



## IT370 - INTERAKCIJA ČOVEK- RAČUNAR

### Negrafički interfejs i sveprisutno računarstvo

Lekcija 08

PRIRUČNIK ZA STUDENTE

# IT370 - INTERAKCIJA ČOVEK-RAČUNAR

## Lekcija 08

### *NEGRAFIČKI INTERFEJS I SVEPRISUTNO RAČUNARSTVO*

- ✓ Negrafički interfejs i sveprisutno računarstvo
- ✓ Poglavlje 1: Ne-grafički korisnički interfejs
- ✓ Poglavlje 2: Glasovni korisnički interfejs
- ✓ Poglavlje 3: Auditivni interfejs
- ✓ Poglavlje 4: Elementi GKI
- ✓ Poglavlje 5: Prepoznavanje reči
- ✓ Poglavlje 6: Sintetizatori govora
- ✓ Poglavlje 7: Problematika govornog interfejsa
- ✓ Poglavlje 8: Wearable computing
- ✓ Poglavlje 9: Sveprisutno računarstvo
- ✓ Poglavlje 10: Mreže senzora
- ✓ Poglavlje 11: Pokazna vežba
- ✓ Poglavlje 12: Individualna vežba - google glass aplikacija
- ✓ Poglavlje 13: DZ8-Govorni interfejs izveštaj
- ✓ Zaključak

Copyright © 2017 – UNIVERZITET METROPOLITAN, Beograd. Sva prava zadržana. Bez prethodne pismene dozvole od strane Univerziteta METROPOLITAN zabranjena je reprodukcija, transfer, distribucija ili memorisanje nekog dela ili čitavih sadržaja ovog dokumenta., kopiranjem, snimanjem, elektronskim putem, skeniranjem ili na bilo koji drugi način.

Copyright © 2017 BELGRADE METROPOLITAN UNIVERSITY. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, without the prior written permission of Belgrade Metropolitan University.

## ▼ Uvod

### UVOD

#### *Ne-grafički interfejs i sveprisutno računarstvo*

U ovoj lekciji ćemo predstaviti negrafičke interfejse i pogledati primere i upotrebu wearable (nosivog) i ubiquitous computinga – sveprisutnog računarstva.

## ▼ Poglavlje 1

# Ne-grafički korisnički interfejs

## NEGRAFIČKI KORISNIČKI INTERFEJS

*Interakcija čovek – računar je bazirana na korisnikovim aktivnostima kao mešavina multimodalne percepcije, kognitivnih i intuitivnih mentalnih procesa i motornih akcija.*

Velika većina interfejsa čovek računar je bazirana na grafičkoj povratnoj sprezi računara. Dakle, izlaz iz računara se prikazuje korisniku preko grafičkog displeja.

Tipičan grafički korisnički interfejs se zasniva na kombinaciji uređaja: **video displej, miš i tastatura.**

Međutim, postoje i sistemi interakcije koji nisu primarno bazirani na grafičkom displeju, ili pored grafičkog displeja koriste druge izlazne uređaje za interakciju sa korisnikom. Ovakvi interfejsi se nazivaju ne-grafički korisnički interfejsi.

### **U ne-grafičke korisničke interfejse spadaju:**

- Glasovni korisnički interfejsi
- Agenti za konverzaciju – interfejs agenti, intelligent agents. Radi se o personifikaciji računarskog interfejsa kroz robote koji govore, odgovaraju na pitanja i vode korisnika kroz prostor. Uključuju i grafička otelotvorenja agenata (bez fizičkog tela)
- Haptički korisnički interfejs – taktilni, kinestetijski (prenosi osećaj dodira putem vibracija, pritiska i pokreta.) <http://www.wired.com/2013/02/haptics/>

Amazon Echo agent

<https://www.wired.com/story/amazon-alexa-blueprints-customizable-skills-echo/>



Slika 1.1 Amazon Echo agent za konverzaciju (izvor: <https://www.wired.com/story/amazon-alexa-blueprints-customizable-skills-echo/> )

## VIDEO AMAZON ECHO I GOOGLE HOME

### *"Amazon Echo" i "Google Home" - poređenje*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

[https://www.youtube.com/watch?v=p8\\_zlijtufQ](https://www.youtube.com/watch?v=p8_zlijtufQ)

## ▼ Poglavlje 2

# Glasovni korisnički interfejs

## ELEMENTI GKI

*Glasovni korisnički interfejs (GKI) je mehanizam kojim korisnik komunicira sa aplikacijom baziranom na govornom jeziku.*

Elementi GKI su:

- Sistemske poruke
- Gramatika
- Logika dijaloga.

