

Autor

Ivan Milijan [imilijan@jagor.srce.hr]

Sadržaj

- * Radio Klub Rudjer (RKR) - ideja se radja.
- * Uloga i pristup konceptu kluba radioamatera u obrazovnom sustavu srednjih tehnickih skola
- * Digitalne komunikacije: tehnicka pozadina.
- * Radio Klub Rudjer, klub za digitalne radiokomunikacije.
- * Razvoj projekta RKR. Prvi hrvatski Packet Radio - AMPRNet prijelaz.
- * Poceci razvoja mreze i BBS-a u Rudjeru

Put do postavljanja i razvoja mreznog sustava kakvog znamo u Rudjeru pomalo je cudan, ali i vrlo zanimljiv. Sami poceci nemaju previše veze s mrežom koja danas postoji, već su u ožračju radioamaterizma i nečega što je nepredviđeno postalo prvi hrvatski packet radio - AMPRNet prijelaz. Sada to zasigurno izgleda nepovezivo s onime o čemu je u biti riječ, sa zicanom mrežom i BBS-om, ali strpljenja - sve će doći na svoje.

Radio Klub Rudjer (RKR) - ideja se radja.

[Slika: Suradnik u nastavi Darko God]

Tehnicka skola Rudjera Boskovića okuplja ucenike srednjih elektrotehnickih, optickih, strojarskih, mehatronickih i racunalnih usmjerenja. Iako se u samom pocetku razvoj svoga elektronicnog programa bavila prvenstveno radiotehnikom, (koliko god to cudno zvučalo) nikada nije imala vlastiti klub radioamatera.

Radioamaterizam u svome osnovnom obliku, zajedništvo je ljudi sa istim ili slicnim interesom: razmjenjivati zamisli i uciti jedni od drugih i jedni o drugima na mnoštvo razlicitih nacina. 365 dana u godini radioamateri diljem svijeta medjusobno komuniciraju, pronalazeći nove prijatelje, eksperimentiraju i unaprjeđuju svoj hobi.

Razgovarati s japanskim poslovnim covjekom ili americkim studentom u radioklubu, farmerom ili astronautom u space shuttleu, razmjenjivati poruke, datoteke i postu na nacin slican e-mailu, ili koristiti radio za pristup Internetu - sve to, i jos mnogo vise, moguće je ako ste radioamater.

Održavanje radioveza uz konstruiranje uređaja osnovni je oblik rada radioamatera. Od njih se jedni bave konstruiranjem uređaja, drugi održavanjem veza, a treci - sve ovisno o vlastitoj motivaciji, sposobnosti i interesu - sami konstruiraju svoje uređaje i koriste ih na najraznovrsnije nacine.

Prijateljskim radiovezama radioamateri razmjenjuju iskustva, rezultate tehnickih istrazivanja u elektroniци, telekomunikacijama i racunalstvu, vrše obuke i natjecanja, a sve to bez ikakve osobne materijalne koristi. Pored toga, radioamateri održavaju veze i u društveno korisne i humanitarne svrhe.

Nacini na koje komuniciraju mnogobrojni su: internacionalnim Morseovim kodom ili glasovno, radio teletypeom (RTTY ili Telex), faxom, i raznim oblicima televizije. No svakim je danom sve veći broj radioamatera koji koriste brojne pogodnosti što ih za komunikaciju pružaju osobna racunala. Takav oblik povezivanja radiovalovima, pokazati će se, bio je od posebnog znacaja za razvoj digitalnih komunikacija u Rudjeru.

Medju narastajima mladih tehnicara, koji su u Rudjeru stekli svoje srednjoskolsko strucno obrazovanje, nalazilo se i onih koji su vlastiti interes prema elektroniци otkrili upravo kroz radioamaterski hobi. Dio ih je svoje radno mjesto kasnije pronasao u Rudjeru. Jedan od takovih bio je i ondasnji suradnik u nastavi, gospodin Darko God.

PR history

Kao bivši Rudjerac, nastavni suradnik u VF tehniku u Skoli i jedini aktivni radioamater među djelatnicima te ustanove, početkom 1996. godine, radeci u svome kabinetu na opremi sacinjenoj od starog skolskog PC XT racunala sa dva 360 KB floppy diska, privatne radio postaje, modema i antene, postavio je Darko prvi amaterski radio BBS u Rudjeru.

Program tog BBS-a, MUBAY (Multi User BAYcom), dobio je od takodjer bivseg Rudjeraca radioamatera, mr. sc. Ivana Kontusica, djelatnika Instituta Rudjer Boskovic (IRB). Slican je BBS bio postavljen i u Institutu, te kod jos jedne, za ovu pricu vrlo znacajne osobe, gospodina Smiljka Joba. Smiljko je kao diplomirani inzenjer elektrotehnike bio prvi voditelj Centra za Informatiku Fakulteta organizacije i informatike u Varazdinu. I njegov je strastveni hobi radioamaterizam, pa je time do kraja razjasnjen interes okupljanja ove trojke. U tom trenutku, on i g. Kontusic programom MUBAY su nacinili eksperimentalnu vezu sa tada postojećom amaterskom mrezom BBS-ova. Putem te veze testirali su zatim prosljedjivanje (forward) datoteka, daljinsko upravljanje (remote controle), chat i sl.

Tijekom njihovog amaterskog rada, mr. Kontusic izlozio je Darku zamisao da se u Rudjeru osnuje klub radioamatera, u sklopu kojega bi tada bilo moguće organizirati i radioamaterske tecajeve za ucenike i uposlenike Skole, a sve kako bi se pridonijelo sirenju radioamaterskog duha u toj obrazovnoj ustanovi. Razmotrimo ovu zamisao malo poblize.

Uloga i pristup konceptu kluba radioamatera u obrazovnom sustavu srednjih tehnickih skola

Kao multidisciplinarno i medjudisciplinarno sustavno podrucje, klub radioamatera koristio bi dostignuca elektroničke, racunalstva i informacijskih tehnologija opcenito, a njegova bi uloga bila definirana preko nekoliko ciljeva kojima tezi.

Prvi od osnovnih ciljeva je olaksati postupak spontanog stjecanja i sirenja tehnickih znanja među ucenicima, koji su vec samim upisom u tehnicku skolu pokazali odredjeni interes za tehniku i znanost.

Tehnicko-tehnoloski procesi podjednako obuhvacaju teorijsku podlogu i tehnicke metode projektiranja i ostvarivanja novih proizvoda, uređaja i sustava. U tehnoloskom razvoju sve znacajnije ulogu imaju i drustveno - humanisticke znanosti pri ocjenjivanju, vrednovanju, te odbacivanju ili prihvacanju novih tehnoloskih rjesenja. Negativna iskustva iz proslosti, u kojoj je nekriticno prihvacanje pojedinih tehnika dovelo do dehumanizacije zivljenja i unistavanja zivotnog okolisa, nastoje se danas iskoristiti za odmjereni, suzdrzani i svestrano ocijenjeni daljnji razvoj. Od tehnicara se ocekuje odgovorno djelovanje u tim novim uvjetima, koje su radioamateri u velikoj mjeri usvojili.

Takav bi klub postala minijaturna strucno-razvojna sredina koja se bavi razlicitim oblicima informacijskih sustava:

- * proucavanjem i istrazivanjem nacela funkci oniranja i matemati ckog opisa, te konstruiranjem i dimenzi oniranjem elemenata sustava;
- * proucavanjem, istrazivanjem, razvojem i primjenom metoda analize i sinteze sustava, te metoda matemati ckog modeliranja, racunalnog simuliranja i optimizacije razlicitih vrsta procesa unutar sustava;
- * proucavanjem, razvojem, projektiranjem i primjenom sklopovskih struktura (konfiguracija) i programske podrške za racunalom koordinirane dijelove sustave;
- * razvojem i primjenom metoda ispitivanja, dokumentiranja i vrednovanja sustava;
- * korištenjem i održavanjem sustava.

U radioamaterizmu jedna od osnovnih jest i inovativna djelatnost (projektiranje) koja, povezana s postupkom zasni vanja sustava, komponente ili procesa uskladenog sa zeljenim potrebama, omogućuje tehnoloski napredak na širokoj osnovi.

PR history

Adekvatno prilagodjavanje starih, te oblikovanje novih nastavnih programa sa podrucja radio i racunalne tehnike, mora uzeti u obzir gore opisane postavke, s tim da svako pojedinačno podrucje sadrzi jos i vlastite specifičnosti.

