

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

# Network time protocol (NTP)

DANIJEL KLASIČEK  
0036390071  
Industrijska elektronika

ZAGREB  
Lipanj 2005.

## SADRŽAJ:

1.UVOD.....	3
2.OPIS PROTOKOLA.....	4
3.NAČIN RADA.....	6
4.DIZAJNIRANJE NTP-a.....	8
5.NAČINI POVEZIVANJA.....	9
5.1. Korisnik/Server način povezivanja.....	9
5.2. Simetrični aktivno/pasivni način povezivanja.....	9
5.3. Broadcast način povezivanja.....	10
6.NTP STRUKTURA.....	11
7.TEHOLOGIJA I JAVNI SERVERI VREMENA.....	13
8. NAČINI SPAJANJA I RAČVANJA MREŽE.....	14
9.NAJNOVIJE VERZIJE NTP-A I PLANOVI ZA BUDUĆNOST...	16

## 1.UVOD

Mrežni Internet protokol (NTP) brzo se razvio iz običnog modela u model s velikom pouzdanošću.

Potrebe za većim razvijanjem mreža vodile su do znanstvenih istraživanja u pravcu definiranja metričkih i mjernih sposobnosti koje karakteriziraju ponašanje mreža.

Većina mjernih metoda temelji se na mjerenju vremena.

Potrebe za točnim vremenom javile su se pri transakcijama u bazama podataka, kod kontrole leta aviona, detekcije pozicije aviona, kod sinkronizacije za real-time telekonferencije, kod simulacija mrežnog nadzora...

Zbog toga je razvijen NTP kojim možemo definirati neko standardno vrijeme.

NTP inicijalno je rađen za potrebe UNIX-a, servera, radnih jedinica.

Da bi smo koristili NTP ne trebamo imati UNIX računala, NTP podržavaju Windows-i, Solaris, Linux ...

NTP je najduže korišteni, najkontinuiraniji i najprisutniji protokol na internetu.

## 2.OPIS PROTOKOLA

Sistemski sat je temelj mjerenja vremena.

Sistemski sat kreće od onog trenutka kada se sustav pokrene i pokazuje trenutno vrijeme i datum. Može biti namješten na više načina ovisno o korištenom sustavu.

Neki ruteri imaju sat koji se pogoni na baterije i pokazuje vrijeme i kad se sustav restarta ili ostane bez napajanja. Interni sat služi za inicijalizaciju vremena kod svakog restartanja. Možemo ga koristiti kao glavni izvor vremena koji se prosljeđuje preko NTP-a, ukoliko nam bolji izvor vremena nije dostupan.

Nadalje, ako je NTP pokrenut, vrijeme može biti periodički osvježavano sa NTP-om koji uklanja odstupanja nastala u prikazu vremena. Kada se ruter sa sistemskim satom uključi, njegovo vrijeme inicijalizira se na vrijeme baterijskog sata.

Ukoliko takav kalendar, odnosno sat ne postoji vrijeme se namješta na neku predefiniciranu vrijednost.

Sistemski sat može biti namješten preko:

- NTP-a
- Simple Network Time Protocola (SNTP-a)
- Virtualnog mrežnog vremenskog servisa (VINES)
- Ručno

Ukoliko nam je nedostupna veza sa mrežom NTP može mjerenjem utvrditi trenutačno vrijeme i smanjiti pogrešku.

Neki uređaji podržavaju SNTP.

To je pojednostavljena korisnička verzija NTP-a.

SNTP može samo primati vrijeme sa NTP servera, a ne može se koristiti za prosljeđivanje vremena drugim sustavima.

SNTP osigurava točnost vremena u granicama do 100 milisekunde, ali zbog manje točnosti od NTP-a smije se koristiti u sustavima gdje se ne zahtjeva pretjerana točnost.

Sistemski sat održava vrijeme preko UTC-a, odnosno GMT (Greenwich Mean Time).

Informacije o lokalnom vremenu dobivaju se relativnim pomakom na UTC za pojedine vremenske zone.  
Sistemski sat održava vrijeme bilo ono valjano ili ne, ukoliko ono nije valjano neće biti prosljeđeno dalje.