Tokom interakcije čovek i sistem komuniciraju **dijalogom**.

Sistemske poruke Tokom interakcije čovek i sistem komuniciraju dijalogom. Sistemske poruke ili prompt su unapred zapisani ili sintetizovani govor koji se emituje korisniku tokom dijaloga.

**Broj ovakvih poruka je konačan.**

Gramatika definiše reči koje korisnik može da izgovori kao odgovor na sistemske poruke. Sistem može da razume samo one reči, rečenice i fraze koje su uključene u gramatiku

Logika dijaloga definiše tok akcija koje preduzima sistem tokom interakcije. Na primer, odgovor na nešto što je korisnik rekao ili čitanje informacija dobijenih iz baze podataka.

## METODOLOGIJA I PRINCIPI PROJEKTOVANJA GKI

*Metodologija i principi projektovanja GKI se u velikoj meri poklapaju sa projektovanjem drugih vrsta interfejsa čovek – računar. Ipak, postoje i bitne razlike.*

**Dve primarne karakteristike GKI čine ga različitim od drugih vrsta interakcije:**

1. modalitet ovog interfejsa je auditivan (čujni, slušalački),
2. a interakcija se vrši preko govornog jezika.

***Sledeći primer pokazuje tipičnu interakciju između korisnika i aplikacije bazirane na govornom jeziku***

Aplikacija je vlasništvo preduzeća koje se bavi kataloškom prodajom proizvoda i kao jedan od kanala prodaje koristi prodaju preko telefona.

U ovoj aplikaciji je sve što sistem može da izgovori prethodno snimljeno. Skup ovih snimaka čini sistemske poruke. Nakon prompta „Koji je kataloški broj proizvoda koji želite da kupite?“ sistem sluša korisnikov poruku koja može biti neki broj iz kataloga, ali i neki od alternativnih odgovora kao što je: „ne znam“, „ne sećam se tačno“, „sačekajte da pogledam“ ili slično. Gramatika prima korisnikov odgovor i prepoznaje ili ne prepoznaje njegov zahtev. Logika dijaloga na osnovu toga odlučuje koji će se naredni korak preduzeti. U ovom slučaju sistem prelazi na alternativni način definisanja proizvoda, preko imena proizvoda.

Primer GKI dijaloga

Sistem	Dobar dan. Hvala što ste pozvali preduzeće Kataloška prodaja preko telefona. Koji je kataloški broj proizvoda koji želite da kupite?
Korisnik	Ne znam.
Sistem	Nema problema. Kako se zove proizvod koga želite da kupite?
Korisnik	Tastatura
Sistem	Koliko komada želite da kupite
Korisnik	Jednu

Slika 2.1 Primer GKI (izvor: referenca 1 -Julie A Jacko, Human-computer interaction : 12th international conference, HCI International 2007, Beijing, China)

## ISTORIJA GOVORNOG KORISNIČKOG INTERFEJSA

*Prvi sistem koji je koristio govorni korisnički interfejs je bila igračka nazvana Radio Rex proizvedena 1920. godine*

**Radio Rex** je bio pas napravljen od celiluoidea i postavljen na prethodno sabijenu oprugu, koju je držao elektromagnet.

Unutar kućice psa bi je postavljen metalni most čija je sopstvena frekvencija oscilovanja bila oko 500 Hz, što odgovara frekvenciji samoglasnika u reči Rex.

