

## ZVUK I RAČUNALA-----3.MI--- 2 DIO

### Tehnologija strujanja podataka

- ⇒ **Strujanje podataka** (engl. streaming) je tehnologija prijenosa podataka s Interneta koja omogućava da se oni obrađuju kao kontinuiran (neprekidan) niz.
- ⇒ to je tehnologija koja čini mogućim primanje i prikazivanje video i zvučnih datoteka istodobno kada ih davatelj usluga isporučuje.

**Mediji strujanja** su mediji koji koriste tehnologiju kontinuiranog toka podataka (engl. Streaming media)

- ⇒ to su zvučni i video zapisi koji se reproduciraju odmah nakon što su preuzeti na korisničkom sustavu.
- ⇒ Korištenjem ovakvih medija korisnik minimizira vrijeme čekanja prilikom preuzimanja datoteke medijske i multimedijske datoteke (audio, video, animacije) pohranjuju se na poslužitelj u posebnom formatu tako da korisnikov preglednik može početi prikazivati podatke prije nego što je na računalo prenesena cijela datoteka.
- ⇒ da bi strujanje podataka bilo uspješno, korisnička (klijentska) strana mora biti u mogućnosti prikupiti podatke i poslati ih u kontinuiranom nizu aplikaciji koja ih obrađuje i pretvara u zvuk, animaciju ili video.

### Strujanje podataka funkcionira na sljedeći način:

- ⇒ podaci se prenose putem aplikacija na poslužitelju,
- ⇒ primaju se i prikazuju u aplikacijama na korisničkom računalu (npr. RealOne Player, QuickTime, Windows Media Player i sl. ).
- ⇒ te aplikacije mogu pokrenuti video ili audio datoteke čim prime dovoljno podataka i pohrane ih u privremenu memoriju. U privremenu memoriju učitava se samo mali dio datoteke te dok se taj dio izvodi, preuzima se ostatak datoteke.
- ⇒ Da bi strujanje podataka uspjelo, tj. da bi to uistinu bio kontinuirani tok podataka, korisničko računalo mora moći prihvaćati podatke i slati ih aplikaciji koja ih prikazuje u kontinuiranom toku.
- ⇒ Ukoliko korisnik prima podatke brže no što je potrebno aplikaciji „višak“ podataka se sprema u privremenu memoriju; ukoliko se podaci ne prihvaćaju dovoljno brzo, prikaz tih podataka neće biti kontinuiran, npr. video će se „smrzavati“.

### Uz strujanje podataka se često veže pojam stvarno (realno) vrijeme.

- ⇒ Ovaj pojam se odnosi na gledanje/slušanje događaja dok se isti događa.
- ⇒ Primarna osobina koja čini strujanje podataka stvarno (realno) vremenskim je nepostojanje posrednog spremnika paketa podataka.
- ⇒ Mogu postojati manji spremnici, ali signal u osnovi struji od poslužitelja do alata za reprodukciju. Medij koji se prenosi strujanjem podataka se ne pohranjuje na lokalni disk kod klijenta, osim ako je pohrana zatražena (i dopuštena).
- ⇒ Ako je strujanje podataka realno vremensko to ne mora značiti da mora biti uživo.
- ⇒ Snimljene datoteke se također mogu dostaviti u realnom vremenu.
- ⇒ Poslužitelj dostavi pakete u mrežu pri brzini prijenosa koja odgovara točnoj brzini reproduciranja magnetskog bilježenja (engl. playback).
- ⇒ Strujanje podataka se može odvijati

- ⇒ u stvarnom vremenu [real-time streaming] ili
- ⇒ se pokretati na korisnikov zahtjev.

