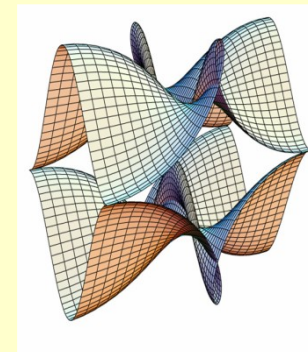




Sveučilište u Zagrebu  
PMF – Matematički odsjek

MREŽE RAČUNALA  
Predavanja 2022/2023



# Poglavlje 24: Upravljanje mrežama - SNMP

Sastavio: Robert Manger  
12.01.2015

# Potreba za upravljanjem mrežama (1)

- U radu mreža i interneta pojavljuju se problemi. Hardver se kvvari, kapaciteti pojedinih veza postaju premali, dolazi do zagušenja i gubitka podataka.
- Mrežni hardver i softver sadrže mehanizme koji automatski otkrivaju greške i ponovo šalju pakete.
- Ipak, probleme treba otkrivati i rješavati na vrijeme jer u protivnom dolazi do prevelike degradacije performansi mreže.
- Osoba zadužena za upravljanje mrežom naziva se *mrežni administrator* (network manager).

# Potreba za upravljanjem mrežama (2)

- Posao administratora je otkrivanje i rješavanje problema funkcioniranja mreže, te otklanjanje situacija u kojima bi opet moglo doći do istih problema.
- Upravljanje mrežom može biti težak posao zbog dva razloga:
  - Intraneti su obično heterogeni jer sadrže hardverske i softverske komponente od različitih proizvođača.
  - Neki dijelovi interneta obično su fizički udaljeni tako da ih se mora posredno nadzirati “na daljinu”.

# Softver za upravljanje mrežama (1)

- Riječ je o softveru koji omogućuje mrežnom administratoru efikasno obavljanje njegovog posla.
- Na primjer, taj softver dozvoljava administratoru da “na daljinu” ispituje uređaje poput računala, usmjernika, sklopki, pisača, te da odredi njihovo stanje ili dobije statistiku o dijelovima mreže na koje su oni spojeni.
- Također, softver dozvoljava administratoru da “na daljinu” upravlja takvim uređajima, na primjer da mijenja njihove tablice usmjeravanja ili da konfigurira njihova mrežna sučelja.
- Upravljanje mrežom je u internetu implementirano na najvišem, dakle aplikacijskom, sloju protokola.

# Softver za upravljanje mrežama (2)

- Kad administrator treba stupiti u interakciju s određenim hardverskim uređajem, on pokreće odgovarajući aplikacijski program koji se ponaša kao klijent.
- Na samom hardverskom uređaju radi drugi aplikacijski program koji se ponaša kao poslužitelj.
- Klijent i poslužitelj koriste uobičajene transportne protokole kao što su TCP ili UDP.
- Da bi se naglasila razlika između aplikacija za “obične” korisnike i onih za mrežne administratore, kod sustava za upravljanje mrežama izbjegavaju se termini “klijent” i poslužitelj”.
- Aplikacija na administratorovom računalu naziva se *manager*, a aplikacija na mrežnom računalu zove se *agent*.

# Softver za upravljanje mrežama (3)

- Korištenje obične mrežne infrastrukture za upravljanje tom istom mrežom može izgledati čudno.
- Naime, greške u mreži koja je predmet upravljanja mogu spriječiti administratora da obavlja svoj posao.
- Korištenje obične mrežne infrastrukture u praksi ipak radi dobro iz sljedećih razloga.
  - Kad hardverska greška spriječi komunikaciju s jednim uređajem, administrator može pokušati komunicirati sa susjednim uređajima, te metodom pokušaja i pogreške locirati problem.
  - Kad dođe do zastoja u mrežnom prometu, administrator to odmah primijeti jer se zastoj vidi na njegovim paketima.
- Neki administratori instaliraju i posebni hardver da bi neovisno o mreži mogli administrirati važne uređaje
  - na primjer dial-up modem spojen na usmjernik.

# Protokol za upravljanje - SNMP (1)

- Standardni protokol za upravljanje internetom zove se *Simple Network Management Protocol* (SNMP). Trenutna verzija je SNMPv3.
- SNMP definira način kako manager komunicira s agentom. Dakle, SNMP definira format i značenje managerovih zahtjeva odnosno agentovih odgovora.
- SNMP koristi *paradigmu dohvaćanja i spremanja* (fetch and store paradigm). Osnovne operacije su:
  - *fetch* za dohvaćanje vrijednosti nekog objekta unutar nekog uređaja,
  - *store* za spremanje vrijednosti u objekt unutar uređaja.
- Objekt koji može biti dohvaćen ili spremljen ima jedinstveno ime. Naredba fetch ili store sadrži ime objekta.

# Protokol za upravljanje - SNMP (2)

- Nadgledanje udaljenog uređaja postiže se dohvatom vrijednosti.
- Definiraju se objekti koji opisuju status uređaja. Definiraju se imena tih objekata.
- Da bi saznao status uređaja, administrator naredbom *fetch* dohvaća vrijednost odgovarajućeg objekta.
- Na primjer, u uređaju može biti definiran brojač okvira odbačenih zbog greške u prijenosu. Sam uređaj je napravljen tako da povećava brojač kad god se otkrije greška u prijenosu okvira.
- Administrator tada može pomoću SNMP dohvatiti vrijednost brojača i vidjeti da li je broj odbačenih okvira neuobičajeno velik.