Kada bi neko glasno izgovorio Rex, most bi počeo da osciluje, prekinuo bi napajanje elektromagneta, opruga bi se oslobodila i pas bi izašao. Dakle, čovek je trebao da izgovori pravu reč (komandu), a sistem bi izvršio očekivanu akciju.

**IBM 7094** postao je **prvi kompjuter koji peva**, peva pesmu *Daisy Bell*. Vokal su programirali *Džon Keli* i *Carol Lockbaum*, a pratnju je programirao *Maks Maetjuz* -*Max Mathews*. Ovaj nastup je bio inspiracija za sličnu scenu u filmu iz 1968. - "2001. : Odiseja u Svemiru "

<https://www.youtube.com/watch?v=41U78QP8nBk>



Slika 2.2 Radio Rex (izvor:<https://newyorkerstateofmind.com/tag/radio-rex/>)

## VIDEO PRIMER - RADIO REX

### *Radio Rex - prvi glasovni interfejs~1920*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

[https://www.youtube.com/watch?v=AdUi\\_St-BdM](https://www.youtube.com/watch?v=AdUi_St-BdM)

## GOVORNE KONVENCIJE

*Prilikom govorne komunikacije ljudi koriste mnoge konvencije, pretpostavke i očekivanja. Sve ovo čini komunikaciju lakšom i efikasnijom.*

Posebno je u govornoj komunikaciji važno očekivanje. Ljudi očekuju smislenu reakciju sagovornika na ono što su rekli. Ilustrovaćemo pojam očekivanja u komunikaciji sledećim primerom.

***Ako jedna osoba u prolazu pita drugu osobu: kako si?, ona ne očekuje da joj osoba detaljno objasni kako se oseća.***

Postavljeno pitanje je stvar konvencije i ljubaznosti i ne očekuje se ništa više od kratkog odgovora.

**Neke od konvencija i očekivanja su univerzalne, a neke vezane za jezik ili kulturu.**

Razumevanje procesa govorne komunikacije je od neprocenjive važnosti za projektovanje dobrog auditivnog interfejsa.



Neuvažavanje očekivanja vodi ka interfejsu koji će biti manje komforan, komunikacija neće teći glatko, korisnik će teže shvatati poruke i sistem će biti podložniji greškama.

## PREDNOSTI GOVORNE INTERAKCIJE

*U odnosu na druge sisteme interakcije, govorna interakcija sa sistemom ima neke prednosti:*

- **Intuitivnost i efikasnost.** Govorni interaktivni sistemi su zasnovani na korisnikovoj prirodnoj sposobnosti da govori. To je njegov prirodan i najneposredniji način izražavanja. On je mnogo jednostavniji nego, na primer kucanje po tastaturi. Čak i unos jednostavnih podataka, kao što je na primer naziv grada, može da izazove grešku u unosu podataka.
- **Sveprisutnost.** Mobilni telefoni i drugi uređaji koji imaju glasovni korisnički interfejs su stalno dostupni ljudima. Govorni pristup čini sistem dostupnim sa svakog mesta.
- **Lakoća korišćenja.** Dobro dizajniran GKI je efikasan i lak za upotrebu.
- **Ne zahteva veliko angažovanje korisnika.** GKI ne zahteva angažovanje ruku i očiju u meri koju to čine drugi mehanizmi interakcije. Korisnik može da vozi, da se kreće ili radi druge stvari.

Zbog ovoga, a i zbog činjenice da mobilni uređaji imaju siromašan korisnički interfejs, GKI se nameće kao idealno rešenje za mobilne telefone, PC tablete i slično.

28. aprila 2010. Apple je kreirao iOS aplikaciju Siri – inteligentnog ličnog asistenta i navigatora koji koristi prirodan govor kao korisnički interfejs.

Siri odgovara na pitanja, pravi preporuke i izvodi akcije upućivanjem zahteva određenim web servisima.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Siri>

Kasnije su uvedeni i agenti na **Windows (Cortana)** i **Android uređajima**.