### ⇒ **Pristup audio sadržaju na zahtjev**

- ⇒ Na audio poslužitelju se nalazi datoteka, audio datoteka ograničenog sadržaja, odnosno trajanja.
- ⇒ Vlasnik tog audio materijala, želi korisnicima interneta dati pristup tom materijalu, ali ne na način da ga odmah skinu sa poslužitelja (engl. download), već da ga preslušaju od samog početka do kraja ili dok to korisnik ne prekine.
- ⇒ Kada je audio materijal odslušan, ne može se spremi na računalo.
- ⇒ Time je vlasnik na neki način štiti taj audio materijal.
- ⇒ Takav način slušanja, odnosno strujanja podataka se zove strujanje podataka na zahtjev (engl. On demand).
- ⇒ Ista procedura je za neki video materijal

### **Pristup audio sadržaju uživo**

- ⇒ Druga vrsta strujanja podataka je tzv. Strujanje podataka uživo (live streaming ili tzv. broadcast), gdje se korisnik opet spaja na audio poslužitelj, no za razliku od strujanja podataka na zahtjev, on se ovdje samo uključuje u "program" kojem je početak nepoznat, a i kraj.
- ⇒ Znači ne može krenuti od početka ili se micati po vremenskoj crti.  
Na primjeru bi se to pokazalo prilikom nekog predavanja, koje se snima i šalje na audio poslužitelj, gdje korisnici klikom na link, izravno ulaze u "eter", i slušaju predavanje koje je u isto vrijeme kilometrima udaljeno.
- ⇒ Ako bi se to predavanje snimilo, i postavilo na audio poslužitelj, onda bi korisnici, strujanjem podataka na zahtjev, mogli odslušati to predavanje od početka do kraja, zaustaviti taj audio materijal, i po želji nastaviti slušati.
- ⇒ Dok je kod strujanja podataka uživo (live streaminga) to nemoguće, jer ne možete zaustaviti predavanje koje se trenutačno odvija.  
Strujanje uživo zahtjeva poseban poslužitelj strujanja podataka (engl. streaming server).
- ⇒ Poslužitelj strujanja podataka je poslužitelj namijenjen pohrani i odašiljanju medijskih sadržaja tehnologijom strujanja podataka na Internetu.

### **Arhitektura strujanja podataka**

- ⇒ Arhitektura strujanja podataka ima četiri komponente:
- ⇒ Sakupljanje i kodiranje
- ⇒ Posluživanje
- ⇒ Dostava i distribuiranje
- ⇒ Reprodukcija sadržaja

## Sakupljanje i kodiranje

⇒ sakupljanje i kodiranje se sastoji od uzimanja audio i video sadržaja sa mikrofona i/ili kamere te procesa njihovog prevođenja u sažete datoteke.

⇒ datoteke se zatim pohranjuju na poslužitelj, koji ima specijalnu programsku opremu koja kontrolira stvarnovremensku dostavu podataka.

## Posluživanje

⇒ Sažete datoteke se šalju na poslužitelj, koji ih dostavlja na mrežu.

⇒ Poslužitelj je najčešće programska aplikacija npr. kao web poslužitelj.

⇒ Potrebno je razlikovati **učitavanje** podataka (engl. download) i **progresivno učitavanje** podataka (engl. progressive download) od strujanja podataka.

## Distribucija

⇒ U principu, distribucija je jednostavna: dokle god postoji IP veza između poslužitelja i klijenta, zatraženi paketi dolaze klijentu.

⇒ U praksi, nije sve tako jednostavno. Problem je u tome što Internet nije prvotno zamišljen da podupire kontinuirane tokove podataka preko perzistentne veze.

⇒ U osnovi je paket-prekidač sustav za asinkrone sustave.

## Reprodukcija sadržaja

⇒ Alati za reprodukciju se obično nude kao besplatni ili su već inastalirani s operacijskim sustavom.

⇒ Kod učitavanja sa poslužitelja-i-izvođenja (engl. download-and-play) datoteke se skidaju sa poslužitelja i spremaju na lokalni tvrdi disk.

⇒ Tek kada se skine cijela datoteka sa poslužitelja može se pokrenuti njeno izvođenje.

⇒ Nasuprot tome kod strujanje podataka nema čekanja da se datoteka skine sa poslužitelja ni spremanja kopije na lokalni tvrdi disk.

