**WWW:** decentr,raspodj,centraliz klijent-posl,problem udaljenost posl-klij,funkcija:a) mrežne udaljenosti (topologiji mreže),broj usmjeritelja i linkova.b) vremena odziva c) posto izgubljenih paketa.Mrežnu udaljenost -brojem usmjeritelja između klij-posl utječe na vrijeme odziva i mrežni promet.Rješenja centraliz: Raspodjela optereć više posl(grozd računala) (cluster,server farm),Rasp.sadrž u decentraliz arhitekt(npr.P2P ),Rasp.sadrž na posl bliže klij (korištenje posredničkih posl (proxy) i prirčih spremš )

**Mreže za ispork sadrž** - usmjer korsnč zahtj za sadržem do odgovarajućeg posl/skupa,poboljšanja performansi i manje troškova za 1) krajnjeg korsnk,2) mrežnog operatora i 3) davatelja sadrž.Prenose digitalni sadrž,video veliki,na mrežnom sloju generira puno promet.Čine prekrivajuću mrežu-aplikacijsk sloju nad stvarn fizičk mrež ,za prijenos :HTTP ili RTSP.Repliciranje sadrž: 1) nakon korsnčk zahtj (on-demand) ili 2) aktivna isporuka sadrž od izvor posl do posl replika.Prenose sadrž (kodirani digit),metapodatke,koji je statičan,dinamički ili strujeći

**Arhitektura CDN:**komponente za ispork sadrž – sastoji se od izvor posl i posl replika(rubnim posl-ima),sustava za preusmjer zahtj –preusmjer korsnč zahtj do posl replika.( zna pohrsadrž na posl-ima replika),sustava za raspodjelu sadrž –kopiranje sadrž s izvor posl na posl replika,konzistentnost podataka,sustava naplate – održava log klij zahtj i korištenja posl replika.,za analizu prometa i naplatu.

**Sudionici na tržištu**:• davatelj sadrž– definira skup URL-ova koji će replicirani.(ISP,novinske agencije)• davatelj usluge CDN • mrežni operator• korisnik

**Parametri kvalitete Weba:** Vrijeme odziva: period od slanja klij zahtj do ogvra,responsiveness-mjera kvalitete posl.Raspoloživost : vjerojatnost da je posl dostupan u trenutku t i generira ogvr na zahtj.Propusnost: mjeri promet na web posl-u ili posredničkom posl-u[ broj korsnč zahtj u sekundi ili byte/s]

**Poboljšanje performansi:** povećanje kapact –veća propusnost i raspoloživost,uravnotž optereć–intenziteta zahtj i zauzeća memore,veća propusnost,manje vrijeme odziva uvođenje prirčih spremš–propusnost,smanjuje vrijeme odziva

**Prirčo spremište** - pohranjivanje kopije orig sadrž na bliskoj lokaciji korištenja (smanjuje mrežnu udaljenost klij i posl),3 razloga: - manje vremena odziva,mrežnog prometa,optereć na izvornom poslu.ideja: dohvati sadrž jednom,a vrati kao rezultat više puta,neki sadrži popularniji cache hit- sadrž pohr u prirč memor,cache miss-nema u memor i zahtj mora biti preusmjeren do drugog prirčog spremš ili do origi posl,hit ratio mjeri postotak zahtj na koje prirčo spremište može samostalno generirati ogvr,chaining-ispituje se niz cache-ova u mrežnoj hijerarhiji

**Zipfova razdioba-** malo sadrž izrazito popularan,većina sadrž ima malu popularnost,neki sadrži su popularniji,tj.koriste se češće od drugih (poznato iz statistike pristupa),replicirati na mjestima s povoljnijim pristupom bliže klijentima opis: Zipfova razdioba modelira odnos frekvencije pojavljivanja veličine koju mjerimo i diskretne veličine poredane po padajućoj frekvenciji pojavljivanja,formula: ,za i=1 daje broj pristupa najpopularnije datoteke,- faktor zakrivljenosti