## VIDEO PRIMER UREĐAJA ZA GOVORNU INTERAKCIJU

*Upoznavanje sa uređajem - Amazon Echo Dot 4th Gen*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## ▼ Poglavlje 3

# Auditivni interfejs

## AUDITIVNI INTERFEJS - POJAM

*Auditivni interfejs se zasniva potpuno na zvuku. Sa strane korisnika zvuk je u formi govora. Sa strane sistema zvuk je u obliku govora ili negovornog izlaza iz sistema.*

### Negovorni izlaz

(na engleskom **nonspeech output** ili **nonverbal audio – NVA**) može biti u formi:

- **Auditivnih ikona** (engleski **earcons**) koje predstavljaju neki zvuk koji ima određeno značenje
- **Muzike** u pozadini
- **Zvuka** okoline

**Najveći izazov u projektovanju auditivnog interfejsa leži u činjenici da je interakcija sa korisnikom zasnovana na prolaznim, emitovanim porukama.**

Korisnik dobija priliku da ih čuje, ali, ako nije koncentrisan ili mu okolna buka smeta, poruka ne mora da bude primljena.

Auditivni interfejs ne koristi displej za prikaz informacija, instrukcija ili komandi kao što je slučaj kod recimo GUI-ja, gde su informacije vidljive onoliko dugo koliko je korisniku potrebno za percepciju.

Auditivna poruka traje onoliko dugo koliko traje njen izgovor i korisnik mora da je prihvati u realnom vremenu, a u suprotnom ona je izgubljena.

Korisnik ne može da utiče na brzinu emitovanja poruka.

Umesto toga sistem definiše tempo interakcije i u slučaju dobrih interfejsa ovaj tempo treba da bude usklađen sa kognitivnim mogućnostima korisnika.

Pored toga za snimanje sistemskih poruka je potrebno izabrati naratora koji će svojim glasom, intonacijom i ritmom govora na pravi način izgovoriti poruke.

## VIDEO PRIMER- EARCONS

### *EARCON definicija i objašnjenje*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

<https://www.youtube.com/watch?v=etQnEt6BG-0>

## ▼ Poglavlje 4

### Elementi GKI

## ELEMENTI GOVORNOG KORISNIČKOG INTERFEJSA - GKI

*Kada se projektuje GKI definiše se u stvari skup moguće konverzacije između čoveka i sistema.*

Svaka *sesija konverzacije* se sastoji od serije razmenjenih poruka: **sistemskih poruka i govora koji predstavlja odgovor čoveka.**

Da bi zadovoljio potrebe čoveka, sistem mora da razume šta korisnik kaže, da izvede potrebnu obradu ili transakciju i odgovori na način koji će konverzaciju pomeriti ka korisnikovom cilju.

Na slici je prikazana arhitektura govornog korisničkog interfejsa koji se sastoji od niza modula projektovanih da vrše različite obrade podataka, i to:

- **Ulaz glasa (čovečiji govor)**
- **Razumevanje**
- **Izračunavanje i transakcija**
- **Odgovor.**

Nakon odgovora, sistem očekuje da korisnik izgovori narednu poruku, pa se prethodna sekvenca ponavlja, sve dok se komunikacija ne završi.

Arhitektura govornog korisničkog interfejsa



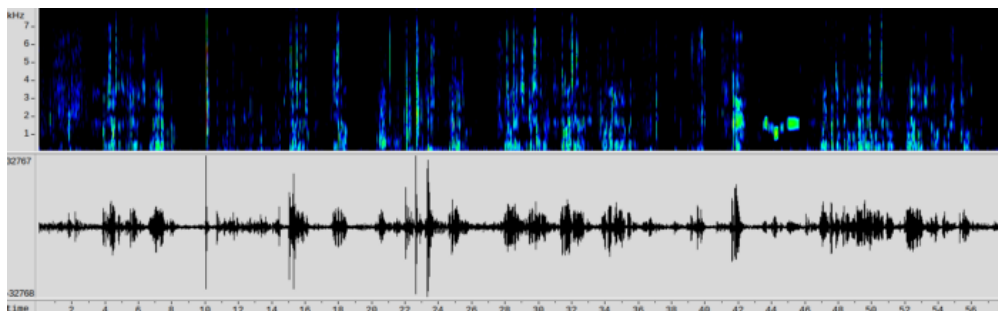
Slika 4.1 gki shema (izvor ref. 1-Julie A Jacko, Human-computer interaction : 12th international conference, HCI International 2007, Beijing, China)