⇒ Datoteka se izvodi istovremeno dok se učitava, bez skladištenja. Što znači da se zvučni i video zapisi reproduciraju odmah nakon što su preuzeti na korisničkom sustavu.

## Vlasničke kodek arhitekture

⇒ Popularne vlasničke kodek arhitekture:

⇒ Apple QuickTime,

⇒ Windows Media,

⇒ Real Network

**VoIP** znači da se glas (glasovna informacija) prenosi mrežom (digitalnom) na isti način, tj. koristeći iste protokole koji se koriste i na Internetu, razvijen je 1995.

### **Kvaliteta VoIP usluge**

Kvaliteta prijenosa glasa uvijek je subjektivna, i ovisi o:

- ⇒ Poslovnim potrebama
- ⇒ Razlikama u kulturi sugovornika
- ⇒ Očekivanjima korisnika
- ⇒ Upotrijebljenoj opremi i programskoj podršci
- ⇒ Uobičajeno je rabiti ITU-T i EIA/TIA preporuke (International Telecommunication Union -Telecommunication Standardization Sector; Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry Association)

### **Čimbenici koji utječu na kvalitetu prijenosa glasa (VoIP):**

- ⇒ Kašnjenje (Delay)
- ⇒ Kolebanje kašnjenja (Jitter)
- ⇒ Gubitak paketa (Packet loss)
- ⇒ Neispravan prijenos paketa (Packet mis-order)
- ⇒ Raspoloživa širina prijenosnog pojasa (Available bandwidth)
- ⇒ Redoslijed prijenosa paketa (Packet prioritization)
- ⇒ Konstrukcija mreže (Network design)
- ⇒ Završni elektroakustički pretvarači (zvučne kartice, mikrofoni, slušalice itd.)
- ⇒ Dvosmjerni prijenos (Duplex)
- ⇒ Prijenosno kodiranje (Transcoding)
- ⇒ Jeka (Echo)
- ⇒ Potiskivanje tišine (Silence suppression)
- ⇒ Odabir kodeka (Codec selection)
- ⇒ Konfiguracija podatkovne mreže (Router and dataswitch configuration)
- ⇒ Pouzdanost (Reliability)
- ⇒ Podesivost (Scalability)
- ⇒ Upravljivost (Manageability)
- ⇒ Protokoli mreže (WAN protocols)
- ⇒ Politika QoS/CoS (QoS/CoS policy)
- ⇒ Kodiranje/dekodiranje (Encryption/Decryption)

### **Prednost prijenosa glasa**

- ⇒ Kako bi postigli ispravan rad prijenosa glasa (VoIP), mreža koju koristimo mora imati mogućnost davanja prioriteta nekim paketima podataka

### **Mrežno kašnjenje paketa podataka (Network Packet Delay)**

- ⇒ To je vrijeme potrebno da paket podataka prođe kroz mrežu
- ⇒ Svaki element mreže unosi kašnjenje
- ⇒ ITU-T preporuča kašnjenje od 150 ms u jednom smjeru, kao granicu za “odlično”
- ⇒ Kašnjenja veća od 250 ms uzrokuju problem “preklapanje govora”

### **Mrežna nestabilnost (jitter)**

- ⇒ Jitter je mjera varijacije u vremenu potrebnom za komunikaciju između odašiljačatelja (aplikacije) i prijatelja
- ⇒ Jitter se smatra statističkim prosjekom varijacije u vremenu isporuke paketa
- ⇒ Jitter može prouzročiti čujne probleme u govoru ukoliko su odstupanja veća od 20 ms (pretpostavlja se veličina paketa od 20 ms)
- ⇒ Za kompenzaciju mrežnog jittera, mnogi proizvođači koriste međuspremnik, i to u programima za prijenos govora **H.323 protokolom**
- ⇒ Uloga međuspremnika je da zadrži dolazne pakete određeno vrijeme prije nego ih pošalje na daljnju obradu (dekompresiju).
- ⇒ Na taj način dobijemo kontinuirani i glatki tijek paketa.