Kako je vrlo tesko uskladiti teoriju i praksu ovakovog nacina poučavanja mladih tehnicara, potrebo je teziti za time da se sto veci dio procesa stvaranja afirmacije, kompetencije i imaginacije za tehnicko stvaralastvo transparentno prenese na same ucenike, vjerujuci u pouzdanost ucinjelih analiza, a napose rezultate prakse, s podrucja interesnih i influentnih sfera mladih.

Klub radioamatera pružio bi mladima posve sigurno tehnicku praksu cija je razina danas kritično niska. Mladi su postali neka vrsta ekonomske pasive. Poslodavci ih ne zele kao trajne uposlenike bez prakticnih znanja, uvjeta kojim škole ne obracaju dovoljno paznje.

Prijelaz od cjelokupne "zaposlenosti" u skoli na cjelodneвно zaposlenje u radnoj organizaciji tako je velika kulturna promjena za mlade ljude da izaziva znacajne promjene u karakteru. Upravo je zato sljedeci cilj mozda i vazniji od prethodno navedenog - sto bolje pripremiti mladog tehnicara za samostalan rad, za rad u grupi (timski rad) a u njemu produbiti osjecaj odgovornosti i samosvijesti.

Naime, klub je po samoj definiciji socijalna sredina, pa se u njemu kao takvom odvija proces socijalizacije clanova. Socijalizacija ce biti potpuno uspjesna u slucaju da vrednote grupe postanu stavovi pojedinca. Ovo moze zvucati kao konformisticki pristup (ako samostalnost, individualizam predstavlja nekonformizam), no malo je ljudi koji mogu izbjeći pritisku grupe. U natjecanju izmedju individualnosti konformizma, snage koje tjeraju ka nekonformizmu jace su jer grupa daje nagradu i pohvalu za konformizam, a kaznjava zbog nekonformizma. Tako normalan proces socijalizacije pretvara kulturna ocekivanja pocetnog razdoblja rada - u sustavu najpri bližnjem realnom - u aktivne zelje pojedinaca. Kao konacni rezultat javlja se pet zelja: zelja za neovisnoscu, zelja da se pokaze sposobnost za ozbiljan i naporan rad, zelja da se odredi sposobnost slaganja s drugim ljudima, zelja za materijalnom odgovornoscu i zelja za stjecanjem ugleda u grupi.

Prijelaz iz škole na rad zahtijeva od jos jucerasnjih ucenika, potpuno nespripremljenih za ono sto ih "vani ocekuje" prijelaz na posao u svrhu zarade, u svijet u kome vrijede sasvim drugaciji zakoni od onih na koje su navikli. Za svakog pojedinca to znaci da zivotna iskustva koja je stekao u situacijama kod kuće, u skoli i u zajednici, mora nadopuniti iskustvima na placenom radu. No, nova iskustva nisu samo dodatak starima, jer nije rijec o jednostavnoj zamjeni. Mladi radnik mora se prilagoditi novoj okolini ako zeli osigurati sredstva za zivot.

Znatna frustriranost smatra se normalnom posljedicom tog prijelaznog perioda. Radno prilagodjavanje zahtijeva promjenu prosloga iskustva i novo ucenje, kako tehnickih, tako i socijalnih vjestina. Mladi radnik mora naučiti djelovati unutar drustva, pa je opravdano pretpostavljati da je za vecinu novih uposlenika socijalno prilagodjavanje teze od tehnickog. To je u suprotnosti s popularnim misljenjem koje usredotocuje paznju na tehnicke zahtjeve rada, a zanemaruje socijalno prilagodjavanje, koje je neophodno za obavljanje poslova u vecini poduzeća.

Klub radioamatera omogućio bi relativno bezbolan postupak tranzicije iz skolske sredine u radnu sredinu, s konkretnim zadacima iz kojih bi mladi na blazi nacin poceli shvacati da im je dodjeljen status odrasle osobe - zajedno sa svim prednostima i nedostacima koje on povlaci. Novim slobodama i mogucnostima, ali i novim obvezama i odgovornostima.

Uloga i opcisnosti kluba radioamatera:

- * okupiti i zainteresirati sto vise mladih za tehnicko stvaralastvo,
- * omogućiti mladima produbljivanje i proširivanje, te stjecanje novih znanja iz raznorodnih i raznovrsnih podrucja tehnicke kulture, cime se pridonosi uspjesnijem nastavku školovanja i profesionalnom

PR history

- usmjeravanju,
- * pružiti mladima korisne tehničke sadržaje kojima će ispuniti slobodno vrijeme i, radom na njima, vlastitim postignucima potvrditi svoje znanje, sposobnosti i vještine, time postići osjećaj zadovoljstva i ponosa, te razviti potrebu za kreativnim provođenjem dokolice,
- * osigurati mladima sadržaje primjerene njihovim sposobnostima, predznanju i sklonostima (ne sputavajući pritom njihove ambicije), koji su pogodna osnova za stjecanje radnih navika, potrebe za učenjem i konstruktivnim izražavanjem vlastitih mogućnosti, te razvika sposobnosti povezivanja i primjene stečenog znanja,
- * djelovati na razvoju i promicanju tehničke kulture učenika škole, njihove tehničke izobrazbe, odgoja i obrazovanja,
- * poticati mlade na razvikanje tehnike i znanosti, bavljenje istim, te popularizaciju njenih dostignuća kao osnovnih ciljeva zajedničkog djelovanja na području tehnike,
- * poticati i promovirati djelatnosti tehničkog sadržaja, raditi na odgoju i osposobljavanju učenika na područjima elektronike, elektromehanike (robotike, automatike, i sl.), računalstva i informatike, te njima srodnim smjerovima, sve u duhu općeg suvremenog razvoja istih,
- * stvarati i unapređivati materijalne i druge uvjete slobodnog udruživanja učenika, te raditi na zadovoljenju njihovih privatnih i javnih potreba iz sklopa tehničke kulture,
- * organizirati aktivnosti usmjerene općem prihvatanju znanstvenih, tehničkih i tehnoloških dostignuća i njihovih primjena u životu i radu čovjeka, a time i podizanju razine tehničke kulture kao dijela opće kulture,
- * usvajati nove tehnologije, posebice iz opće komunikacijske tehnike (jer čovjek je prije svega socijalno biće), kao njenog najpotencijalnijeg pravca rasta i razvoja,
- * poticati sudjelovanje mladih u humanitarnim i domoljubnim djelatnostima, zaštititi čovjekove okoline, pružanju pomoći u slučaju prirodnih i drugih nesreća, i sl.,
- * raditi na uspostavljanju prijateljskih odnosa sa srodnim udruženjima, klubovima i organizacijama diljem domovine i inozemstva,
- * odgajati mlade u duhu znanosti,
- * pratiti tokove razvoja tehnike, kao i sudjelovati u istom organiziranjem izložbi, predavanja i demonstracija.

Ti se ciljevi prvenstveno postižu ostvarivanjem sljedećih zadataka:

1. dragovoljnim okupljanjem mladih i radom pod nenametljivim voditeljstvom,
2. pružanjem dobrih izvora znanja,
3. osiguranjem prikladnih uvjeta rada, a poglavito opreme i materijala,
4. izvođenjem programa na način koji mladima omogućuje neposredno, aktivno i interaktivno bavljenje sadržajima primjerenim njihovim mogućnostima,
5. organiziranjem susreta i natjecanja mladih na kojima sa dostojnim i sebi ravnim oponentima mogu odmjeriti svoje mogućnosti i postignuća, te steci daljnje afirmacije,
6. stvaranjem cjelovitijeg sustava poticanja i potpore mladih, utemeljenom na njihovu sustavnom praćenju i diferencijaciji (ali ne i striktnoj selekciji) prema postignucima.

[Prilog: Prijedlog statuta Kluba radiomatera]

Digitalne komunikacije: tehnička pozadina.

Novo tehnologije komuniciranja dolaze nesmiljenim brzinama, a radiomateri su među prvima koji ih koriste. Obzirom da se tehnička škola Rudjera Boskovića bavi ne samo elektronikom, već i računalstvom, g. Kontusić predložio je da se interes Rudjerovog kluba radiomatera koncentriše na jednu od, relativno mladih i najzanimljivijih tehnologija, već spomenuto komuniciranje posredstvom osobnog računala. Tzv. digitalnu radiokomunikaciju ili paketni radio. Potrebno je načinimo ovdje malu digresiju, da se taj pojam i njegove implikacije ukratko pojašne.

