

Prijenos govora protokolom IP - VoIP

Internetski protokoli za prijenos signalizacije (kontrolne informacije) i podataka

1. Objasnite prednosti i nedostatke korištenja VoIP-a.

Prednosti:

Korisnik: Smanjenje troškova, dodatne usluge u govornoj komunikaciji (skraćeno biranje, preusmjerenje poziva ...), olakšano prenošenje pozivnog broja, jednostavnije korištenje drugih vidova komunikacije (video, konferencijski pozivi ...), gotovo neograničena dostupnost usluge
Pružatelj usluge: smanjenje troškova, jednostavnija instalacija i održavanje opreme, jednostavnije dodavanje novih usluga.

Nedostatci:

Kvaliteta usluge

– prijenos IP mrežom može dovesti do kašnjenja/gubitaka paketa
- dolazi do izražaja u slučaju velikog broja korisnika i izostanka kontrole pristupa mreži
- stalnim razvojem tehnologije razlike u odnosu na "klasičnu" telefoniju razlike su sve manje
Raspoloživost usluge:

- ovisi o pouzdanosti mreže
- PTSN 99.999% (5 min godišnje), dobar ISP 99,9% (8.8 h godišnje)

Nekompatibilnost VOIP sustava

- nepostojanje jedinstvenog standarda

Potreba stalnog napajanja uređaja

Sigurnost

- prisluškivanje komunikacije

2. Skicirajte izvedbu krajnje točke u VoIP komunikaciji i opišite njen medijski i signalizacijski dio.

Predavanja VOIP, slajdovi 11 i 12.

3. Objasnite uloge protokola RTP i RTCP u višemedijskoj sjednici.

RTP(Real-time Transport Protocol) – pruža uslugu prijenosa podataka sa stvarno-vremenskim svojstvima(npr. audio i video) s kraja na kraj, koristeći pojedinačno (unicast) ili višedrežno (multicast) razaslanje na mrežnom sloju.

RTCP(RTP Control Protocol) – kontrolni protokol koji nadzire kvalitetu usluge i prenosi podatke o sudionicima u tekućoj sjednici.

4. Opišite ulogu protokola RTSP u višemedijskoj sjednici.

RTSP(Real-time Streaming Protocol) – mrežni kontrolni protokol dizajniran za korištenje u komunikacijskim uslugama za kontrolu višemedijskog sadržaja (zvuk, video). Koristi se za uspostavu i kontrolu medijskih sjednica sa kraja na kraj. Klijent izdaje naredbe poput PLAY-STOP-PAUSE za stvarno-vremensku kontrolu medijskog sadržaja. (google: RTSP wiki)

5. Kojem sloju referentnog TCP/IP modela pripadaju protokoli RTP i RTCP te protokol RTSP? Na koje se protokole na nižem sloju oslanjaju (najčešće, i općenito)?

Sva tri protokola pripadaju aplikacijskoj razini TCP/IP modela, a najčešće se oslanjaju na UDP(transportni sloj) i IP(mrežni sloj) protokole za prijenos podataka preko mreže.

6. Zadan je format RTP paketa (sl. 18). Što omogućuju polja identifikacija vrste tereta/numeracija paketa/vremenska oznaka u smislu primjene na neku struju medija?

identifikacija tereta – označava o kojem se formatu tereta radi

numeracija paketa – označava redoslijed RTP paketa

vremenska oznaka – služi za definiranje vremenske ovisnosti medija i implicitno međuzavisnosti

7. Koje se povratne informacije o kvaliteti prijama medija mogu dobiti primjenom protokola RTCP?

Kako bi se one mogle iskoristiti?

izvjesce primatelja – za svaki sinkronizirajuci izvor(SSRC) se navodi statistika o podacima primljenim od predhodnog izvjesca: % izgubljenih paketa, kumulativni broj izgubljenih paketa, kolebanje medjudolaznog vremena..

izvjesce posiljalatelja – uz izvjesce primatelja(vidi gore), nalaze se i podatci i poslanim paketima(broj poslanih paketa) i Network Time Protocol vremenska oznaka koja mogucije izracun Round Trip Time(RTT), odn. kasnjenja, te postizanje sinkronizacije

Za dijagnostiku i statistiku...? Vidi predavanja VOIP slajdovi 19, 20, 21. Poprilicno sturo.

