



Arnesov izobraževalni in raziskovalni internet: od 14 kb/s do nekaj 10 Gb/s

From 14 kb/s to 10 Gb/s with ARNES

Povzetek

V 20 letih se je kapaciteta mednarodne povezave omrežja ARNES povečala več kot 650.000-krat. Prenos multimedijskih vsebin zahteva vedno večje kapacitete prenosnih poti. Če želimo graditi računalništvo v oblaku, se moramo najprej lotiti gradnje zanesljive optične infrastrukture pod zemljo.

Potrebe torej rastejo in danes je prava ter dolgoročna rešitev optična povezava. Kakšne možnosti imajo zavodi za uporabo optičnih povezav? Kaj lahko storijo tisti, ki možnosti za optično povezavo (še) nimajo?

Ključne besede: optična povezava, internetna povezava, kapaciteta povezave, kakovost storitev, varnost omrežja, IPv6

Abstract

The capacity of ARNES' international links has increased by a factor of 650,000 in the last 20 years. The need for higher capacity connections is growing with the use of multimedia applications. When building cloud computing, we need to provide reliable optical infrastructure underground.

Optical fibre is the only long-term solution to growing demand. Can the available optical infrastructure meet the needs of user organisations? What options are there for those without access to optical fibre?

Keywords: optical link, local area network, link capacity, quality of service, network security, IPv6

Uvod

Uporabniki se pri svojem delu dnevno srečujejo z računalništvom v oblaku, prenašajo zvok, slike ter video in se ne zavedajo, da vse to ni mogoče brez varnega, zanesljivega in zmogljivega omrežja naprav in bakrenih, optičnih ter brezžičnih povezav. Tehnologija in ponudniki nam ponujajo marsikaj. Strokovnjaki Arnesa pomagajo uporabnikom, da poiščejo in uporabijo potrebam primerne rešitve za povezovanje lokalnih omrežij zavodov v omrežje ARNES in poskrbijo, da so te povezave varne in optimalno izkoriščene. Le na ta način uporabniki pri svojem delu nimajo težav in v resnici lahko pozabijo na to, po kakšnih poteh potujejo »bitki«, preden pristanejo na njihovih računalnikih.

Izlet v preteklost

V večernih urah želim od doma prebrati elektronsko pošto. Kliknem na ikono za modemska povezavo. Telefonska centrala ne podpira tonskega izbiranja, torej modem potrebuje pol minute, da odšteje pulze za izbor klicne številke. Zaslišim zlovešč zvok zasedene linije. In poskusim znova ... in znova ... Končno! Dobim odgovor prostega modema, ki si ga statistično delim še z 20 uporabniki. Ušesa mi napolni zvok cviljenja in piskanja. Po pol minute se javi Arnesov strežnik in mi

dodeli naslov IP. Celoten postopek modemskega povezovanja traja 5 minut. Zdaj upam, da bom na ekranu čim prej uzrla novo elektronsko sporočilo prijatelja iz Čila. Vendar ne – nocoj so se vsi spravili na net in prenos spet traja in traja. Končno! Bravo, rodil se mu je sin!

Moj modem zmore prenašati podatke s hitrostjo 14 kb/s. Piše se leto 1994.

Impresije sedanjosti

Danes pišemo leto 2012. Pri vsakodnevni komunikaciji čas ne mineva več v minutah, ampak v sekundah. Obkroža nas cela vrsta pametnih naprav, ki nam omogočajo komunikacijo preko bakrenih in optičnih vrvic ter celo po zraku. In to instantno! Čakati ne znamo več, potrpljenje smo vrgli v koš skupaj z modemi, ki so nam tako pomenljivo piskali. Živahna družbena omrežja so dokaz, da v omrežje niso povezane le naprave, ampak so omrežene naše misli. Vsakodnevno se nam predmeti in pojmi okoli nas v rokah razblinjajo in prehajajo iz realnega v virtualni svet. Živimo v iluziji, da bomo celotno resničnost pospravili v škatlico prostornine 2^{128} .

Ob tej primerjavi se mi pojavijo vprašanja: Ali lahko v teh časih znanstvenik deluje brez komunikacijskih orodij? Ali šola lahko izobražuje generacije prihodnosti z orodji in pripomočki preteklosti? Kdo si ob takem trendu drzne pogledati 20 let naprej?

