

VIRTUALNI INSTITUT

VIRTUAL INSTITUTE

Jovan Milivojević¹, Aleksandar Đorđević², Svetlana Stojanović³

Rezime: Za razliku od klasičnog instituta koji na određenoj lokaciji poseduje fizičke objekte, istraživačke kapacitete i istraživački kadar, virtualni institut poseduje virtualnu mrežu, baze znanja, virtualne laboratorije/centre i klaster istraživača koji su vremenski i prostorno distribuirani bilo gde u svetu. Ovaj tip instituta determiniše polje uma u kome su sadržane ideje, naučna znanja i metode i postupci za njihovo istraživanje i potvrđivanje. Sa ovim poljem su povezane istraživačke/ljudske mreže koje su generatori kvalitetnih ideja i znanja i u neprekidnoj su komunikaciji i interakciji. U ovom radu je prikazana struktura virtualnog instituta, metode komunikacije i saradnje i procesi kreiranja ideja i novih baznih znanja i otkrića. Takođe, dat je prikaz rada i problematika virtualnih timova, kao i njihova uloga u stvaranju novih visokih tehnologija i proizvoda. Prikazan je i model povezivanja virtualnog instituta sa drugim naučnim i inovacionim mrežama na regionalnom i planetarnom nivou.

Ključne reči: virtualni institut, virtualna mreža, virtualni tim, virtualna laboratorija, intelektualni lider.

Abstract: Unlike traditional institutes in a particular location has physical facilities, research facilities and research staff, a virtual institute has a virtual network, knowledge base, virtual laboratories / centers and cluster of researchers who are temporally and spatially distributed anywhere in the world. This type of institute determines the field of mind in which they are contained ideas, scientific knowledge and methods, and methods for their investigation and confirmation. With these fields are related research / human networks which generate good ideas and knowledge in continuous communication and interaction. This paper shows the structure of a virtual institute, the methods of communication and cooperation and the creation of ideas and new base of knowledge and discovery. It also shows the work and problems of virtual teams, as well as their role in the creation of new high technologies and products. Featured is a model of a virtual institute linking with other research and innovation networks at the regional and global level.

Key words: virtual institute, virtual networks, virtual team, virtual laboratories, intellectual leader.

1

. UVOD

Virtualni institut je virtualna istraživačka organizacija koja objedinjava znanje i profesionalizam naučnih i istraživačkih zajednica u određenoj/im naučnim oblastima. On katalizuje zajednička istraživanja kroz snažno partnerstvo u disciplinama unutar i između naučnih i istraživačkih zajednica na konkretnim istraživačkim programima i projektima. Povezuje različite istraživačke zajednice, istraživačke timove instituta koji se bave osnovnom i primenjenom naukom, kako bi se omogućilo bolje razumevanje prirodnih fenomena i ostvarila kvalitetna naučna saznanja.

Virtualni institut se sastoji od geografski distribuirane mreže konkurentno izabranih i recenziranih timova kojima se upravlja iz malog centra smeštenog u „jezgru“ instituta. Institut formira ove timove zajednički – svaki sa svojim skupom disciplina i sposobnostima za rešavanje naučnih i istraživačkih problema. Pri tom, institut (jezgro) obezbeđuje okruženje za saradnju i ukrštanje između pojedinačnih timova, što im omogućava da identifikuju i sprovedu interdisciplinarna istraživanja. Pored toga, uspostavlja partenrstvo sa nacionalnim i međunarodnim akademskim i istraživačkim institucijama. Glavni proizvodi instituta su istraživanje i naučna dostignuća koji se distribuiraju i saopštavaju preko naučnih

1) Jovan Milivojević, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, Srbija, mail: cqm@kg.ac.rs

2) Aleksandar Đorđević, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, Srbija, mail: adjordjevic@kg.ac.rs

3) Svetlana Stojanović, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, Srbija, mail: cqm@kg.ac.rs

publikacija, vorkšopova i drugih oblika komunikacija. Institut (jezgro) je lider zajednice koji je pokrovitelj konferencija i aktivnosti usmerenih na nauku i istraživanje. Takođe, realizuje i robusan program za uzbudljivu komunikaciju nauke i istraživanja sa profesorima, studentima i javnošću, kao i napredan program obuke za buduće generacije istraživača.

Virtualni institut može biti sastavni deo univerziteta ili samostalna institucija. On predstavlja intelektualnog lidera na planetarnom nivou za određenu oblast istraživanja uz mogućnost povezivanja sa svim naučnim institucijama i istraživačima bilo gde u svetu. Njegova osnovna uloga je:

- Naučna istraživanja u određenoj oblasti/oblastima
- Naučne usluge na planetarnom nivou
- Obrazovanje i odnos sa javnošću

2. MODEL VIRTUALNOG INSTITUTA

U osnovnom se razlikuju dva tipa virtualnih instituta: (1) potpuni virtualni institut i (2) institut koji je kombinacija fizičkog i virtualnog. Instituti tipa (2) danas se već uveliko dizajniraju i primenjuju u praksi.

2.1. Potpuno virtualni institut

Za razliku od klasičnog instituta koji na određenoj geografskoj lokaciji poseduje fizičke objekte, istraživačke kapacitete i istraživački kadar, virtualni institut poseduje virtualnu mrežu, virtualne baze znanja, virtualne laboratorije i klaster istraživača koji su vremenski i prostorno distribuirani bilo gde u svetu. To nije ni današnji virtualni institut koji povezuje fizičke objekte na različitim geografskim lokacijama (laboratorije, centre), prostorno udaljene i virtualne istraživačke timove. Ideja nosi potpuno novu organizaciju i principe rada. Sve je zasnovano na mrežnom radu, slobodnom umu, slobodnom udruživanju i delanju. Istraživač ili istraživači koji se uključuju u ovaj institut mogu biti bilo gde u svetu i mogu istovremeno raditi u nekim drugim institucijama. Virtualni institut može biti, ali i ne mora, institucionalizovan, ali će najčešće raditi kao slobodna organizacija, bez čvrstih stega i bilo kakvog uslovljavanja i kontrole od strane nacionalnih država, međunarodnih institucija,

javnih ili tajnih globalnih organizacija i udruženja.

S druge strane, to mogu biti instituti sa čisto teorijskim istraživanjima, ali i instituti koji se bave i primenjenim i razvojnim istraživanjima. Ovaj drugi tip virtualnih instituta zahteva složeniju organizaciju i veći broj istraživača različitih nivoa i profila. bilo da se radi o jednom ili drugom vidu instituta, oni mogu biti fokusirani na jednu istraživačku oblast, ali mogu biti i multidisciplinarni i mogu biti sa malim brojem naučnika/istraživača, a mogu biti regionalnog ili globalnog karaktera.

Osnova ovog instituta su informacione i komunikacione tehnologije i njihove mreže. U bliskoj budućnosti treba očekivati nove oblike komunikacija (lične i grupne nezavisne mreže) i u okviru njih direktnu komunikaciju istraživača/naučnika, bez uslovljavanja i kontrole. Tek tada se može govoriti o slobodnoj nauci i slobodnim ljudima/istraživačima čiji će cilj biti istraživanje za opšte ljudsko dobro, a ne za pojedinca ili grupu bogatih sa ciljem sticanja monopola i vlasti. Naravno, da ovakav tip organizovanja nauke predstavlja revoluciju, kako u naučnom pogledu, tako i u slobodi stvaranja i delanja čoveka.

Razlika između klasičnog i virtualnog instituta je velika iako im je krajnji cilj proizvodnja znanja i tehnologija. Klasični institut zahteva veliku količinu novca za razvoj, izgradnju i funkcionisanje, veliki fizički prostor, veliku koncentraciju naučnika/istraživača na jednom mestu, veliki broj objekata, istraživačku opremu, uslužne delatnosti, podršku države, velikih korporacija, finansijskih institucija i vladajućih elita (javnih i u „senci“). Programi istraživanja klasičnih instituta i primena rezultata istraživanja su uslovljeni i podređeni potrebama kapitala, a u cilju višestruke oplodnje novca koji se ulaže (nove tehnologije, proizvodi i usluge), podizanja vojne moći, uspostavljanja apsolutne i globalne kontrole nad pojedincem i celokupnom ljudskom populacijom. Efektivnost i efikasnost ovih instituta najčešće nije očekivana i ne daje one rezultate shodno ulaganjima i naporu za održavanje njihove funkcionalnosti.