8. Na koji transportni protokol se obično oslanja RTP (može li neki drugi)? Skicirajte i objasnite dodjelu transportnih adresa (vrata) u višemedijskoj aplikaciji (npr. strujanje audia ili videa) zasnovanoj na protokolu RTP. Postoje li dobro poznata vrata za RTP?

Slajd 25 - predavanje VOIP.

Za svaki pojedinačni multimedijски tok se uspostavljuje zasebna RTP sjednica. Za svaku sjednicu postoji zasebna IP adresa i par Portova(RTP port – multimedijски sadržaj i RTCP port – kontrolni podatci.

npr: audio/video tokovi ce se prenositi odvojenim RTP sjednicama, svaka sjedinca sa svojom IP adresom i parom portova. Sto znaci dvije IP adrese i cetiri porta.

Ne postoji dobro poznati port za RTP protokol.

9. Objasnite koncepciju vremenskog usklađivanja (sinkronizacije) različitih struja medija koje se prenose odvojenim RTP tokovima.

Svi paketi RTP stuje od istog sinkronizirajuceg izvora (SSRC), npr. izlaz iz mikrofona i kamere snimani istovremeno, dijele istu vremensku os.

Ponovna sinkronizacija na odredistu se postize pomocu vremenskih oznaka u RTP struji podataka i podataka iz RTCP paketa.

VOIP slajd 26, vidi sliku.

10. Skicirajte i objasnite komunikaciju dviju višemedijskih aplikacija zasnovanih na protokolu RTP, s prikazom odvajanja podataka i kontrole. Za zadane IP adrese strana A i B i opis sjednice zadan u formatu koji propisuje SDP, označite na slici brojeve vrata za RTP i RTCP pojedine medije. Neka potpitanja: skicirajte sigalizacijski dijagram uspostave sjednice s pomoću protokola SIP.

Malo dulje pitanje.. zbunjuje.

Komunikacija dviju visemedijskih aplikacija zasnovanih na protokolu RTP: predavanje VOIP slajd 27.

- na slici dodatno treba naznaciti portove i ip adrese. Npr STRANA A: RTP_portA, RTCP_portA, zajedno preko IP_adresaA, isto tako i za stranu B.

Skica uspostave sjednice pomocu protokla SIP:

- pomocu medjudjelovanja SIP mreznih entiteta: predavanje VOIP slajd 48

- Izravno, bez medjudjelovanja SIP entiteta: predavanje VOIP slajd 49.

11. Opišite format i osnovnu strukturu opisa sjednice koji propisuje SDP. Za zadani primjer (npr. sl. 35) identificirajte dijelove opisa. (Popis atributa će biti na raspolaganju).

Ako ja dobro shvacam, zadati ce nam neki primjer, kao na slajdu 35 pa cemo iz njega morati ocitati parametre i reci cemu sluze. Proučiti i nauciti slajd 33 predavanje VOIP.

12. Opis sjednice pomoću SDP-a može se prenijeti na razne načine. Navedite neke od njih, odn. protokole koji se za to mogu iskoristiti.

TCP?

Prenose se ascii znakovi i tu bi gubitak informacije bio koban... vjerojatno. :)

13. Objasnite ograničenja protokola SDP s obzirom na pregovaranje o sadržaju. Koja se rješenja nude kao alternativa?

Izvorno nije namjenjen za pregovaranje o sadržaju

- ne zna opisati alternative.

- ne može kombinirati kodeke prema ograničenjima propusnosti i mogućnostima obrade, moguće su samo zadane kombinacije kodeka.

Ne omogućuje označavanje manje odnosno više poželjnih mogućnosti.

