uveljavljen, je zagotavljanje mobilnosti pri dostopu do spletnih aplikacij v začetni fazi. Razlog je predvsem v večji tehnološki kompleksnosti rešitev, ki so še vedno v relativno zgodnji fazi razvoja, in v večji organizacijski kompleksnosti njihovega uvajanja. Po drugi strani pa z uvajanjem AAI za spletne aplikacije dosežemo največje prihranke. Raziskave med vodji in osebjem računalniških centrov ameriških in evropskih visokošolskih institucij so pokazale, da je poleg zagotavljanja varnosti področje administriranja uporab-

nikov strateško najpomembnejše področje za zagotavljanje IKT v univerzah in da je administriranje uporabnikov najzahtevnejše področje in se zanj porabi največ virov. Izpostavljena je bila problematika upravljanja z gesli, ki je še posebej kompleksno, ko uporabniki dostopajo do storitev izven svoje domače organizacije.

Z vzpostavitvijo ustreznih infrastruktur in pravil igre je mogoče bistveno zmanjšati količino administrativnega dela ter obenem izboljšati uporabniško izkušnjo. Rešitev, imenovana »enotna infrastruktura za overjanje istovetnosti 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. on-line baze podatkov).
- Uporabnik se v sistem prijavi s pomočjo posebnega sistema na svoji domači organizaciji. Spletna aplikacija nikoli ne vidi njegovega gesla.
- Posamezne aplikacije dobijo vpogled zgolj v tiste osebne podatke uporabnika, ki so nujno potrebni za delovanje aplikacije. Uporabnik ima polno kontrolo nad prenosom osebnih podatkov.
- Podatke o uporabnikih se vnaša zgolj enkrat, in to v domači organizaciji uporabnika.

Enotna infrastruktura za overjanje istovetnosti in avtorizacijo (AAI) vzpostavi okolje, kjer se preverjanje istovetnosti uporabnikov ter hranjenje njihovih osebnih podatkov izdvoji iz posameznih aplikacij in se izvaja na domači organizaciji uporabnikov. Aplikacije ohranijo funkcijo avtorizacije, vendar pri tem uporabljajo podatke, ki jih pridobijo od domače organizacije uporabnika.

40/ Infrastruktura za ugotavljanje istovetnosti in podeljevanje pravic uporabnikom (ang. AAI, Authentication, authorization infrastructure).

41/ <http://www.terena.org/activities/tf-mobility/>

42/ <http://www.terena.org/activities/tf-emc2/>

43/ <http://www.geant2.net/server/show/conMediaFile.4883>



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

V letu 2008 je Arnes intenzivno delal na zagotavljanju predpogojev za ustanovitev ter vzpostavitev slovenske AAI-federacije, v katero se bodo lahko kot domače organizacije uporabnikov včlanile organizacije s področja izobraževanja, raziskovanja in kulture ter vsi ponudniki storitev ne glede na njihov status. Aktivnosti so bile osredotočene na razvoj, prilagoditev in testiranje ključnih tehnoloških elementov, potrebnih za slovensko AAI-federacijo:

- testiranje tehnologije Shibboleth (1.3 in novega 2.0) in simpleSAMLphp;
- prilagoditev in izbor tehnologije simpleSAMLphp 1.x za strežnike IdM⁴⁴ in Shibboleth 2.0 SP⁴⁵ (standard SAML 2.0);
- razvoj posrednika med dvema različnima in dopolnjujočima protokoloma za avtentikacijo – integracija Shibboleth SP 2.0 in Heimdal Kerberos;
- izdelava aplikacije IdM (angl. Identity Management) za vnos uporabnikov v imenik LDAP.

Sodelavci skupine AAI so v preteklem letu razvijali tudi testna okolja, ki so bila ključna za razvoj in izdelavo aplikacij za projekt SIO:

- izdelava navideznih strežniških okolij (SIO virtual box image) za testiranje avtentikacijskih elementov naročenih aplikacij;
- testiranje različnih tehnologij in izdelava specifikacij za določene sklope aplikacij, ki so bile razvite v okviru projekta SIO;
- predstavitev tehnologije in testnega okolja širši javnosti na javno dostopnem predavanju v Kiberpipi.

44/IDM – ponudnik identitete.

45/SP – ponudnik storitve.

Vzpostavili smo tudi laboratorij s sistemom AAI Shibboleth za varno prijavo v spletne aplikacije, kadar sta imenik z uporabniki in spletna aplikacija na različnih organizacijah. Postavitev v laboratoriju se izvaja pred postavitvijo testne federacije AAI.

Eduroam

Brezžična omrežja eduroam⁴⁶ so bila prva in najbolj razširjena storitev, ki uporablja mednarodno AA-infrastrukturo. Eduroam sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, ki uporabljajo enoten sistem AAI. Dostop do storitve eduroam je omogočen na osnovi identitete, pridobljene na matični organizaciji (univerzi, srednji šoli, inštitutu). Uporabnik se z različno mobilno opremo (prenosnik, dlančnik ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom in geslom zlahka poveže v brezžično omrežje eduroam katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem eduroam.

Eduroam je mednarodna infrastruktura, ki je zasnovana na hierarhiji strežnikov RADIUS in uporablja varnostne tehnologije 802.11i in 802.1x. Pomembno je poudariti, da je pri omrežjih eduroam posebej poskrbljeno za zagotavljanje varnosti tako uporabnikov kot tudi organizacij, ki nudijo dostop do omrežja. Sistem gostovanja je mednaroden in so vanj poleg evropskih držav vključene nekatere azijske države in Avstralija, testno pa tudi ZDA.

V letu 2008 je MŠŠ v sodelovanju z Arnesom pripravil razpis⁴⁷, v okviru katerega so se vzpostavljala omrežja eduroam in deli AAI-infrastrukture v srednjih in osnovnih šolah. Razpis je bil v lanskem letu ključen dogodek pri širjenju naprednih brezžičnih in AAI-tehnologij na srednje in osnovne šole. V okviru razpisa bo v letu 2009 na novo vzpostavljenih okoli 20 novih omrežij eduroam.

46/ <http://www.eduroam.org/>

47/ Javni razpis za izbor izvajalcev za dobavo opreme in izvedbo del za nekatere omrežne storitve na vzgojno-izobraževalnih zavodih ([http://www.mss.gov.si/si/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpisi_pi1\[show_single\]=916](http://www.mss.gov.si/si/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpisi_pi1[show_single]=916)).



Slika 5:
Razširjenost
omrežij eduroam
v Evropi v letu
2008

Pri izvajanju razpisa je bil Arnes zadolžen za naslednje aktivnosti:

- ugotavljanje stanja glede obstoječih brezžičnih omrežij;
- priprava tehničnega dela razpisne dokumentacije;
- priprava standardov in navodil za vzpostavitve omrežij eduroam in AAI;
- zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi omrežij;
- zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi AAI;
- podpora pri pregledih ustreznosti postavljenih brezžičnih omrežij v skladu s tehničnimi merili razpisa;
- priprava izobraževanja za zaposlene v podjetjih, ki so bila izbrana na razpisu MŠŠ. Na delavnici so se udeleženci najprej seznanili s teorijo in prakso pri uvajanju omrežij eduroam, nato pa so v učilnici oz. laboratoriju sami postavili in preizkusili posamezne komponente omrežja eduroam.

Ločeno smo izvedli tudi izobraževanje za nadzornike, ki bodo nadzirali vzpostavitev omrežij in opravili prevzem zgrajenih omrežij.

Skupen nastop z MŠŠ pri uvajanju nove tehnologije je v sfero srednjega in osnovnega šolstva prinesel višjo kakovostno raven vzpostavljene ITK-infrastrukture; predpisana tehnologija je postavila temelje za ustrezno varnost, enotna tehnološka merila pa za nadaljnje širjenje omrežij eduroam in ostalih naprednih AAI-rešitev.

Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij eduroam lahko posebej poudarimo:

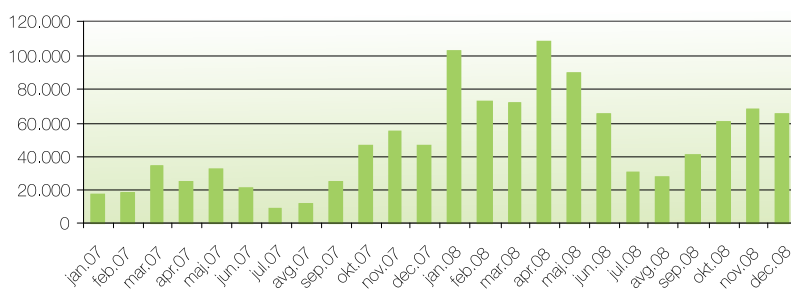
- sodelovanje z Laboratorijem za računalniške komunikacije Fakultete za računalništvo in informatiko. V lanskem letu smo nadaljevali skupno testiranje tehnologije IPv6 v brezžičnih omrežjih ter v omrežjih eduroam;
- razvoj orodja na osnovi spletnih tehnologij za vnos podatkov o uporabnikih eduroam, iz obstoječih podatkovnih baz v imenik LDAP. Orodje bistveno olajša vzpostavitve imenikov LDAP, kar je pomembno pri vzdrževanju obstoječih in vzpostavljanju novih omrežij eduroam, pri projektu SIO in ostalih AAI-dejavnostih.