## DETEKCIJA GOVORA

*Sistem detektuje početnu i krajnju tačku govora korisnika.*

- Prvi modul obavlja detekciju početne i krajnje tačke govora korisnika.
- Sistem osluškuje govor korisnika i prepoznaje kada zvučni talasi, koji predstavljaju govor korisnika, počinju, a zatim osluškuje kada počinje dovoljno duga tišina kako bi prepoznao krajnju tačku govora.
- Snimak zvučnih talasa se pakuje i prosleđuje narednom modulu, koji vrši *ekstrakciju karakteristika*

<https://medium.com/linagoralabs/voice-activity-detection-for-voice-user-interface-2d4bb5600ee3>



Slika 4.2 Detekcija govora- spektogram (izvor: <https://medium.com/linagoralabs/voice-activity-detection-for-voice-user-interface-2d4bb5600ee3>)

## MODUL EKSTRAKCIJE KARAKTERISTIKA

*Modul ekstrakcije karakteristika transformiše govor između krajnjih tačaka u niz karakterističnih vektora.*

Vektor karakteristika se sastoji od liste brojeva koji predstavljaju merljive karakteristike govora koje su potrebne za prepoznavanje reči. Brojevi obično predstavljaju karakteristike govora vezane za energiju pri različitim frekvencijama.

**Jedan karakteristični vektor uobičajeno sadrži podatke za 10 milisekundi govora.**

Sledeći **modul vrši prepoznavanje govora**. On čita karakteristične vektore i pokušava da prepozna reči koje je izgovorio korisnik.

Nakon što se izgovorene reči prepoznaju, aktivira se **modul za razumevanje prirodnog jezika**. Zadatak ovog modula je da dodeli značenje izgovorenim rečima. Postoje različiti načini za predstavljanje značenja. Jedan od **čestih načina prezentacije značenja je niz slotova sa vrednostima**. Svaki slot sadrži po jednu informaciju relevantnu za aplikaciju.

Na primer, u **aplikaciji za rezervaciju karata za avionske letove slotovi bi sadržali: mesto poletanja, mesto sletanja, datum i vreme**.

## MODUL ZA RAZUMEVANJE PRIRODNOG JEZIKA

*Modul za razumevanje prirodnog jezika analizira nisku reči koje je dobio od modula za prepoznavanje i dodeljuje vrednosti odgovarajućim slotovima.*

Na primer, ako korisnik kaže: želim da idem u Pariz, **modul za razumevanje** treba da smesti Pariz u slot za mesto sletanja.

Kada su poznate vrednosti slotova, **dijalog menadžer** preuzima ulogu i određuje šta će sistem sledeće uraditi.

To zavisi od vrednosti u slotovima i logike programa.

Za razmatrani sistem za rezervaciju sistem može da:

- Postavi dodatno pitanje ukoliko neki od slotova nije popunjen jer korisnik nije dao podatak ili podatak nije prepoznat
- Pristupi bazi podataka i saopšti korisniku koji su letovi na raspolaganju, tražeći od njega da se odluči za neki.
- Izvrši transakciju, tj. rezerviše kartu.

# VIDEO PRIMER -PREPOZNAVANJE GOVORA

*PYTHON tutorijal za programiranje prepoznavaja govora*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