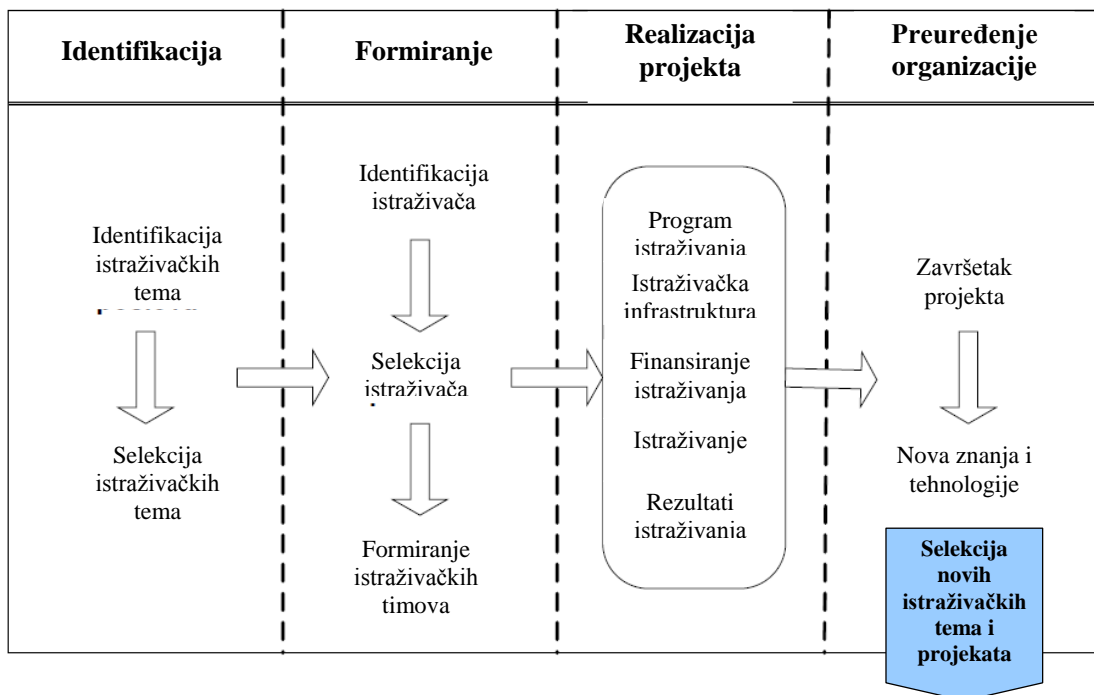
Za razliku od klasičnog virtualni institut ne zahteva mnogo novca, nije mu potreban fizički prostor, objekti, oprema, podrška velikih i moćnih, a naučnici/istraživači u bilo kom delu sveta su na svojim prirodnim lokacijama. U stanju je da u kratkom vremenskom periodu okupi veliki broj istraživača za rešavanje ma kog i ma koliko složenog naučnog problema. Naime, ovde se radi o velikoj kvantitativnoj i

kvalitativnoj koncentraciji naučnika na konkretnom naučnom problemu uz formiranje specijalizovane ljudske mreže. To je daleko efikasnije i moćnije od sadašnjih naučnih instituta. Kada se problem razreši broj naučnika se smanjuje, a novi nailazeći naučni problem zahteva novu koncentraciju naučnog kadra. Fleksibilnost, visoka efektivnost i efikasnost, kao i izuzetno visok kapacitet za rešavanje naučnih problema odlika je virtualnog instituta.

Pri navođenju prednosti ne treba zaboraviti i probleme koji prate izgradnju i funkcionisanje virtualnog instituta, bez obzira da li je on institucionalni ili slobodan. Tu je, pre svega, problem izgradnje virtuelnih laboratorija, centara i virtualnih baza visokokvalitetnih znanja, kao i njihovo održavanje i funkcionisanje. Takođe, obezbeđenje vrhunskih stručnjaka za IT tehnologije, ali i naučnog kadra za oblast/oblasti kojima se institut bavi. Tu su i problemi formiranja i rada virtualnog/virtualnih timova i koordinacija i upravljanje njihovim radom, kao i upravljanje radom instituta. Kao posebno pitanje se postavlja i bezbednost rada virtualnog instituta sa više aspekata. Međutim, obim ovog rada ne dozvoljava detaljno elaboriranje navedenih problema i njihovih rešenja.

2.2 Virtualni institut izgrađen kombinacijom fizičkog i virtualnog

Ovaj tip virtualnog instituta podrazumeva postojanje fizičke institucije odnosno instituta koji poseduje kompletnu fizičku infrastrukturu: zgrade, laboratorije, istraživačke centre, opremu, koncentraciju naučnika na jednoj lokaciji, neophodne usluge i prateću infrastrukturu (saobraćajnice, energetiku, vodu, ...). To je konstantno jezgro virtualnog instituta. U cilju povećanja efektivnosti i efikasnosti, a pre svega, istraživačkih kapaciteta za potrebe rešavanja multidisciplinarnih i interdisciplinarnih istraživačkih problema, formira se virtualna mreža sa virtualnim istraživačkim timovima. Virtualni istraživački timovi mogu biti formirani od naučnika/istraživača koji su na različitim geografskim lokacijama ili predstavljaju konkretne istraživačke timove drugih naučnih institucija koji su prostorno udaljeni od jezgra instituta. Ovaj tip instituta može imati i virtualne laboratorije i centre, kao i virtualne baze podataka.



Slika1. Faze životnog ciklusa virtualnog instituta

Na slici 1. prikazane su faze životnog ciklusa virtualnog instituta, a koji se ne završava sa

realizacijom istraživačkog projekta, već sa svakim sledećim istraživačkim projektom

transformiše svoju organizacijsku strukturu (novi timovi, laboratorije, centri, i dr.).

3. VIRTUALNA MREŽA

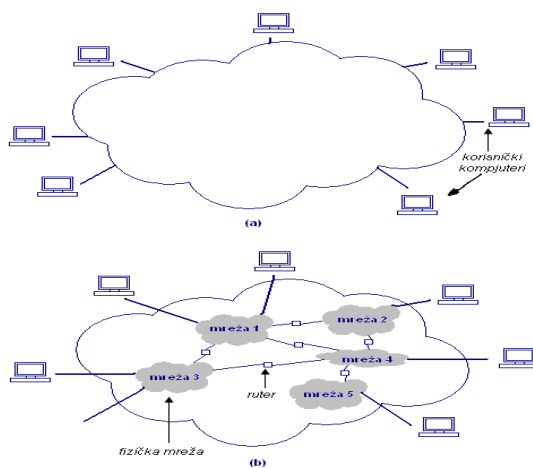
Virtualna mreža je osnovni element svake virtualne organizacije pa i virtualnog instituta. Virtualne organizacije su brzo rastući fenomen i biće osnovni oblik rada u ovom veku. U različitim kontekstima ljudi su shvatili da njihovi ciljevi mogu biti ostvareni samo kroz saradnju i koordinaciju sa drugima koji se nalaze daleko. Ovaj fenomen je izuzetno važan za istraživače u nauci i tehnološkom razvoju, jer su za rešavanje složenih problema potrebna znanja i kvalitetni istraživači koji su veoma udaljeni i geografski distribuirani. Njih je nemoguće obezbediti na jednoj fizičkoj lokaciji. Tako, povezivanjem u mrežu sopstvenih resursa uz pomoć računara, informaciono telekomunikacionih tehnologija i ljudske infrastrukture, naučnici i istraživači mogu da rade zajedno bez obzira na geografsku i vremensku distribuciju, da imaju integrisan pristup informacijama i rezultatima istraživanja, da efikasno rešavaju postavljene probleme i u znatno kraćem vremenskom roku. U ovom radu se istražuje relativno nov oblik organizovanja sa ciljem da se identifikuju budući pravci razvoja koji će višestruko uvećati kapacitete i unaprediti istraživanja koja se sprovode u virtualnom institutu.

Tako je virtualni institut grupa istraživača čiji su članovi i resursi geografski i institucionalno distribuirani, ali koji funkcionišu kao koherentna jedinica uz korišćenje virtualne infrastrukture. Institutu je omogućeno da ima pristup u realnom vremenu centralizovanim i distribuiranim

resursima, kao što su baze podataka i znanja, senzori i podaci, eksperimentalne aktivnosti i naučni centri (laboratorije, teleskopi, i dr.). Najčešće se za ove resurse koriste računari visokih performansi. Virtualni instituti mogu biti: formalni ili neformalni, planirani ili neplanirani, prolazni ili dugo živući. Oni se mogu uključiti u neformalne razmene, međunarodnu naučnu saradnju, inovacione procese i međunarodne timove za vanredna stanja (prirodne katastrofe, na primer). Virtualni instituti imaju sledeće osobine:

- distribuirani su prostorno i obuhvataju učesnike iz različitih istraživačkih institucija, lokalnog okruženja i samostalne istraživače
- distribuirani su u vremenu uz asinhronu i sinhronu interakciju
- poseduju dinamičku strukturu i procese u svakoj fazi svog životnog ciklusa, od nastanka do prestanka rada (postojanja)
- podržani su računarima, mobilnom telefonijom, uključujući sisteme za podršku, e-mail, telekonferencije, teleprezentacije, veštačku inteligenciju, informacione alate, globalne javne mreže, sisteme za odlučivanje, i dr.
- računarski uvećani kapaciteti sa simulacijama, bazama podataka i znanja, virtualnim laboratorijama i centrima, kao i analitičkim uslugama koje stupaju u interakciju sa istraživačima i integralni su deo funkcionisanja instituta.

Na slici 2. prikazana je virtualna mreža nastala virtualizacijom fizičke mreže.