**Smještaj prirčog spremš:** klijentski- preglednik pohranjuje,nudi mogućnosti konfiguracije,klijent pošalje HTTP zahtj,klijentski cache da kopiju iz lokalne memore (ako ažurna),forward proxy- posrednički posl.smješten u mreži,blizu korsnk,između LANa i kompjutera,pohranjuje sadrž najčešće traženih URL-ova,najveća korist zajednice sa sličnim interesima,reverse proxy- na strani posl (engl.server-side cache),smanjuje optereć posl,puno cache hit,svaki posl ima vlastitu IP,njemu se pridjeluje jedna,može uravnotežiti optereć ako postoji farma,lako se dodaje novi posl po potrebi transparentni posrednički- u mreži,na rubu mreže pružatelja internetske usluge ISP,smanjuje promet na ISP-ovoj konekciji prema Internetu i vrijeme pristupa sadržu za korsnk,dodaje se komutator na port 80 preusmjeri do cachea,transparentno za korsnk- zahtji klij se presreću ako je dokument pohranjen,vraća ga se klijentu kao da dolazi od izvor posl

**Odluka o pohrani resursa**: posl- definira smije li se kopija pohraniti,spremište- na temelju svoje konfiguracije,raspoloživom memorom,ocjeni vrijednosti resursa za buduće zahtje (popularnost),sam klijent utječe od kuda če primiti ogvr,interakciji :klijent,izvor posl i prirčo spremište

**Uvjetni GET -** provjera promjene sadrž na izvornom poslu,ako je vrijeme valjanosti isteklo, manje mrežnog prometa-ne prenosi resurs ako nije došlo do promjene,šalje ga prirčo spremište.,zaglavlja:If-Modified-Since,If-Unmodified-Since,If-Match,If-None-Match,If-Range,HTTP ogvr 304 - resurs nije mijenjan od zadnjeg zahtj i kopija iz prirčog spremš nije zastarjela,opis ogvra/resursa- Expires: vrijeme nakon kojega je ogvr zastarjeli,Last Modified: vrijeme kada je resurs zadnji puta mijenjan na izvornom posl,ETag (entity tag)

**Cache-Control-**4.pravila ponašanja prirčog spremš,1.Smije li resurs pohraniti u memoru prirčog spremš odlučuje izvor posl,2.Može li se resurs pohraniti odlučuje izvor posl i prirčo spremište,3.Kako provjeriti ažurnosti pohranjene kopije odlučuju izvor posl i klijent,4.Treba li prirčo spremište kontaktirati izvor posl odlučuje klijent

**Utjecaj klij na prirčo spremš-** zaglavlju Cache-Control klij zahtj: no-cache-dohvaća s izvor posl,no-store-ne sprema kopije,max-age-klijent prihvaća cacheirani objekt ako je pohr prije manje od delta sec,max-stale- klijent prihvaća i zastarjeli objekt ali ako je stariji najviše delta sec od vremena naznačenog u polju Expires; ako delta sec nije definiran prihvaća sve.

**Utjecaj posl na prirčo spremš-** zaglavlju Cache-control poslskog ogvra: public: pohrana u privrm spremište,private: sadrž osobnu uporabu,ne pohraniti (osim u lokaln),no-cache: ne smije pohraniti u privremeno,no-store: ne spremaj kopiju u perzist memoru,must-revalidate: nakon isteka roka valjanosti mora provjeriti ažurnost,objekt dohvatiti s origi posl nakon isteka čak i ako je klijent definirao max-stale,max-age-sadrž je zastario ako je pohr duže od vrijednosti def u max-age

**Pravila za odbacivanje kopije resursa:** Least Recently Used: kopija s najduljim periodom od trenutka zadnjeg zahtj First In,First Out: najstarija pohranjena kopijaLeast Frequently Used: kopija s najmanjim intenzitetom zahtj Next to Expire: kopija čije vrijeme valjanosti istječe ubrzo Largest File First: kopija koja zauzima najviše memorije