<https://www.youtube.com/watch?v=a25NJRfEHX4>

## ▼ Poglavlje 5

# Prepoznavanje reči

## GOVORNI INTERFEJS - PREPOZNAVANJE REČI

*Jedan od ključnih modula GKI je modul za prepoznavanje reči.*

Njegov zadatak je da definiše nisku reči

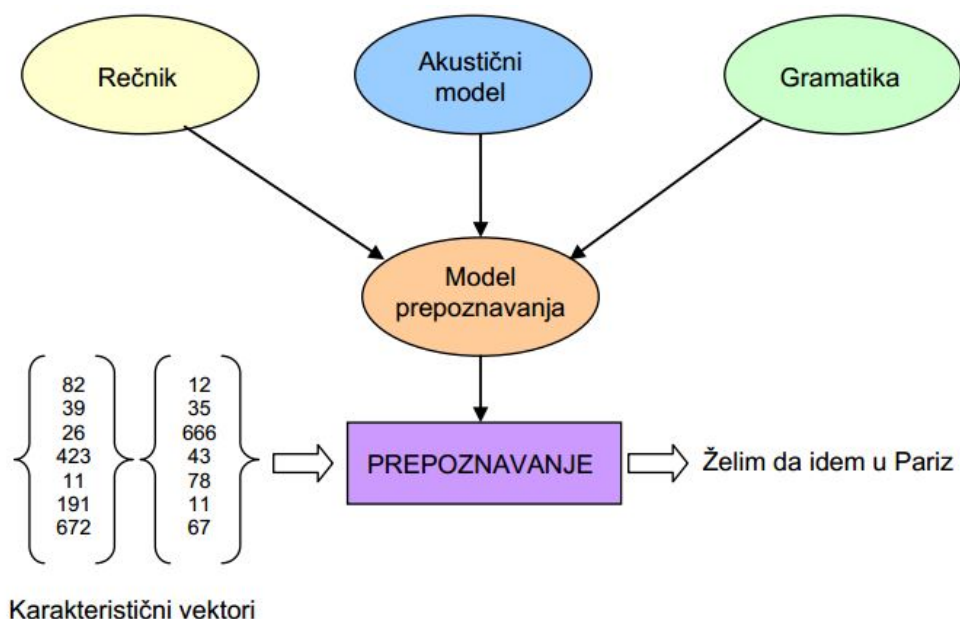
koja je izgovorena. To se postiže tako što pretražuje model prepoznavanja koji sadrži sve moguće niske reči koje korisnik može da kaže, zajedno sa njihovim mogućim izgovorom.

Modul za prepoznavanje pretražuje sve te mogućnosti da bi video koja se najviše poklapa sa nizom karakterističnih vektora. Na kraju on određuje nisku reči koja se najbolje poklapa sa ulazom.

Za kreiranje modela prepoznavanja potrebne su tri stvari:

- Akustični model
- Rečnik
- Gramatika.

Modul za prepoznavanje.



Slika 5.1 Šema modula (izvor: referenca 1-Julie A Jacko, Human-computer interaction : 12th international conference, HCI International 2007, Beijing, China)



## AKUSTIČNI MODEL I REČNIK

*Akustični model je interna reprezentacija izgovora svakog mogućeg fonema. Fonemi su apstraktne klase koje sadrže minimalne razlučive zvuke u jeziku.*

**Akustični model se kreira procesom obučavanja ili treniranja. Izgovaraju se mnoge reči i rečenice i povezuju se sa njihovim pisanim oblikom.**

Na osnovu ovakvog niza primera formira se statistički model za svaki fonem, koji reprezentuje različite načine njegovog izgovaranja. Ovi podaci se zapisuju u istom formatu u kome se zapisuje karakteristični vektor, tako da je kasnije moguće upoređenje.

**Rečnik** predstavlja listu svih reči i njihovo izgovaranje. Izgovaranje pokazuje modulu za prepoznavanje koje akustične modele da poveže zajedno da bi dobio model reči.

Mnoge reči imaju različit izgovor zbog regionalnih akcenata, stilskih varijacija ili brzine govora.

Zbog toga rečnik može imati više izgovora za istu reč.

## GRAMATIKA

*Gramatika je definicija svih rečenica koje korisnik može da izgovori a da one mogu biti shvaćene, zajedno sa pravilima za dodeljivanje vrednosti slotovima.*

**Tokom konverzacije se aktiviraju različite gramatike**, zavisno od sistemske poruke koja je prethodno upućena. Na taj način se realizuje **očekivanje**.

U praksi se najčešće koriste **dve vrste gramatika**: **gramatika bazirana na pravilima i statistički model jezika**. Gramatika bazirana na pravilima se kreira pisanjem skupa eksplicitnih pravila koja kompletno definišu gramatiku.