### 3.NAČIN RADA NTP-a

NTP je napravljen da sinkronizira vrijeme na mreži. NTP pokreće User Datagram Protocol (UDP), koristeći port 123 kao izvorni i odredišni.

Mrežne točke konfigurirane su sa NTP-om i sa sinkronizacijskim podmrežama.

Ukoliko je dostupan primarni server nije potrebno izabirati protokol.

NTP mreža dobiva vrijeme iz nekog izvora vremena, npr. radio sat koji je priključen na server vremena, i onda NTP prosljeđuje to vrijeme preko mreže. NTP korisnici obavljaju komunikaciju sa serverom u intervalu za prozivanje od 64 do 1204 sekunde, koji se mjenja ovisno o konfiguraciji mreže između NTP servera i korisnika.

Za sinkronizaciju 2 računala nije potrebno više od jedne NTP transakcije po minuti.

NTP koristi pojam razina, da bi se odredilo koliko je neki sustav udaljen od izvora vremena.

Nakon toga pošalje svoje vrijeme 2. razini servera vremena.

Sustav koji pokreće NTP automatski bira sustav sa najmanjim brojem razina, koji može komunicirati preko NTP-a koristeći ga kao izvor vremena.

Tako se stvara sređeno stablo NTP klijenata. NTP protokol koristi nedeterminističku duljinu paketa podataka jer time dobivamo jednostavne ključeve po kojima mogu komunicirati korisnik i server vremena.

NTP osigurava nominalnu točnost u granicama 10 ms za WAN (wide-area networks) na udaljenost 2000 km, i 1ms na LAN-u (local-area networks)

NTP izbjegava sinkronizaciju sa sustavima koji nemaju točno vrijeme po 2 kriterija:

1. NTP se ne sinkronizira sa sustavima koji nisu interno sinkronizirani
2. NTP se ne sinkronizira sa sustavima kojima se vrijeme značajno razlikuje od drugih sustava, sa kojim ih je NTP usporedio iako je njihova razina prioriteta najniža.

Komunikacija između 2 sustava koji koriste NTP je statički konfigurirana. Svako računalo daje IP adrese svih sustava sa kojim je povezano. Točnost vremena se postiže razmjenom NTP poruka između računala. U LAN okruženju NTP može se konfigurirati da šalje ili prima broadcast poruke, time je točnost vremena smanjena jer se može koristiti samo jednosmjerna komunikacija. Vrijeme koje se pohranjuje na računalu mora se dobro zaštititi da ne bi došlo do krivog namještanja vremena, koriste se šifrirani algoritmi i posebne liste .

#### **4.DIZAJNIRANJE NTP-a**

Svaki korisnik u sinkronizacijskoj podmreži, koji može biti i server za više razine korisnika izabire jednog od dostupnih servera i s njim se sinkronizira.

To vrijedi najčešće za najnižu razinu servera za koji imamo dozvoljen pristup.

Ovo nije uvijek najbolji način jer NTP mora vrijeme uzimati od svakog servera s određenom dozom nepovjerenja.

Korisnik koji prima vrijeme iz najniže razine stabla nema direktni pristup serveru ,ali može isto prikazivati dobro vrijeme.



## **5. NAČINI POVEZIVANJA**

1. Korisnik/Server
2. Simetrično aktivno/pasivno
3. Broadcast

### **5.1.Korisnik/Server način povezivanja**

Zavisni serveri i korisnici normalno rade u korisnik/server načinu rada u kojem korisnik ili server mogu biti sinkronizirani na grupu računala, ali tada se niti jedno od tih računala iz grupe ne može sinkronizirati sa korisnikom ili serverom, čime su oni zaštićeni.

To je inače najjednostavnija konfiguracija.

Korisnik šalje zahtjev za komunikaciju serveru i očekuje odgovor.

Korisnik je konfiguriran u korisničkom modu, ali koristi naredbe servera i DNS naziv ili adresu.

Server izmjeni adrese prebriše određene djelove poruke i vrati poruku.

Podaci u NTP poruci omogućavaju korisniku da odredi vrijeme koje mu šalje server i koje odgovara lokalnom vremenu, a poruka sadrži podatak o točnosti i pouzdanosti odabranog servera.

Serveri mogu raditi u grupi od 3 ili više servera, što osigurava točno vrijeme ukoliko koji server ispadne iz rada.