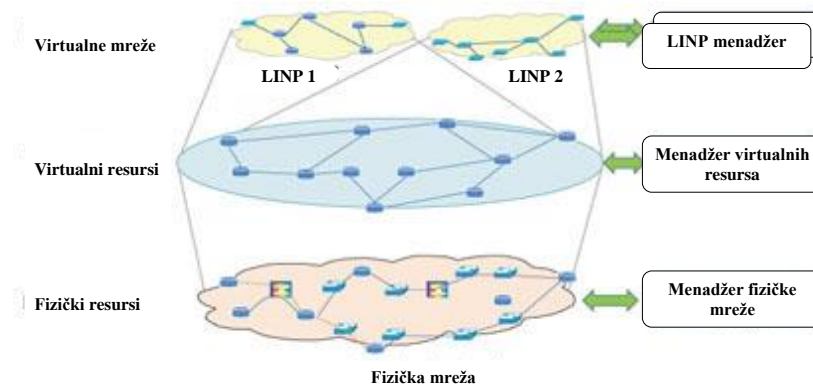


Izvor: Računarske mreže, prof. dr Milorad Banjanin

Slika2. Virtualna mreža

Na slici 3. Prikazan je okvir za mrežnu virtualizaciju, odnosno kako se na bazi fizičke

mreže formiraju virtualni resursi kao osnova za virtualne mreže.

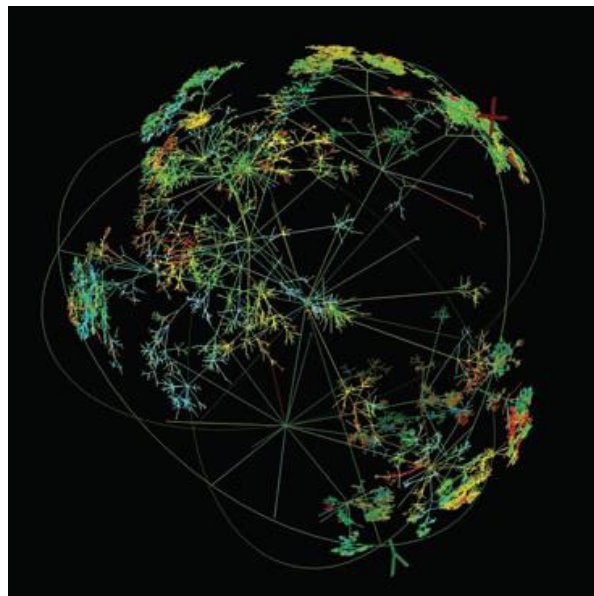


Slika 3. Okvir za mrežnu virtualizaciju

Mreža za virtualizaciju omogućava stvaranje više virtualnih mreža koje se mogu nezavisno kontrolisati preko zajedničke fizičke mrežne strukture. Stvaranjem posebnih virtualnih mreža za svaku uslugu može da se obezbedi više usluga sa raznovrsnim zahtevima u istoj fizičkoj mreži. Tako su u mrežnoj virtualizaciji vlasnik i

korisnik mrežnih resursa razdvojeni, što znači da virtualna mreža korisnika nije u obavezi da poseduje i razvija opremu za fizičku mrežu.

Na slici 4. dat je grafički prikaz trodimenzionalnog modela globalne virtualne mreže.



Izvor: Beyond being there, Final report from Workshops on building effective virtual organizations, may 2008.

Slika 4. Trodimenzionalni izgled globalne virtualne mreže

Evo i bližeg pojašnjenja grafikona na slici 4. Kako je Internet rastao tako je njegov

povezivanje zbrisalo rastojanja između država i kontinenta pa je postao izazov da se analizira i

prikaže model novih virtualnih tehnologija. Ova vizuelizacija prikazuje merenja sa jednim ciklusom kašnjenja, koja su izvršena od strane CAIDA Internet performance monitor u Herndonu, Virdžinija, 2. februara 2002. Grafikon je napravljen korišćenjem Walrus graph visualization tool, koji je projektovan za interaktivno vizuelno prikazivanje velikih usmerenih grafova u trodimenzionalnom prostoru. Iz navedenog primera je jasna kompleksnost globalne virtualne mreže, a koja je jedna od baznih elemenata za izgradnju virtualnog instituta jer treba da poveže naučnike/istraživače iz različitih geografskih područja i vremenskih zona.

3.1. Fizička mreža (ljudska, komunikaciona, računarska)

Fizička mreža instituta podrazumeva mrežu entiteta i njihove relacije (centri, laboratorije, istraživačke stanice, istraživački timovi, istraživačka oprema, procesi), kao i veze sa drugim istraživačkim institucijama i mrežama. To je osnova za izgradnju fizičke računarske mreže, koja podrazumeva kako su računari povezani mrežnim kanalima. Mrežna infrastruktura može biti sa provodnicima (koaksijalni kabl, parica, optički kabl) ili bežična (Wi-Fi). Na osnovu prostorne i institucionalne pokrivenosti računarske mreže se klasifikuju u više nivoa, tabela 1. Naravno da institut gradi svoju lokalnu računarsku mrežu.

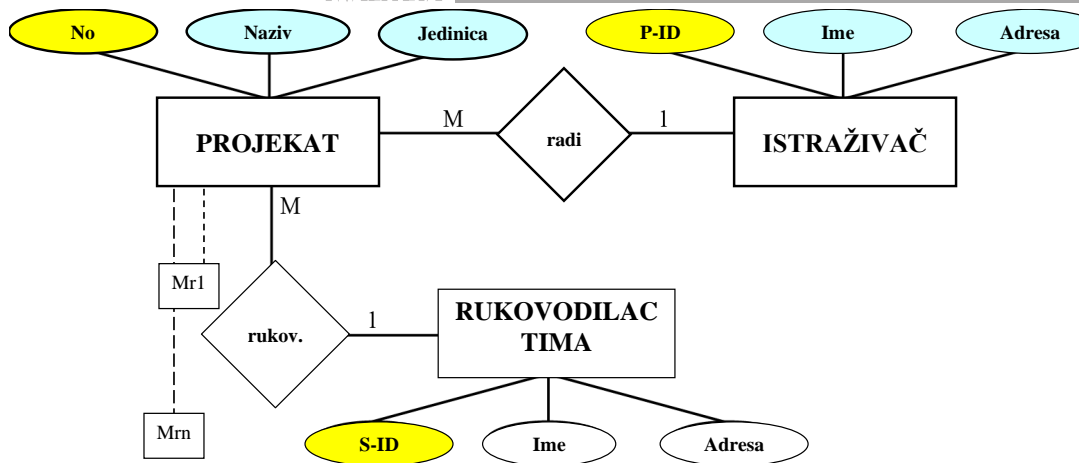
Tabela 1. Podela računarskih mreža

| Razdaljina između sistema | Sistemi se nalaze | Primer |
|---------------------------|----------------------------------|------------------|
| 1 m | na istom kvadratnom metru | Lična mreža |
| 10 m | u istoj prostoriji | Lokalna mreža |
| 100 m | u istoj zgradi | |
| 1 km | na istom organizacionom području | |
| 10 km | u istom gradu | Gradska mreža |
| 100 km | u istoj državi | Regionalna mreža |
| 1000 km | na istom kontinentu | |
| 10.000 km | na istoj planeti | Internet |

Fizička računarska mreža instituta se može povezivati sa mrežama bilo kog nivoa, a preko Interneta i sa bilo kojom istraživačkom institucijom na planeti.

Na slici 5. Prikazan je dijagram entitet – relacija kojim se definišu infrastruktura i procesi u institutu. Ovdje je dat veoma uprošćen model, jer se kod instituta koji fizički egzistiraju ova

struktura veza mnogo kompleksnija. Takođe, isprekidanim linijama je simbolički prikazana veza sa ostalim računarskim mrežama u lokalu i na planeti. Pri tom, prikazane su i veze sa virtualnim timovima i pojedinačnim istraživačima (koji mogu biti locirani bilo gde na planeti ili pak u nekoj od virtualnih mreža).