**Statistički model jezika je** statistička gramatika koja se kreira automatski iz primera. Prikuplja se velika količina govora korisnika i vrši se transkribovanje onoga što su izgovorili (tj. ukucava se tekst njihovog govora).

Na osnovu ovoga **sistem izračunava verovatnoću naredne** reči u određenom kontekstu. Na primer, sistem izračunava koja je verovatnoća da se neka reč nađe nakon jedne ili dve prethodno izgovorene.

Prednost statističkog modela jezika je da dozvoljava korisniku veću fleksibilnost u onome šta može da kaže sistemu, koje će reči izabrati i kojim će ih redosledom izgovoriti.

U primeru rezervacije karata, nakon sistemske poruke „koje je mesto sletanja“ gramatika bazirana na rečima bi mogla da ima dva pravila oblika:

- Želim da sletim u Pariz (ili neki drugi grad)
- Želim u Pariz

Ako bi korisnik izgovorio „želim da idem u Pariz“ odgovor bi bio odbačen, jer ne postoji u gramatici. Nasuprot tome, gramatika bazirana na statističkom prepoznavanju jezika bi prihvatila i odgovor tipa „pa vidite, ja bih želeo da idem u Pariz“.

U nekim slučajevima se oba tipa gramatike implementiraju u istoj aplikaciji.

## MERA POUZDANOSTI ODGOVORA

*Mera pouzdanosti je kvantitativna mera koja pokazuje koliko je sistem za prepoznavanje siguran da prepoznata niska reči odgovara onome što je korisnik izgovorio.*

Većina komercijalnih sistema za prepoznavanje govora, pored toga što sistemu vraća nisku reči koja je izgovorena, daje i meru pouzdanosti tog odgovora (engleski **confidence measure**).

Ova mera se bazira na sličnosti karakterističnih vektora koji predstavljaju ulazni signal i najbližih reči u gramatici.

*Mera pouzdanosti* se može iskoristiti na različite načine.

Ako je mera pouzdanosti mala, sistem može da postavi eksplicitno pitanje kako bi potvrdio pretpostavku.

### Na primer:

Vi želite da idete u Pariz. Da li je to tačno?

Odgovorite sa **da** ili **ne**.

## VIDEO PRIMER GKI

*Amazon - Alexa tim za korisnički interfejs*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## ▼ Poglavlje 6

# Sintetizatori govora

## SINTETIZATORI

*Sintetizatori govora imaju zadatak da sintetizuju govor na osnovu teksta. Iako još ne mogu da zvuče kao prirodan govor oni imaju veliku primenu.*

Sintetizatori govora se koriste za:

- **Izgovaranje sistemskih poruka** (mada se za ovo mogu koristiti i snimci izgovora naratora)
- **Čitanje sadržaja dokumenata** kao što su e-mail-ovi, veb strane, vesti i slično
- **Izgovaranje podataka dobijenih iz baze podataka**, kao što je na primer broj telefona ili stanje na bankovnom računu.

Kvalitet sintetizatora ne zavisi samo od tačnosti izgovora pojedinih reči, nego i od načina prelaza iz reči u reč, intonacije i drugih karakteristika prirodnog govora.

Najvažnije **mere kvaliteta sintetizovanog govora** su:

- Razumljivost, tj. koliko dobro slušalac može da razume sintetizovani govor
- Prirodnost, tj. koliko prirodno zvuči sintetizovani govor
- Tačnost, tj. koliko je tačno prepoznat tekst koji se izgovara. Na primer, da li će se „Mr“ izgovoriti kao mister ili magistar.
- Slušljivost, tj. koliko će dugo korisnik moći da sluša sintetizovani govor bez zamora.

## VIDEO

*TEDx - Rocaloid glasovni sintisajzer*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## ▼ Poglavlje 7

# Problematika govornog interfejsa

## OSNOVNI PROBLEMI GOVORNOG INTERFEJSA

*Osnovni problemi koji se mogu javiti kod korišćenja govornog korisničkog interfejsa su dvosmislenost, ograničene akustične informacije i buka.*

U svakodnevnom govoru postoje mnoge reči i **rečenice koje zvuče vrlo slično**. Sličnost se još više povećava kada se reči izgovaraju brzo.