# Protokol za upravljanje - SNMP (3)

- Upravljanje udaljenim uređajem postiže se kao posljedica spremanja vrijednosti.
- Definiraju se objekti koji odgovaraju pojedinim operacijama kao što su resetiranje brojača, pražnjenje buffera, reboot uređaja i slično. Definiraju se imena tih objekata.
- Da bi izvršio operaciju, administrator naredbom *store* “sprema” odgovarajuću vrijednost u objekt.
- Na primjer, u uređaju se definira apstraktni objekt koji odgovara rebootu.
- Ako administrator pomoću SNMP u taj objekt spremi vrijednost 0, agent unutar uređaja interpretirat će taj zahtjev tako da pokrene proceduru reboota uređaja.

# MIB i imena objekata (1)

- Svaki objekt do kojeg SNMP ima pristup mora biti definiran, te mora imati jedinstveno ime.
- Manager i agent moraju se usuglasiti u pogledu imena objekta te značenja odgovarajućih *fetch* i *store* operacija.
- Skup svih objekata unutar uređaja kojima SNMP može pristupiti zove se *Baza upravljačkih informacija* (Management Information Base - MIB).
- SNMP zapravo ne definira MIB. Umjesto toga, SNMP standard samo definira format poruke i način kako se poruke kodiraju.
- Definicije MIB varijabli te značenje odgovarajućih *fetch* i *store* operacija predmet su posebnih standarda.

# MIB i imena objekata (2)

- Za imena objekata u MIB koristi se općenita hijerarhijska shema ASN.1 s dugačkim prefiksima. Osigurano je da će imena biti jedinstvena.
- Na primjer, brojač IP datagrama koje je uređaj primio zove se:

*iso.org.dod.internet.mgmt.mib.ip.ipInReceives*

- Kad se ime objekta prikaže unutar SNMP poruke, svaki dio imena pretvara se u određeni cijeli broj.
- Na primjer, spomenuto ime brojača IP datagrama unutar SNMP poruke izgleda ovako:

1.3.6.1.2.1.4.3

# MIB i imena objekata (3)

- Budući da SNMP ne definira unaprijed skup MIB varijabli, dizajn je vrlo fleksibilan. Kad god se pojavi potreba, lako se mogu definirati i standardizirati nove MIB varijable.
- Na primjer, kad se pojavi novi protokol, grupa ljudi koja je stvorila protokol također definira MIB varijable za kontrolu protokolovog softvera.
- Ili kad se pojavi novi hardverski uređaj, grupa ljudi koja je razvila uređaj definira MIB varijable za nadgledanje i upravljanje uređajem.
- Do danas je stvoreno mnogo skupova MIB varijabli, na primjer one koje odgovaraju protokolima UDP, TCP, IP, ARP, one koje odgovaraju Ethernet tehnologiji, varijable za pojedine tipove usmjernika, sklopki, pisača, itd.

# MIB varijable i tablice (1)

- MIB varijable najčešće imaju jednostavni tip poput cijelog broja. No one mogu odgovarati i složenijim strukturama kao što su tablice.
- Na primjer, cijela IP tablica usmjeravanja unutar nekog usmjernika specificira se MIB varijablom s imenom:

*iso.org.dod.internet.mgmt.mib.ip.ipRoutingTable*

- Da bi se moglo pristupiti pojedinim osnovnim podacima unutar tablice, definiraju se imena tih podataka kao proširenja imena tablice.
- Na primjer, osnovni podatak koji određuje idući skok prema nekom odredištu naziva se

*... .ipRoutingTable.ipRouteEntry.ipRouteNextHop*

# MIB varijable i tablice (2)

- Primijetimo da u istoj tablici usmjeravanja postoji cijeli skup vrijednosti istog osnovnog podatka. Svaka vrijednost odgovara jednom od odredišta.
- Smatra se da je skup vrijednosti istog osnovnog podatka građen kao polje indeksirano s IP adresom odredišta.
- Da bi imenovali točno određenu vrijednost, na ime osnovnog podatka dalje lijepimo konkretnu vrijednost indeksa, dakle IP adresu odredišta.
- Na primjer, sljedeći skok za određeno odredište je:

*...ipRoutingTable.ipRouteEntry.ipRouteNextHop.d*

Ovdje je *d* vrijednost 32-bitnog cijelog broja koji odgovara IP adresi tog odredišta.

# MIB varijable i tablice (3)

- Kad se ovo ime unutar SNMP poruke pretvori u cjelobrojnu reprezentaciju, dobivamo:  
*1.3.6.1.2.1.4.21.1.7.d*
- Vidimo da ASN.1 nema pravog mehanizma za indeksiranje. Ipak, indeks pojedine vrijednosti može se proslijediti tako da ga se prilijepi uz ime varijable.
- Kad agent naiđe na ime koje odgovara osnovnom podatku u tablici, on izdvaja informaciju o indeksu da bi izabrao ispravni element iz skupa vrijednosti tog osnovnog podatka.