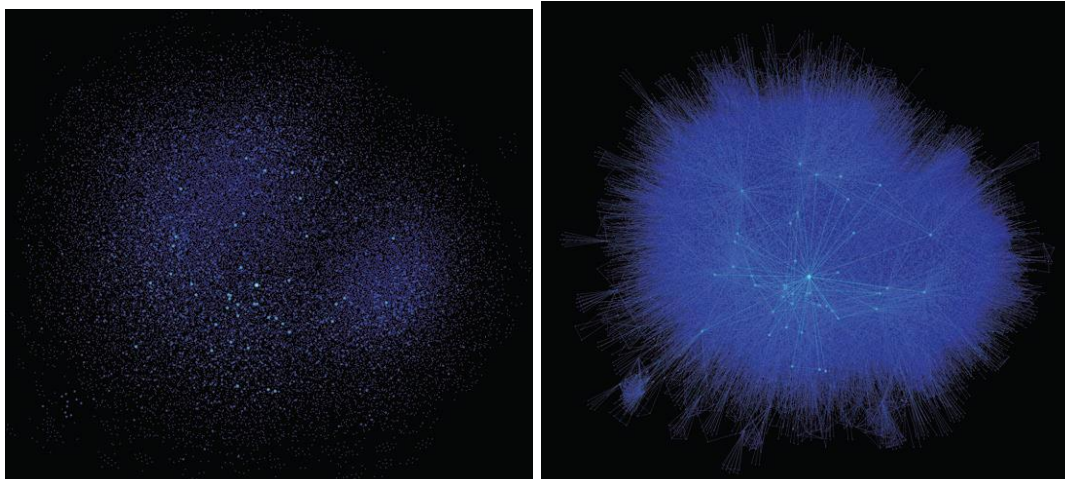


Slika 5. Dijagram entitet – relacija (E-R)

O virtualizaciji fizičke računarske mreže rečeno je više u prethodnom delu ove tačke. Sve ovo rečeno važi za slučaj da postoje fizički objekti instituta (zgrade, laboratorije, istraživačka oprema), osoblje i istraživačke aktivnosti. Međutim, sve je mnogo drugačije kada jedan institut ništa od toga ne poseduje, već su cela infrastruktura i aktivnosti virtualni. Virtualni su i istraživački timovi i njihov rad i međusobna saradnja na istraživačkim projektima i zadacima. Potpuni virtualni institut osniva potrebne virtualne laboratorije i centre, virtualne baze podataka i znanja, razvija neophodni softver za simulacije i analize, neophodni softver za upravljanje procesima u virtualnom okruženju, programe obuke za rad u virtualnim timovima i virtualnom okruženju, metodologiju za opis istraživačkih rezultata i njihovo saopštavanje, kao i efektne sisteme zaštite projekata i instituta kao celine. Takođe, razvoj autonomnih i ličnih sistema komunikacija, zasnovanih na potpuno novim tehnologijama i znanjima je važan aspekt virtualnih instituta. Sve ovo zahteva velike istraživačke napore i nove prodore u nauci, kako bi se došlo do optimalne i efektne infrastrukture virtualnog instituta i njegovih procesa i aktivnosti.

3.2. Virtualna ljudska mreža

Virtualna ljudska mreža podrazumeva virtualno organizovane pojedince u timove, centre i institut. Oni se mogu nalaziti bilo gde u svetu i u bilo koje vreme, na planeti, u kosmosu. Virtualna ljudska mreža formira jedinstveno polje uma (svesti). U slučaju virtualnog instituta imamo više nivoa ljudskih mreža. Tako je svaki virtualni istraživački tim istovremeno i samostalna virtualna ljudska mreža. Na svakom istraživačkom projektu se okuplja više virtualnih timova i pojedinačnih naučnika, koji svi zajedno predstavljaju specijalizovanu virtualu ljudsku mrežu. Svi virtualni istraživački timovi i pojedinačni naučnici okupljeni oko virtualnog instituta i njegovih naučnih programa tvore specijalizovanu virtualnu ljudsku mrežu instituta. Ovde se uspostavljaju odgovarajuće relacije između članova virtualne mreže, ali i između virtualnih mreža koje sačinjavaju ljudsku mrežu virtualnog instituta. Na slici 6 imamo prikaz virtualne ljudske mreže zarobljenoj na Friendster® društvenoj mreži



Izvor: Beyond being there, Final report from Workshops on building effective virtual organizations, may 2008.

Slika 6. Virtualna ljudska mreža

Virtualne organizacije čine ljudske mreže vidljivim. Ove dve slike prikazuju složene odnose između ljudi (tačke) i njihove veze (linije), a koji su zarobljeni na Friendster® društvenoj mreži. Prva slika pokazuje raspodelu osoba koje su deo potencijalne mreže, dok druga slika pokazuje veze između ovih osoba kao i kompletnu ljudsku mrežu. Osobe i veze najbliži centralnoj osobi su svetliji od onih koji su više puta udaljeni.

Virtualne ljudske mreže su kompleksne i u njima se odvija veliki broj procesa, kao što su:

- samoorganizovanje
- komunikacija
- saradnja
- razmena informacija i znanja
- generisanje, razmena i razrada ideja
- izgradnja sistema vrednosti i mrežne kulture
- analiza i vrednovanje
- odlučivanje i upravljanje
- sprovođenje odluka i aktivnosti na implementaciji ideja i istraživanja

Naša podsvest ima nebrojeno mnogo slojeva. Na najdubljem sloju je polje uma svemira, pliće su slojevi uma nižih entiteta organizovanja prirode. Najplići sloj je planetarno polje uma sa kojim je ljudska mreža u najsnažnijoj interakciji.

Porodice, klubovi, preduzeća, institucije, gradovi, države i druge vrste skupova imaju sopstveno polje uma. Tako zaposleni u nekoj instituciji, naučnom institutu na primer, imaju svoju kolektivnu svest i svoju fizičku i virtualnu ljudsku mrežu. Oni se u mnogo čemu ponašaju

- interakcija između različitih tipova ljudskih mreža
- interakcija sa poljem/poljima uma, i dr.

Naravno, da su virtualni timovi i virtualne ljudske mreže osnovni elementi virtualnog instituta.

3.3. Polje uma

Da bi smo utvrdili interakciju ljudske mreže sa poljem uma poćićemo od entiteta mreže (čoveka) i njegovog uma. Tako neuroni u čovekovom mozgu se povezuju u mrežnu fraktalnu strukturu, a koja je osnova misaonog polja čoveka. S druge strane, ljudi kao entiteti grade mrežne strukture – ljudsku mrežu (skup, grupa povezanih ljudi). Pri tom ljudsku mrežu možemo posmatrati kao umrežene neurone pojedinaca koji formiraju polje uma ljudske mreže. Najsnažnija interakcija članova mreže (ljudi) se odvija preko različitih nivoa podsvesti.

isto, imaju svoj sistem vrednosti, kodeks ponašanja, svoju logiku i svoju viziju.

Naš odnos sa svemirom izražava se kroz odnos između našeg uma i uma skupa (grupe) čiji smo članovi. Tako mi doživljavamo povezivanje sa svemirom i svesno i nesvesno, kroz naše porodice, prijatelje, školu, društvo, zajednicu, grad, državu, kontinent i planetu. Iako na najdubljem nivou svi delimo istu podsvest odnosno polje uma svemira, mi to doživljavamo drugačije, jer imamo različite skupove (grupe)

čiji smo članovi. Tako, naše su misli neprekidno pod uticajem uma skupa kome pripadamo. Naša opšta verovanja proističu iz našeg dela podsvesti, ali naša individualna svest je okrenuta polju uma ljudske mreže/skupa kome pripadamo. Pri tom se istovremeno događaju procesi unutrašnjeg i spoljašnjeg, jer se unutrašnji i spoljašnji svetovi odražavaju jedni na druge. Kada provodimo vreme sa prijateljima, saradnicima ili članovima nekog udruženja, posmatramo obrasce ponašanja drugih ljudi mi podsvesno prihvatamo verovanja i ideje o svetu. Na taj način se identifikujemo sa našim grupama ili ljudskim mrežama. To se jasno vidi na primeru naučnika koji su okupljeni oko konkretne naučne teorije i koji formiraju posebnu naučnu školu odnosno grupa ljudi koja dokazuje i veruje u postavljenu teoriju.

Umno polje naše planete je izuzetno važan sloj naše podsvesti, jer je za sve što živi na njoj zajedničko. Iako smo preko najdubljeg sloja povezani sa beskrajnim svemirom, naš odnos sa našom matičnom planetom je mnogo jači, jer mi smo deo nje. Polje uma naše planete je poznato je kao kolektivna ili globalna svest.

Naše shvatanje svemira je iskrivljeno jer mi višedimenzionalne informacije projektujemo u trodimenzionalni prostor. To deformisano opažanje dovodi do nefunkcionalnog razmišljanja i izaziva disharmoniju i patnju. Otuda su i naše teorije i naučna saznanja nepotpuna i usko lokalnog karaktera.

Interakcija ljudske mreže sa poljem/poljima uma zasniva se na sledećim činjenicama:

- Sve je um, koji je elektromagnetna energija i/ili drugi entitet.
- Sve u svemiru je polje i sve je povezano putem polja.
- Ne postoji podela na delove – to je samo iluzija proizvedena ograničenjima naših čula, jer mogu samo da opažaju trodimenzionalnu projekciju svemira.
- Postoji samo jedinstveno polje uma i ništa drugo.
- Sve izvan nas je odraz onoga što je u nama.
- Naša podsvest je zajednička koja sve nas povezuje u polje uma i omogućava telepatiju.
- Zemlja je živo, umno biće, kao što su galaksije i svemir.
- Mi smo svi deo polja uma Zemlje, koje je deo polja uma naše galaksije, a koje je deo jedinstvenog polja uma svemira.
- Naše misli i emocije direktno utiču na ceo svemir.

- Um uzrokuje da se svemir formira u oblik koji zamisli.
- Svemir je mreža polja uma koja su u neprekidnoj komunikaciji i interakciji.