**Prirčo spremište zaključuje da je pohranjeni sadrž zastario:** Vrijeme valjanosti (expiration time): izvor posl definira Expires ili max-age[s] u zaglavlju Cache-Control,spremište predviđa vrijeme valjanosti odnosno da nije došlo do promjene na temelju atributa Last-Modified,Etag definira hash vrijednost izračunatu na temelju prenesenog resursa,usporedba resursa po sadržu

**DNS i raspodjela optereć:** DNS - jedno simboličko ime poveže listom IP adresa,posl vraća IP adresu koristeći tehniku round robin,TTL definira koliko dugo će klijent koristiti pojedinu adresu,reba biti velik ako posl/web sjedište prima veliki broj zahtj,treba smanjiti ako manji broj korsnk često kontaktira isti posl

**Komutator web prometa:** mrežna komponenta koja omogućuje uravnoteženje optereć u skupu posl,dvije vrste komutatora,na transportnom (layer 4,analizirati promet na temelju transportne adrese) i na aplikacijskom sloju (layer 7,analizira HTTP zahtj),uvodi na poslskoj strani te mu se pridjeljuje javna IP adresa VIP(adresa koju nadležni DNS posl povezuje sa simboličkim imenom web sjedišta),transportni sloj: 1) usmjere do posl koji nudi najbolje performanse,2) osiguraju perzistentnost sesije,3) omoguće diferencijaciju korsnk

**Strategije za uravnoteženje optereć:** 1.slučajni izbor posl,2.round robin,3.statički težinski faktori 4.dinamički težinski faktori –s kraćim vremenom odziva,5.posl s najmanjim opterećm,6.perzistetne konekcije,7.diferencijacija zahtj

**NAT:** održava stanje konekcije i dinamički povezuje klij s poslem,problemi: kontrola konekcije nije više na krajnjim računalima,već je pod kontrolom NAT uređaja,NAT predstavlja jedinstvenu točku ispada,nekompatibilnost s tehnikama koje koriste kriptiranje IP paketa

**Prospajanje na aplikacijskom sloju:** fleksibilnije nego na transportnom,može analizirati,HTTP zaglavlje,cookie,identifikatore SSL sesije,Primjena: posli su zadužen samo za određenu vrstu sadrž,zahtji za sadrž koji je cacheable usmjeravaju se posredničkom cache poslu

**Usmjer zahtj:** Tehnike: Globalno uravnoteženje optereć,Web DNS,mijenjanje HTML-a,anycast,Procjena udaljenosti:Reaktivno ispitivanje,Proaktivno ispitivanje,Nadgledanje konekcije

**Globalno uravnoteženje optereć (2 pristupa):** 1.pristup: web komutator je i nadležni DNS,uključuje i VIP adresu drugog komutatora,ima informacije o ostalim komutatorima,međusobno razmjenjuju sažete informacije o performansama posl-maju globalno znanje o mreži,Primjer1: 1.Klijentski zahtj usmjeren do lokalnog DNS posl,2.Zahtj usmjeren do nadležnog DNS posl koji je i web komutator.3.Web komutator je ogvran za DNS zahtj,no kako ima globalne informacije o performansama web sjedišta u SAD-u i Aziji,može ogvriti IP adresom web komutatora u Aziji,4.Klijent će proslijediti zahtj do web komutatora u Aziji jer je dobio njegovu IP adresu pod 3.2.pristup: web komutatori održavaju informaciju o mrežnoj udaljenosti prema klijentima praćenjem tekućeg prometa,jedan “master switch” - konfiguriran kao DNS proxy te preusmjerava DNS zahtje do nadležnog DNS posl Primjer2: 1.Klijentski zahtj usmjeren do lokalnog DNS posl,2.Zahtj će biti usmjeren do GSLB web switcha koji je DNS proxy,3.Zahtj je preusmjeren do nadležnog DNS posl preko GSLB web switcha,a ovaj vraća sve VIP adrese,4.GSLB web switch analizira ogvr primljen od DNS posl te na temelju postojećih informacija o udaljenosti zaključuje da je klijent 1 “bliži” računalima u SAD-u te kao ogvr šalje VIP posl u SAD-u,ocjena susjednosti temelji se na prvih 20 bitova IPa i na mjerenjima RTT stvarnog prometa,5.Klijentski zahtj se usmjerava do web switch-a u SAD