Kje pa ste danes vi?

Po kratkemu izletu v preteklost in utrinkih iz sedanjosti vas vabim k razmisleku, kaj se v tem trenutku dogaja z lokalnim omrežjem na inštitutu ali fakulteti, v šoli, knjižnici ali muzeju, od koder prihajate. Ali natančneje, kaj se dogaja s povezavo, ki vaše lokalno omrežje povezuje v svetovni splet.

Ali spada vaš zavod v skupino 10 % srednjih šol, 20 % osnovnih šol ali 30 % knjižnic, ki še niso povezane v omrežje ARNES? Svetujem vam, da si čim prej zagotovite povezavo. V nadaljevanju vam bom poskusila pojasniti, kaj je za vaš zavod najboljša rešitev.

Če se nahajate v bližini ene od 63 Arnesovih točk priklopa v 30 krajih po Sloveniji, je za vas najboljša možnost optično vlakno do te točke. Optično vlakno je treba zakupiti, cene ponudnikov pa niso najnižje, zato je v mnogih primerih smiselna investicija v lastno optično infrastrukturo. Danes lahko preko optičnih vlaken prenašamo podatke s hitrostjo nekaj 10 Gb/s. Tehnološki razvoj terminalnih naprav omogoča nenehno povečevanje hitrosti prenosa podatkov. To dejstvo dokazuje, da je naložba v optična vlakna učinkovita in da bodo taka vlakna ob morebitni menjavi terminalne opreme zagotavljala zmožljivo povezavo še nekaj let ali celo desetletij. Več kot polovica zavodov, ki so povezani v Arnesove točke priklopa, uporablja optične povezave, ki so jih sami zgradili.

Ne smemo pozabiti že zgrajenega dela optičnih omrežij, ki je največkrat v lasti lokalnih skupnosti. Skrivnost recepta za optimalen izkoristek obstoječe optične infrastrukture presenetljivo ne temelji na tehničnih pripomočkih, ampak na človeški naravi, ki še zna sodelovati; sodelovati z ostalimi zavodi in z lokalnimi skupnostmi. S sodelovanjem se da preseči marsikatero oviro in predvsem prihraniti precejšen del sredstev, potrebnih za investicije. Sodelovanje omogoča

tudi gradnjo kampusov, ki omogočajo skupno rabo strežnikov in ostalih informacijskih storitev ter tudi prihranke človeškega dela in stroškov. Vzorčni primer dobrega sodelovanja med zavodi in lokalnimi skupnostmi je uspešno zaključen projekt Kočevje, kjer se je v začetku leta ob podpori občine preko optike povežalo v omrežje ARNES 10 zavodov.

Če ste oddaljeni od 30 krajev, kjer je prisoten Arnes, si na <http://www.arnes.si/storitve/dostop/pridobitev-dostopa.html> lahko ogledate ponudbo ostalih možnosti. Z nekaterimi ponudniki je Arnes sklenil dogovor o posebnih pogojih. Ta ponudba je prikazana v tabeli 1. Na tehnologiji FTTH lahko dosežemo hitrosti do 100 Mb/s, na bakrenih žicah pa pod ugodnimi pogoji do 65/20 Mb/s.

Tehnologija/Ponudnik	AMIS	Stelkom	Telekom	T-2
ADSL	X		X	
VDSL			X	X
SHDSL	X			
FTTH			X	X
WiFi		X		

Tabela 1: Ponudniki in tehnologije – zelena polja označujejo pakete, za katere ponudniki zagotavljajo kvaliteto storitev