Kao što se vidi polje uma ljudske mreže je u direktnoj interakciji sa planetarnim poljem uma, a preko najdubljeg sloja podsvesti sa jedinstvenim poljem uma svemira.

Fizička računarska mreža poseduje informaciono polje, ali isto tako i virtualne računarske mreže poseduju svoja sopstvena informaciona polja. Ali ova polja još uvek ne poseduju svest i zavisna su od čovekovog uma. Međutim sprežanjem informacionih polja sa ljudskom mrežom prerastaju u polje uma. Informaciono polje poseduje izvore podataka, informacija i znanja, komunikaciju, alate za analizu i obradu informacija i tehnologije za pribavljanje, skladištenje, razmenu i preuzimanje podataka. Takođe, jasno je da se ovi podaci ne skladište jedino u računarima, već u mnogim prirodnim skupovima poput atoma, fotona i bioloških sistema koji su sastavni deo svemira. Drugim rečima oni se skladište u odgovarajućim poljima uma i njihovim mrežama. Tako se istovremeno ostvaruje direktna interakcija računarskih mreža sa poljima uma različitih nivoa i složenosti, a izučavanje ove interakcije daje neizmerne mogućnosti za sve oblike naučnih istraživanja.

4. VIRTUALNI TIMOVI

4.1. Opšte o virtualnim timovima

Osnovni elementi virtualnog instituta su virtualni naučni/istraživački timovi. Virtualni timovi su grupe pojedinaca koji su distribuirani po različitim vremenskim zonama, sa različitim kulturama, jezikom i nacionalnostima, a koji su ujedinjeni u zajedničkom cilju. Prema Powell, Piccoli i Ives virtualni tim se definiše kao grupa geografsko, organizaciono i/ili vremenski distribuiranih radnika koje okupljaju informacione i telekomunikacione tehnologije da ostvare jedan ili više zadataka organizacije. Uopšteno virtualni timovi se formiraju na određeni period da ostvare postavljeni zadatak, reše probleme ili razviju nove proizvode.

Virtualni timovi, kao i klasični timovi, imaju pet faza razvoja, s tim što su kod virtualnih timova dosta složeniji. To su:

Selekcija članova tima - Kod klasičnih timova, članovi se biraju na osnovu njihovih funkcionalnih sposobnosti. Dok učešće u virtualnom timskom okruženju nije lako za

svakog. Odsustvo interakcije licem u lice i druženja u virtualnom okruženju može da dovede do izolacije i usamljenosti. Tu se traži upravljanje nejasnoćama, proaktivno umrežavanje, upravljanje vremenom, izuzetna radna disciplina, sposobnost za prihvatanje novih tehnologija, kao i sposobnost da se sarađuje preko funkcionalnih i kulturnih granica.

Organizaciona struktura – Za razliku od klasičnih timova, virtualni timovi zahtevaju organizacionu strukturu sa nevidljivim i prigušenim linijama vlasti i hijerarhije. Ona obezbeđuje konkurentnost, brže ostvarenje rezultata i podstiče kreativnost, a to i jesu glavni ciljevi za formiranje virtualnog tima.

Liderski stil – U virtualnom timskom okruženju menadžeri ne mogu fizički da iz dana u dan kontrolišu aktivnosti i da ponaosob prate aktivnost svakog člana tima, zato oni moraju više da delegiraju u odnosu na klasične timove. Stil upravljanja i kontrole je daleko više demokratski i trenerski.

Razmena znanja i donošenje odluka – U klasičnim timovima se često razmenjuju informacije tokom neformalnih razgovora. Dok kod virtualnih timova članovi imaju veoma ograničen ili nikakav neformalan pristup informacijama. Zato postoji potreba za češćim novostima o statusu projekta i izgradnji zajedničke baze podataka, a u cilju obezbeđenja važnih informacija za tim. Imajući u vidu različite vremenske zone kod globalnih virtualnih timova, postoje velike teškoće za zakazivanje sastanka. Kod virtualnih timova mnogo kašnjenja se javlja kod utvrđivanja problema ili postizanja konsenzusa, a kod klasičnih timova sastanak se može održati u bilo

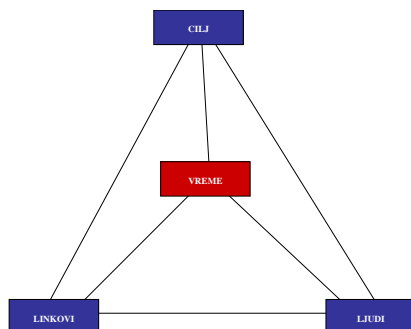
koje doba dana, što omogućava brzo donošenje odluka i rešavanje problema.

Izgradnja odnosa – Članovi klasičnog tima se sastaju na radnom mestu svaki dan i razvijaju bliske društvene odnose jedni sa drugima. U virtualnom timu interakcije su više fokusirane na zadatak. Tako, nedostatak verbalnih signala i gestova u virtualnom okruženju ne daje ni malo prostora za lični kontakt u komunikaciji.

Psihološka veza – osnova psihološke veze je veoma krhka u virtualnom okruženju. Manji nesporazumi ili nedovoljna komunikacija imaju negativne efekte na efikasnost tima. Virtualni timovi, takođe, imaju problema u izgradnji poverenja, povezanosti i privrženosti među svojim članovima.

Imajući u vidu složenu problematiku virtualnih timova potrebno je obratiti posebnu pažnju na komunikaciju, saradnju i pitanja kulture. Kod virtualnih timova treba imati poseban pristup upravljanju koji se fokusira na izgradnju poverenja i kohezije među članovima tima, kako bi se iskoristile prednosti za izgradnju uspešnog virtualnog tima.

Virtualni tim će biti nazaobilazan oblik istraživačkog rada u narednim decenijama ovog veka. On se može definisati kao četvorodimenzionalni model, Slika 7. Ovaj model pokazuje kako su istraživači povezani putem zajedničkog cilja za sve vreme trajanja istraživanja. Uspeh, neuspeh i izazovi virtualnog tima proističu iz interakcije ove četiri dimenzije.



Slika 7. Četvorodimenzionalni model virtualnog tima

Tabela 2. Dimenzije virtualnog tima

| | Ulazi | Procesi | Izlazi |
|--|-------|---------|--------|
|--|-------|---------|--------|

| Svrha | Ciljevi | Zadaci | Rezultati |
|---------|----------|-------------|-----------------|
| Ljudi | Članovi | Liderstvo | Nivoi |
| Linkovi | Mediji | Interakcije | Odnosi |
| Vreme | Kalendar | Projekti | Životni ciklusi |

Svaka od četiri navedenih dimenzija raspolaže određenim karakteristikama koje se moraju analizirati.

Svrha mora da bude jasna za sve članove tima. Njihova posvećenost zajedničkom cilju vodi ih iz zadatka u zadatak. S druge strane, jasna svrha pruža više specifičnih zadataka i definiše ulogu i odgovornost svakog člana tima. Jasni ciljevi, lični i zajednički zadaci i merljivi rezultati usmeravaju tim da radi na definisanom istraživačkom problemu.

Ljudi su osnova virtualnih timova i oni su više i od same tehnologije. Naime, važno je kako se članovi tima odnose prema unutrašnjem i spoljnjem okruženju. Članovi virtualnog tima moraju da rade na dva organizaciona nivoa – internom koji zahteva samostalan rad i rad sa ostalim članovima istog tima, spoljnjem koji podrazumeva rad u koordinaciji sa pripadnicima drugih istraživačkih timova, kao što su istraživači drugih instituta, centara, laboratorija, itd, što od virtualnog tima zahteva integraciju internih i eksternih nivoa uz deljeno liderstvo.

Linkovi su osnovni elementi rada virtualnog tima. Članovi tima su povezani preko više medijskih alata, kao što su e-pošte, video konferencije, poruke, i td. sa ciljem komunikacije jednih s drugima. Te interakcije smanjuju granice između njih, olakšavaju procese rada i pomažu u donošenju odluka. Bitno je da se razvije poverenje među članovima tima, jer je to kritični faktor za uspeh bilo kog virtualnog tima.

Kako su članovi virtualnih timova geografski distribuirani to su i u različito vreme radno aktivni, pa je njihovim liderima otežano da ih u isto vreme pozovu na sastanak (video konferencija). To zahteva napor kod saradnje da se podudare poslovni kalendari svih članova da bi se zakazao sastanak i diskusija za praćenje projekta. Naravno, da se moraju uspostaviti dobra pravila u funkcionisanju virtualnog tima kako bi se ostavilo malo prostora za nejasnoće i sukobe tokom rada.

S druge strane, da bi virtualni tim bio efikasan i uspešan u radu neophodno je da članovi tima poseduju sledeće osobine:

- samostalnost, samomotivaciju i uvežbanost
- interkulturalnu senzitivnost

- upravljanje kompleksnošću i neizvesnošću
- proaktivnost i kooperativnost
- dobro umrežavanje
- kompetentnost za korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija i alata
- pouzdanost, otvorenost i poštenje.