Nije dovoljno bogat za opis visemedijskih prezentacija

Objava vremena održavanja (NTP timestamp) nije u skladu sa drugim standardima za definiranje i uskladjivanje vremenskog rasporeda, kao, npr, vcalendar.

Pregovaranje se možda obaviti preko SIP protokola koji se služi SDP protokolom.

14. Objasnite zašto se primjena protokola Network Time Protokol (NTP) u sklopu protokola SDP smatra ograničavajućom?

Vidi gore.

15. Opišite format i osnovnu strukturu poruka protokola SIP.

SIP poruke su koncipirane slično kao HTTP poruke. Postoje dva glavna tipa: zahtjev i odgovor. Prva linija SIP zahtjeva sadrži metodu, koja definira prirodu zahtjeva i request-URI, adresu gdje se zahtjev treba poslati. Prva linija odgovora sadrži kod odgovora.

U nastavku SIP poruka se nalazi zaglavlje (jedno ili više)

Zatim slijedi prazan redak

I na kraju je opcionalni dio poruke (npr SDP opis sjednice).

16. Skicirajte i objasnite osnovni tijek poziva, odnosno sjednice uspostavljene pomoću protokola SIP.

Slajd 44 VOIP predavanje.

Kako se adresiraju stranke (osobe) koje sudjeluju u pozivu?

SIP klijent, odnosno korisnički agent (User Agent, UA) se prijavljuje na SIP registar – entitet kojem korisnički agenti prijavljuju trenutni položaj (trenutnu IP adresu) s ciljem ispravnog usmjeravanja zahtjeva.

Kako se definiraju parametri poziva, odnosno sjednice?

SIP koristi SDP za opis parametara sjednice.

Neka potpitanja: koje poruke čine proces uspostave/raskida poziva, odnosno sjednice?

INVITE – uspostava

BYE – raskid sjednice.

Koje poruke sadrže opis sjednice?

Gdje se na slici pokreće medijski tok?

Korak 5. (slajd 44)

Gdje se na slici raskida sjednica?

Korak 6. (slajd 44)

Kako strana A/B saznaje adresu druge strane?

Zaglavlje sadrži atribut (parametar) From: koji opisuje tko je poslao poruku.

17. Opišite ulogu mrežnih entiteta u SIP-ovskoj arhitekturi za VoIP: korisnički agent, registar, poslužitelj preusmjeravanja, posrednički poslužitelj.

Korisnički agent – SIP klijent (user agent, UA). Krajnja točka koja koristi SIP za uspostavu i raskid sjednice. Nalazi se na korisničkim računalima najčešće u obliku aplikacija. Dijeli se na klijentski UA (UA Client, UAC) i na serverski UA (UA Server, UAS)

Registar – entitet kojemu korisnički agenti prijavljuju trenutni položaj (trenutnu IP adresu) s ciljem ispravnog usmjeravanja zahtjeva.

Poslužitelj preusmjeravanja – (Redirect Server) prima odgovarajuće zahtjeve, na koje odgovara s popisom svih mogućih adresa korisnika (na temelju podataka iz Registra).

Posrednički poslužitelj – (Proxy Server) usmjerava zahtjeve (i odgovore) do trenutnog položaja korisnika (korisničkih agenata) koristeći podatke iz Registra.

18. Zadana je mreža sa SIP-ovskim mrežnim entitetima (sl. 48). Opišite postupak uspostave poziva, odnosno sjednice. U kojem trenutku se uspostavljaju medijski tokovi? Kako krajnje strane “znaju” koji će se mediji i kodeci, te pripadajuće IP adrese i vrata koristiti za komunikaciju?

1. sip:ana@fer.hr korisnički agent se prijavljuje u SIP registar.
2. SIP registar registrar.fer.hr potvrđuje zahtjev za registracijom od ana@fer.hr
3. sip:tihana@fer.hr korisnički agent šalje zahtjev INVITE na ana@fer.hr
4. proxy.carnet.hr proslijeđuje zahtjev nadležnom SIP poslužitelju za domenu fer.hr
5. proxy.fer.hr proslijeđuje INVITE zahtjev na ana@fer.hr
6. sjednica je uspostavljena.