Strnjeno pa so vsa ostala prizadevanja pri zastavljenih projektih, podpori vključenim organizacijam ter sodelovanju z domačimi in mednarodnimi ustanovami vsebovana v naslednjih alinejah:

- nadgradnja tehnologije strežnikov FreeRADIUS z verzijo 2.0;
- nadaljevanje testiranja odjemalcev za eduroam v okolju Windows Vista, Windows Mobile 5.0, Windows Mobile 6.0, Nokia – Symbian, Sony Ericsson in Linux;
- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav (dlančniki in telefoni z Wi-Fi) za povezovanje v eduroam;
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov nove, 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;
- nadaljevanje sodelovanja z univerzami pri vzpostavljanju distribuiranega sistema AAI eduroam;



- nadaljevanje prizadevanj, da bi vsa slovenska omrežja eduroam vzpostavili po enakih standardih in v skladu z izsledki in priporočili TERENA delovne skupine TF-MOBILITY, TF-EMC2 ter delovne skupine JRA5, ki deluje v okviru vseevropskega raziskovalnega in izobraževalnega omrežja GÉANT2;
- 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.



Število povezav v omrežje Eduroam v letih 2007 in 2008

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



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, ki so vključene oz. se priključujejo v omrežje ARNES.

Pri uporabi omrežnih storitev Arnes pomaga z izdajanjem tiskanih navodil za uporabnike osebnega dostopa, z obširnimi in podrobnimi navodili na spletnih straneh ter z nasveti preko telefona ali elektronske pošte.

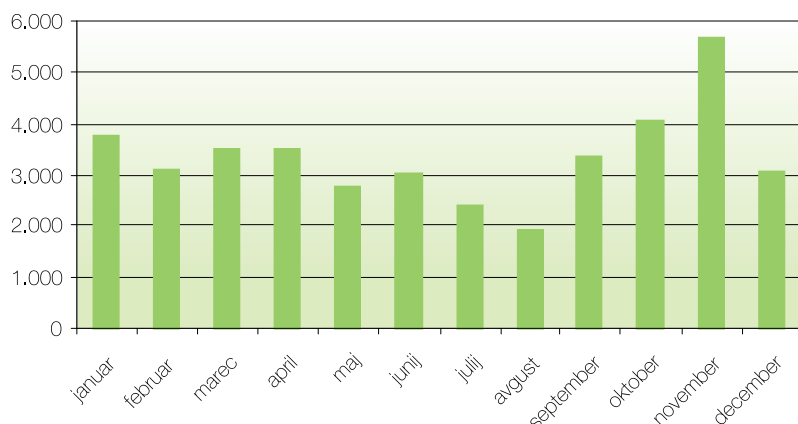
S podporo uporabnikom se ukvarjajo trije oddelki Arnesa, ki pokrivajo različne nivoje pomoči in svetovanja:

- osnovna (splošna) podpora uporabnikom;
- tehnična podpora in svetovanje pri uporabi storitev neposrednega osebnega dostopa;
- svetovanje in podpora organizacijam pri povezovanju lokalnega omrežja.

Osnovna podpora uporabnikom

Osnovna podpora uporabnikom predstavlja prvi stik uporabnikov z Arnesom in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena, pomaga pri administrativnih postopkih za priklop lokalnega omrežja organizacije, registraciji naslovnega prostora IP ali registraciji domene ...

Prejeti klici v letu 2008



Vse telefonske klice na Arnes prevzame osnovna podpora uporabnikom. Povprečno dnevno število telefonskih klicev na Arnes je bilo v letu 2008 160, v jesenskem času je to število naraslo na 280 klicev dnevno. Od tega je približno 55 % do 60 % klicev samostojno obdelala osnovna pomoč uporabnikom, okrog 15 % klicev je bilo predanih tehnični pomoči, 10 % do 15 % svetovanju organizacijam, ostali klici pa so se usmerili na druge oddelke Arnesa. V jesenskem času osnovna podpora uporabnikom obdelala 80–85 % telefonskih klicev, saj se struktura klicev v tem času močno spremeni. Število vprašanj lahko naraste tudi za nekajkrat ob izrednih dogodkih, kot so na primer izbruhi okužb s črvi in virusi ali pa množične neželene oglasne pošte (spam).

Osnovna podpora uporabnikom opravlja vsa administrativna dela, povezana z uporabniki osebnega dostopa v omrežje Arnes. 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, 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 bivših uporabnikov, kot jih zahteva pravilno ravnanje z osebnimi podatki. Podaljševanje statusa uporabnikov smo poenostavili tako, da vsem šolam pošljemo sezname njihovih uporabnikov, z uporabo črtnih kod pa smo zmanjšali število napak pri podaljševanju. Skupina je v nenehnem stiku z medresorsko Komisijo za presojo upravičenosti do uporabe omrežja ARNES, ki ji posreduje prošnje uporabnikov, katerih status upravičenosti ni jasno določen. Administriranje dodatnih podatkov je potrebno npr. za vzpostavitev gostovanja



domene, dostop do GVS-strežnikov in za dostop preko omrežja kablanskega operaterja – v tem primeru se uporabniku dodeli tudi stalna številka IP, kar je potrebno uskladiti tudi s kablaskim operaterjem, ki uporabnika vključi v omrežje. V letu 2008 je bilo dodanih 3.734 novih individualnih uporabnikov, 96.646 je bilo različnih sprememb statusa ali podatkov o uporabnikih (lahko večkrat letno za posameznega uporabnika).

Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa obsega:

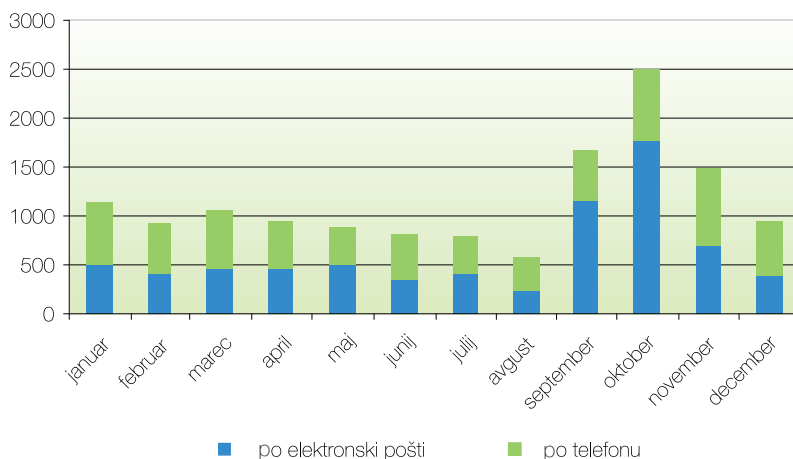
- tehnično pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk);
- obravnavo prijav glede zlorab dopustne rabe omrežja (abuse-desk);
- pripravo spletnih strani z nasveti za pomoč uporabnikom;
- administrativno in tehnično pomoč pri gostovanju dinamičnih spletnih strani in virtualnih strežnikov.

Tehnična pomoč uporabnikom nudi tehnično podporo uporabnikom po telefonu in elektronski pošti: gre za odpravljanje težav pri vzpostavitvi klicne in širokopasovne povezave, pri dostopu do strežnikov in storitev, pri izbiri in nastavitvah parametrov programske opreme na strani uporabnika in pri vseh drugih težavah, kjer je potrebno več tehničnega znanja in izkušenj.

Delovni čas oddelka se je maja skrajšal za 2 uri. Podpora organizacijam in individualnim uporabnikom je tako na voljo 12 ur na dan, med 8:00 in 20:00. Z letom 2008 je tehnična pomoč uporabnikom prevzela še del tehnične podpore za organizacije in posredovanje prijav napak ponudnikom fizičnih povezav.

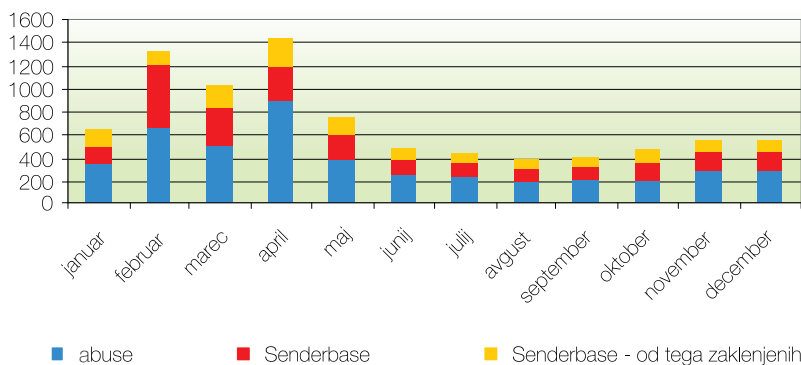
V okviru tehnične pomoči uporabnikom je bilo v letu 2008 obravnavanih 13.630 primerov pomoči uporabnikom, 6.337 po telefonu in 7.293 po elektronski pošti.

V sklopu delovanja pomoči pri zlorabah omrežja se obravnava primere kršenja dopu-



Število svetovanj tehnične pomoči uporabnikom v letu 2008

stne rabe omrežja Arnes in težave z nezaželeno elektronsko pošto. Mesečno se obravnava v povprečju 378 primerov (podrobnejši podatki so razvidni iz grafa). Resnejše incidente se posreduje skupini za računalniško varnost SI-CERT. Na strani <http://www.senderbase.si/> se dnevno spremlja aktivnost razpošiljanja neželene pošte ali virusov z Amesovih IP-naslovov. Zaznano povišano aktivnost z določenega IP-naslova se preveri na Amesovih strežnikih in uporabnika pa se o povišani aktivnosti obvesti po telefonu in e-pošti ter nato ustrezno ukrepa.



Število obravnavanih zlorab v letu 2008

Svetovanje in podpora zavodom pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Zaradi velikih potreb po svetovanju in podpori zavodom pri povezovanju oziroma spremembah v načinu povezave in zaradi kompleksnosti te naloge deluje na Arnesu posebna skupina za svetovanje in tehnično podporo organizacijam, ki imajo svoje lokalno računalniško omrežje že povezano v omrežje ARNES ali pa želijo takšno povezavo vzpostaviti na novo.