A da bi uspeh virtualnog tima bio potpun treba analizirati i kritične faktore uspeha:

- jasna definicija uspeha
- raspoloživost tehnologija
- selekcija članova tima (u skladu sa napred datim osobinama)
- jako poverenje i društvene veze
- podsticaj od strane rukovodstva
- ohrabrivanje kadrovskom politikom (napredovanja, nagrade, i sl.)
- mrežni stil liderstva (rad u mreži)
- pozitivan interni branding

Naravno, da ima još puno problema koji se javljaju u praksi pa je neophodno puno znanja i strpljenja da bi se rad virtualnih timova doveo do visokog nivoa efikasnosti. Ovo je posebno izraženo kod virtualnih timova koji rade na naučnoj problematici.

Krajnja faza je osnivanje virtualnog tima, a u skladu sa četvorodimenzionalnim modelom. Pri tom se, uslovno, mogu razlikovati dva koraka:

Prvi korak:

- davanje imena timu
- jasno opisivanje svrhe tima
- upisivanje tima u direktorijum.

Drugi korak:

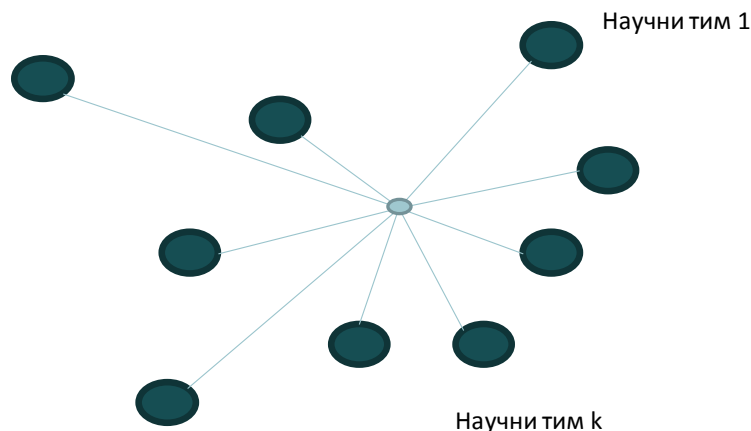
- uspostavljanje toka procesa sa međuzavisnošću zadataka
- planiranje rokova
- struktura izveštavanja tima
- razvoj efikasnog medijskog plana.

Pošto je fizička udaljenost osnovna karakteristika virtualnog tima potrebna je izrada medijskog plana kojim se pojašnjava učestalost interakcije, tipovi medija koji se koriste i definiše udoban vremenski okvir za obavljanje aktivnosti tima (zbog razlika u vremenskim zonama).

4.2. Umrežavanje istraživačkih timova

Kada se kod kompleksnih naučnih istraživanja formiraju timovi za izradu konkretnih projekata

sledi važna faza umrežavanja timova. Pri tom se mogu razlikovati tri vrste mreža: mreža čisto fizičkih timova, mreža virtualnih timova i mreža fizičkih i virtualnih timova kombinovano.



Slika 8. Mreža virtualnih istraživačkih timova

a) Umrežavanje fizičkih timova

U ovom slučaju se umrežavaju fizički istraživački timovi koji postoje ili se formiraju u odgovarajućoj istraživačkoj instituciji (institut, univerzitet, istraživački centar, laboratorija, ..). Rad tima i upravljanje timom se odvijaju na klasičan način. Međutim, učesće tima na konkretnim istraživačkim projektima i programima za koje ga angažuju druge istraživačke institucije (povremeno ili trajno) zahteva njegovo umrežavanje i rad u mreži. U tom slučaju istraživački tim se uključuje u virtualni rad. Tako se na dugoročnom istraživačkom programu formira virtualna mreža fizičkih timova (broj istraživačkih timova u mreži zavisi od obima i kompleksnosti istraživačkog programa). Jezgro ove mreže je konkretan institut koji na taj način poprima i elemente virtualnog instituta.

b) Umrežavanje virtualnih timova

Čist virtualni institut zahteva jednu ili više mreža virtualnih timova. Ovde nema fizičkih timova ni fizičkih objekata, sve je zasnovano na mreži i mrežnom radu. Lokacije virtualnih timova su negde na mreži, a članovi timova su distribuirani bilo gde na planeti (pa čak i u kosmosu). Jezgro mreže virtualnih timova se nalazi u virtualnom institutu. Celokupna organizacija i rad su virtualnog karakterira i kao takvi su veoma

kompleksni i još nedovoljno istraženi i provereni u praksi.

c) Umrežavanje fizičkih i virtualnih timova

Ovaj treći oblik umrežavanja istraživačkih timova podrazumeva istovremeno umrežavanje fizičkih i virtualnih timova. I ovo je čest oblik umrežavanja u današnjim virtualnim institutima, s tim što je broj pravih virtualnih timova značajno manji u odnosu na fizičke.

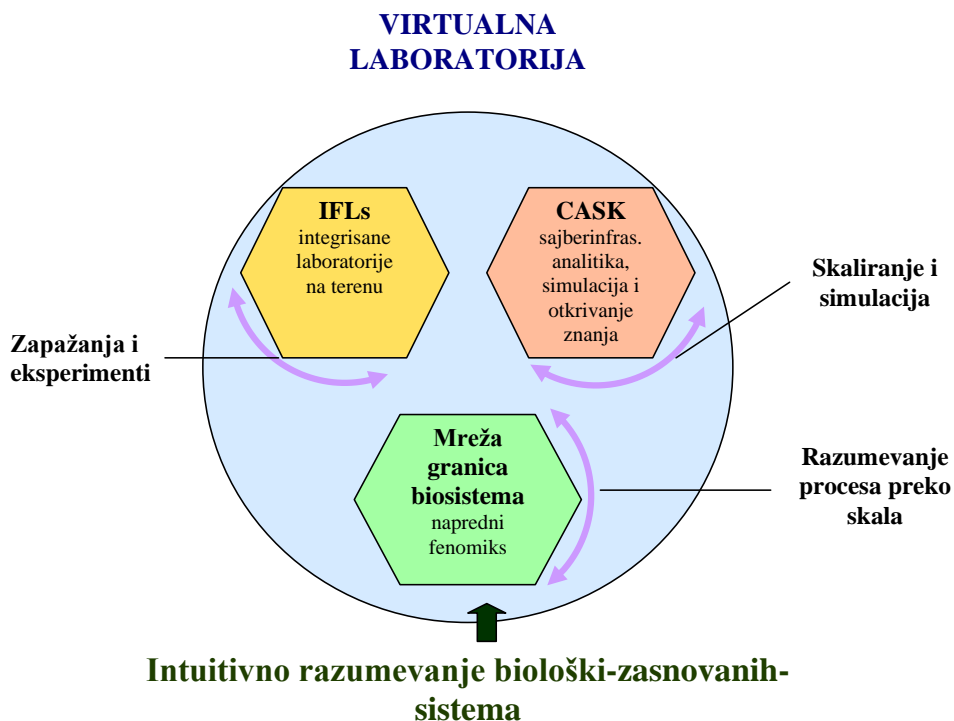
5. VIRTUALNE LABORATORIJE I CENTRI

Postoje dva tipa virtualnih laboratorija, one sa odgovarajućom istraživačkom opremom i neophodnim softverskim alatima za njihovo upravljanje i obradu podataka eksperimenata i virtualne laboratorije zasnovane na bazama specifičnih znanja i softveru za simulacije prirodnih fenomena, eksperimenata, analizu i obradu rezultata i izveštavanje o rezultatima eksperimenata. Kod prvog tipa laboratorija, takođe, postoje dva koncepta: prvi, sa simulacijom i vizeulizacijom u konceptu virtualne realnosti i drugi, koji se bazira na udaljenom upravljanju laboratorijskim eksperimentima.

Kod web zasnovanih virtualnih laboratorija moguće je pristupiti laboratorijskoj opremi i izvršiti eksperimente u bilo koje vreme i sa bilo

kog mesta. Kod drugog tipa web zasnovanih virtualnih laboratorija eksperimenti se sprovode preko odgovarajućeg softvera koji zamenjuje laboratorijsku opremu i simulira realne uslove eksperimenta, tako da se uspostavlja pojam virtualne opreme i virtualnog eksperimenta. Ovde ne postoje ograničenja koje postavljaju laboratorijska oprema i uslovi izvođenja realnog eksperimenta. Naravno, da se i u ovoj laboratoriji mogu vršiti eksperimenti u bilo koje vreme i sa bilo kog mesta.