Tek u koraku 6. se uspostavljaju medijski tokovi.

Tijelo poruke SIP protokola sadrži SDP protokol koji služi za razmjenu parametara sjednice po modelu ponuda – odgovor..

19. Višemedijska sjednica uspostavlja se između dva terminala A i B koji imaju više mogućnosti komunikacije s obzirom na podržane kodeke. Pretpostavite terminal A, koji započinje audio sjednicu, u opisu sjednice nudi kao moguće kodeke PCM i GSM, a terminal B podržava samo kodek PCM. Skicirajte razmjenu mogućnosti po načelu *ponuda – odgovor* s pomoću protokola SIP i SDP, čiji je cilj uspješan “dogovor” o primjeni kodeka PCM za zadanu sjednicu.

Zahtjev(INVITE)

INVITE sip:kkuka@jolly.roger.com
VIA: SIP/2.0/UDP nigdjezemska.com
FROM: Petar Pan <sip:ppan@nigdjezemska.com>
TO: Kapetan Kuka <sip:kkuka@jolly.roger.com>
...

v=0
o=
s=
c=IN IPv4 111.222.333.444
t=
m= audio 1234 RTP/AVP 2 3
a=rtpmap:2 PCMU/8000
a=rtpmap:3 GSM/8000

Odgovor(INVITE)

SIP/2.0 200 OK
VIA: SIP/2.0/UDP nigdjezemska.com
VIA: SIP/2.0/UDP jolly.roger.com
...

v=0
o=
s=
c=IN IPv4 111.222.333.444
t=
m= audio 4321 RTP/AVP 1
a=rtpmap:1 PCMU/8000

20. Primjeri SIP usluga u VoIP-u: uz zadani signalizacijski dijagram (sl. 54/55/56/57), objasnite SIP signalizaciju. Neka potpitanja: koje poruke čine proces uspostave poziva/sjednice?; koje poruke sadrže opis sjednice?; gdje se na slici pokreće medijski tok?; gdje se na slici raskida sjednica?; kako strana A/B saznaje adresu druge strane?; kako strana A/B saznaje vrata za govornu komunikaciju?

Adresa "druge strane" se saznaje preko SIP registra.

Vrata "druge strane" se saznaju prilikom pregovora o parametrima SIP sjednice.

21. Primjeri međudjelovanja klasične i IP telefonije: uz zadani signalizacijski dijagram (sl. 60/61), uočite i objasnite potrebu pretvaranja adresa, signalizacije i medija prilikom uspostavljanja poziva iz jedne domene u drugu. (Kao što je rečeno na predavanju, obratiti pažnju na načela, a ne na detalje poruka).

SIP – digitalina

PTSN – analogija

pretvorba je NUZNA za komunikaciju. POTPUNO različite tehnologije.

Sustavi s ravnopravnim sudionicima (peer-to-peer, P2P) i primjeri usluga

1. Objasnite razliku između centraliziranog i decentraliziranog raspodijeljenog sustava.

Centralizirani raspodjelni sustav:

- Model klijent-poslužitelj, centralni koordinator koji prihvata sve korisničke upite, index dokumenata je raspodjeljen u grozdu računala (cluster), no organizacija pretraživanja je centralizirana.
- Prednosti: efikasnost, kratko vrijeme odgovora, jednostavna organizacija indexa, globalno rangiranje..
- Nedostaci: cijena (infrastruktura, administracija).

Decentralizirani raspodjelni sustav:

- pretraživanje je i dalje centralizirano, postoji centralizirani index datoteka, pohrana i dohvat datoteka je decentraliziran; broj potrebnih poslužitelja je znatno smanjen jer se resursno zahtjevnije operacije izvode na decentralizirani način.
- Prednosti: dijeljenje resursa, svaki cvor (peer) u mreži, plaća sudjelovanje vlastitim resursima (disk, bandwidth, datoteke); znatno manja cijena infrastrukture a time i održavanja.
- Nedostaci: centralizirano pretraživanje i jedinstvena točka ispada.