PR history

Nezadrživi razvoj i masovnost u proizvodnji korisniku pristupačnih računala, uvjetovali su potrebu za njihovim djelotvornim povezivanjem. Tako danas postoji širok opseg raspoloživih sustava koji vrše tu funkciju, međusobno se razlikujući u cijeni, svojstvima i namjeni. No, bez obzira na vrstu, složenost ili način gradnje, svi oni imaju jedinstvenu zadaću: ostvariti prijenos digitalnih podataka i između dva fizički odvojena mjesta.

U procesu razmjene podataka prisutna su dva sudionika: predajnik koji predaje poruku, te prijemnik koji poruku prima. Predajnik i prijemnik poruke razmjenjuju posredstvom veze koja se u stručnoj terminologiji naziva prijenosnim kanalom. Poruke se radi pojednostavljenja prijenosa predocavaju slijedom brojeva - nula i jedinica koje nazivamo bitovima. Ovakav postupak naziva se digitalno kodiranje.

Sam prijenos podataka, načelno se može odvijati u tri oblika:

Prijenos koji je moguć samo u jednom smjeru, od predajnika do prijemnika, zove se jednosmjerni prijenos (engl. Simplex). Primjer jednosmjernog prijenosa je veza računalo-pisac, kod koje podaci mogu putovati samo od računala prema pisacu (naravno, ovdje se ne uzimaju u obzir upravljačke linije kojima komuniciraju računalo i pisac).

Prijenos koji je moguć u isto vrijeme u oba smjera, zove se dvosmjerni prijenos (eng. Duplex). Tipičan je primjer dvosmjerne veze telefonska komunikacija, kod koje je izmjenu informacija u oba smjera moguće ostvariti u isto vrijeme.

Treća je mogućnost komunikacija u oba smjera, ali ne u isto vrijeme. Takav se prijenos naziva polu-dvosmjerni (eng. Half-Duplex). Primjer poludvosmjerne veze je telex uredjaj koji u jednom trenutku može samo slati ili samo primiti podatke, ali nikako oboje istovremeno.

Brzina prijenosa poruke između predajnika i prijemnika mjeri se brojem bitova prenesenih u jednoj sekundi, što se skraćeno naziva bps (engl. Bits Per Second - bitova po sekundi). Neke karakteristične brzine prijenosa su npr. 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 56000, ... bps. Za veće brzine prijenosa umjesto "bitova po sekundi", česće se izražavaju "kilobiti, megabiti ili gigabiti po sekundi", Kbps, Mbps, Gbps. Jedan kilobit sadrži 1000 bitova, megabit 1000 kilobita, a gigabit 1000 megabita.

Katkada se za brzinu prijenosa rabi i jedinica baud (engl., citati "bod"), koja samo u nekim slučajevima znači isto što i bps. Ti su slučajevi danas sve rjeđi, pa je potrebno paziti da se ta dva pojma ne pobrkaju. Bitovi se prenose pomoću električnih signala. Pri tome je bps broj bitova prenesenih u sekundi, a Baud broj električnih signala prenesenih u sekundi. Fizički, broj bauda ili engleski "baud rate" je konstantan za jedan te isti prijenosni kanal, ali broj bitova, bps, može se mijenjati.

Uzmimo za primjer: neka se u jednoj sekundi prijenosnim kanalom prenese 300 električnih signala. Ako svaki prenosi po jedan bit, brzina je 300 bps i 300 bauda. No, pojedina kodiranja omogućuju da jedan električni signal prenosi više od samo jednog bita. Primjerice, ako jedan električni signal iz gornjeg slučaja prenosi četiri bita, tada je brzina 1200 bauda, ali još uvijek 300 bps jer se nije promijenila brzina kojom se prenose električni signali, nego broj bitova koji oni nose.

Sve bi vjerojatnije bilo razumljivije da se govori "broj električnih signala" umjesto "broj bitova" i "broj bitova" umjesto "broj bauda". No i ovako je sve suviše jednostavno (da bi bilo potpuno istinito), budući da nismo ulazili u to da se zapravo ne radi o "prijenosu el. signala", već o promjeni nosioca (carriera) i prirodi te promjene - npr. amplitudnoj, faznoj, frekvencijskoj, ... Uz to smo govorili o "kodiranju", umjesto o modulaciji - kao što je npr. QAM/TC (kvadraturna modulacija/ trellis coding) i sl. Za uzvrat se nadajmo da je ovako pojednostavljeno objašnjenje (osiromaseno za tehničku egzaktnost) barem donekle razumljivo i laiku.

Računala i njihova periferna oprema, povezani u funkcionalnu sklopovsku i programsku cjelinu, komuniciraju prijenosnim kanalom i tako sve zajedno

PR history

tvori nešto što nazivamo "umrežnim sustavom", ili jednostavnije - mrežom (engl. network).

Posebna vrsta mreže je paketna mreža. Njeno osnovno svojstvo je da podatak koji treba prenijeti dijeli u manje cjeline koje se zovu paketi. Svaki od tih paketa propisanog je formata i ograničene dužine, a prenosi se posredstvom mreže od predajnika do prijemnika. Pri tome je moguće da paketi putuju različitim fizičkim vezama, pa čak i da kasnije poslani paket stigne na odredište ranije nego paket koji je poslan prije njega. Najpoznatija paketna mreža danas, svakako je Internet.

Korijene Interneta možemo pratiti unatrag sve do 1969. godine. Možda i dalje. Tada je, naime, agencija američkog ministarstva obrane, DOD-a (Department of Defense) - ARPA (Advanced Research Projects Agency) odlučila pokrenuti projekt povezivanja raznih lokacija s ljudskim i računalnim resursima na području sirom SAD-a. ARPA je osnovana u hladnoratovskom periodu, 1968. godine kao agencija za napredna istraživanja, o čemu govori i sam njen naziv. Ona je trebala djelovati u sklopu američkog svemirskog programa ili područjima vrlo srodnim navedenom. U mrežni projekt ARPA-e američko je ministarstvo obrane uložilo znatna sredstva. Amerikanci su, naime, pokušali, povezavši sva važnija sveučilišta, stvoriti platformu na kojoj bi bilo moguće zajednički raditi a istovremeno biti fizički, odnosno geografski dislocirani. Također su htjeli svladati i vremensku razliku između istočne i zapadne obale kako bi timovi stručnjaka mogli udruženo razmjenjivati iskustva, istraživati i planirati.

Početkom sedesetih godina 20. stoljeća Paul Baran, znanstvenik u Rand Corporation, tražio je način kako povećati pouzdanost telefonske mreže u slučaju nuklearnog rata. Dosao je na ideju da digitaliziranu poruku razbije u pakete. Svaki paket nosio bi adresu posiljaoca i odredišta, odnosno primaoca, i bio prenesen najdjelotvornijim putem (rutom) u tom trenutku. Bio je to početak u uvodnom dijelu opisanog paketnog prijenosa podataka. Nešto kasnije, psiholog J.C.R. Licklider, prvi direktor DARPA-inog (Defense Advanced Research Projects Agency) ureda za obradu podataka, dosao je na ideju da se isti princip primijeni na komunikacije među računalima.

Grupa studenata na Kalifornijskom sveučilištu Los Angeles (UCLA), nakon brojnih pokušaja uspostavljanja veze telefonskom linijom s drugim računalom, slavila je 21. 11. 1969. svoj prvi uspjeh. Okupljeni oko prof. Leonarda Kleinrocka znatizeljno su motrili ekran IBM-ovog računala, nestrpljivo očekujući odgovor kolege sa sveučilišta Stanford, udaljenog nekoliko stotina kilometara, na pitanje: "Da li nas primas?". Odgovor je na ekran stigao za treptaj oka: "Da". Među studentima bio je Vinton Cerf koji je lansirao ideju da se na taj način povežu istraživači američkih sveučilišta i upoznaju s radom i preokupacijama istraživanja, s ciljem da si međusobno priopćuju rezultate i tako djeluju za zajedničko dobro.