Redna dejavnost svetovanja in podpore organizacijam obsega:

- splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalno-raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES. V določenih krajih po Sloveniji, kjer so prisotni alternativni ponudniki telekomunikacijske infrastrukture, je možnosti za povezavo organizacij v omrežje ARNES več, v drugih krajih pa so le-te precej omejene. Zato je potrebno redno komunicirati z različnimi operaterji po Sloveniji o možnostih povezave v omrežje ARNES. Svetovanje organizacijam poteka telefonsko in preko elektronske pošte, obenem pa se redno osvežujejo in dopolnjujejo tudi osnovna navodila in nasveti na spletnih straneh Arnesa;
- svetovanje organizacijam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani organizacij 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 organizacije, ki se povezuje v omrežje ARNES;
- koordinacijo vzpostavitve povezave določene organizacije v omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj organizacije, njihovimi zunanji pogodbenimi izvajalci, MŠŠ, pogodbenimi dobavitelji MŠŠ za opremo za šole in kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom organizacije v omrežje ARNES časovno zelo

zahtevna. Koordinacija priklopa občasno zahteva tudi terensko delo;

- izvedbe konfiguracij usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji organizacij. Svetovalci pred dejansko izvedbo konfiguracij pri organizaciji vse konfiguracije preverijo na testnih postavitvah omrežja na lokaciji Arnesa;
- diagnostiko morebitnih napak, če povezava ob priklopu ne deluje, in nadaljnjo koordinacijo postopkov npr. s Telekomom ali drugim operaterjem 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;
- dokumentiranje vseh svetovanj, priklopov in sprememb pri povezavah organizacij v omrežje ARNES;
- nadzor povezav priključenih organizacij – nadzor stanja povezav se izvaja redno s pomočjo orodij, ki se razvijajo na Arnesu;
- svetovanja in tehnične izvedbe konfiguracij zaščite lokalnih računalniških omrežij (postavitve filtrov in požarnih zidov) na usmerjevalnikih, ki so na lokaciji organizacij pod upravljanjem Arnesa. Sama izvedba zaščite je odvisna od politike varnostnega dostopa v lokalnem omrežju, ki jo določi lokalni administrator omrežja, pri čemer lahko manj izkušenim administratorjem Arnesovi svetovalci svetujejo tudi pri določanju varnostne politike;
- svetovanja in realizacijo na področju registracije naslovnega prostora IPv4 in IPv6 za organizacije, ki se priključujejo ali so že priključene na omrežje ARNES. Svetovanje vključuje podatke o naslovnem prostoru IPv4 in IPv6, pomoč pri registraciji in informiranje o tehničnem ozadju uporabe naslovnega prostora IPv4 in IPv6;
- testiranja raznih tehničnih rešitev za lokalna omrežja organizacij, ki so priključene na omrežje ARNES.

V letu 2008 se je nadaljeval obseg aktivnega svetovanja organizacijam v posameznih krajih glede možnosti medsebojnega povezovanja preko optičnih vlaken in optimiziranja nakupa skupne zmogljivejše opreme. Na takšen način zavodi pridobijo cenovno boljše zmogljivosti



povezav in izkoriščenost aktivne opreme, kot bi jo pridobili, če bi se vsaka organizacija sama povezovala ali samo zase nakupovala potrebno aktivno opremo.

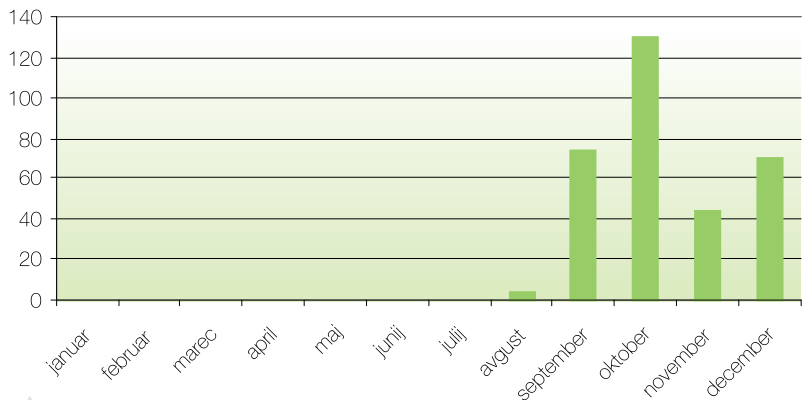
Aktivnosti so praviloma precej kompleksnejše od pomoči uporabnikom osebnih storitev oz. storitev, vezanih na preverjanje istovetnosti uporabnika. Svetovanje glede povezovanja, vzpostavljanja in varnosti lokalnih omrežij, postopki ob priklopu teh omrežij ali nadgradnji povezav skupaj s konfiguriranjem usmerjevalnikov, nadzorom povezav in vodenjem postopkov pri odpravi težav so navadno aktivnosti, sestavljene iz večkratnih kontaktov z zavodi in operaterji ter obsežnejšega strokovnega dela, ki vključuje več sodelavcev skupine.

V okviru svetovanja in podpore je bilo v letu 2008:

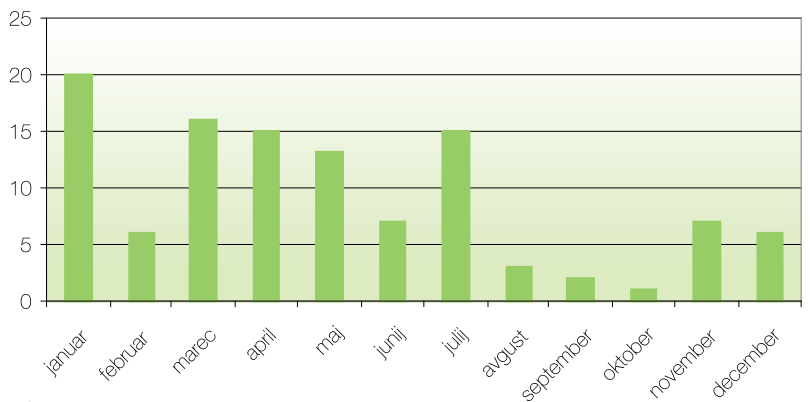
- prevzetih 2.529 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja;
- zabeleženih 266 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica;
- zabeleženih 4.837 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte;
- izvedenih 268 novih konfiguracij ali že obstoječih prekonfiguracij opreme organizacij ali opreme v hrbteničnem omrežju;
- zabeleženih 110 izvedenih del glede prijavljenih težav pri povezavi v omrežje ARNES.

V avgustu 2008 smo reorganizirali odpravo napak. Na prvem nivoju odpravljamo enostavnejše napake, za katere zadostujejo enostavni diagnostični pripomočki. Na drugem nivoju pa odpravljamo kompleksnejše težave, za katere je potrebno več tehničnega znanja in včasih tudi delo na terenu.

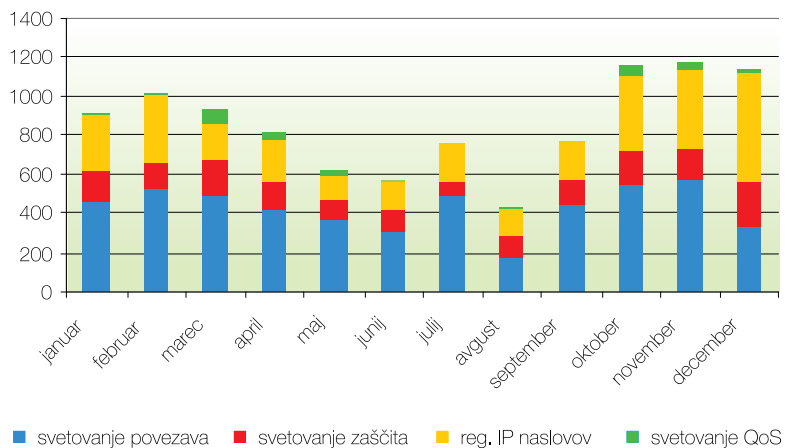
Sledijo grafi, ki prikazujejo odpravo napak in svetovanj po mesecih leta 2008.



Število odpravljenih napak na povezavah organizacij v omrežje ARNES (prvi nivo) v letu 2008



Število odpravljenih napak na povezavah organizacij v omrežje ARNES (drugi nivo) v letu 2008



Število svetovanj glede na prejeta vprašanja v letu 2008



15 Spodbujanje uporabe IKT v šolah

Vse šole uporabljajo storitve omrežja ARNES. Večina ima v omrežje ARNES povezana svoja lokalna omrežja, ravno tako uporabljajo večino razpoložljivih storitev. Šole so posebna skupina uporabnikov, saj imajo glede na razpoložljiva finančna sredstva in ob zelo različni stopnji znanja razmeroma visoke zahteve po uporabi spletnih tehnologij za dostop do multimedijskih vsebin, videokonferenčnem povezovanju, projektnem sodelovanju, mobilnosti in uporabi porazdeljenih virov ter inovativne uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) v učnem procesu. Želijo preizkušati in uporabljati nove storitve, pri tem pa potrebujejo zelo veliko podpore.

Hitro naraščanje zmogljivosti izobraževalnih in raziskovalnih omrežij v Evropi ter razvoj storitev, ki presegajo državne meje skupaj z večjo dostopnostjo širokopasovnih povezav, dajejo nov zagon ciljem Evropske komisije po enotnejšem in kakovostnem medsebojnem povezovanju vseh nivojev izobraževalno-raziskovalnih institucij⁴⁸. Z visoko razvitimi omrežnimi storitvami, usmeritvijo k spodbujanju uporabe IKT v izobraževanju in razvito mrežo mednarodnega sodelovanja in razvoja lahko omrežja NREN šolam ponudijo dodatno dimenzijo kakovosti v uporabi spletnih storitev. Slovenija je na tem področju v delni prednosti, saj se šole enakopravno vključujejo v omrežje ARNES že od njegove ustanovitve; MŠŠ sodelovanje z Arnesom uspešno izkorišča pri uvajanju IKT v šole. V letu 2008 je Arnes izvajal razširjene aktivnosti na tem področju v okviru akcijskega načrta Slovensko izobraževalno omrežje (SIO). SIO celostno pokriva tako nudenje storitev, izobraževanje uporabnikov kot tudi konkretno zagotavljanje izobraževalnih vsebin.