2. Na primjeru tražilice weba navedite i komentirajte obilježja (prednosti i nedostatke) centraliziranog raspodijeljenog sustava.

pih, mogao bih do sutra srati gluposti.. ali najbolje je samo pogledati pitanje prije i smisliti primjere oko toga...

3. Navedite i komentirajte obilježja sustava Napster.

vidi pitanje decentralizirani raspodijeljeni sustav,

4. Objasnite pojam dijeljenja resursa za sustave s ravnopravnim sudionicima.

- Svaki peer (cvor/klijent) istovremeno obavlja funkciju klijenta i servera.
- svaki cvor "plaća" sudjelovanje u mreži nudeći dio vlastitih resursa (memorija, cpu, bandwidth) ostalim cvorovima

5. Jesu li sustavi s ravnopravnim sudionicima skalabilni ili nisu. Objasnite zašto.

Jesu. Sto je veći broj korisnika, veća je šansa za većim brojem izvora tražene datoteke, time se povećava brzina pronalaska i brzina prijenosa iste. (torrents anyone..? seeder pls!)

6. Definirajte sustave ravnopravnim sudionicima. Navedite nekoliko primjera takvih sustava.

Peer-to-peer sustavi.

- Svaki peer (cvor/klijent) istovremeno obavlja funkciju klijenta i servera.
 - svaki cvor "placa" sudjelovanje u mrezi nudeći dio vlastitih resursa(memorija, cpu, bandwidth) ostalim cvorovima
 - peerovi ulaze i izlaze iz sustava po volji, dinamična i nestabilna topologija
- torrenti, kazza, emule, napster...

7. Objasnite pojam „prekrivajuće mreže“.

- peerovi su programi koji se izvode na aplikacijskom sloju
- koristi resurse krajnjih računala koji čine posebnu mrežu na aplikacijskom sloju neovisnu o mrežnoj topologiji
- mreža peerova se konstantno mijenja.

8. Objasnite susjednost peerova i navedite primjer algoritma za održavanje informacije o susjedima na peeru vaše proizvoljne mreže P2P.

Susjednost:

- Otvorena tcp konekcija
- virtualne grane među peerovima, peer zna IP adresu drugog peera

Održavanje informacije o susjedima:

- npr. peer periodički provjerava stanje susjeda(ping poruke)
- ako je susjed nedostupan, briše se iz liste susjeda
- potreban je poseban algoritam za otkrivanje novih susjeda.
- poseban algoritam za dodavanje novog peera u postojeću mrežu (najčešće poznaje listu peerova za inicijalni kontakt)

9. Objasnite pojam „samoorganizacije“ za mreže P2P.

- peerovi su međusobno neovisni
- dodavanje novih cvorova, izlazak cvora iz sustava te ispad cvorova je podržano organizacijom P2P mreže i definiranim protokolima.

10. Navedite i komentirajte moguća rješenja i strategije za pronalaženje podatka u mreži P2P.

Naivno rješenje: poslati upit svim peerovima u mreži; problem: moramo znati IP adrese svih peerova.
Manje naivno rješenje: poslati upit odabranim peerovima u mreži; problem: kako odabrati peerove, da li zaista posjeduju podatak koji tražim

Pametnije rješenje:

- pohrani podatak d na odabrani peer p (ili peerove): dovoljno je znati adresu peera p da mu možemo proslijediti upit
- postoji algoritam koji povezuje peera p sa podatkom p, a svi peerovi znaju taj algoritam
- isti algoritam se koristi pri pohranjivanju i pronalasku podatka d.