Kako su računalni resursi u to vrijeme bili vrlo skupi, bilo je važno iskoristiti slobodne kapacitete bez obzira gdje su. Prvi cvor (točka u mreži na kojoj se nalaze veći računalni resurse i predstavlja svojevrsno raskrižje na komunikacijskoj prometnici) bio je postavljen, kao što se moglo pretpostaviti, na sveučilištu UCLA. Sljedeća tri cvora bila su UCSB, Stanford Research Institute i University of Utah. 1970 dodana su još tri cvora na istočnoj obali: MIT, Bolt, Beranek & Newman i Harvard University. Do 1973. mreža ima 25 cvorova, a na svima su identična računala - DEC PDP-10.

Tada su utvrđeni postupci i pravila za alokaciju (dodjeljivanje) adresa. Počela je standardizacija mreže. Kako je ona rasla, mnogi su cvorovi - računala koja su nekada bila samo jedan kraj u komunikaciji između dva računala - postali cvorovi novih računala, a ubrzo i novih mreža. Stvoren je protokol (skup pravila prema kojima se odvija komunikacija) za prijenos paketa mrežom i nazvan IP (Internet Protocol). Pri tome je "Internet" u IP predstavljao skraćenicu od "Internetworking" - Internet kakav nam je danas poznat još nije bio na vidiku.

Tako su postavljeni temelji eksperimentalnoj mreži nazvanoj ARPANet, koja je pretvorena u operativnu 1975. godine nakon što se pokazala funkcionalnom u zadanim uvjetima. Tijekom vremena neke su mreže unutar ARPANeta postajale

PR history

izrazenije i uocljivije svojim, tada zavidnim, resursima. Neke od njih su i danas medju najjacima ili najvećima.

1983. godine novi je protokol - TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - usvojen kao standard.

1985., Institut inženjera elektrike i elektronike (IEEE) razvio je niz standarda za lokalne mreže (engl. LAN - Local Area Network), nazvanih IEEE 802 standardi. Ti su standardi široko prihvaceni i tvore jezgru većine lokalnih mreža. Jedan od IEEE 802 standarda, IEEE 802.3, poznatiji pod nazivom "Ethernet", zbog svoje je pristupačnosti i efikasnosti postao najšire korištenom LAN tehnologijom u svijetu.

EtherNet je 1972. razvio istraživački centar u Palo Al tou (kolokvijalno poznat kao Xerox PARC) i tamosnja je mreža vjerojatno bila prvi pravi LAN.

Najjednostavniji oblik EtherNeta koristi pasivni prijenosni kanal na 10 Mbps. Najmanja EtherNet mreža sastoji se od dva racunala povezana 50 ohmskim koaksijalnim kablom i naziva se EtherNet segmentom. Ti se segmenti mogu do neke granice međusobno spajati, pa tako LAN raste. Na krajevima segmenata nalaze se 50 ohmski otpornici, zvani terminatori koji služe da bi se spriječile refleksije signala na krajevima zbog diskontinuiteta. Racunala se na kabl spajaju transceiverima i mrežnim karticama (engl. NIC - Network Interface Card).

Paketi podataka formiraju se korištenjem protokola zvanog Medium Access Control (MAC), a enkodiraju korištenjem Manchester linijskog kodiranja. EtherNet koristi jednostavan protokol osluškivanja medija zbog višestrukog pristupa, sa detekcijom kolizije paketa (CSMA/CD - Carrier-Sense Multiple Access / Collision Detection) koja onemogućava da dva racunala istovremeno pošalju paket podataka. Tocnije, detekcija kolizije osigurava da racunala ponovno pošalju pakete (svako nakon slučajno odabranog vremena) koji su zbog pokušaja simultane transmisije uništeni.

EtherNet mreže mogu biti implementirane korištenjem različitih medija, ne samo navedenim koaksijalnim kablom. Podržani tipovi medija su:

- * 10Base5 koaksijalni kabl veće pouzdanosti (poznat i kao "thick" Ethernet)
- * 10Base2 koaksijalni kabl niže cijene (poznat i kao "thin" Ethernet)
- * 10BaseT isprepleteni bakreni kabl (parica) niže cijene (poznat i kao UTP - Unshielded Twisted Pair kabl)
- * 10BaseF optički kabl

Za gradnju mreže ovim medijima, specifičirana su određena pravila:

Tip segmenta	Max. broj priključaka po segmentu	Max. duljina kabl a segmenta
10Base5 (Thick Coax)	100	500 m
10Base2 (Thin Coax)	30	185 m
10BaseT (Twisted Pair)	2	100 m
10BaseF (Fibre Optic)	2	2000 m

Postoje također verzije EtherNeta za komunikaciju brzinama od 100 Mbps, pa i 1 Gbps, koje koriste optičke, UTP ili STP (Shielded Twisted Pair) veze, a popularno se nazivaju "Fast Ethernet".

Zbog sveukupne pristupačnosti Ethernet tehnologije lokalnih mreža, dolazi i do značajne ekspanzije ARPANeta.

Paralelno s rastom ARPANeta mnoge su tvrtke, po uzoru na ARPANet, stvarale vlastite privatne mreže, stupnjevi to ih povezujući sa samim ARPANetom. 1990. gubi se ARPANet kao posebna mreža i prerasta u Internet - konglomerat mnoštva privatnih i javnih mreža, s jednim zajedničkim nazivnikom - TCP/IP protokolom.

Vinton Cerf se 26 godina kasnije pri sjeca kako je pocetak bio plod tehničkih izazova, daleko od zamisli kakve će sve implikacije uslijediti. Ti suce ljudi

PR history

sudjelovalo je u projektu stvaranja "Mreze svih mreza", danasnjeg Interneta. On je rezultat kolektivnog rada i kao takav ispunio je okvire zacrtane u samom zacetku - postao je mreza koja povezuje mreze u globalni sustav prijenosa informacija.

Digitalni je prijenos podataka putem telefonskih linija i drugih zicanih i optickih medija danas opce poznata stvar gotovo svakom korisniku racunala. No radioamateri, primjerice, u svojim aktivnostima takodjer koriste racunala, i to za iste namjene, ali na malo drugaciji nacin. Oni umjesto skupih linijskih veza koriste besplatne radiovalove, umjesto telefonskih, ISDN, ATM, FR i raznih drugih medjusklopova radio postaje, a umjesto linija UKV ili KV radio frekvencije. Takav se oblik komuniciranja naziva Packet Radio (PR).

Za radioamaterske paketne (PR) komunikacije razvijen je i poseban protokol, tzv. AX.25 (AmateurX.25) protokol, koji je svojevrsna zamjena za X.25. X.25 je stariji, slabo koristen protokol za javne telefonske mreze, dok je AX.25 siroko koristen racunalni protokol za digitalnu radioamatersku komunikaciju. Da bi ga se moglo koristiti, potreban je uredjaj za povezivanje racunala s radioamaterskom postajom, popularno zvani modem (Modulator/DeModulator).

Umjesto zicama, kao u X.25 vezama, AX.25 paketi se prenose radiovalovima. Razlicitim radioostanicama i modulacijama postižu se razlicite brzine prijenosa, npr. 300 bps na kratkovalnom; 1200, 2400, 4800 i 9600 bps na VHF i UHF podrucjima sa raznim NBFM stanicama (uskopojasne FM stanice) i AFSK/FSK/Manchester modulacijom; 19200, 38400, 76800 bps WBFM (sirokopojasni FM) stanicama, te 1.2288 Mbps pomocu PSK stanica i BPSK modulacije. Posljednjom se, trenutno u ovim krajevima najnaprednijom (SIlovenskom) izvedbom, koriste cvorovi koji medjusobno komuniciraju velikim brzinama.

U Hrvatskoj, radioamaterski priznatoj zemlji sa karakterističnim pozivnim znakom 9A bilo je tada aktivno nekoliko desetaka cvorova (nodeova) za packet radio komunikacije, a svaki od njih osim pozivnog znaka imao je i svoj nadimak (ZAGI, SENJ, KAL, GKOT, SLA, UCKA, BROD, VIS, ZADAR, JADRAN, DUB, SPLIT...). Radili su na točno odredjenim, radioamaterskim frekvencijama, obično na 2m, 70cm, 23cm, 13cm i slicno.

Radio Klub Rudjer, klub za digitalne radiokomunikacije.

U želji za razmjenjivanjem iskustava i omogućavanjem podukamlađih i novih članova, radioamateri su se od prvih godina svoga postojanja udruživali u klubove, klubovi u pokrajinska i državna udruženja, a ova u međunarodna.