Akcijski načrt Slovensko izobraževalno omrežje

Na podlagi akcijskega načrta, ki ga je skupaj

z zunanjimi sodelavci pripravil Programski svet za informatizacijo šolstva, je Arnes v letu 2008 uspešno zagnal projekt Slovensko izobraževalno omrežje. Projekt obsega načrtovanje, razvoj in podporo storitvam izobraževalnega omrežja ter vzporedne koordinativne aktivnosti, ki so vpete v nacionalni program uvajanja IKT v izobraževalno okolje. V tem letu je v okviru projekta potekalo več podprojektov, in sicer:

- izvedba seminarjev za dvig e-kompetence učiteljev. Izvedenih je bilo 170 regijskih seminarjev s področja uporabe IKT pri poučevanju in učenju za strokovne delavce v vzgojno-izobraževalnih zavodih;
- mesec širjenja uporabe e-gradiv. Na projektu je sodelovalo 230 šol s preko 2200 udeleženci. Učitelji so ob strokovni podpori mentorjev v svoje izobraževanje vključili – mnogi celo prvič – uporabo e-gradiv, ki so bila zagotovljena v okviru preteklih razpisov MŠŠ. Rezultate svojega dela so udeleženci objavili na šolskih spletnih straneh, da bodo lahko služili kot primeri dobre prakse;
- analiza potreb po IT-storitvah v šolskem sektorju. V okviru analize potreb je bila izvedena kvantitativna in več kvalitativnih raziskav z različnih problemskih področij šolskega okolja:
 - projektno vodenje;
 - vrednotenje gradiv;
 - e-anketnik;
 - vsebinsko sodelovanje s portalom »To sem jaz«;
 - e-urnik;
 - analiza uporabniških potreb;
 - kakovost v strokovnem šolstvu;
 - e-sporočanje;
 - e-ocenjevanje;
 - razvoj aplikacij in storitev⁴⁹;
 - portal SIO z nacionalnim repozitorijem e-vsebin (Trubar), katerega cilj je postati povezovalna informacijska točka

48/ <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l24226a.htm>

49/ Storitve so v začetku leta 2009 v pilotni fazi.



različnih e-skupnosti v izobraževalnem omrežju in eden izmed temeljev za lažje sodelovanje izobraževalnih e-skupnosti. Poleg razvoja portala in digitalnega repozitorija so bila v sodelovanju z Zavodom Republike Slovenije za šolstvo ustanovljena različna strokovna uredništva za pomembnejša predmetna področja. Ti uredniki bodo skrbeli za zbiranje in kategorizacijo e-izobraževalnih gradiv in promocijo interesnih skupnosti s posameznih problemskih področij v izobraževanju;

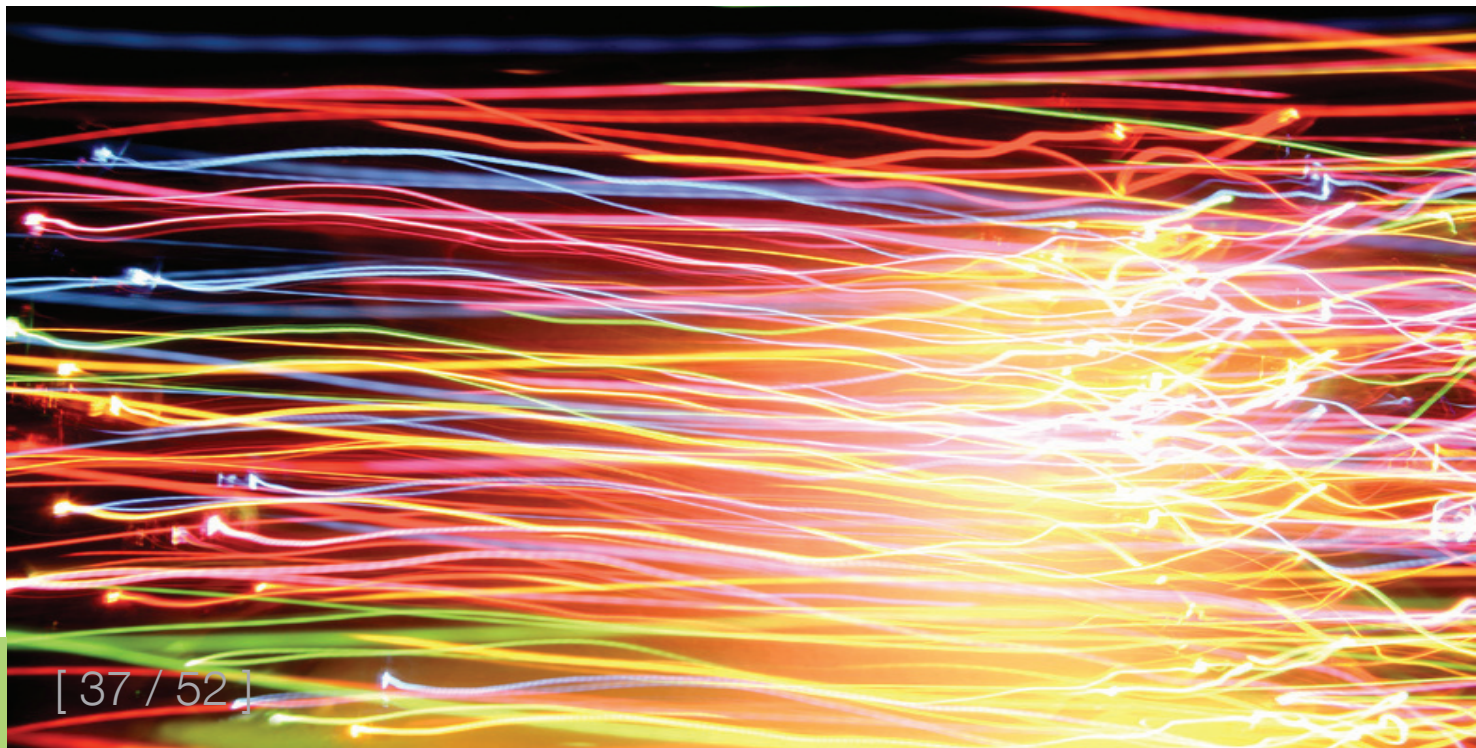
- poenostavljeno gostovanje šolskih spletišč, ki temelji na programskem paketu Joomla in uporabnikom omogoča preprosto urejanje vsebin na šolskih spletnih straneh, ne da bi za to potrebovali obsežnejše tehnično predznanje. Rešitev CMS (ang. Content Management System) vključuje osnutke šolskih strani – upoštevana je dobra praksa pri strukturi in vsebinski zasnovi ter več oblikovnih predlog, ki jih lahko uporabniki delno prilagodijo. V okviru storitve Arnes izvaja vzdrževanje in varnostne nadgradnje paketa Joomla;
- poenostavljeno gostovanje spletnih učilnic, ki temelji na rešitvi Moodle in uporabnikom omogoča preprosto uporabo izobraževanja na daljavo, ne da bi za to potrebovali tehnično predznanje. V sodelovanju z Inštitutom za mate-

šolske sfere, hkrati pa smo posodobili slovenski prevod celotnega programskega paketa in ga v sodelovanju s Filozofsko fakulteto vključili v izvorno verzijo paketa Moodle;

- uporabniki bodo lahko do vseh zgoraj naštetih aplikacij udobno dostopali preko enotne prijave. Podlaga za to pa je vzpostavitev nacionalne izobraževalne infrastrukture za preverjanje istovetnosti in avtorizacijo – AAI, ki jo Arnes razvija v tesni povezavi z naštetimi storitvami (več o tem v poglavju Federacije v nastajanju – infrastruktura za dostop do virov in storitev AAI). Za pomoč pri urejanju uporabniških podatkov smo razvili tudi dve spletni orodji:
 - aplikacija za pregled in urejanje osebnih podatkov uporabnikov storitev;
 - sodobni spletni odjemalec za pregledovanje in urejanje elektronske pošte.

Vse doslej uspešno izvedene aktivnosti so naletele na pozitiven odziv, nekatere med njimi pa se bodo v letu 2009 nadaljevale z rednimi dejavnostmi Arnesa, dinamika nadaljnjega Razvoja slovenskega izobraževalnega omrežja pa je neposredno odvisna od uspešnosti sodelovanja ključnih deležnikov, zastopanih tudi v Programskem svetu za informatizacijo šolstva: MŠŠ, ZRSŠ, CPI, Arnesa in predstavnikov uporabnikov tako s področja poučevanja in učenja kot tudi administracije.