### **5.2.Simetrični aktivno/pasivni način povezivanja**

Koristi se kad ravnopravni serveri na istoj razini uzajamno služe kao zaštita jedan za drugoga. Svaki je povezan sa jednim ili više referentnih satova, i ako bilo koji izgubi vezu sa referentnim satom, ostali iz grupe služe mu za rekonfiguraciju(push-pull).

Predviđen je za konfiguracije u kojima je više redundantnih servera povezano uzajamno mrežnim vezama.

Razina je konfigurirana kao simetrična .

### **5.3.Broadcast način povezivanja**

Koriste se tamo gdje zahtjevi za točnost nisu preveliki.

Prednost je ta da korisnici ne moraju biti posebno konfigurirani za server.

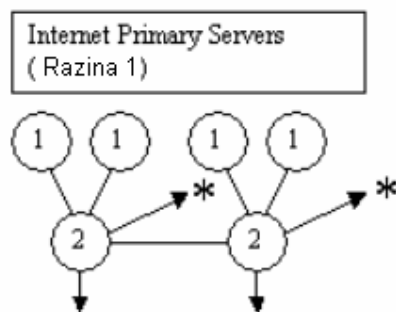
Zahtjeva se broadcast server na svakoj podmreži.

## 6.NTP STRUKTURA

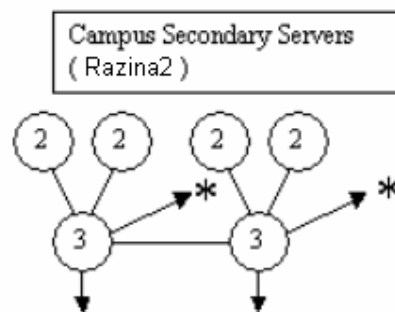
Postoje 3 strukture:

- 1.Ravna jednorazinska struktura
- 2.Hijerarhijska struktura
- 3.Zvijezdasta struktura

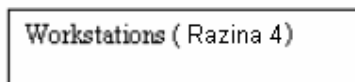
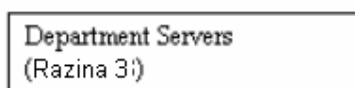
U jednorazinskoj strukturi svi ruteri su međusobno povezani sa još nekoliko odvojenih rutera koji su povezani na vanjske sustave. U hierarhijskoj strukturi centralni ruteri povezani su klijent/server načinom sa vanjskim sinkronizacijskim izvorom, interni serveri vremena također imaju klijent/server vezu sa centralnim ruterom.