11. Objasnite organizaciju mreže peerova u nestrukturiranim sustavima P2P.

- mrežna topologija nema definiranu strukturu("manje naivno rješenje)
- mrežu peerova čini slučajni graf, npr peer "poznaje" svoja četiri susjeda i preko njih pretražuje mrežu.
- Freenet, Gnutella, KaZaA, BitTorrent

12. Objasnite organizaciju mreže peerova u strukturiranim sustavima P2P.

- mrežna topologija je definirana i ima posebnu strukturu ("pametnije" rješenje)
- podatku d, možemo pridijeliti ključ k (svaki peer može odrediti k za d)
- podatak d je pohranjen na peeru koji je "zadužen" za ključ k, a ne na peeru koji ga kreira.
- CAN, Chord, P-Grid, Pastry

13. Koji od prethodno navedenih sustava P2P može garantirati pronalaženje podatka u (dinamičnoj) mreži P2P?

Strukturirani P2P sustavi garantiraju pronalazak datoteke u $O(\log n)$ koraka, dok nestrukturirani peerovi dobro rade kada je podatak repliciran na velikom broju peerova.

14. Objasnite ideju preplavlivanja i usmjeravanja slučajnim izborom.

Peer A pita sve svoje susjede da li imaju traženi podatak, ako susjed nema podatak proslijedjuje pitanje svojim susjedima i tako sve dok se podatak ne nadje. Duplicirani upiti se identificiraju preko identifikatora H i ignoriraju. Peer koji ima datoeku direktno do Peera A, ali ostali peerovi NEZNAJU da je podatak pronadjen i nastavljaju sa preplavlivanjem.

Za slucajan izbor upit se proslijedjuje odabranom pdskupu susjeda (podskup je odabran na slucajan nacin).

15. Navedite i komentirajte obilježja nestrukturiranih sustava P2P.

Jednostavnost: jednostavan protokol za pronalazenje podataka

Robusnost: ne postoji jedna tocka ispada

Niska cijena objavljivanja novog podataka: podatak ostaje pohrtnjen na peeru koji ga objavljuje

Velika cijena prilikom pretraživanja: Generira se velik mrežni promet; neskaloabilno rjesenje, $O(n^2)$ kompleksnost.

Dobro rijesenje za pronalazak podataka koji su replicirani na velikom broju peerova, ali ne za podatke pohranjene na malom broju peerova.

16. Za nestrukturirani sustav P2P sa slike koji se temelji na usmjeravanju upita preplavlivanjem izračunajte cijenu pohranjivanja podatka d u smislu broja razmijenjenih poruka među peerovima te cijenu pretraživanja ako pretpostavimo da čvor 1 generira podatak d , a nakon toga čvor 2 šalje upit tražeći d . a) Izračunajte cijenu pretraživanja uz pretpostavku da je TTL=2. b) Izračunajte cijenu pretraživanja uz pretpostavku da se koristi usmjeravanje slučajnim izborom, no svaki peer pri tome koristi sljedeću strategiju: proslijeđuje upit samo jednom susjedu i to onome s najmanjim identifikatorom (identifikatori su navedeni kao oznake peerova na slici). c) Može li se garantirati pronalaženje podatka na čvoru 1 za slučaj usmjeravanja slučajnim izborom ako peer koristi proizvoljnu strategiju za odabir susjeda kojima usmjerava upit. Kako se može povećati vjerojatnost za pronalaženje podatka u mreži?

hmm, stani razmisli, upoznaj strategije pretraživanja i pocni racunati.. nije tesko :P.

P.S. Ahh, obrisao sam sliku.. pronadji je na originalnom PDFu.

a) 5 (1-4,5; 4-2,6; 5-2)

b) 6 (1-4-2-3-7-10-3(ignorira-valjda))

c) nemoze se garantirati pronalazak, tako da se podatak (nekako) replicira na vise peerova u mrezi.. koristeći istu strategiju...

17. Objasnite ideju pohranjivanja i pretraživanja podatka d u strukturiranim sustavima P2P.

Komentirajte kako je u takvim sustavima izvedena metoda lookup(k) i objasnite funkciju te metode.