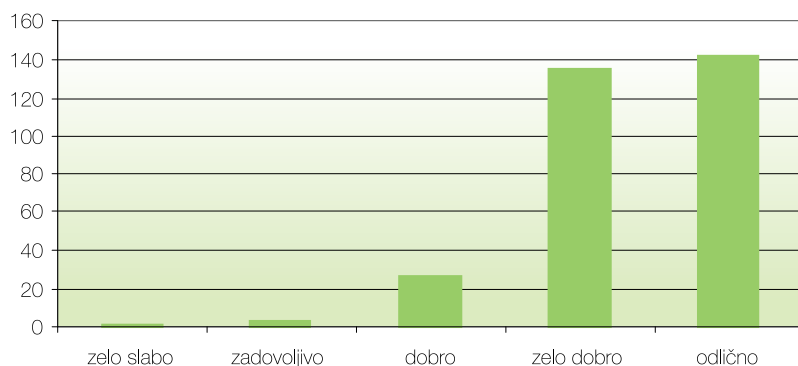
49/ *Storitve so v začetku leta 2009 v pilotni fazi.*



16 Izobraževanje uporabnikov

Pomemben del Arnesove vloge v raziskovalno-izobraževalni skupnosti je tudi izobraževanje uporabnikov in prenos znanja. To vlogo Arnes izvaja na več nivojih, in sicer:

- s pomočjo tehničnih in promocijskih publikacij;
- strokovne delavnice;
- izobraževalni seminarji;
- predavanja na domačih in mednarodnih dogodkih;
- strokovna srečanja;
- stalna osebna strokovna komunikacija s posameznimi skupinami uporabnikov.



Splošna ocena organizacije konference SIRIKT 2008

Največji letni dogodek, ki ga organizira Arnes, je konferenca SIRIKT, ki se je v letu 2008 razširila v enotedenski festival dogodkov. SIRIKT združuje Srečanje uporabnikov omrežja ARNES, konferenco Vodenje informatizirane šole, uporabo IKT v učenju in poučevanju in strokovne delavnice, ki so nastale tudi v sodelovanju z različnimi institucijami. Poleg organizacije dogodka, ki je v Kranjski Gori potekal med 16. in 19. aprilom, je Arnes med celotno konferenco zagotavljal tehnično podporo, sodelavci pa so sodelovali tudi v programskem in recenzijem odboru. Letošnja konferenca je bila prva javna konferenca v Sloveniji, na kateri so bili vsi računalniki, namenjeni obiskovalcem, povezani tako preko protokola IPv4 kot tudi preko protokola IPv6. Dogodka se je udeležilo več kot 400 udeležencev, od tega kar 234 z osnovnih in srednjih šol. V okviru konference je letos prvič potekal tudi videokonferenčni dogodek »Učenci in dijaki se predstavimo«, kjer se je v konferenco preko Arnesovega MCU-strežnika povežalo kar 40 slovenskih šol.



17 SAFE-SI, Spletno Oko in Nasvet za net

Arnes po dogovoru z MŠŠ že več let sodeluje v aktivnostih mednarodne projektne koordinacije European Schoolnet, med drugim v projektih Evropske komisije iz akcijskega načrta Varnejši internet (Safer Internet Action Plan – Safer Internet Plus), ki promovira varnejšo uporabo interneta za otroke in mladostnike. Gre za koordinirane aktivnosti v vseh državah članicah EU, v Sloveniji projekte podpira Direktorat za informacijsko družbo (DID) na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. V okviru tega akcijskega načrta Arnes od leta 2005 skupaj z raziskovalno skupino dr. Vehovarja s Fakultete za družbene vede uspešno izvaja projekt SAFE-SI. Gre za ustanovitev nacionalne točke osveščanja o varnejši rabi interneta, ciljne skupine pa so predvsem otroci in mladostniki, njihovi starši in učitelji, učinki pa so naravnani na celotno slovensko javnost. V okviru projekta SAFE-SI je bilo v letu 2008 izvedenih več izobraževanj učiteljev, predavanj, okroglih miz in drugih dogodkov, v katerih je aktivno in strokovno sodeloval Arnes. Ta izobraževanja so doživela zelo pozitiven odziv, na Arnes pa je bilo naslovljenih več konkretnih zahtev po podobnih predavanjih v različnih okoljih. Arnes vsem željam zaradi pomanjkanja človeških virov žal ni mogel ustreči, kljub temu pa je bilo tudi v letu 2008 izvedenih več regionalnih predavanj za starše, ki jih je pod okriljem projekta in ob

sodelovanju zainteresiranih šol izvedla ekipa strokovnjakov.

V letu 2005 smo se slovenski partnerji vključili v evropsko koordinacijo točk osveščanja INSAFE, ki skrbi za izmenjavo izkušenj in prenašanje uspešnih modelov osveščanja. Slovenija sodeluje pri izvedbi vsakoletnega evropskega dogodka Safer Internet Day, 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. Projekt SAFE-SI je uspešno prisoten v medijih, predstavlja se ob posebnih dogodkih (mednarodni Dan varne rabe interneta) ter na domačih in mednarodnih strokovnih srečanjih.

V letu 2008 je Arnes kot partner vstopil tudi v razširjeni projekt SIP, ki združuje tri polja aktivnosti: nacionalne točke osveščanja SAFE-SI, projekt Spletno oko (borba proti ilegalnim spletnim vsebinam), kjer Arnes koordinira sodelovanje ponudnikov interneta v Sloveniji, ter nov sklop aktivnosti – posebne telefonske linije za pomoč mladim, ki poteka v sodelovanju z Zvezo potrošnikov Slovenije in TOM-telefona.



18 Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si

Arnes je od ustanovitve Slovenije 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.

Leta 2005 je Arnes popolnoma prenovil sistem za registracijo domen. Le-ta poteka preko registrarjev, ki nosilec svetujejo glede registracije domen ter v imenu nosilcev registrirajo in podaljšujejo domene. Ker so bila pravila za registracijo domen ob prenovi sistema precej liberalizirana, je Arnes v sodelovanju s pravnimi strokovnjaki razvil Postopek za alternativno reševanje domenskih sporov (ARDS). Postopek ARDS, h kateremu so zavezani vsi nosilci, registrarji in Arnes kot register, predstavlja hiter in poceni način reševanja domenskih sporov, ne izključuje pa možnosti, da se spori rešujejo preko sodnih postopkov.

V letu 2008 je Arnes v skladu z odzivi lokalne internetne skupnosti posodobil sistem za registracijo in uvedel nekatere spremembe v pravilih za registracijo, s katerimi je razširil krog upravičencev in odpravil omejitve glede maksimalnega števila domen na posameznega nosilca.

Upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si

Domain Name System (DNS) je ena bistvenih komponent v kompleksni strukturi interneta, ki (zelo poenostavljeno) skrbi za preslikavo prepoznavnih imenskih naslovov računalnikov, ki so vključeni v medmrežje (npr. www.arnes.si), v IP (Internet Protocol) številčne naslove (npr. 193.2.1.87) in obratno – usmerjanje elektronske pošte ... Omenjena preslikava naslovov v IP-številk je osnova za večino internetnih storitev.

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 vrhni 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 času intenzivne aktivnosti se število obdelanih zahtev povzpne do približno 2.600 zahtev na vsako sekundo.

Redne aktivnosti upravljanja domenskih strežnikov so v letu 2008 obsegale:

- nadgradnjo strojne in programske opreme za primarni in en sekundarni domenski strežnik za .si;
- nadgradnjo strojne in programske opreme enega izmed glavnih rekurzivnih domenskih strežnikov za uporabnike storitev omrežja ARNES;
- nadgradnjo programske opreme ob varnostnih grožnjah;
- vzdrževanje primarnega in sekundarnega strežnika za več kot 1.000 domen organizacij, priključenih na omrežje ARNES;
- vzdrževanje primarnega in sekundarnega strežnika za domene pod 5.153.in-addr.arpa, 2.193.in-addr.arpa, 249.194.in-addr.arpa, 235.212.in-addr.arpa in 200.88.in-addr.arpa;
- pomoč upravljavcem primarnih in sekundarnih strežnikov povezanih organizacij.

Z nadgradnjo strojne in programske opreme smo dosegli večjo dosegljivost in odzivnost domenskih strežnikov. Nadgradnja strojne opreme je pripomogla tudi k večji razpoložljivosti domenskih strežnikov in posledično višji kakovosti storitve. Nenehno spremljanje varnostnih groženj je ključno pri upravljanju domenskih strežnikov, saj je posodabljanje domenskih strežnikov bistvenega pomena za varnost in konsistentnost podatkov na njih.



Sodelovanje z registrarji

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

V letu 2008 je Arnes registrarje zaradi prenove sistema dvakrat povabil tudi na srečanje. Napovedane spremembe je Arnes skupaj s predlogom pogodbe za registrarje predstavil registrarjem na srečanju 15. 5. 2008 in jih povabil, da podajo svoja mnenja in pripombe. Registrarji so se z večino predlaganih sprememb strinjali, le rok za uvedbo novega sistema (4. 9. 2008) se jim zdel prekratek. Določen je bil nov datum – 6. 11. 2008.

Na drugem srečanju, 25. 9. 2008, je Arnes prisotnim registrarjem pojasnil, na kakšen način so bili upoštevani predlogi na objavljenih osnutkih vseh dokumentov, ki jih je Arnes prejel od registrarjev in druge zainteresirane javnosti, kaj so bistvene tehnične spremembe na novem strežniku (pojasnitev shem, transakcij ...) in kako bo potekal prehod na novi sistem 6. 11. 2008.

Srečanja z registrarji so za Arnes in tudi registrarje same izredno pomembna, zato je Arnes sprejel predlog registrarjev, da bi se v bodoče sestali vsaj dvakrat letno. Z izmenjavo izkušenj in odzivov nosilcev domen je namreč mogoče v kratkem času odpraviti marsikakšen problem na obeh straneh in tako opraviti registracijo domen za uporabnika čim enostavnejše in prijaznejše.

Arnes v vlogi registrarja

Arnes v skladu s splošnimi pogoji za registracijo domen pod .si nastopa v vlogi registrarja

za upravičence/nosilce, ki so uporabniki omrežja ARNES. Organizacije, ki so v skladu s kriteriji, sprejetih s strani Vlade RS, upravičene do storitev omrežja ARNES, lahko neposredno pri Arnesu brezplačno registrirajo oz. podaljšajo registracijo do dveh domen pod vrhno domeno .si, za katero jim Arnes nudi tudi postavitve DNS-strežnika. Arnes je bil konec leta 2007 registrar za 1.000, konec leta 2008 pa za 1.091 domen pod .si.