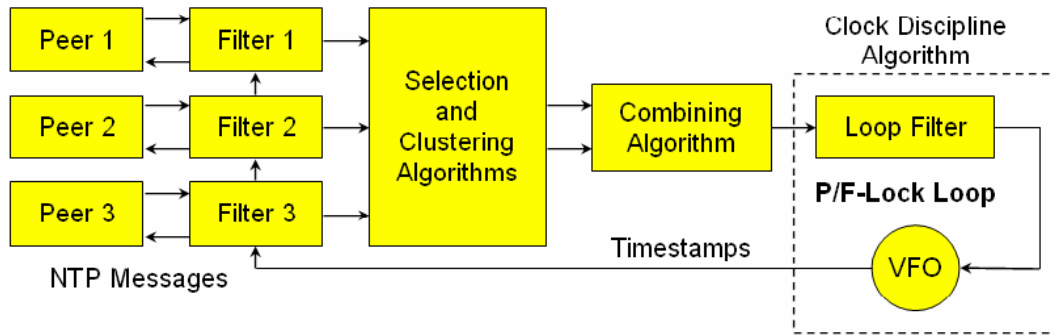
\* = to buddy in another subnet



\* = to buddy in another subnet



SI.2 NTP prikazan dijagramom



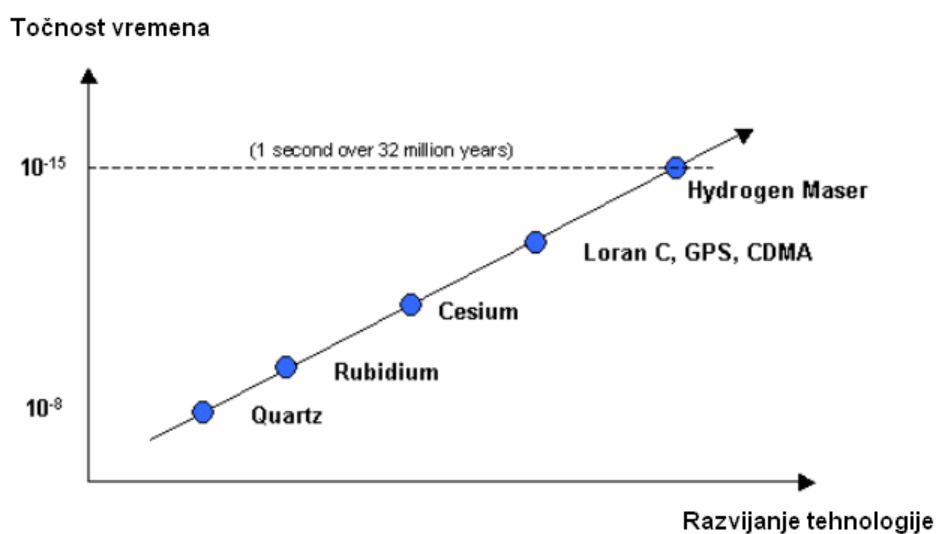
## SI.2 NTP arhitektura

Sa više servera/razina osigurava se redundancija, filtri selektiraju i izdvajaju uzorke dok algoritmi za kombinaciju izračunavaju promjenu vremena.  
 Izlazni filtar i VCO u povratnoj vezi minimiziraju odstupanje i promjene vremena.

## 7.TEHOLOGIJA I JAVNI SERVERI VREMENA

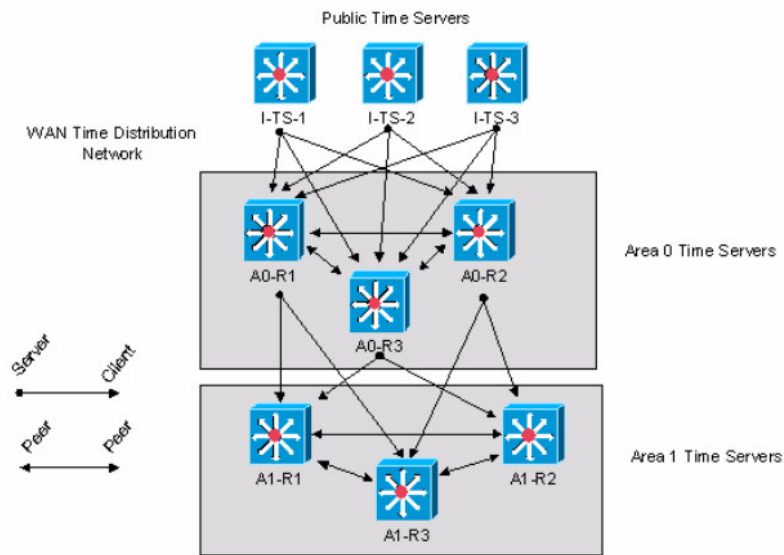
Internet NTP pod mreža uključuje preko 50 javnih primarnih servera koji su sinkronizirani sa UTC-om, preko radio veza, satelita, ili modema. Serveri sa relativno malim brojem korisnika ne sinkroniziraju se sa primarnim serverom, nego je oko stotinu sekundarnih servera sinkronizirano na primarne na koje je moguće priključiti oko 100 000 korisnika interneta.

Lista javnosti dostupnih NTP servera se redovito obnavlja, a pored njih još postoje i brojni privatni serveri nedostupni za javne potrebe. Takvi serveri se koriste u slučaju da se zahtjeva velika točnost npr. kod mjerenja, za potrebe laboratorija i sl.