### **Gubitak paketa**

- ⇒ Gubitak paketa je pojava koja se javlja kad su paketi odaslani, ali nikad primljeni, zbog problema na mreži.

### **Promjena redoslijeda paketa**

- ⇒ Promjena redoslijeda paketa je za VoIP vrlo slično gubitku paketa. Ukoliko paketi ne dođu po redu, oni se zanemaruju, i nema ih smisla reproducirati.

### **Transkodiranje signala**

- ⇒ Transkodiranje signala je konvertiranje signala iz analognog u digitalni oblik, ili obrnuto, sa ili bez kompresije.

### **Jeka**

- ⇒ Postoje dvije osnovne vrste jeke – akustička i impedancijska

## **KVALITETA PRIJENOSA GOVORA**

### **⇒ Dimenzije kvalitete prijenosa govora:**

- ⇒ Razumljivost
- ⇒ Prirodnost i ugodnost
- ⇒ Prepoznatljivost govornika

### **⇒ Subjektivne metode mjerenja kvalitete prijenosa govora**

- ⇒ Testovi slušanja
- ⇒ Konverzacijski testovi
- ⇒ Testovi otkrivanja s kvantitativnim odgovorima
- ⇒ Anketni testovi

**H.323** je multimedijски konferencijski protokol, koju uključuje zvuk, video i podatkovnu konferenciju, predviđenu za uporabu na mrežama s prijenosom paketa

## **Elementi H.323 sustava**

- ⇒ Terminali
- ⇒ Multipoint Control Units (MCUs)
- ⇒ Gateways
- ⇒ Gatekeeper
- ⇒ Border Elements

## **Terminalni uređaji**

- ⇒ Telefonski uređaji
- ⇒ Videofon
- ⇒ IVR uređaj (Interactive Voice Response System)
- ⇒ Sustavi govorne pošte
- ⇒ "Soft phones" (e.g., NetMeeting®)

## **MCU - Multipoint Control Unit**

- ⇒ Odgovorna za upravljanje višestrukih konferencijskih veza (dvije ili više završnih točaka uključeno u konferencijsku vezu)
- ⇒ MCU sadrži MC (Multipoint Control Element)-kontroler koji upravlja sadržajem, procesira sadržaj i upravlja tokovima i smjerovima podataka

## **Gateways (odlazni sklop)**

- ⇒ Sastoji se od "Media Gateway Controller" (MGC) i "Media Gateway" (MG), koji mogu raditi zajedno, ili odvojeno, svaki za sebe
- ⇒ MGC kontrolira singalizaciju poziva i druge funkcije koje nisu okrenute medijima (sadržaju)
- ⇒ MG upravlja medijima (sadržajem)
- ⇒ Gateway uređaji povezuju H.323 s drugim mrežama, uključujući PSTN, H.320 sustave i druge H.323 mreže (proxy)

## **Gatekeeper (kontrolnik pristupa)**

- ⇒ Gatekeeper je opcijaska komponenta kojoj je prvenstvena namjena kontrola dozvola i adresa

## **Granični i "peer" elementi**

- ⇒ Peer elementi koji su vrlo često zajedno sa gatekeeper-om, izmjenjuju adresne informacije i sudjeluju u autorizaciji poziva između dvije administrativne domene
- ⇒ Mogu sažimati adresne informacije, kako bi se smanjio protok informacija o preusmjerenjima preko mreže
- ⇒ Granični elementi su posebna vrsta peer elemenata koji se rabe za komunikaciju između dviju administrativnih domena
- ⇒ Granični elementi mogu sudjelovati u autorizaciji i ovjeri poziva direktno između dviju domena, ili preko posebnog, za to namijenjenog sklopovlja