Administracija domen pod edus.si

Arnes na podlagi dogovora z MŠŠ, ki je nosilec domene edus.si, v bazo vnaša tudi vse registrirane domene pod domeno edus.si, za katero vzdržuje tudi primarni DNS-strežnik. Konec leta 2008 je bilo pod edus.si registriranih 941 domen.

Sodelovanje z nosilci in javnostjo

Ker je registracija domen ena redkih 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 preko registrarjev, Arnes vsakodnevno prejme nekaj vprašanj nosilcev oz. 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

Arnes nastopa tudi v vlogi administratorja v postopku alternativnega reševanja domenskih sporov. 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 Arnes na spletnih straneh pripravil shematski prikaz postopka ter skupaj s pogostimi vprašanji in odgovori, poveza-



nih 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 Arnesa same dogovorijo za najboljšo rešitev, kar vsem vpletenim prihrani čas in denar.

Postopek ARDS deluje dobro, saj Arnes doslej ni bil obveščen, da bi se katerikoli spor po zaključku postopka ARDS zaradi nezadovoljstva katere od vpletenih strank nadaljeval na sodišču.

Projekt spremembe splošnih pogojev za registracijo domen pod .si in posodobitve strežnika za registracijo

Priprava novih pravil za registracijo

Arnes je v letih 2007 in 2008 pripravljajl spremembo splošnih pogojev za registracijo domen pod .si. Ključne planirane spremembe so bile:

- razširitev kroga upravičencev:
 - fizične osebe (prej le poslovni subjekti);
 - tuje fizične in pravne osebe (prej le slovenske);
- odprava omejitve maksimalnega števila domen na posameznega nosilca (prej 20);
- možnost registracije domene za 1 do 5 let (prej le 1);
- možnost vračila domene za fizične osebe v skladu z Zakonom o varstvu potrošnikov.

Pri pripravi dokumentov je Arnes potreboval zunanjo pravno pomoč, saj je bilo zaradi razširitve kroga upravičencev na fizične osebe potrebno rešiti probleme varstva potrošnikov ter varovanja osebnih podatkov. V zvezi s slednjim se je Arnes v letih 2007 in 2008 večkrat posvetoval z informacijsko pooblaščenko. Glede objave podatkov o nosilcih domen s storitvijo iskanja WHOIS je informacijska pooblaščenka pri nosilcih, ki so fizične osebe, v skladu z ZVOP-1 dovolila le objavo elektronskega kontaktnega naslova, ne pa tudi imena in priimka nosilca domene.

V primeru utemeljenega razloga (sodni spor, ARDS ...) bo Arnes podatke o nosilcu posredoval na podlagi prejete pisne vloge.

20. 6. 2008 je Arnes javno objavil predlog vseh dokumentov (Splošni pogoji za registracijo domen pod .si, Pravila za uporabo storitve iskanja WHOIS, Pravilnik o varovanju osebnih podatkov in Pogodba za registrarje s cenikom) in povabil vse zainteresirane, da do 20. 7. na objavljeni elektronski naslov podajo svoje predloge in komentarje. Po izteku roka je Arnes preučil prejeta mnenja in pripravil končno verzijo naštetih dokumentov, ki so bili javno objavljeni 6. 10. 2008, obenem pa je objavil tudi obsežen seznam vprašanj in odgovorov, ki so pojasnjevali registracijo domen po novih pravilih.

Razširitev kroga upravičencev na tuje državljane je zahtevala angleški prevod vseh dokumentov in samodejno generiranih elektronskih sporočil, ki jih strežnik pošilja nosilcem.

Ključne tehnične spremembe v sistemu

Sprememba pravil je zahtevala popolno prenovo strežnika za registracijo. Arnesovi sodelavci so z razvojem pričeli že leta 2007, saj so se spremenile sheme, dodane in spremenjene so bile nekatere transakcije, objekti in statusi objektov. Ker sprememba strežnika za registracijo zahteva tudi prilagoditev odjemalcev na strani registrarjev, je bil vsem registrarjem že v juliju 2008 na voljo testni strežnik z vso dokumentacijo.

Z novo verzijo strežnika so bile obenem implementirane tudi omejitve dostopa do strežnika WHOIS. Preko spletnega vmesnika je za poizvedbo potrebna enkratna koda (captcha), na vratih 43 pa je število poizvedb omejeno po naslovu IP. Vzpostavljen je bil tudi nov servis DAS (Domain Availability Service), ki za iskano domeno vrne le status („prosta“, „registrirana“, „sintaktično nepravilna“), ne pa podatkov o nosilcu domene. DAS je na voljo preko spletnega vmesnika in na vratih 4343 ter nima omejitev pri dostopu.

Na željo registrarjev je bil spremenjen tudi način preverjanja in vpisa v vrhnji DNS za .si.



Preverjanje poteka vsako sodo uro. Vendar se ne preverjajo vse domene, temveč je pogostnost preverjanja, odvisna od števila opravljenih neuspešnih preverjanj za posamezno domeno. V poročilu o neuspešnem preverjanju, ki se samodejno pošlje na naslov tehničnega kontakta, je navedeno, kolikokrat se je domena že neuspešno preverjala in kdaj približno se bo preverjala naslednjič. Generiranje datoteke »zone« za .si poteka vsako liho uro.

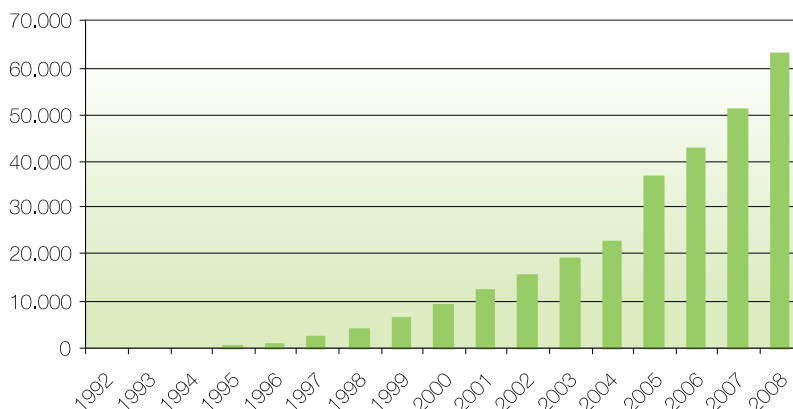
Prehod na novi sistem 6. 11. 2008

Zaradi spremembe splošnih pogojev je bila spremenjena tudi pogodba za registrarje. Vsi registrarji, ki so želeli to funkcijo obdržati tudi po 6. 11. 2008, so morali podpisati nove pogodbe. Le-tega niso storili le 4 registrarji.

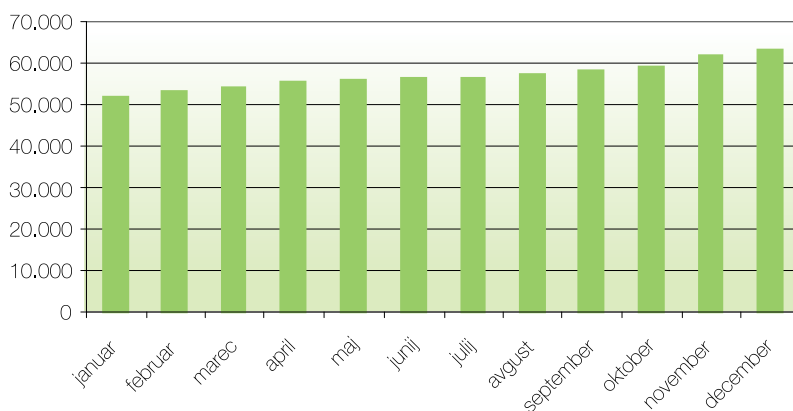
Čeprav je bilo pričakovati, da bo število registracij 6. 11. 2008 bistveno manjše kot ob prvi sprostitvi 4. 4. 2005, se je Arnes skrbno pripravil na uvedbo novega sistema, da bi preprečil morebitne zlorabe in vsem registrarjem omogočil enake možnosti. Arnes je pripravil tudi obsežen seznam pogostih vprašanj ter odgovorov za registrarje in registrarje redno obveščal preko elektronske pošte in z objavami na portalu za registrarje.

6. 11. so bile uvedene nekatere omejitve dostopa do strežnika (1 številka IP in največ ena hkratna povezava za vsakega registrarja, omejeno število transakcij na časovno enoto). Za zagotovitev večje zanesljivosti in hitrosti smo hkrati s spremembo pravil zamenjali tudi strojno opremo strežnika za registracijo domen. Vzpostavljeni so bili tudi varnostni mehanizmi na nivoju omrežja ARNES, ki so preprečevali morebitne poskuse napadov na strežnik za registracijo ali nedovoljeno obnašanje registrarjev.

Arnes je 6. 11. nenehno nadziral delovanje sistema za registracijo in obremenjenosti strežnikov ter omrežja. V nadzorni sobi je bil kot neodvisen opazovalec prisoten predstavnik Strokovnega sveta Arnesa. Na spletnih straneh je bilo objavljeno poročilo o poteku, ki so ga povzeli tudi številni mediji.