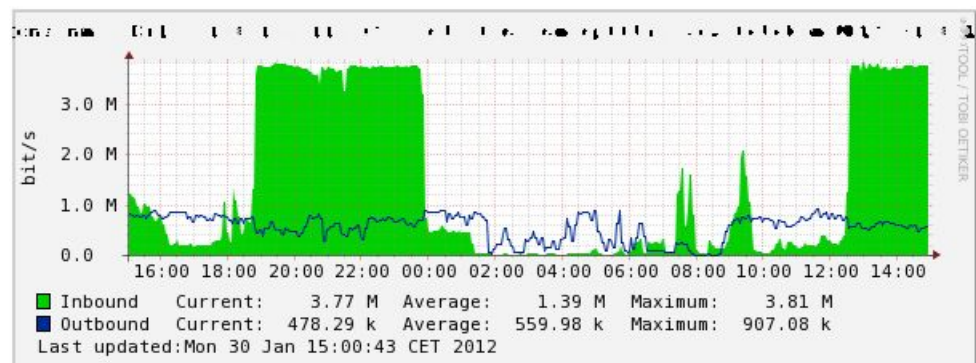
Za kakovost storitve je pomembno, da ponudniki zagotavljajo prenosne parametre pri prenosu preko njihovega omrežja. Koliko časa je lahko povezava neuporabna, koliko podatkov se lahko izgubi na poti, v kolikšnem času mora podatek prepotovati pot od enega do drugega konca povezave, v kolikšnem času mora ponudnik odpraviti napako na povezavi? Če vam ponudnik zna odgovoriti na ta vprašanja, pomeni, da si resno prizadeva za kakovost storitve, ki jo ponuja. Če se dogovorjenega ne drži, vam mora zmanjšati znesek mesečnega plačila. Trenutno so taki ponudniki za uporabnike omrežja ARNES Amis, T-2 in Stelkom.

Po letu 2007 je pod okriljem Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo z javno-zasebnim partnerstvom in prispevkom sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj preko 40 slovenskih občin zgradilo lastno optično infrastrukturo. Gradnja je potekala izven urbanih področij na tako imenovanih »belih lisah«, kjer ponudniki niso izrazili tržnega interesa za samostojne naložbe. S tem so se za zavode na teh območjih odprle nove možnosti za zmogljive in cenovno ugodne povezave. Glede na geografski položaj je ponudba najzanimivejša za podružnične šole, saj jim omogoča tesnejšo vez z matičnimi enotami.

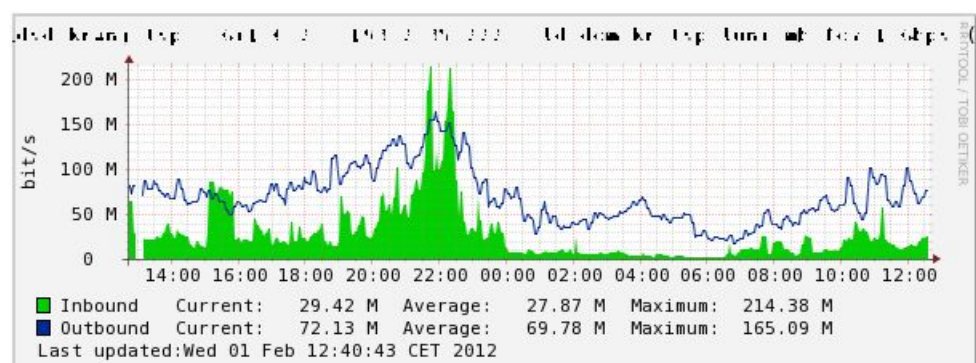
Kaj se dogaja v cevi?

Povezavo, po kateri se prenašajo podatki med lokalnim omrežjem zavoda in omrežjem ARNES/internetom, lahko ponazorimo kot dve cevi. Imamo eno cev, po kateri se prenašajo podatki proti lokalnemu omrežju zavoda, in drugo cev, kjer se prenašajo podatki v nasprotni smeri. Po navadi je prva cev debelejša od druge, lahko pa sta tudi enake debeline. Če sta obe cevi dovolj debeli, podatki potujejo neovirano. Kaj pa se zgodi, če si želi ravnatelj prenesti pomembne podatke s spleta v trenutku, ko učenci na dvajsetih računalnikih v računalniški učilnici zavzeto brskajo po spletu in iščejo odgovore na zastavljena vprašanja? Ali pa želi računovodja vnašati podatke o plačah v trenutku, ko v učilnici glasbe spremljajo