## **Akustički mjerni prostori**

- ⇒ gluha komora
- ⇒ odječna komora
- ⇒ realni prostor

### **Gluha komora**

- ⇒ simuliranje otvorenog prostora (slobodnog zvučnog polja)
- ⇒ malo vrijeme odjeka:
- ⇒ oblaganje svih površina apsorpcionim materijalom
- ⇒ klinovi
- ⇒ dimenzija određuje graničnu frekvenciju
- ⇒ izoliranje od vanjske buke i vibracija
- ⇒ pogodna za sva mjerenja na pretvaračima

### **Odječna komora**

- ⇒ postizanje "difuznog polja"
- ⇒ zvučni tlak jednak na svim mjestima u prostoriji osim u neposrednoj blizini stijena
- ⇒ mjerenje snage zvuka – jednim mjerenjem zvučnog tlaka
- ⇒ veliko vrijeme odjeka
- ⇒ reflektivne površine
- ⇒ savijene ploče od pleksistakla
- ⇒ mjerenje apsorpcije materijala

### **Realni prostor – standardna soba**

- ⇒ vrijeme odjeka 1-2 s
- ⇒ normalna razina vanjske buke (40-50dB)

### **Akustički mjerni signali**

- ⇒ sinusni ton – stacionarna mjerenja
- ⇒ impulsni ton (burst)- mjerenje tranzijentnih pojava
- ⇒ impulsni signal i pravokutni impulsi
- ⇒ šum i prasak: bijeli šum, ružičasti šum
- ⇒ sinusni ton kontinuirano promjenjive frekvencije("sweep")
- ⇒ MLS sekvenca

### **⇒ Parametri akustičke kakvoće prostora**

- ⇒ **Vrijeme odjeka**- Odjek je opadanje jakosti zvuka (zvučnog tlaka) nakon što prestane djelovati izvor zvuka, prema eksp. Zakonu. Vrijeme odjeka prema Sabineu je ono vrijeme utišavanja za koja zvučni tlak u prostoriji padne za 60 dB u odnosu na vrijednost koju je imao kad je izvor zvuka prestao emitirati

**Modulacijska prijenosna funkcija (MFT)** uvedena je u akustici prostora kao mejra za određivanje efekta koji prostorija ima na razumljivost govora. Iz nje računat indeks prijenosa govora (Speech Transmission Index- STI)

**Gubitak artikulacije suglasnika (Alcons)** mjera je govorne razumljivosti koja se izražava u postocijima. Veći postotak slabija razumljivost. DO 10% idealna razumljivost, 15% zadovoljavajuće , iznad nezadovoljavajuće

**Vrijeme ranog opadanja zvuka - EDT – Early decay time**

⇒ EDT je definiran kao vremenski interval potreban da zvučna energija padne za 10 dB nakon prestanka djelovanja izvora zvuka.

**Jasnoća (Clarity)**

⇒ Jasnoća ili “indeks odnosa rane i kasne refleksije” C80 (C50) je definiran kao logaritamski odnos impulsnog odziva prije vremena te i energije nakon tog trenutka.

⇒ Vrijednost vremena  $t=50\text{ms}$  se uzima kod izražavanja jasnoće govora, dok vrijednost  $t=80\text{ms}$  više odgovara za glazbu.

**Definicija (Definition)**

⇒ Definicija D50 ili odnos rane prema ukupnoj energiji, je mjera za definiciju govora

**ARTA**

⇒ programska podrška za audio mjerenja (Program for Impulse Response Measurement

⇒ sastoji se od četiri programa

⇒ ARTA – program za mjerenje i analizu spektra i frekvencijskog i impulsnog odziva u realnom vremenu. Podržava većinu funkcija Fourierovog analizatora i MLSSA (maximum length sequence system analyser') uređaja.

⇒ STEPS – program za heterodinsko mjerenje frekvencijskog odziva i izobličenja sinusnim signalom.

⇒ LIMP – program za mjerenje impedancije.

⇒ WAVE ANALYZER – program za analizu zvučnih datoteka i za procjenu perceptualne kvalitete kodiranja audio i govornog signala s pomoću ITU\_T metoda.