Skupno število registriranih domen

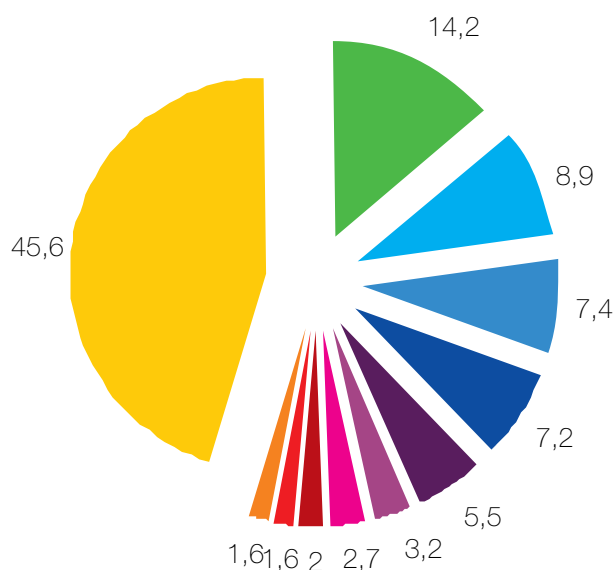


Skupno število registriranih domen v letu 2008

Statistični podatki

Dne 31. 12. 2007 je bilo 111 aktivnih registrarjev. V letu 2008 le 3 registrarji niso izpolnili pogoja, da v enem letu registrirajo oz. podaljšajo registracijo 100 domen in tako niso mogli podaljšati pogodbe. Le-ti so svoje portfelje domen prenesli na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitve pogodbe. Enako velja za registrarje, ki so se odločili prekiniti pogodbo med letom ali pa 6. 11. 2008. V letu 2008 je bilo podpisanih 7 pogodb z novimi registrarji. Skupno število registrarjev konec leta 2008 je bilo 107.

- registrar 1
- registrar 2
- registrar 3
- registrar 4
- registrar 5
- registrar 6
- registrar 7
- registrar 8
- registrar 9
- registrar 10
- ostali



Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih v letu 2008

Podobno kot v drugih evropskih državah opazamo, da je med registrarji le nekaj velikih, velika večina pa upravlja med 100 do 200 domen. 5 največjih registrarjev upravlja kar 43 % vseh registriranih domen pod .si, 10 največjih registrarjev pa približno 54 % vseh domen.

V letu 2008 je bilo sproženih šest domenskih sporov po postopku ARDS. V dveh primerih je prišlo do poravnave, enkrat je razsodnik, ki ga je imenoval predsednik razsodišča ARDS, prof. dr. Krešo Puharič, pritožbo zavrnil, trije spori pa so še v postopku. Seznam odločitev in tudi same odločitve so javno objavljene na http://www.arnes.si/domene/ARDS/odločitve_ards.html.

Sprememba pravil je imela na število registracij le kratkotrajen učinek. V novembru se je število registracij podvojilo (v primerjavi s povprečnim mesecem leta 2008), decembra pa je bilo registracij le še 15 % več kot v povprečnem mesecu. Arnesova napoved, da sprememba pravil ne bo bistveno vplivala na rast števila domen pod .si, se je tako potrdila.

Kljub zahtevam, da se obdobje registracije/podaljšanja podaljša na 5 ali celo več let, se je za to možnost odločilo le malo nosilcev. V novembru je bilo 3 % domen registriranih za 2 leti, 1,4 % za 3 leta in 2,8 % za 5 let, ostalih 93 % pa za 1 leto.

Približno 25 % novoregistriranih domen v novembru in decembru je bilo registriranih za fizične osebe in približno 20 % domen za tujce.

Čeprav je bila sproščena omejitev maksimalnega števila domen na nosilca, je bilo konec leta 2008 nosilcev z več kot 20 domenami le 0,3 % (oz. 130 nosilcev) in le 1 nosilec je imel več kot 100 domen.

Mednarodno sodelovanje

Na področju registracije domen Arnes aktivno sodeluje v združenju evropskih registrov nacionalnih vrhnjih domen CENTR in je eden od ustanovnih članov te organizacije. Vodja registra Barbara Povše je bila 2 leti članica upravnega odbora CENTR-a. Arnes aktivno sodeluje na sestankih CENTR-a s predstavitvami, nadvse koristna pa je izmenjava mnenj z ostalimi registri.

Od leta 2004 je Barbara Povše tudi svetovalka predstavnika Slovenije v GAC (Governmental Advisory Committee). Za predstavnika je bil imenovan Davor Šoštarčič (MVZT). V letu 2008 je Barbara Povše sodelovala na srečanju GAC v Parizu.

Arnes je sodeloval pri projektu vzpostavitve registra za domeno .eu. 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 in njegove podružnice v Pragi.

Arnes je v letu 2008 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .EU in .MK.



19 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. Namen tega varnostnega centra je koordinacija razreševanja varnostnih incidentov in svetovanje uporabnikom pri varni uporabi, zaščiti sistemov in odpravi posledic vdora ali zlorabe računalniškega sistema.

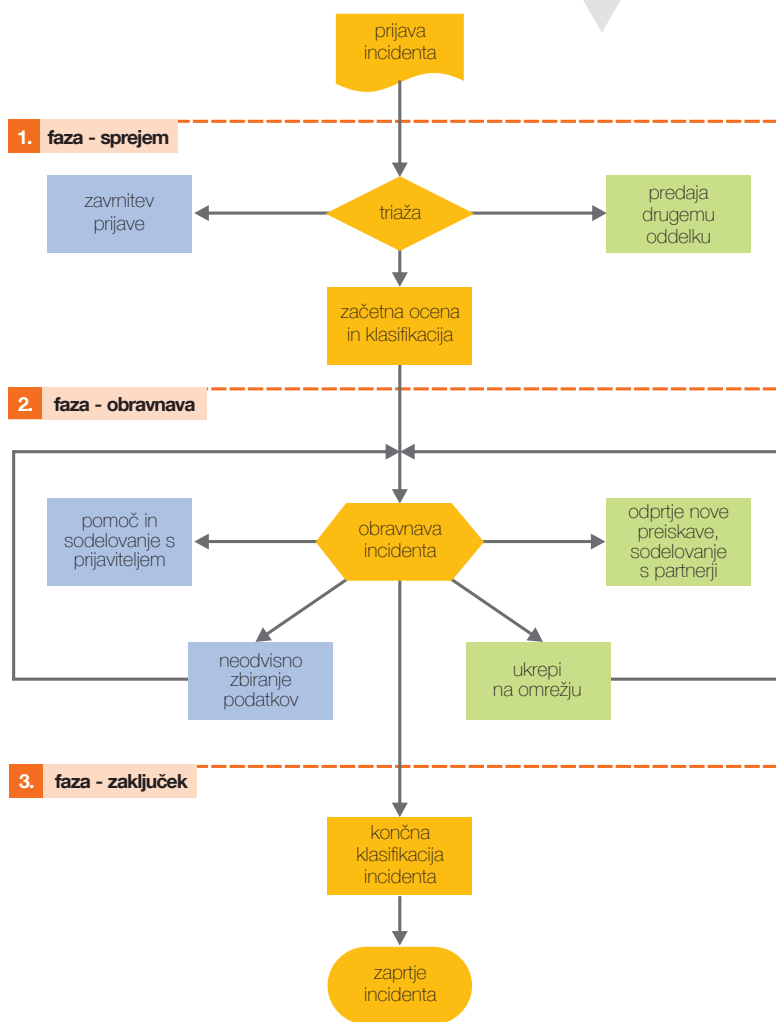
Obravnavanje incidentov

SI-CERT sprejema prijave incidentov po elektronski pošti in telefonsko. 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.

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 pomoč prijavitelju 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 izogiba 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 objavi obvestilo z opisom problema in možnimi rešitvami.

SI-CERT je v letu 2008 prejel 1.803 prijav, ki so se nanašale na 325 incidentov. Pri obravnavi teh je bilo sproženih 448 preiskav,

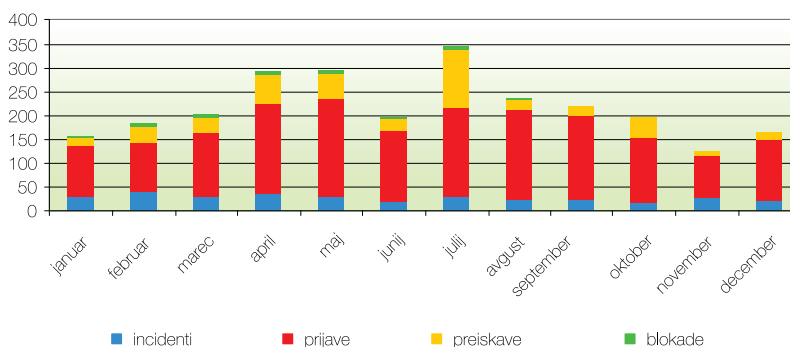
Slika 6: Obravnavanje incidentov

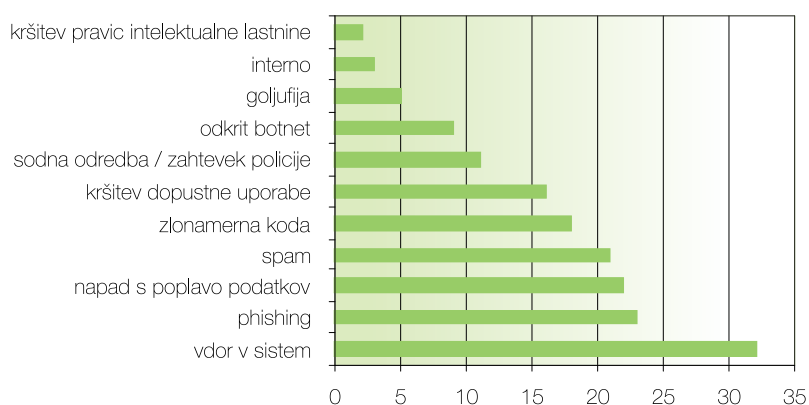


v 53 primerih pa je bilo nujno izvesti blokado prometa zaradi omejevanja škode.