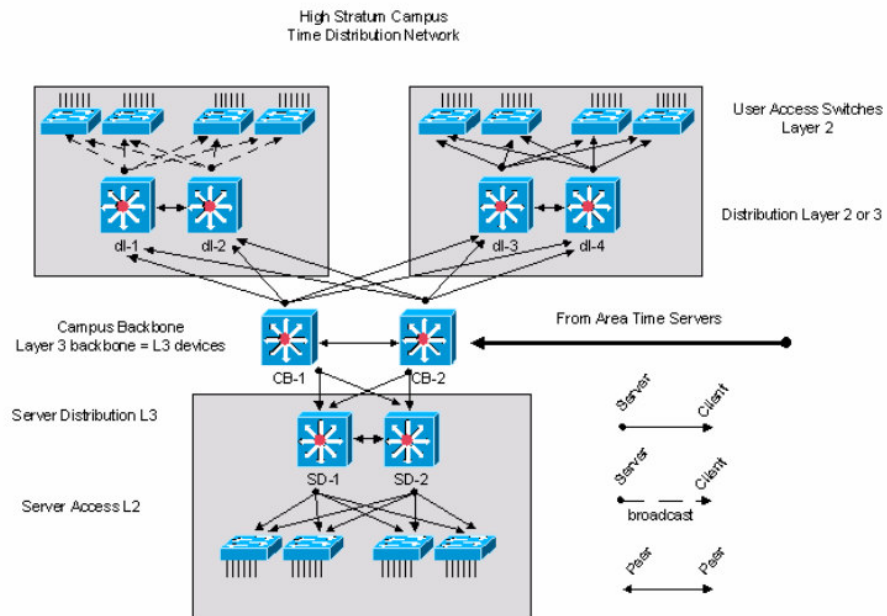


Sl.3 Povećanje točnosti s razvijanjem tehnologije

## 8.NAČINI SPAJANJA I RAČVANJA MREŽE

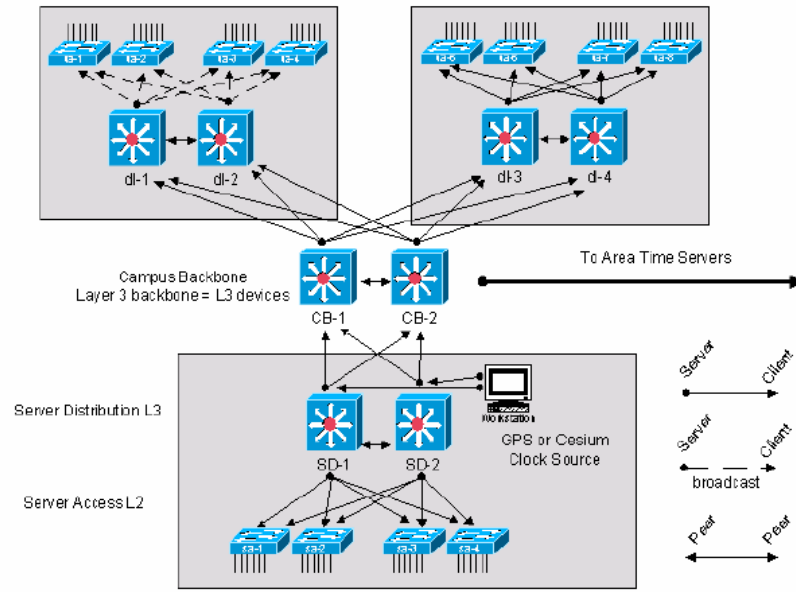


SI.4 konfiguracija sa 3 javna servera, WAN konfiguracija



SI.5. Viši nivo račvanja mreže

Low Stratum Campus  
Time Distribution Network



SI.6. Niži nivo račvanja mreže

## 9.VERZIJE NTP-a I PLANOVI ZA BUDUĆNOST

Razvijena je nova verzija NTP-a pod imenom NTPv4, ali generalni standard je i dalje NTPv3.

Koji od njih koristiti ne može se precizno odrediti jer postoje neke razlike u novom standardu, pa ga neki stariji hardware ne prihvaća.

Novosti koje su uvedene NTPv4:

- Run-time postavke mogu biti automatski utvrđene i sačuvane u slučaju rekonfiguracije mreže
- automatski se odabire najbolji server koji je dostupan
- periodički se osvježava lista da bi se prilagodio topologiji i održala najbolja točnost
- dodatno se provjerava svaka primljena poruka sa novorazvijenim protokolom
- mijenja ključeve za pristup u određenom vremenskom intervalu

Namjerava se usavršiti NTP da se poveća stabilnost u mrežama sa velikim brojem korisnika, te razvijanje protokola koji će spriječiti ispadanje sustava iz rada i još povećati točnost.