Na slici 9., kao primer, prikazana je opšta struktura virtualne laboratorije za biologiju i životnu sredinu. Predmetna laboratorija se sastoji od tri komplementarne komponente: integrisana laboratorija na terenu (IFLs), mreže biosistema (sa njihovim granicama) i sajberinfrastruktura, analitike, simulacije i otkrivanja znanja (CASK). Drugim rečima zahvaljujući virtualizaciji moguće je u realnom vremenu istovremeno istraživati više fenomena na planeti, kada se radi o biološkim sistemima



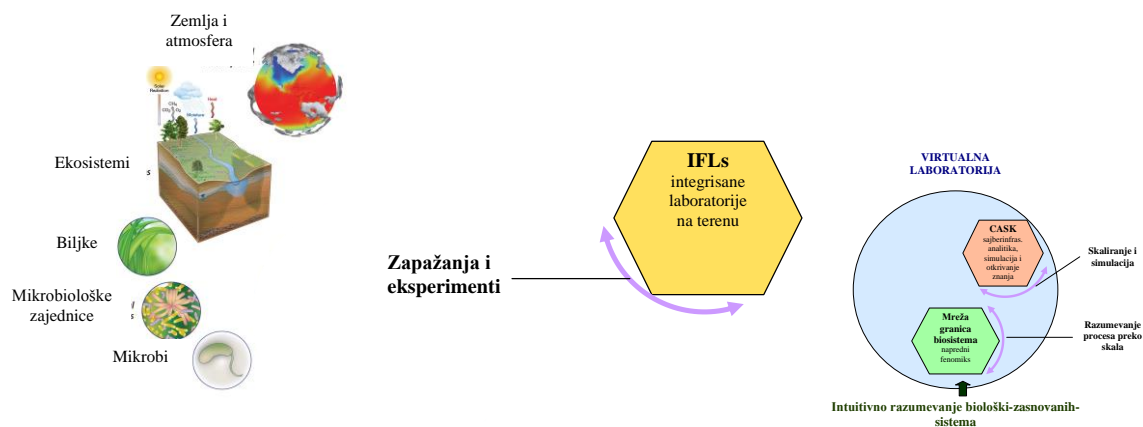
Izvor: Beyond being there, Final report from Workshops on building effective virtual organizations, may 2008.

Slika 9. Istraživačka virtualna laboratorija za biologiju i životnu sredinu

5.1. Mreža fizičkih laboratorija/centara

Kod formalnih virtualnih instituta pored sopstvenih laboratorija i centara, ugovorima o dugoročnoj saradnji, institut može u svoju istraživačku mrežu da uključi i određen broj laboratorija i centara na različitim lokacijama na planeti i u kosmosu. Na ovaj način se višestruko povećavaju istraživački kapaciteti instituta. Rad

između ovih prostorno i vremenski udaljenih entiteta se odvija putem virtualnih mreža, bez obzira da li su laboratorije i centri virtualni ili ne. Tako je moguće kvalitetno obaviti istraživanja na veoma širokoj skali međusobno povezanih naučnih disciplina i na velikim prostorima, uz učešće vodećih naučnih kadrova u svetu. Na Slici 10 dat je primer integrisanih laboratorija na terenu (ta integracija može, ako je to neophodno, obuhvatiti celokupnu planetu).



Izvor: Beyond being there, Final report from Workshops on building effective virtual organizations, may 2008.

Slika 10. Integrisane laboratorije na terenu (IFLs).

Kao ključne komponente prikazane virtualne laboratorije IFLs (Slika 10.) su vertikalno i geografsko proširenje postojećih objekata i opservatorija što kulminira sa visoko instrumentalizovanim istraživačkim laboratorijama koje treba da posluže kao osnova za testiranje kvantifikovanih ključnih mehanizama koji preko skala utiču na ponašanje eko sistema. Na ovaj način fizička mreža laboratorija i centara postaje osnova za izgradnju virtualne laboratorije.

5.2. Mreža virtualnih laboratorija/centara

Ovde se radi o mreži potpuno virtualnih laboratorija i centara koji se nalaze bilo gde na lokalnoj ili globalnoj mreži. Kod formalizovanih virtualnih instituta imamo sopstvenu mrežu virtualnih laboratorija i centara i njeno povezivanje sa virtualnim laboratorijama i centrima drugih istraživačkih institucija. Razvoj i izgradnja ove virtualne mreže su predmet budućih opsežnih istraživanja.

6. ORGANIZACIJA I UPRAVLJANJE VIRTUALNIM INSTITUTOM

Postavljaju se ključna pitanja kako se organizuje i kako se upravlja virtualnim institutom? Pri tom

treba imati u vidu dva tipa virtualnih instituta: (a) institut koji poseduje fizičku infrastrukturu i ima virtualni deo, (2) potpuni virtualni institut bez bilo kakvih fizičkih entiteta. U oba slučaja treba istražiti organizaciju, definisati osoblje instituta, rukovodstvo i upravljanje, vlasništvo, bezbednost i privatnost, kao i odnos prema fizičkoj i tehničkoj infrastrukturi. Međutim, najsloženija i najneizvesnija istraživanja navedenih aspekata su kod modela formalnog i neformalnog potpuno virtualnog instituta.

Upravljanje institutom koji poseduje fizičku infrastrukturu i ima virtualni deo se sastoji od kombinacije klasičnog upravljanja i upravljanja virtualnim delom koji zahteva nov pristup i tehnologije upravljanja. Često u virtualnom delu nije moguće upravljanje po principu odozgo – na dole pa se mora primenjivati i princip odozdo – na gore. Ovo značajno posložava i otežava upravljanje i zahteva jako izbalansirano i dobro promišljeno uključivanje svih učesnika u proces upravljanja. To zahteva i podelu obaveza i odgovornosti što u jako fluidnom i dinamičnom virtualnom okruženju nije ni malo jednostavno. Da bi se obezbedili neophodna efektivnost i efikasnost upravljanja neophodno je razmotriti upravljanje na svakom od hijerarhijskih i organizacionih nivoa u virtualnom institutu.

a) Upravljanje virtualnim timom

Kako je virtualni tim sastavljen od naučnika/istraživača koji su prostorno udaljeni

(bilo gde na planeti pa i u kosmosu) i koji se nalaze u različitim vremenskim zonama to nije moguće primeniti klasične modele upravljanja. Prvi problem koji se postavlja je izbor rukovodioca tima. On mora biti lider u oblasti istraživanja u kojoj dela tim, ali mora posedovati i dovoljna znanja o upravljanju na daljinu i mora da ume da premosti jezičke barijere i kulturološke razlike između članova tima. Mora da poseduje fundamentalna znanja iz istraživačke oblasti i da bude uvek spreman da pomogne članovima tima i da ih motiviše da istraživanja sprovode u visokom stepenu kvaliteta i definisanim rokovima. On mora da bude autoritet koji se poštuje i sluša. Mora da poseduje visok nivo demokratije i fleksibilnosti i da ume da sasluša saradnike, ali i da odlučno reaguje kada za to ima razloga. Takođe, mora dobro da poznaje informacione tehnologije, da ih efikasno upotrebljava i da pomaže članovima tima kada u ovoj oblasti nešto nije u redu.

Poseban problem u upravljanju je što virtualni tim ima ograničen životni vek, traje dok traje projekat, a svaki novi projekat zahteva formiranje novog virtualnog tima i izbor novog rukovodioca.

b) Upravljanje virtualnim laboratorijama i centrima

Podrazumeva, pre svega, upravljanje radom virtualnih laboratorija i centara, njihovim korišćenjem od strane članova instituta, bezbednošću rada laboratorija, razvojem i nabavkom odgovarajućih softverskih alata, njihovim testiranjem i uvođenjem u rad, kao i razvoj novih virtualnih eksperimenata (nove naučne oblasti). Ovo je veoma kompleksan, odgovoran i zahtevan posao.

c) Upravljanje istraživanjima (projekti, eksperimenti, verifikacija istraživačkih rezultata, objavljivanje naučnih dostignuća)

Upravljanje istraživačkim projektima u virtualnom institutu je jako kompleksno, jer zahteva koordinaciju rada virtualnih istraživačkih timova, sprovođenje eksperimenata u virtualnim laboratorijama i centrima, a ne tako retko i njihovim mrežama (laboratorije širom planete, osmatrački centri na planeti i u kosmosu), ali i čitav niz drugih aktivnosti kao što su finansiranje projekta, međunarodna saradnja i slično. Kao i kod virtualnih timova menadžment projektom se uspostavlja i traje dok se projekat ne završi. Tako svaki novi istraživački projekat

zahteva uspostavljanje novog menadžment sistema.

d) Upravljanje virtualnim institutom

Ako postoje fizički objekti i infrastruktura u institutu onda se kombinuju oba modela upravljanja: klasičan i model koji se razvija za virtualne organizacije. Međutim, ako se radi o potpuno virtualnom institutu, onda je upravljanje veoma kompleksno i jako otežano, jer se uglavnom upravlja na daljinu bez fizičkog kontakta. I u jednom i drugom slučaju upravljanje obuhvata: virtualne mreže instituta, saradnju sa drugim istraživačkim institucijama, bezbednost funkcionisanja instituta, finansije i raspodelu sredstava, istraživačke projekte (više njih istovremeno), povezivanje sa drugim virtualnim mrežama, planiranje i izvršenje, razvoj novih virtualnih laboratorija i centara (i njihovih mreža) i održavanje i unapređenje postojećih, izbor naučnika/istraživača, razvoj kapaciteta, multidisciplinarnosti i interdisciplinarnosti, publikovanje i upotreba rezultata istraživanja i drugo.