Naslednji graf kaže mesečno število obravnavanih prijav, preiskav in samih incidentov. Ter-

Obdelani primeri 2008





minologija je povzeta iz orodja za obravnavo varnostnih incidentov RTIR (Request Tracker for Incident Response, <http://www.bestpractical.com/>), odprtokodnega orodja, prilagojenega za delo varnostnih centrov CERT⁵⁰.

V primerjavi z letom 2007 lahko opazimo, da je ob majhnem porastu prijav (< 1 %), preiskav (9 %) in blokad (30 %) število incidentov celo upadlo (iz 448 na 325). Iz tega bi lahko sklepali, da so prijavljeni primeri bolj povezani oziroma da varnostni incidenti postajajo kompleksnejši.

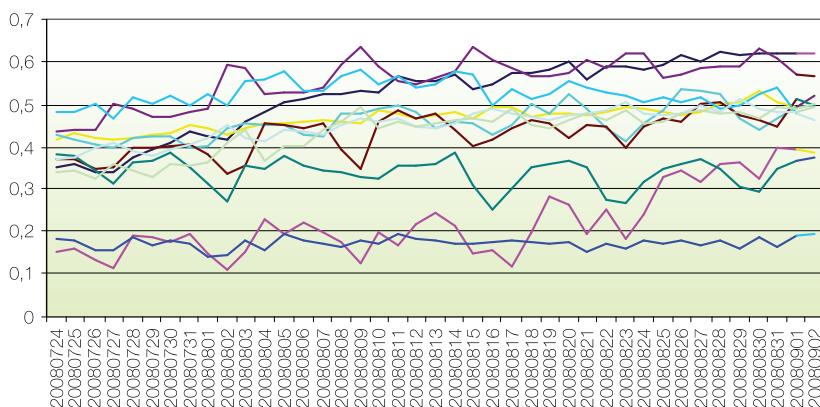
Razbitje obravnavanih primerov po tipu incidenta še vedno kaže, da je najpogosteje obravnavani tip incidenta pregledovanje tujih sistemov, medtem ko je napad s poplavo podatkov (angl. *DOS – Denial of Service* ali

DDOS – Distributed Denial of Service)⁵¹ padel na peto mesto. Velja omeniti, da so napadi DDOS nekaj let predstavljali največji problem slovenskih omrežij, velik napor SI-CERT, sodelovanje z drugimi ponudniki in prijava suma kaznivih dejanj na policijo v letih 2004–2007 pa so sigurno pripomogli k varnejšemu okolju, vsaj kar se tiče zlorab, ki bi izvirale v slovenskih omrežjih.

Ranljivost DNS-infrastrukture

Na začetku julija 2008 je Dan Kaminsky objavil, da bo avgusta na Black Hat konferenci predstavil pomembno ranljivost DNS-sistema. DNS (Domain Name System) je eden temeljnih gradnikov interneta in ranljivost na tej infrastrukturi pomeni veliko tveganje za vse uporabnike. Ker Arnes upravlja vrhne domenske strežnike za SI zono (vse slovenske domene), smo lahko na SI-CERT preko pregleda prometnih podatkov izmerili ranljivosti DNS-infrastrukture v slovenskem prostoru. Sprožili smo večjo akcijo, kjer smo o problemu in rešitvah obvestili vse slovenske ponudnike, širšo javnost⁵² in vse organizacije, povezane na Arnesovo omrežje. Le-te smo obveščali tudi neposredno in jim nudili tehnično svetovanje po telefonu. Ta naš trud se je kmalu pokazal tudi na meritvah ranljivosti infrastrukture.

Spodnji graf prikazuje stopnjo ranljivosti infrastrukture v omrežjih slovenskih ponudnikov, ki izmenjujejo promet preko točke SIX (Arnes predstavlja poudarjena črta). Pri tem ne gre za DNS-strežnike ponudnika, ki so jih večinoma zaščitili takoj po objavi ranljivosti. Gre za DNS-strežnike strank posameznih ponudnikov. Razpon vrednosti je med 0 (popolnoma ranljivo) do 1 (popolnoma varno).



50/ Glej razdelek o mednarodnem sodelovanju in TF-CSIRT delovni skupini kasneje.

51/ V slovenskem jeziku se za napade DOS uporabljajo tudi drugi izrazi, ker pa gre v veliki večini primerov dejansko za poplavljanje žrtve, v tem dokumentu uporabljamo temu ustrezen izraz.

52/ SI-CERT 2008-02/Ranljivosti DNS-sistema (cache poisoning), <http://www.arnes.si/si-cert/obvestila/2008-02.html>



Nenehna rast vrednosti v Arnesovem omrežju po našem mnenju izraža tudi trud odzivnega centra SI-CERT, ki je strankam nudil tehnično pomoč.

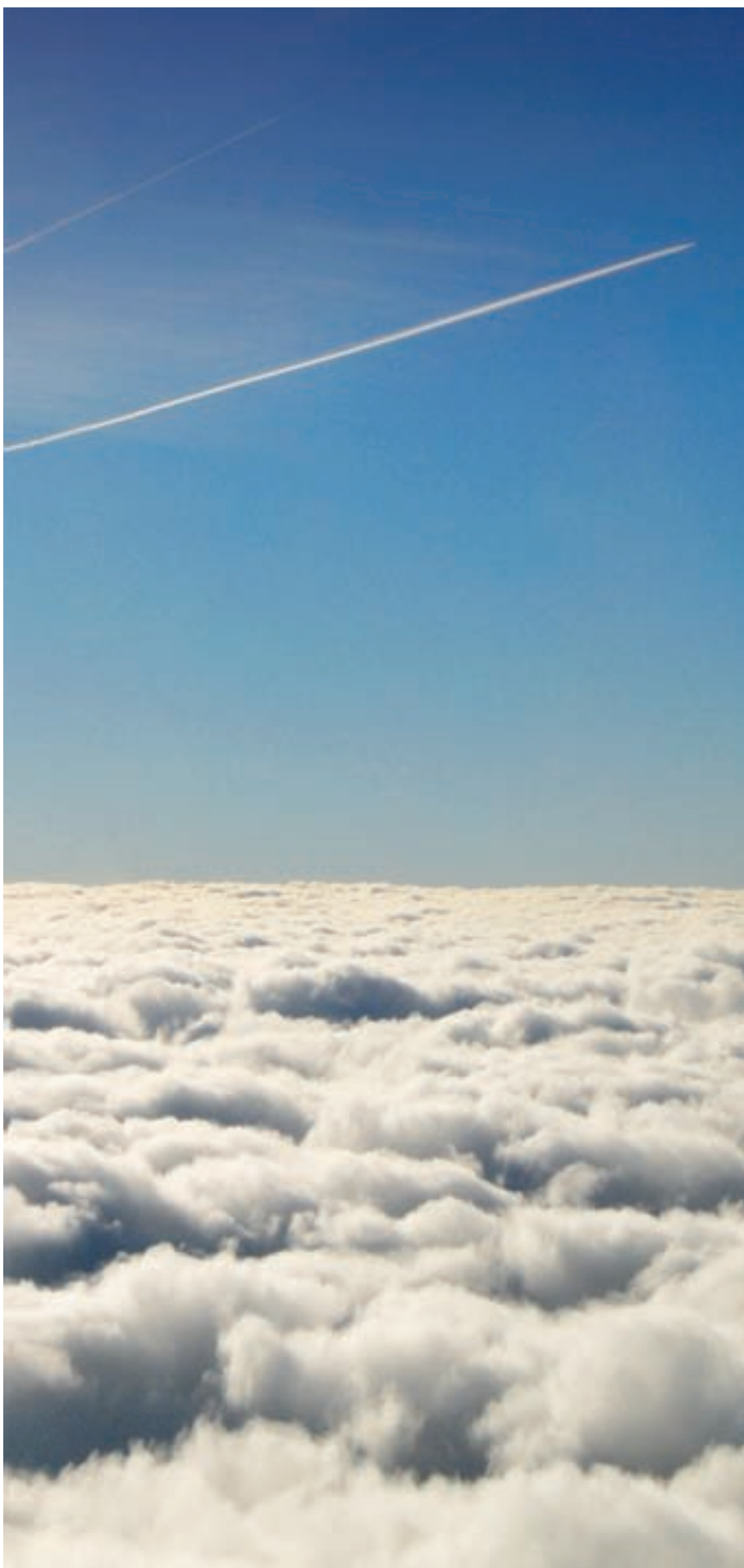
Domače sodelovanje

SI-CERT lahko deluje le ob dobri povezanosti z različnimi akterji na področju omrežne in informacijske varnosti. Tako je razumljivo, da sodeluje tako z operaterji (individualno in v okviru združenja Sispa) kot tudi z Agencijo za pošto in elektronske komunikacije. Izpostaviti pa velja tudi aktivno sodelovanje v projektih SAFE-SI, Spletno Oko in Nasvet za net.

Mednarodno sodelovanje

SI-CERT je aktiven član Terenine delovne skupine evropskih centrov za posredovanje pri internetnih incidentih, TF-CSIRT in svetovnega združenja FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams). TF-CSIRT združuje vse evropske varnostne centre, tako iz raziskovalno-izobraževalne kot tudi iz komercialne in vladne sfere. Delovna skupina je med drugim vzpostavila formalno sodelovanje s sestrsko skupino azijsko-pacifiške regije (APCERT). Znotraj te skupine deluje tudi skupina za specifikacijo razvoja RTIR-orođja.

Vodja SI-CERT Gorazd Božič je v letu 2008 nadaljeval delo v Upravnem odboru evropske agencije ENISA (European Networking and Information Security Agency).





Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2008

Izdal in založil: Arnes

Uredila: Domen Božeglav in Tomi Dolenc

Lektorirala: Tjaša Žorž

Oblikovala: Bojan Senjur in Marko Jelovšek

Tisk: DOSA d. n. o.

Naklada: 750 izvodov