**Procjena udaljenosti:**  Mjere mrežne udaljenosti-geografska,round trip time (RTT),broj usmjeritelja na putu,traceroute,ping Reaktivno ispitivanje- izvodi se nakon zahjteva,za svaki klijentski zahtj,poseban DNS posl ispituje potencijalne čvorove radi procjene udaljenosti,Proaktivno ispitivanje- poseban DNS posl ispituje potencijalne čvorove radi procjene udaljenosti,Nadgledanje konekcije- nadgleda RTT tijekom stvarnih klijentskih zahtj

**Reaktivno ispitivanje:** 1.Klijent šalje zahtj za koji je nadležan reaktivni DNS posl preko lokalnog DNSa,2.Reaktvni DNS posl povezuje 2 VIP adrese uz simboličko ime pa šalje zahtj na te adrese da izmjere RTT do klij lokalnog DNS posl,3.Svaki service node šalje ping zahtj do lokalnog DNS polužitelja i mjeri RTT (round trip time).4.Svaki service node javlja izmjereni RTT reaktivnom DNS polužitelju.5.Reaktivni DNS posl vraća VIP adresu s boljim RTT.

**Proaktivno ispitivanje:**periodičko održavanje informacija o udaljenosti do odabranih IP adresa,ne na temelju zahtj: 1.Proaktivni DNS posl održava listu IP adresa (to je lista tzy.Autonomous systems,AS).Jedna IP adresa je izabrana kao reprezentativna za cijeli AS.,2.DNS posl periodički šalje listu IP adresa do servisnih čvorova i zahtijeva od njih da izmjere RTT.,3.Svaki service node šalje ping do pojedine adrese AS i mjeri RTT.,4.Service node javlja izmjereni RTT proaktivnom DNS polužitelju.

**Nadgledanje konekcije:** ne generira dodatni promet ping porukama nego se nadgleda postojeći promet između klij i servisnih čvorova: 1.Klijent šalje zahtj koji se usmjerava preko lokanog DNS posl do nadležnog DNS posl koji ima podršku za nadgledanje konekcije.2.DNS vraća odabranu IP adresu,VIP iz servisnog čvora.3.Klijentski zahtj je upućen do servisnog čvora koji mjeri RTT do klij.4.Servisni čvor izvještava DNS posl o izmjerenom RTT.

**Protokoli za prijenos i kontrolu višemedijskih sadrž u stvarnom vremenu:** 1.Real-time Transport Protocol (RTP) i RTP Control Protocol(RTCP),2.Real-Time Streaming Protocol (RTSP) 3.Postupno preuzimanje sadrž (engl.progressive download)

**Real-time Transport Protocol (RTP):** usluga prijenosa podataka sa stvarno-vremenskim svojstvima (npr.audio i video) s kraja na kraj,koristeći pojedinačno (unicast) ili višeodredišno (multicast) razašiljanje na mrežnom sloju(definira osnovni format paketa,ali ne i kontrolu),Usluge: 1.identifikacija vrste tereta (payload type) - mogu se prenositi različite vrste podataka i različiti formati,2.numeracija paketa unutar niza - može se otkriti gubitak ili pogrešan redosljed paketa,3.vremenska oznaka (timestamp) - vremenska informacija omogućuje sinkronizaciju i prikaz stvarno-vremenih podataka,4.nadzor isporuke paketa putem RTCP-a Svojstva: transportni protokol s kraja na kraj,UDP (ili neki drugi transportni protokol) za multipleksiranje i zaštitnu sumu,nije pouzdan i ne može garantirati ispork u stvarnom vremenu,prilagođava aplikaciji

**RTP Control Protocol (RTCP)-** kontrolni protokol koji nadzire kvalitetu usluge i prenosi podatke o sudionicima u tekućoj sjednici Uloga: pošiljatelj može pružiti više podataka o izvoru RTP prometa,primatelji šalju izvješća o kvaliteti prijema natrag pošiljatelju,svaki sudionik u sjednici periodički šalje RTCP kontrolne pakete svim ostalim sudionicima u sjednici