Naravno da predstoje obimna istraživanja vezana za sistem upravljanja virtualnim institutom na svim njegovim nivoima, uz pokušaj da se pomire principi odozgo – nadole i odozdo - na gore. U svakom slučaju demokratičnost, fleksibilnost, samoorganizovanje, poverenje, poštenje i samoodgovornost će biti dominantni principi u sistemu upravljanja virtualnim istraživačkim institucijama.

7. ZAKLJUČCI

Vreme virtualnih istraživačkih organizacija veoma brzo postaje stvarnost. Zato je neophodno baviti se njihovim razvojem i implikacijama, jer će se usvajanje novih, pre svega IT tehnologija i trendova i dalje odvijati eksponencijalno. Naglo širenje istraživačkih kapaciteta, rad na daljinu, istovremeno uključivanje više disciplina, obim istraživanja, efektivnost i efikasnost istraživanja, brze promene u okruženju, zahtevaju virtualni rad i virtualnu organizaciju.

Virtualni institut ima puno prednosti nad klasičnim, jer je u stanju da brzo okupi na istraživačkim projektima vodeće naučnike i istraživače, kako iz lokalnog okruženja tako i iz čitavog sveta. Takođe, brz pristup različitim informacijama i podacima, bazama znanja, virtualnim laboratorijama i centrima, korišćenje mreže laboratorija i istraživačkih stanica na

terenu (bilo gde u svetu pa i u kosmosu) eksponencijalno širi kapacitete i mogućnosti za postizanje kvalitetnih i sveobuhvatnih istraživačkih rezultata i otkrivanje potpuno novih znanja i zakonitosti. Tako, virtualne istraživačke organizacije ma kog tipa i obima u narednim vremenima postaju neizbežan način organizovanja istraživanja. Velike i kompleksne virtualne ljudske mreže postaju njihova osnovna istraživačka snaga, jer se udruživanjem velikog broja istraživača stvara posebno polje svesti koje ima veću istraživačku moć od prostog zbira pojedinačnih umova koji sačinjavaju mrežu.

S druge strane, mana virtualnih instituta je otežano upravljanje, nemogućnost kontrole svih aktivnosti koje se odvijaju u institutu, problemi koji nastaju zbog otežane komunikacije (jezičke barijere, vremenske zone) i kulturoloških razlika, bezbednost podataka i rezultata istraživanja, samovolja i nedostatak odgovornosti učesnika, kompleksna, brzo promenljiva i nestabilna organizacija, pitanje vlasništva, upravljanje finansijama i rezultatima istraživanja. Naravno, da su sve ovo problemi razvoja novih oblika

organizovanja istraživanja i nauke i koji će vremenom najvećim delom biti uspešno rešeni.

Dosadašnji modeli menadžmenta ne mogu da odgovore potrebama i zahtevima organizacija koje rade u virtualnom okruženju. To je izraženo na svim nivoima virtualnog instituta, od upravljanja virtualnim timom, virtualnom laboratorijom pa do upravljanja istraživačkim projektom i institutom kao celinom. Sve ovo zahteva temeljita istraživanja kako bi se obezbedio menadžment sistem koji će obezbediti visoku efektivnost i efikasnost i time učiniti realnim velike prednosti virtualnog instituta nad klasičnim.

Ako instituti žele da napreduju, da budu nosioci vrhunskih istraživanja, moraće da prihvate rad u virtualnom okruženju, a u skladu sa dinamikom IT nauka, brzim promenama u nauci i razumevanju prirode, širenje istraživačkih kapaciteta i uključivanje velikog broja kvalitetnih istraživača iz svetskog okruženja. Rad na daljinu i u virtualnom okruženju postaje osnovni zahtev i potreba budućeg vremena.

LITERATURA

- [1] Brian Whitworth, **The Physical World as a Virtual Reality**, Massey University, Albany, Auckland, New Zealand, December 2007
- [2] David Morrison, **NASA Lunar Science Institute & Role of Virtual Science Institutes at NASA**, 29 October 2009, <http://lunarscience.nasa.gov>
- [3] William Sims Bainbridge, *et al.*, **The Scientific Research Potential of Virtual Worlds**, Science 317, 472 (2007)
- [4] Jesse Fox, Dylan Arena, and Jeremy N. Bailenson, **Virtual Reality: A Survival Guide for the Social Scientist**, Stanford University, Stanford, CA, USA, Journal of Media Psychology 2009; Vol. 21(3):95–113
- [5] Thomas Blaschke, Karl Donert, Frank Gossette, Stefan Kienberger, Martin Marani, Salman Qureshi and Dirk Tiede, **Virtual Globes: Serving Science and Society**, Information 2012, 3, 372-390
- [6] John Ringland, **System Science of Virtual Reality: Toward the Unication of Empirical and Subjective Science**, 2010, Electronic Version: www.anandavala.info/SystemSimulation.pdf
- [7] Jamie Robinson, **Virtual Laboratories as a teaching environment, a tangible solution or a passing novelty?**, Southampton University jmr399@soton.ac.uk
- [8] CAGATAY BASDOGAN, CHIH-HAO HO, MANDAYAM A. SRINIVASAN, MEL SLATER, **An Experimental Study on the Role of Touch in Shared Virtual Environments**, ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 7, No. 4, December 2000, Pages 443–460.
- [9] Michael Andrew Swaby, **A Model-based Approach to Construction of Integrated Internet CSCW Systems**, University of Leeds, September 1998
- [10] Reba Berryman, B.S., M.S., **KNOWLEDGE MANAGEMENT IN VIRTUAL ORGANIZATIONS: A STUDY OF A BEST PRACTICES KNOWLEDGE TRANSFER MODEL**, UNIVERSITY OF NORTH TEXAS, May 2005
- [11] Jovan Milivojevic, Aleksandar Aleksic, Katarina Kanjevac Milovanovic, **VIRTUELNI NAUCNO - TEHNOLOSKI PARK I UMREZAVANJE IZVORA ZNANJA - POLJE IDEJA I NAUCNIH OSTVARENJA**, Nacionalna konferencija o kvalitetu života, Kragujevac, 2013

- [12] Zora Arsovski, Slavko Arsovski, Aleksandar Aleksić, Miladin Stefanović, Sonja Grubor, **NEW MODEL FOR QUANTIFICATION OF ICT DEPENDABLE ORGANIZATIONS RESILIENCE**, International Journal for Quality Research, Volume 5 - 2011 - Number 1
- [13] Dr Miladin Stefanović, dr Milan Matijević, dr Vladimir Cvetković, **WEB LABORATORIJE I INŽENJERSKA EDUKACIJA**, 33.Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, 10. – 12. maj 2006.
- [14] Miladin Stefanović, Milan Matijević, Miroslav Ravlić, Vladimir Cvetković, **Laboratorijska merenja i upravljanje eksperimentima putem Interneta**, Mašinski fakultet u Kragujevcu Septembar, 2007.
- [15] MEHMET AKTAS, GALIP AYDIN, ANDREA DONNELLAN, GEOFFREY FOX, ROBERT GRANAT, LISA GRANT, GREG LYZENGA, DENNIS MCLEOD, SHRIDEEP PALLICKARA, JAY PARKER, MARLON PIERCE, JOHN RUNDLE, AHMET SAYAR and TERRY TULLIS, **iSERVO: Implementing the International Solid Earth Research Virtual Observatory by Integrating Computational Grid and Geographical Information Web Services**, Pure appl. geophys. 163 (2006) 2281–2296
- [16] Christof Röhrig and Andreas Jochheim, **The Virtual Lab for Controlling Real Experiments via Internet**, Department of Electrical Engineering, University of Hagen, Germany
- [17] *Duško Radaković, Dragan Cvetković, Zona Kostić*, **VIRTUALNI MENADŽMENT – NOVI MODEL ORGANIZACIJE**, Drugi naučno stručni skup POLITEHNIKA – 2013, Beograd, 2013.
- [18] Kiyohide Nakauchi, **Introduction to Network Virtualization Technologies in Future Internet Research**, Asia FI Summer School, August 26, 2010
- [19] U.S. Department of Energy, **BER Virtual Laboratory: Innovative Framework for Biological and Environmental Grand Challenges**, February 2013
- [20] Dell Inc., **Virtual Network Architecture**, March 2012
- [21] Bojana Bodroža, Sandra Jovanović i Boris Popov, **LATENTNA STRUKTURA PONAŠANJA U VIRTUELNIM DRUŠTVENIM ZAJEDNICAMA I NJEGOVE RELACIJE SA SOCIJALNOM ANKSIOZNOŠĆU**, PRIMENJENA PSIHOLOGIJA, 2008, Vol. 1 (1-2), str. 19-35
- [22] NASA, **Cooperative Agreement Notice (CAN): Solar System Exploration Research Virtual Institute**, januar 2013
- [23] Slavko Arsovski, Zora Arsovski, Pol Andre, Miladin Stefanović, **RELATION BETWEEN ORGANIZATIONAL - AND INFORMATION RESILIENCE: A WAY FOR IMPROVEMENT OF SYSTEM CAPACITY**, International Journal for Quality Research, Volume 4 - 2010 - Number 3