Radioamaterizam se prvo i najbrže započeo razvijati u Sjedinjenim američkim državama, pa je tamo godine 1914. osnovano prvo udruženje radioamatera. Odmah potom osnivaju se udruženja i u drugim zemljama, a na kraju i Međunarodno radioamatersko udruženje - International Amateur Radio Union (IARU).

Godine 1924. osnovali su suradnici i studenti Zagrebackog Sveučilišta Radio-klub Zagreb, prvi u ovom dijelu Europe. Oni su odmah počeli izdavati i stručni casopis "Radio-sport". Iako amaterski, bio je to prvi casopis te vrste u nas.

Nakon drugog svjetskog rata, u jesen 1945. godine, osnovan je u Zagrebu novi Radio-klub Zagreb i počeo je izlaziti poznati casopis Radio, prvi glasnik radio-tehnike i radioamaterizma u nas. Neki su njegovi brojevi izašli čak u tri izdanja. Od 1.1.1947. izlazio je i casopis Radio-amater, službeno glasilo i stručni casopis hrvatskih amatera.

U vrijeme kada je g. Kontusic predložio da se Rudjerov klub radioamatera uze specijalizira za područje digitalnih radiokomunikacija, postojali su brojni radioamaterski klubovi u Hrvatskoj (kojima je ravnao Hrvatski radioamaterski savez), no niti jednome od njih digitalne komunikacije nisu bile od primarnog interesa.

Obzirom da Rudjer tada nije imao nikakovu digitalnu vezu s ostatkom svijeta (osim putem Darkove privatne opreme), a iz samog koncepta digitalnih komunikacija, paralelno se stvorila zamisao i o umrezavanju Rudjera. S tom

PR history

su idejom upoznata dva covjeka odgovarajuci h formalnih predispozicija za donosenje neposrednog i objektivnog suda o mogucnosti njene realizacije, kao i njenoj obrazovnoj vrijednosti - gospoda Ivica Premuzic i Damiir Vojnovic, voditelji skolskih laboratorija za racunalstvo.

[Slika: Nastavnik Ivica Premuzic]

Nakon iscrpnijih razgovora i rasclanjivanja elemenata koji bi ulazili u preliminarnu koncepciju projekta, najrelevantnije je zakljucke uzmogao donijeti gospodin Premuzic, koji je godinama vrlo detaljno pratio razvoj informacijske tehnologije. Posto je pazljivo saslušao i s vecine sagledivih tocaka razmotrio sve prijedloge, ustvrdio je kako veci dio zamisli iziskuje znatna materijalna sredstva i zrtve nastavnika, no podjednako pociva na objektivnim argumentima i ima zavidnu perspektivu u obrazovnom sustavu. S time u vidu, voditelji laboratorija za racunalstvo usuglasili su se da ovi hvaljevrijedni napori zaslužuju njihovu svesrdnu podršku, i zato obećali svu pomoć koja je u njihovoj moći.

U prvom trenutku, imajući prije svega na umu materijalne uvjete Skole, sve je to doista zvučalo vrlo ambiciozno. Malo se znalo o stvarnim zahtjevima (na hrvatskom tržištu tada još prilično rijetke) mrežne opreme, a globalna i gruba predodžba bili su znatni financijski izdaci. Uz to je, nažalost, i korjeniti stav pojedinih nastavnika sa područja računalstva, te njemu srodnih disciplina bio: "Što to zapravo nama treba?"

Znacaj realizacije jednog takvog projekta bio je u razmjeni i pribavljanju informacija iz cjelokupne, pa i najnovije tehničke prakse, brzom i efikasnom dobavljanju tehničke i ostale dokumentacije, freeware i shareware programa, ukratko svim pogodnostima što ih pruža globalna informacijska mreža. Tu je i obrazovna komponenta razvojno-praktičnog aspekta - širenje znanja iz VF sklopova i sustava, radioopreme, sklopovske i programske sustavne potpore računala, informatike i komunikologije itd.

U skladu s time, imajući neprestano u vidu obrazovno okruženje u kome bi se takav projekt realizirao, gospodin Premuzic je posebno isticao: ako i samo ako će se nešto uopće raditi, tada to mora biti radjeno u koncepciji nastave i sukladno obrazovnom procesu, jer poslijetkom, to je budućnost i kao takva vezana je uz mlade narastaje. A oni zaslužuju taj trud.

Zacrtno je tada olovkom na sasvim običnom papiru početak jednog, pomalo neobičnog projekta. Bio je to prvi planski nacrt u povijesti mrežnog sustava Tehničke škole Rudjera Boskovića i prvi konkretni korak prema realizaciji nečega tada još neslućenog.

Razvoj projekta RKR. Prvi hrvatski Packet Radio - AMPRNet prijelaz.

Kroz tehničku praksu apstraktna se tvorevina u rukama kompetentnih ljudi polako, ali sigurno počela materijalizirati.

Kako se zamisao o radio klubu afirmirala u pravcu digitalnih komunikacija, a u Rudjeru su postojali učenici s velikim interesom za to područje, o svojim su planovima gospoda Premuzic i God porazgovarali s nekoliciinom mladih Rudjerasa, te na temelju tih razgovora zaključili da je od vitalne važnosti za dinamiku projekta, a još i više za širenje interesa u krugu mladih, da se od početka taj projekt povjeri učenicima.

Početkom 1996/97. školske godine, Rudjerovi su učenici, u jednom od laboratorija za računalstvo, ostvarili prvu eksperimentalnu lokalnu Ethernet 802.3 mrežu, sačinjenu od 10 486 DX2/66 računala. Taj eksperiment financijski je podržala uprava Skole nabavom potrebnih mrežnih kartica i pripadajuće mrežne opreme. Neophodnu tehničku potporu učenici su dobili od samih nastavnika - gospode Premuzića, Vojnovića i Goda.

Kroz daljnji rad i razgovore s tim mladim tehničarima, Darko je došao do spoznaje da oni imaju dovoljno volje i sposobnosti da uspješno ostvare nešto u Hrvatskoj još nepostojeće - PR/AMPRNet paketni prijelaz, o čemu su Smiljko, Ivan i on do tada samo razgovarali.

PR history

Packet Radio / AMPRNet prijelaz (gateway) je veza između PR mreže i jedne od Internetovih podmreža, radioamaterske AMPRNet mreže. Namijenjen je radioamaterima kao sredstvo koje omogućuje ostvarivanje veza između izrazi to udaljenih (npr. međudržavnih, interkontinentalnih) cvorova. Takve veze nije moguće ostvariti samo pomoću PR cvorova (svako tko je pokušao PR-om odšetati malo dalje od granica 9A dobro znađe o čemu se radi).

Unutar Interneta, naime, postoji radioamaterska mreža poznata kao ampr.org domena. Računala koja su povezana u tu mrežu koriste IP brojeve oblika 44.xxx.yyy.zzz, pri čemu 44 označava AMPRNet, xxx je oznaka države, yyy je lokalna podjela, a zzz broj pojedinih radioamatera. Hrvatski xxx broj je 170, odnosno, AMPRNet adrese u Hrvatskoj imaju oblik 44.170.yyy.zzz.

IP adrese nisu dodjeljivane ni po kakvome ključu, već je svaka mreža (ili zasebno računalo), bilo na državnom, gradskom ili lokalnom nivou, bilo na nivou ustanova i organizacija kako privatnog, tako i javnog karaktera, s vremenom kako se priključivala na Internet, dobivala od svog ISP-a (Internet Service Providera) ili kapitalne organizacije za dodjelu Internet adresa, InterNICa, svoj interval brojeva. Kako je u samom početku razvoja Interneta radioamatera bio znatan broj, oni su se organizirali u amatersku organizaciju zvanu AMPRNET - AMateur Packet Radio NETWORK. Dodjeljena im je skupina IP brojeva 44.aaa.bbb.ccc, pri čemu 44 označava AMPRNET, aaa je oznaka države, bbb je lokalna podjela, a ccc točno određen radioamater. Kao domena, dodjeljen im je naziv ampr.org (AMPRNET ORGANIZACIJA).

Teznja ka što boljoj međupovezanosti PR cvorova, jednako tako "prirodjena" inventivnost radioamatera, dovela je neke od njih do misli o mogućnosti povezivanja Interneta, odnosno AMPRNeta, i paketnog radija - prije svega da bi se tako ostvarila komunikacija između jako udaljenih cvorova, tj. radijskih postaja.