prenos koncerta s spleta? In ko se poleg vsega naštetega aktiv slavistov želi videokonferenčno povezati z aktivom slavistov na drugi šoli? In cev se zamaši! Posledica je veliko nezadovoljnih uporabnikov in kup neopravljenega dela. Primer preozke cevi je prikazan na grafu 1. Pa vendar ni pravega razloga, da bi se to zgodilo. Pri uporabi optične infrastrukture je cev zagotovo dovolj debela. Primer dovolj debele cevi je prikazan na grafu 2. Če pa optično vlakno vaše stavbe ne doseže, se morate zadovoljiti z bakrenim kablom – torej tanjšo cevjo. Pa nič zato – tudi v tem primeru obstaja rešitev. Oprema za dostop, ki jo upravlja Arnes, omogoča mehanizem – tako imenovanega policista. Ta razvršča podatke glede na njihovo pomembnost in omejuje količino določene vrste podatkov. Ali bo imelo prednost nemoteno delo ravnatelja ali so pomembnejše pravočasno nakazane plače ali pa je najpomembnejši koncert, saj želimo učencem predstaviti glasbeni užitek in jim ne želimo predvajati zvočnega skropucala. O tem, kaj je najpomembnejše, odločite vi, nastavi pa Arnes. Ti mehanizmi so predvsem pomembni pri prenosu zvoka in slike, za kar moramo rezervirati precejšnji delež cevi. Torej debelina rezerviranega dela cevi določa kakovost pri uporabi videokonferenc. Zadovoljivo kakovost lahko dosežemo pri cevi debeline 1 Mb/s in več v smeri od lokalnega omrežja zavoda proti Arnesu. Verjemite, da si slabe izkušnje s kockasto sliko in popačenim in prekinjenim zvokom pri videokonferenci nihče ne želi ponoviti.



Graf 1: Promet na povezavi 4/1 Mb/s – povezava je v obeh smereh prezasedena in delo je nemogoče



Graf 2: Promet na povezavi 1/1 Gb/s – kapacitete je dovolj, delo je nemoteno

Česa se bojimo?

V resničnem svetu se bojimo, da bi se roparji sprehajali po naši stavbi, da bi učenci spreminjali ocene v redovalnici, da bi imeli dijaki v rokah testne pole še pred preverjanjem znanja. Kakšno zmedo bi naredil v ravnatelja preoblečeni

posameznik, ki bi se s slabimi nameni sprehajal po šoli. V virtualnem svetu pa se nam vse to lahko dogaja in mi tega sploh ne zaznamo. Virtualnim nepridipravom se vsak dan utrinjajo nove ideje za svoja dejanja in če želimo biti varni pred njimi, moramo tem trendom slediti. Absolutna varnost ne obstaja niti v realnem niti v virtualnem svetu. Se ji pa lahko čim bolj približamo. V računalniškem svetu obstaja kar nekaj orodij za povečanje varnosti. Če ste povezani v omrežje ARNES, ste deležni visoke stopnje zaščite hrbtnične in druge omrežne infrastrukture ter uporabe varnih brezžičnih omrežij Eduroam. Prav tako varujemo vaš predal elektronske pošte pred virusi in neželeno pošto. Arnesovi strokovnjaki poskrbijo za varnostne nastavitve dostopovne opreme in jih glede na vaše želje in potrebe tudi prilagodijo. Pomembna je tudi varnostna ločnica med pedagoškim in administrativnim delom lokalnega omrežja, ki pomaga krotiti nevarne ideje nadobudne mladeži.

Nikakor pa ne smete pozabiti, da je najšibkejši člen omrežne varnosti človek. Zato mora zaposlenim nekdo povedati, zakaj ne smejo imeti listka z geslom zataknenega za monitor, da je nevarno shranjevati varnostno občutljive podatke na vsem dostopne računalnike, da morajo razmisliti, preden odprejo priponke neznanega pošiljatelja in da niso vsi podatki primerni za objavo na domači strani. In na vse to je treba misliti tudi pri vzgoji mladih.

4:6

V zelo bližnji prihodnosti nas vse čaka skupni zalogaj – prehod z naslovov IP verzije 4 na verzijo 6. In tukaj je strah odveč. Vendar je treba o tem začeti razmišljati že danes. Arnes vam bo z znanjem in izkušnjami nudil pomoč, da bo prehod čim manj boleč.

Zaključek

Naj zaključim z računalniškim rekom: Samo, če ste trdno in skrbno zakopali v zemljo svoje kable, boste nemoteno jahali na oblakih. ☺

Viri

1. Arnes. 2012. Interna dokumentacija Arnesa.
2. Arnes. 2012. Prikazovalnik grafov in statistik Cacti.