**Real Time Streaming Protocol RTSP:** aplikacijski protokol za upravljanje dostavom podataka sa stvarno-vremenskim svojstvima,izvori podataka: prijenos uživo ili već snimljeni podaci,neovisan o transportnom protokolu; mogući izbori su RTP,UDP/IP,TCP/IP,UDP/IP-multicast,Svojstva: aplikacijski protokol,sličan HTTP-u,ali ima nekoliko novih metoda i drugu identifikaciju protokola,čuva stanje (identifikator sjednice),klijent i posl mogu slati zahtje,prijenos podataka vrši neki drugi protokol (RTP),Strujanje je tehnika sinkroniziranog prijenosa i prikaza podataka,kod koje se podaciprikazuju korisniku dinamikom kojom dolaze preko mreže,uz minimalnozadržavanje u memorskom međuspremniku za kompenzaciju kolebanjakašnjenja

**RTSP Dijagram ponašanja:** 4 stanja: Init (početno stanje),Ready (spremnost),Playing (reprodukcija) i Record (snimanje),prijelazi: SETUP (uspostava struje podataka i postavljanje parametara),PLAY (reprodukcija),RECORD (snimanje),PAUSE (privremeno zaustavljanje snimanja ili reprodukcije),TEARDOWN (raskid,oslobađanje resursa).

**Usporedba strujanja i postupnog preuzimanja:**Obilježja,Strujanje,Postupno: 1.živi sadrž,Da,ne,2.lokalna pohrana sadrž,ne ali moguće,da 3.Protokoli,RTSP RTP/UDP,HTTP.TCP 4.Brzina strujanja,manja od raspoloživog mrežnog pojasa,može biti veća od pojasa

**Arhitektura sustava s višemedijskim posrednikom:**  klijent(medijski preglednik i spremnik),Posrednik(upravljač,prirčo spremište,switcher),Posl(Raspoređivač,repozitorij višemedijskog sadrž).Komunikacija: medijski preglednik,upravljač i raspoređivač preko kontrola RTSP/RTCP,repozitorij šalje u priruč.spremište koje obje šalju u switcher a on sa podaci RTPom u spremnik klij,raspoređviač->repozitorij,priruč.spremište->upravljač->switcher,medijski preglednik->spremnik

**Višemedijski posrednik:** pohranjuje dio višemedijskog sadrž u prirčo spremište,prosljeđuje struju podataka do klij,preusmjerava kontrolne poruke,prirčo spremište: može pohraniti samo dio sadrž (partial caching),pohranjivanje cjelokupnog sadrž kao u slučaju statičkih web objekata bi ubrzo popunilo spremište,isporuka sadrž klijentu uključuje posrednika i posl

**Strujanje preko posrednika sekv.dijagram:** klijent->posrednik: options,<,describe,ok,setup,ok,play,ok + iz prirčog spremš linije,teardown,ok ( RTP je ovaj dio iz priruč psremišta,ostalo RTSP) posrednik->posl: kad klijent pošalje setup: setup,ok,play range,ok+daje podatke posredniku,teardown,ok

**Strategije pohranjivanja višemedijskog sadrž u spremš:** Tehnike za izgradnju učinkovitih i skalabilnih spremš Izglađivanje na strani klij: uloga spremnika kašnjenje,rješava problem kolebanja zbog kašnjenja(jitter),dijagram(klij,posl,kašnjenje na konekciji i na spreminku,zahtj ogvr),Brzi prijenos prefiksa datoteke: dijagram(kao i prošli + Prefix datoteke se dohvaća iz spremš,a posrednik dohvaća ostatak sadrž s posl),cache identificira prefix datoteke pomoću RTP-a (uključuje slijedne oznake i vremensku informaciju),Segmentacija struje podataka: slika(struja podataka na blokove,jedan blok na segmente,prvi dio pohrdrugi ne),podijeliti najprije na blokove,a svaki blok na segmente,pohranjuje u cache je segment,Ako klijent pristupa bloku,onda se iz spremš ne izbacuju segmenti tog bloka,Pri izbacivanju segmenata biraju se oni na kraju bloka Dinamični caching (Caching s klizećim prozorom): dva klij pristupaju istom sadržu s vremenskom razlikom,Spremište pohranjuje sadrž streama za vremenski interval (klizeći prozor te duljine),Početni dio streama drugi klijent može dohvatiti direktno s posl (ili se nalazi u spremištu jer spada u prefix) Sadrž se počinje pohranjivati u spremnik tek nakon dolaska drugog zahtj (stoga je patch potrebno dohvatiti s izvor posl)