Ne tako davno još uopće nije bilo moguće o tome niti razmišljati, no kako je Internet sve više pokazivao tendenciju nezadrživog rasta i razvoja, te se (posebno u zapadnijim zemljama) uvlacio u sve pore društveno-socijalnog i gospodarskog života, ideja je postajala svakim danom sve bliža praktičnoj realizaciji, pa se poslijetkom i ostvarila. Napisani su programi za povezivanje obje strane, bežičnu (Packet Radio) i žičanu (Internet). Računalo čija je uloga kapitalna u ovakovu povezivanju dvaju svjetova željnih komunikacije, naziva se gateway.

Opcenito, na gateway je moguće priključiti se na više načina, no nas ovdje zanimaju prije svega dva - kao AX.25 (PR) korisnik, te kao TCP/IP korisnik. Mogućnosti povezivanja teoretski su neograničene, no granice u praksi itekako postoje - s jedne strane pravila za radioamatere, s druge pravila za korisnike Interneta.

Potrebno je istaknuti da je susjedna nam država, Slovenija, (za razliku od Hrvatske) u to vrijeme imala ostvaren taj oblik komunikacije, te da je i inače posjedovala PR mrežu koja se svrstavala među najbolje i najbrže na svjetskoj razini. U biti su Slovenci na skoro svim područjima prestigli ostale svjetske paketase, kako u sklopovskom, tako i u programskom aspektu.

Iako su tu vezu željeli i davno prije, za takav projekt jednostavno nisu imali financijske podloge, pa je prvi slovenski gateway proradio tek 8. siječnja 1995. godine. Bio je to plod dugotrajnog rada mnogih PR zanesenjaka. Strojnu opremu sacinjavali su: PC AT 486/40, 8MB RAM, 1GB HDD, CD-ROM jedinica, SCC kartica i dvije radijske postaje. Veza s Internetom bila je 10 MBps. Programska oprema sastojala se od JNOS mreznog operativnog sustava Johana Reinalda koji je, pružajući standardne usluge vezane uz Internet, te radeci kao spona između radijske i žičane mreže bio (a vjerojatno i još uvijek za većinu jest) najbolji, pa time i najviše korišten program za gatewayeve.

Između mnogobrojnih kvalitetnih programa, napisanih za više različitih platforma i operativnih sustava, kao (možda najbolji) primjer valja svakako spomenuti program TNOS (Tampa Network Operating System), koji pruža usluge Interneta (TCP/IP), NET/ROM-a i AX.25. Budući da je TNOS interno višezadacni (multitasking) mrežni operativni sistem, može istovremeno

PR history

sluziti i kao poslužitelj (server) i kao klijent (client), te kao paketna sklopka (PSW) za sva tri seta protokola. To znaci da u isto vrijeme može raditi sa sva tri navedena protokola koristeći protokolarnu konverziju i prespajanje.

Radiomateri ove prijelaze koriste tako da se radiovezom spoje na lokalni PR cvor, a zatim preko njega na racunalo koje povezuje PR mrežu s Internetom. Takvo se racunalo naziva gateway ili u prijevodu prijelaz. Na gateway se može priključiti na više načina, no najuobičajeniji su: kao AX.25 (PR) korisnik, te kao TCP/IP korisnik. Na sličan se način radioamater preko Interneta može spojiti na neki AMPRNet gateway i odaslati poruku u njegovu PR mrežu.

Gospodin Smiljko Job prvi je radioamater u Hrvatskoj koji je ostvario AXIP vezu iz Hrvatske preko gatewaya u Ljubljani. U Hrvatskoj tada nije postojao niti jedan ampr.org cvor, pa je g. Job pokušao koristiti Darkov JNOS (drugi u nas) kao fiktivan cvor/mrežu, tj. racunalo za probno spajanje i simulaciju ostatka hrvatske mreže, što mu je i uspjelo.

Nakon toga je tu vezu počeo koristiti i Darko, s razlikom što je Smiljko imao registrirani IP broj (44.170.41.10), a Darko neregistrirani. Pa ipak, to ga nije spriječilo u daljnjim konstruktivnim eksperimentima. Logičan je stoga bio Smiljkov prijedlog da se pokuša napraviti službeni PR/AMPRNet prijelaz u Hrvatskoj koji bi mogli na normalan način koristiti svi radiomateri.

Gospodin Premuzić, koji je od početka takve aktivnosti podržavao, predložio je da se uz takav prijelaz omogući i telefonska linija na koju bi on bio modemski povezan.

Učenici su prihvatili izazov, no od tog su trenutka, Darkovom odlukom ujedno zamrznute i sve planirane aktivnosti koje bi vodile osnivanju i registraciji radio kluba, a sva energija, znanje i skromne tehničke mogućnosti podređene su postavljanju i konfiguriranju prvog radioamaterskog AMPRNet prijelaza u Hrvatskoj.

Buduci da su učenici tog trenutka imali znanje i volju za rad na takvom projektu, mr. Kontusić imao je priključak na Internet i bio voljan pomoći oko dobivanja profesionalne Internet adrese za prijelaz, te s ostalim radiomaterima sudjelovati u posudbi tehničke opreme potrebne za eksperimente, g. Godić i njegovi učenici odlučili su pokušati:

1. Konfigurirati lokalnu mrežu (LAN) u skoli za rad sa TCP/IP protokolom
2. Pokušati ostvariti mrežno okruženje i na ostalim dostupnim operativnim sistemima
3. Konfigurirati AMPRNet prijelaz prema radio mreži i preko telefonskog modema
4. Postaviti prijelaz u skoli i kod nekoga tko je stalno spojen na Internet (prvotna ideja bio je FER, pa FSB, no na kraju je ispao IRB jer je jedino tamo postojao čovjek koji je znao o čemu se radi).

Kako Rudjer tada nije bio ni na koji način povezan sa Internetom, morala je Internet mreža biti nekako lokalno simulirana za potrebe i skusavanja operativnosti konfiguracija. U tu je svrhu i korištena postojeća lokalna mreža od 10 racunala i oprema u privatnom vlasništvu g. Godića, koju je on u potpunosti stavio u službu eksperimenta. Odabrani program za AMPRNet prijelaz pisan je za Linux operativni sustav koji su učenici već instalirali na umrežena racunala. Na čelu skupine neposrednih realizatora te pokusne mreže bio je učenik škole, Ivan Ostres.

Nakon što je konfigurirana lokalna mreža u racunalom laboratoriju, a kako ga je trebalo osloboditi za normalno odvijanje laboratorijskih vježbi, eksperimenti su premješteni u RTV laboratorij. Između ostaloga, RTV laboratorij je radno mjesto g. Godića i u njemu se nalazila glavna oprema, od radio postaje do antenskog sustava neophodnog za obavljanje eksperimenata. Također je pogodovalo to što su učionice četvrtih razreda blizu RTV laboratoriju, tako da su učenici mogli nesmetano dolaziti u laboratorij za vrijeme velikih i malih odmora, te u pauzi između smjena. Buduci da RTV laboratorij koriste samo učenici koji su se opredijelili za

PR history

RTV i opcu elektroniku, dolasci ucenika koji se bave racunalstvom omogucili su relativno bezbolnu razmjenu tehnickih znanja izmedju razlicitih grana struke.

U toj su se fazi eksperimentu pridruzila dvojica studenata FER-a; Vedran Dakic i Igor Krpanic. Ti su studenti pomagali u nabavi najnovijih programa i konfiguraciji DNS-a (Domain Name Servera).

Skupina je na poklon dobila i jedan hard disk, kontroler za njega i matičnu ploču, elemente koji su stavljeni u starije skolsko racunalo na zaduzenju kod gospodina Goda. Oprema na kojoj se tada radilo sastojala se od dvije Ethernet kartice, dva kucista za racunalo u kojima su se nalazili posudjeni i poklonjeni dijelovi, te skolskog VGA monokromatskog monitora koji je radio na Darkovom privatnom racunalu.

Sveukupnom opremom od tri rabljena racunala i ogromnim entuzijazmom krenuli su u posao ciji je ishod bio neizvjesan. Rad se temeljio iskljucivo na dobrovoljnoj osnovi.