- Za podatak d svaki peer može izracunati ključ k : npr. $k=\text{hash}(d)$
- za dani ključ pronaci peera p koji je zadužen za prostor ključeva u koji spada k .
- mreža peerova implementira metodu lookup(k) koja vraća identifikator peera za dani ključ k
- metoda lookup(k) je implementirana raspodjeljeno, ako peer ne zna odgovor na upit, zna ga usmjeriti prema peeru sa odgovorom.
- za pohranjivanje podatka pronalazimo nadležnog peera i proslijedjujemo mu podatak
- prilikom pretraživanja pronalazimo nadležnog peera i proslijedjujemo mu upit koji opet sadrži podatak koji tražimo.

18. Usporedite generirani promet u nestrukturiranim i strukturiranim sustavima P2P za pohranjivanje podatka u mrežu peerova i pretraživanje tog podatka u mreži peerova.

Pohranjivanje podatka: Nestruktuirani P2P sustav je cisti pobjednik, nikakav promet se ne generira, dok u strukturiranim P2P sustavima za podatak p se izracuna ključ k i tada se trazi peer koji je zaduzen za pohranu tog ključa, generira se relativno mali promet.

Pretraživanje podatka: U ovom slucaju strukturirani P2P je pobjednik, jer postoji algoritam koji ce nas brzo odvesti do podatka dok se u nestruktuiranim sustavima generira MASIVAN BESKORISTAN promet... i sto je najbolje nema nikakve garancije da cemo pronaci podatak.

19. Objasnite koja je vrsta sustava P2P skalabilna u smislu generiranog prometa prilikom pretraživanja. Navedite kompleksnost pretraživanja.

Strukturirani P2P sustavi su skalabilni, kompleksnost pretraživanja je $O(\log n)$ dok je kod neskalabilnih sustava kompleksnost $O(n^2)$.

20. Objasnite ulogu poruka ping, pong, query i query hit za sustav Gnutella.

ping: oglasi dostupnost i potledaj dostupnost ostalih peerova

pong: odgovor na ping

query: zahtjev za pronalaskom datoteke

queryhit: odgovor peerova koji imaju datoteku.

21. Što je Distributed Hash Table (DHT)?

raspodjeljena hash tablica, tj tablica koja je raspodjeljena na vise cvorova, svaki cvor pohranjuje DIO hash tablice

22. Objasnite organizaciju Chordovog prstena. Kako se pridjeljuje ključ pojedinom peeru? Kako se podatak pridjeljuje peeru?

Peerovima se jednoznacno pridjeljuju ključevi uz pomoc psebne funkcije $H1$, npr. $H1(a)=0$.

Podacima se pridjeljuju ključevi istog prostora, koristeći funkciju $H2$, ako u mrezi ne postoji cvor sa ključem k , podatak se pohranjuje na prvom slijedecem cvoru na prstenu.

23. Za Chordov prsten sa slike navedite tablicu usmjeravanja za čvor 5.

Prsten pogledaj na originalnim zadacima.

i	Tablica usmjeravanja za $a(p0)$
0	6
1	10
2	10
3	15

24. Za Chordov prsten s prethodne slike objasnite korake koji će pohraniti podatak d za koji vrijedi $H(d)=13$ ako podatak želi pohraniti čvor čiji je ključ jednak 2. Na kome čvoru će podatak biti pohranjen?

Cvor 2 ce pogledati u svoju tablicu usmjeravanja i probati pronaci koji cvor treba spremi podatak sa ključem 13, posto cvor 2 nema tu informaciju proslijetiti ce zahtjev cvoru 10, cvor 10 ce vidjeti da cvor 13 NE postoji pa ce ga proslijediti na prvi slijedeci koji postoji, a to je cvor 15 gdje ce podatak biti pohranjen.

25. Objasnite korake za pronalaženje podatka d iz prethodnog pitanja ako upit za d dolazi s čvora s ključem 0. Koja je cijena u smislu komunikacije među peerovima?

Na cvor 0 dolazi upit za podatkom ciji je ključ 13. Cvor 0 proslijedjuje upit cvoru 10, koji nalazi da cvor 13 ne postoji pa ga proslijedjuje na prvi cvor koji postoji, a to je opet cvor 15 gdje se bi se podatak trebao nalaziti. Cijena je mala 2 upita do dohvata podatka.