**Mreže P2P za strujanje višemedijskog sadrž:** Topološka organizacija mreže: 1.Stablo: Sadrž se aktivno distribuira od čvora roditelja prema “djeci”,Nedostatak: osjetljivost na ispade peerova,2.Mesh: Peerovi se dinamički povezuju,sustav je otporan na ispade čvorova,Nedostatak: učinkovitost isporuke sadrž varira Višestruko stablo: mreža od m stabala,posl dijeli struju podataka na m podstruja,peer postaje čvor svakog stabla peer može biti unutarnji čvor samo jednog stabla,a u ostalima je na dnu stabla,Rješava problem malog optereć peerova na dnu stabla za jednostruko stablo

**Organizacija mreže CDN.**Prekrivajuća mreža:mreža posl i prirčih spremš na aplikacijskom sloju organizirana s ciljem učinkovite isporuke sadrž,mrežne komponente nemaju aktivu ulogu prilikom isporuke sadrž,tipičan pristup koji koriste komercijalne mreže CDN,Mrežni pristup: mrežne komponente mogu identificirati posebne vrste prometa i preusmjeriti zahtje na temelju definiranih pravila,koristi se uz prekrivajuću mrežu (brže od obrade na aplikacijskom sloju),Primjeri: client to surrogate to origin,network element to caching proxy,caching proxy arrays,caching proxy meshes

**Protokoli:** među mrežnim elementima:Network Element Control Protocol (NECP): protokol za signalizaciju između posl i mrežnih elemenata radi uravnoteženja optereć,Web Cache Control Protocol (WCCP): definira pravila komunikacije između usmjeritelja i prirčih spremš,među prirčim spremištima: Internet Cache Protocol (ICP): definira organizaciju mreže prirčih spremš (hijerarhija) i format poruka za komunikaciju među prirčim spremištima,Hypertext Caching Protocol (HTCP): protokol za otkrivanje prirčih spremš (HTTP) i pohranjenih podataka te upravljanje i nadgledanje prometa na prirčim spremištima

**Internet Cache Protocol**: Prirč spremš međusobno tvore mrežu u kojoj razmjenjuju zahtje i ogvre radi pronalaženja onog spremš koje najvjerojatnije sadrži kopiju resursa,Protokol je implementiran pomoću UDP-a,Prirčo spremište može biti tipa roditelj ili potomak,Svaki cache šalje upit samo svome susjedu,U slučaju cache miss,kopija se može tražiti samo od roditelja,ali ne od drugog potomka

**Flash Crowds efekt:** Iznenadno znatno povećanje frekvencije posjeta web sjedištu,kratkotrajno.Obilježja: 1.Bilježi se značajan porast frekvencije zahtj na poslu,no relativno je kratkog trajanja.2.Porast frekvencije zahtj je brz,ali nije trenutan (bilježi se početni rast frekvencije zahtj).3.Mrežni promet i propusnost posl je glavni ograničavajući faktor za zadovoljavajuće posluživanje svih zahtj.4.Mala količina sadrž na poslu (do 10% sadrž) zanimljiva je i poslužuje pridijeliti većinu zahtj (više od 90% zahtj).5.Broj klijenata koji generiraju zahtje je proporcionalan s frekvencijom zahtj.Flash Crowds vs.DoS: raspodjela klijenata u Internetu pokazuje karakteristična svojstva za DoS,frekvencija zahtj od pojedinog klij je obično konstantna kod DoS napada,raspodjela popularnosti traženih datoteka ne slijedi Zipfovu raspodjelu