Darko je prvo zelio umreziti nekoliko racunala i to tako da amaterski software na kome su radili (tada je to bio JNOS za DOS) cini prijelaz prema ampr.org domeni. To su i ostvarili. Prva funkcionalna TCP/IP mreza u skoli bila je izmedju dva PC 286 racunala u Darkovom kabinetu na kojima su radili JNOS programi. Jedan JNOS je bio klijent a drugi DNS, gateway, router i jos stosta. Vec tada je mreza imala točno definiranu hijerariju. Ostatak mreze bila je ampr.org domena, a koristen je prijelaz u Ljubljani.

Kako su neki od ucenika dobro poznavali Linux operativni sustav, naredni je zadatak bio sve postavljeno pokusati istovjetno napraviti i pod Linuxom.

Linux je izabran kao potpuno otvoren i besplatan mrežni operativni sustav, posebno pogodan za obrazovne sredine. Uz veliku stabilnost i pouzdanost rada, Linux sadrzi i svima dostupan programski kod, tako da je relativno lako napisati potrebne pogonske programe za pojedine uredjaje. Linux takodjer dolazi s potpunom podrskom za mrežno okruzenje pod protokolima koji su osnova za radioamaterski rad i rad na Internetu.

Darko je tada zamolio g. Premuzica za dopustenje da se Linux instalira na jedno od racunala u laboratoriju za racunalstvo, kako bi mogli probno povezati Linux i JNOS. G. Premuzic je organizirao da se umjesto na jedno, Linux instalira na osam racunala. Na ostatku se izvrsavao JNOS pod DOS-om. Ova je mreza imala gateway, DNS i e-mail server.

22.11.1996 godine stanje je bilo sljedece:

Ostvarena je Ethernet mreza od 10+2 racunala koja je simulirala Internet za eksperimentalne potrebe. JNOS je bio skoro potpuno funkcionalan kao gateway. Nedostajala je jos AXIP veza i forward prema FBB BBS-u. Tu ni su ocekivane poteskoce, jer je to vec radilo pod JNOS-om. Takodjer se spremalo ukljucenje SMTP i POP3 protokola za drugu stranu. I to je vec radilo pod JNOS-om.

11.12.1996. stanje je bilo sljedece:

Instaliran je TCP/IP stack u Windowsima 3.11, Windowsi i Linux radili su u paru. Rade direktni telnet i ftp iz Windowsa 3.11 na Linux. Pokrenuti su Microsoft Explorer i Netscape 3.00. Iz Explorera i Netscapea isproban je ftp i citanje WWW stranica sa Linux servera - sve je radilo normalno. Za probu je postavljeno 100 metara RG58 kabela izmedju dvije skolske zgrade, kako bi se isprobao ftp, telnet, Explorer i Netscape (s jedne strane su bile dva racunala s Linuxom, a na drugoj strani 10 racunala s Windowsima 3.11 i TCP/IP stackom, te Explorer i Netscape paketima). Na tih 100 metara isprobana je ftp veza, te je ustanovljeno da prijenos s Linuxa na Windows tece brzinom od 190kbps. Spremalo se postavljanje stalnog kabela. PR/AMPRNet prijelaz bio je trenutno u drugom planu, buduci da je sve navedeno bilo potrebno napraviti radi efektivnije prezentacije mogucnosti suradnje medju operativnim sistemima.

Za to je vrijeme g. Premuzic radio na sluzbenom dijelu realizacije kluba za

PR history

digitalne komunikacije koji bi služio potrebama učenika polaznika izvannastavnih aktivnosti i polaznika redovne nastave računalnog usmjerenja. Sveukupno je zamisao, sa tehničkim detaljima i već realiziranim zamislima opisao u elaboratu dostavljenom upravi Rudjera.

Kao prostor s tehnikom i sigurnosnom prednošću predložen je kabinet na 3. katu nove skolske zgrade. Taj je prostor imao optičku vidljivost u pravcu odasiljaca na Medvednici, a uz to što je bio izrazito pogodan za lokalno umrežavanje s laboratorijem za računalstvo (nasuprotne prostorije), imao je i brojne druge kvalitete.

Projekt je podijeljen na tri faze:

1. priprema prostora, nabava opreme, montaža i testiranje
 - o planiranje rasporeda, uređenja, i izrada elaborata, tehničko-tehnološke dokumentacije, dobivanje suglasnosti nadležnih i odgovornih organa na temelju predloženog elaborata i pratećeg materijala
 - o nabava opreme i materijala, zaduženje prostorije i njeno uređenje
 - o vanjski radovi na montiranju antenskog sustava
 - o postavljanje opreme, spajanje na antenski sustav i priključenje na mrežu u laboratoriju za računalstvo
 - o konfiguriranje računala za mrežni rad
 - o instalacija mrežnog operativnog sustava i programske podrške
 - o testiranje
2. reguliranje pravnog i funkcionalnog statusa Radio kluba
 - o postupak za dobivanje pozivnog znaka
 - o postupak za dobivanje dozvole za rad
 - o organizacija sastanka s predstavnicima HRS-a
 - o uspostava internog pravilnika Radio kluba, kojim se regulira rad i status Kluba u Skoli
 - o pokrenuti anketu i postupak za uclanjenje u Radio klub
 - o izrada godišnjeg plana rada Kluba
3. organiziranje tečajeva za radioamatere operatore, rad u mreži i druge aktivnosti
 - o izrada plana i programa za osposobljavanje radioamatera operatora odgovarajuće kategorije
 - o organiziranje tečajeva za radioamatere operatore za interne i vanjske polaznike
 - o pružanje tehničke i svake druge podrške članovima kluba (pomoć u samogradnji, podesavanju uređaja, nabavi sredstava)
 - o pribavljanje programa i informacijske gradje s mreže za potrebe i interes članova i nastavnika
 - o razmjena podataka, iskustava, upoznavanje ljudi i institucija u zemlji i inozemstvu
 - o pronalazjenje novih izvora sredstava i opreme za proširenje djelatnosti

Izradjen je troškovnik sredstava potrebnih za realizaciju kluba za digitalne radiokomunikacije. Jedan je dio navedenih stavaka već bio realiziran, drugom je dijelu uprava Rudjera dala zeleno svjetlo.

Pozivni je znak (9A1CRB) uz pomoć službeno-privatnih linija, a na Darkovu molbu, rezervirao u HRS-u (Hrvatskom Radioamaterskom Savezu) g. Kontusić.

Na sjednici školskog odbora održanoj 6. lipnja 1997. godine, donijeta je odluka o osnivanju radio kluba. Za obavljanje poslova vezanih uz osnivanje Kluba do izbora Klupskog odbora imenovan je privremeni Klupski odbor u sastavu:

1. Ivića Premuzić, predsjednik
2. Damić Vojnović, član
3. Darko God, član.

PR history

Zadaca privremenog Klupskog odbora bila je: izraditi prijedlog i pravila ustroja Kluba, kao i prijedlog programa rada Kluba; organizirati sve poslove u Skoli i izvanje, vezano s osnutkom i pocetkom rada Kluba; organizirati okupljanje i upis ucenika u clanstvo Kluba; pripremiti popis predlozenika za imenovanje Klupskog odbora; organizirati odrzavanje skupstine Kluba na kojoj ce se proglasiti osnutak i pocetak rada Kluba te ustrojiti pravilnik Kluba, kao i obaviti sve druge pripremne poslove vezane za pocetak rada Kluba.

Skola se obvezala za djelatnosti Kluba osigurati prostorije i inventar u svome vlasnistvu. Ova je odluka dostavljena Ministarstvu prosvjete i sporta, te Uredu za prosvjetu, kulturu, informiranje, sport i tehnicku kulturu Grada Zagreba, a obavijest Hrvatskoj zajednici tehnicke kulture.

Na od strane nosioca projekta, Darka Goda, nije u tom pogledu bilo poduzetih daljnjih koraka. Razlog je tome, dakako, bilo postavljanje PR/AMPRNet prijelaza.

Od usputnih poslova koji su napravljeni uz prijelaz, vrijedi spomenuti konfiguraciju prvog eksperimentalnog WWW poslužitelja u Rudjeru (g. Dinter, ucenik Ivan Ivancic i dr.). Iskustva stecena konfiguriranjem WWW servera iskoristena su i pri izvodjenju tecaja u pisanju HTML dokumenata. Te tecajeve su ucenici sami organizirali i vodili (Krunoslav Golubic, Ivan Ivancic). Ispitana je suradnja izmedju razlicitih operativnih sustava (DOS, Windows 3. x, Windows 95, DVX, Linux), isprobane su razlicite mjere zastite mreze od zloporabe, te je vrsena konstantna edukacija u podrucju mreznog rada i preko radio uredjaja, kao i preko dva interno Ethernet umrezena racunala. Uza sve to, pomagalo se i ucenicima koji su isli na natjecanja, poglavito skupini koja je radila na problemima vezanim uz telemetriju (projekt Telomobil).