**Rješenja za flash crowds:** Promjene na strani posl: Dinamičko preusmjer zahtj radi zaštite posl u slučaju preoptereć,identificirati povećani interes mali postotak sadrž,popularni sadrži se višestruko repliciraju,Primjeri: Globule,DotSlash Promjene u posredničkom sloju: Organizacija prirčih spremš,koristiti se hijerarhijska ili P2P organizacija prirčih spremš,Primjeri sustava: FCAN i CoralCDN,Promjene na strani klij: organizacija mreže klijentskih prirčih spremš,sadrž se pohranjuje na disk klij računa i dijeli među klijentima,P2P,primjeri: SCAN,BitTorrent

**FCAN: Flash Crowds Alleviation Network:** P2P mreža prirčih spremš na posredničkom sloju,Detekcija efekta flash crowd na strani posl,preusmjeravaju zahtji pomoću DNS-a

**Pravila replikacije u mreži prirčih spremš P2P:** Pasivna replikacija- peerovi repliciraju sadrž prilikom razmjene Replikacija pri prijenosu-sadrž se replicira na čvorovima koji ga prenose,Proaktivna replikacija- migracija sadrž na čvorove koji su bliži klijentima te imaju bolje performanse Dinamička replikacija- cilj je pohraniti minimalni broj replika radi manje optereć na poslu,a uz zadovoljavajuće vrijeme odziva za klijente,u slučaju preoptereć posl ili spremš dinamički se uvode nove replike u sustav

**IPTV**: je oblik isporuke skupa višemedijskih usluga korištenjem namjenske (kontrolirane) IP mreže i širokopojasne konekcije do TV uređaja,Prednosti digitalne TV u odnosu na analognu TV: poboljšan doživljaj gledanja,povećana pokrivenost signala,povećan kapacitet i ponuda novih usluga,povećana pristupna fleksibilnost

**Osnovne usluge IPTV-a:** Višemedijska usluga za prijenos TV programa “u živo”(multicast,SDTV,HDTV),Usluga videa na zahtj VoD(unicast,zasebno za svakog korsnk),Usluga s plaćanjem po odgledanom sadržu PPV,Usluga osobnog videorekordera PVR,Programski vodič EPG,Pregledavanje weba,Interaktivne aplikacije,usluga poručivanja,Roditeljska zaštita

**Arhitektura IPTVa:** korisničke funkcije STB uređaj,konekcija preko pristupne mreže operatora,Aplikacijske funkcije implementira middleware,pristup korisničkim podacima,autorizacija korsnk za IPTV,Kontrolne funkcije i isporuka višemed sadrž priprema višemedijskog sadrž za prijenos,video head-end,isporuka sadrž,Prijenos IP prometa u jezgrenoj mreži rezervacija mrežnih resursa i kontrola pristupa,Upravljanje uslugom i sadržem naplata,funkcije vezene uz davatelja sadrž

**Isporuka TV sadrž dijagram** Objekti:1.Korisnički uređaj,2.IPTV aplik.posl.,3.Kontrolne funkcije i isporuka sadrž,4.Prijenos,dijagram: 1.->2.1-zahtj za info o TV kanalima,2.->2.2-pristup koris.profilu,3.->1.podaci o kanalima,1.->4.4-multicast join(kanalA),4.->1.RTP/UDP,1.->4.5-Leave i 6-Join(kanalB),4.->1.RTP/UDP

**Video na zahtj dijagram:** Objekti:1.Korisnički uređaj,2.IPTV aplik.posl.,3.Kontrolne funkcije i isporuka sadrž,4.Naplata,dijagram: 1.->2.1-zahtj za info o TV kanalima,2.->2.2-pristup koris.profilu,3.->1.podaci o kanalima,1.->2.4-kupnja sadrž,2.->2.5-autorizacija zahtj,2->4.5.1-naplata,2.->1 podaci o poslu,1.->3.6-RTSP SETUP,3.->1.OK + RTP/UDP

**VOD middleware:** Integracija IPTV subsystem-a,Korisničko sučelje (interakcija s korisnikom),Napredni “service experience” (personalizacija),Nove usluge(messaging,igre)