Tijekom eksperimentalnog rada koristen je Darkov amaterski pozivni znak i IP broj, sto pokazuje stupanj povjerenja koji je imao u ucenike s kojima je radio, kao i spremnost preuzeti potpunu odgovornost za sve sto se radilo.

IRB je, zaslugom mr. Kontusica tada vec osigurao racunalo, PC 386 DX/33. Hard disk je poklonio g. Tomislav Rolich, nastavnik u Rudjeru koji je, i ako nije bio radioamater, uvidio znacaj ovog projekta.

Rezultat svog utrosenog truda i vremena, postao je ocit dana 10. 4. 1997. godine, kada je sluzbeno proradio potpuno funkcionalan PR/AMPRNet prijelaz u Institutu Rudjer Boskovic. Ako se tada netko pokusao preko lokalnog PR cvora prikljuciti na postavljeni prijelaz, mogao je pročitati sljedece:

[Image]

Vi se je ljudi na razlicite nacine sudjelovalo tijekom konfiguracije i pri izvodjenju svih eksperimenata. G. Job je neumorno pomagao brojnim savjetima za konfiguriranje prijelaza za sve vrijeme odvijanja radova. U završnim pripremama vezanim uz konfiguriranje prijelaza, napose u dijelu koji se odnosi na elektronsku postu, aktivno su pomogli Ivica 9A4GC Smolicic iz Siska i Tihomir 9A4GL Heidelberg, student Fakulteta elektrotehnike i racunalstva, oboje radioamateri. Packet radio cvor i radovima na njemu rukovodio je Marin 9A3TW Kolega u suradnji s nekolicinom ostalih radioamatera.

Nedugo zatim pusten je u rad i drugi PR/AMPRNet prijelaz u Dubrovniku. Kolegama iz Dubrovnika koristila su prenesena iskustva stecena konfiguriranjem ovog nadasve zahtjevnog sustava.

Vrlo je brzo zagrebacki prijelaz presao iz eksperimentalnog u stvarni rad, koji od tada tece nesmetano. I neka mu je sa srecom.

Osnivanju sljedeceg slicnog prijelaza tezilo se i dalje u Tehnickoj skoli Rudjera Boskovica.

Nakon postavljanja PR/AMPRNet prijelaza, Darko je nastavio aktivnosti vezane uz osnivanje Kluba za digitalne radiokomunikacije, zamrznute zbog eksperimenata, pa su ucinjeni daljnji pomoci: postavljen je Ethernet kabel

PR history

između kabineta za digitalne radiokomunikacije i kabineta za RTV tehniku, postavljen je antenski sustav (oprema iz osobnog vlasništva g. Goda), a Ethernet vezom su povezani kabinet za računalstvo i kabinet za digitalne radiokomunikacije.

Realizatori tog posla bili su suradnici u nastavi; Marijan Medved, Josip Polacek i, naravno, Darko God. Nažalost, uza sve napore koje iziskuje taj težak, ali rudimentaran fizički posao, ovi su ljudi morali podnositi porugu i podsmijeh sto su izvirali iz nepoznavanja naravi vrsenih radnji, a sve od strane neupucenih djelatnika Skole. No to je nerazdruživa posljedica svakog, pa i najmanjeg eksperimentalnog rada, te ih kao takva nije previše smetala.

Nakon što je postavljen Ethernet kabel, jedno je računalo preseljeno iz RTV laboratorija u kabinet za digitalne radiokomunikacije. Također je preseljen i radio uređaj sa svom pripadajućom opremom. Iz laboratorija za računalstvo privremeno je posudjeno jedno IBM PC DX2/66 računalo koje je znatno pomoglo u ostvarenju završnih radova oko prijelaza sa interne školske Ethernet mreže na paketnu radio mrežu.

U tim je eksperimentima pomogao i gospodin Joze Rakusic, posudi svi svoj znak i radio postaju. Na strani IRB-a je mr. Kontusic aktivirao opremu za eksperimentalnu radio vezu IRB-TSRB. Eksperimenti su uspješno završeni i prekinut je rad preko te veze, sve dok se u Rudjeru ne ustroji radio klub sa službenim pozivnim znakom.

Kako je g. Godu PR/AMPRNet prijelaz bio ispred svega - znajući da će učenici četvrtog razreda, koji su na njegovom ustroju sudjelovali, ubrzo otici - želio je u to malo vremena što im je preostalo, maksimalno iskoristiti njihovo znanje i dobru volju. Iz tog je razloga osnivanje radio kluba odgodjeno, uz suglasnost svih interesnih strana, za početak 1998. godine.

Spomenuta je težnja g. Goda, međutim, predstavljala za ostatak privremenog Klupskog odbora kamen spoticanja. Doslo je do razmišljanja u misljenjima, jer su g. Premuzić i g. Vojnović, kao i uprava Skole, opravdano tražili da se više vremena posveti radu na planiranom osnivanju radio kluba, a odgode sve težnje i zamisli sporednog karaktera, nevezane uz zamisljeni i zacrtani projekt.

U tom smislu, iako su u vremenskom periodu od 10. mjeseca 1996. do 9. mjeseca 1997. godine vrseni poslovi koji nisu bili neophodni za osnivanje kluba, ali su u tehničkom smislu bili prvi, ne samo u Rudjeru ili školstvu općenito, već i u cijeloj Hrvatskoj, koji su predstavljali napredak za Hrvatski radioamaterski savez, te se uspješno koristili, do 30. 9. 1997. godine najveći dio odobrenih poslova i zadataka specifičnih elaboratom za realizaciju nisu ili su djelomično bili ostvareni.

Nije bio realiziran statut radiokluba, nije bilo popratne dokumentacije, pa stoga nije ni održana osnivačka skupština. Postavljen je antenski sustav, kablovski su povezani kabinet za digitalne radiokomunikacije i VF laboratorij. Kabinet je djelomično uređen i opremljen, no neodostatno i nepri mjerenom potrebama radiokluba.

Zbog takovog stanja, privremeni je Klupski odbor predložio sljedeće mogućnosti:

1. ukinuti projekt

- o sva materijalna sredstva vratiti u laboratorij za računalstvo
- o kabinet 3-2 isprazniti te odrediti novozaduzene osobe

2. nastaviti projekt

- o u VF laboratoriju strogo usmjeriti poslove (nastava-radioklub)
- o tjedno izvještavati upravu Skole o stanju realizacije projekta
- o urediti kabinet za potrebe radiokluba
- o naciniti statut i popratnu dokumentaciju
- o održati osnivačku skupštinu

PR history
o naciniti godisnji plan rada kluba

3. zamrznuti projekt na neodređeno vrijeme

Kako se Rudjeru tada blizila 50. godisnjica postojanja, a na prijedlog skupine nastavnika racunalstva, Strucni kolegij i Nastavnicko vijeće donijeli su slijedecu odluku:

- * da se projekt osnivanja Kluba za digitalne radiokomunikacije do daljnje zamrzne,
- * da se sve do tada ucinjeno (posebno aktivna lokalna mreza u laboratoriju za racunalstvo) iskoristiti u novom projektu povjerenom g. Premuzicu - uspostavi mreznog sustava Skole i njegovom povezivanju na Internet,
- * da korištenje racunalnih mreza od 1997./98. skolске godine udje u redovni program racunalstva koji savladavaju svi ucenici
- * da Skola ostvari kvalitetno i samostalno prezentiranje u javnosti putem World Wide Web stranica i na BBS-u,
- * da se Internet i BBS koriste za promidzbu Skole, obavjestavanje ucenika i polaznika o rasporedu rada i ispitima, za pracenje upisa, razmjenu strucnih iskustava sa svim zainteresiranim osobama, ustanovama i sl.

Nakon te odluke sva su materijalna sredstva vracena u laboratorij za racunalstvo. Kabinet za digitalne radiokomunikacije je ispraznjen, a novozaduzenom osobom imenovan je gospodin Ivica Premuzic.