**Ocjena kvalitete tražilice: odziv i preciznost:** preciznost: postotak relevantnih dokumenata iz ogvra u odnosu na ukupni broj dokumenata u ogvru ,Odziv :postotak relevantnih dokumenata iz ogvra u odnosu na ukupni broj relevantnih dokumenata ,računa za “top-k” rezultata iz ogvra,Odziv će uvijek biti 1 ako su u ogvru svi dokumenti,Kako raste broj dokumenata u ogvru raste i odziv,a preciznost pada- obrnuto proporcionalni su.

**Arhitektura tražilice u grozdu računala:** front-end posl- prima i odgovara na zahtje.Cache- njemu se prosljeđuje upit,vrati za hit,za miss pita koordinatora- odlučuje kojim back-end poslima prosljediti upit (3 posl.,svi su u okviru Raspodjeljni indeks),prikuplja odgovre kreira zajednički ogvr vraća ga nazad

**BigData:** massive amounts of data that collect over time that are difficult to analyze and handle using common database management tools,includes business transactions,photos,unstructured text posted on the Web,such as blogs,Big data analytics is the process of examining large amounts of data of a variety of types to uncover hidden patterns,Obilježja: volume(zettabytes),velocity(batch,stream),variety(structured,unstr)

**MapReduce-**programski model i implementacija za analizu i obradu velikih kolekcija podataka,Model paralelne obrade podataka,podijeli ulazne podatke na manje dijelove,obradi dijelove tako da dobiješ međurezultat,kombiniraj međurezultate kako bi dobio krajnji rezultat obrade,obradu podataka „seli” za podacima,Funkcije map i reduce-map se poziva nad svakim dijelom ulaznih podataka i proizvodi međurezultat u obliku ključ/vrijednost,grupiranje vrijednosti s istim ključem,reduce spaja sve vrijednosti i istim ključem u rezultat,Glavni čvor (Master) se brine o podjeli ulaznih podataka po radnim čvorovima (Worker),provodi oporavak od grešaka te upravlja komunikacijom među čvorovima Izvođenje- 1.Proces Master periodički provjerava stanje na procesima Worker pingom,ispad za map: map-task se označava kao idle i dodjeljuje se sljedećem slobodnom procesu,ispad za reduce: reduce-task se označava kao idle ako nije završena obrada,ali ako je task završio rezultati su već pohranjeni na disk i nije potrebno dodijeliti posao novom procesu,2.Neki procesi Worker su spori - proces Master započinje nove radne procese kojima pridjeljuje posao obrade sa sporih radnih procesa i to kada se cjelokupna obrada bliži kraju Skica paralelne obrade: input sa riječima,idu u više M Map,daje riječi <riječ,1> idu u redukciju R Reduce,,Output,zbrojeno

**Apache Hadoop:** Programski okvir otvorenog koda za koji implementira programski model MapReduce,načela rada: Jedan posao MapReduce dijeli ulazni skup podataka u neovisne skupove,svaki podskup podataka obrađuje poseban zadatak map,Izlazi iz zadataka map postaju ulazi za zadatke reduce,brine o redoslijedu izvođenja pojedinih zadataka,Poslovi i zadaci se izvode u raspodijeljenoj okolini,a razlikuju se čvorovi za pohranu podataka HDFS

**Modeli obrade podataka:** Store-then-Query (jednokratni upiti)-Tradicionalni model,DBMS,web tražilice,Velika frekvencija upita i mala frekvencija promjene podataka,Nedostaci: nemoguće pohraniti sve nastale podatke eksponencijalni rast digitalnog,Presporo za obradu u stvarnom vremenu,Query-then-Store (trajni upiti)- Novi model,pretplate,sustavi za obradu toka podataka,sustavi objavi-pretplati,Velika frekvencija dolazećih podataka (objave) i mala frekvencija promjene upita,Primjena: nadgledanje i analiza mreža,Analiza financijskih transakcija,Detekcija događaja pomoću mreže senzora,filter RSS kanala