Ovakve reči predstavljaju veliki problem za modul za prepoznavanje jer može lako da bude zbunjen.

U principu, **što je gramatika veća, nedoumica modula za prepoznavanje raste**, a time i šanse za **dvosmislenost**.

U principu prepoznavanje **kraćih reči je teže nego prepoznavanje dužih**. Duže reči pružaju više akustičnih informacija pa ih je lakše razlikovati od drugih reči.

Buka iz okruženja korisnika može ozbiljno da ugrozi funkcionisanje govornog korisničkog interfejsa.

Buka zajedno sa govorom korisnika stiže do sistema za prepoznavanje koji onda dobija izobličene karakteristične vektore pa ne može da prepozna reči.

## ▼ Poglavlje 8

# Wearable computing

## NOSIVO RAČUNARSTVO

*Izraz **Wearable computing** je dosta teško prevesti na srpski jezik. Bukvalni prevod bi bio nošljivo računarstvo, mada bi bolji prevod bio odevno računarstvo.*

Ovakvo ime su dobili jer se radi se o računarima koji su podesni za nošenje kao odevni predmeti u obliku odeće, obuće, naočara, kapa, rukavica i slično. U literaturi se skraćeno nazivaju i **WearCom**.

**Wearable** computing je novi oblik interakcije između čoveka i računara koja se zasniva na računaru koji je uvek i uvek spreman za upotrebu i dostupan.

**Jedna od razlika između mobilnog računarstva i wearable računarstva je u činjenici da mobilne računare treba uključiti da bi počeli sa radom.**

Za razliku od njih **nosivi računari** su uvek spremni da pruže uslugu korisniku.

**Karakteristika “uvek spreman”** ovih računara pruža novu sinergiju između čoveka i računara jer korisnik bez čekanja, neprekidno i u trenutku kada mu je to potrebno, može da koristi računar.

Za razliku od nekih drugih sistema, kao što je na primer virtuelna realnost, wearable računari ne preuzimaju monopol na korisnikovu pažnju. Korisnik može svoju pažnju da posvećuje spoljnom svetu ili korisničkom interfejsu.

**WearCom su projektovani sa idejom da imaju sekundarnu aktivnost dok korisnik radi nešto drugo.**

## NOVE MOGUĆNOSTI

*U odnosu na klasično računarstvo interfejs wearable računarstva nudi tri nove mogućnosti.*

- **Konstantnost:** računar je uvek uključen i spreman za interakciju sa korisnikom.
- **Poboljšanost:** Obrada podataka nije primarni cilj. Računar će obrađivati informacije dok čovek nešto radi, ali će istovremeno poboljšavati čovekov intelekt ili poboljšati čula.
- **Medijacija:** WearCom enkapsuliraju korisnika i na taj način postaje medijator između korisnika i okruženja.

Postoje dva aspekta ove enkapsulacije (učaurivanja): izolacija i privatnost.

- Pod izolacijom se podrazumeva sprečavanje nepoželjnih informacija da dopru do korisnika. WearCom deluju u ovom slučaju kao filteri koji propuštaju ka korisniku samo one informacije koje su njemu važne za izvršavanje aktivnosti.
- Pod privatnošću se podrazumeva sprečavanje informacija da napuste enkapsulirani prostor. WearCom su u stanju da informacije pruže samo korisniku, a da one istovremeno ne budu dostupne nikome iz okoline. Zbog toga što su elementi wearable računara uvek u kontaktu sa korisnikovim telom oni mogu da snimaju stanje tela i prilagođavaju svoj rad tom stanju.

## PRIMENA NOSIVOG RAČUNARSTVA

*Potencijali primene WearCom računara su veliki. Stalna pojava novih ulazno – izlaznih uređaja i razvoj nano tehnologija učiniće njihovu primenu još većom.*

Jedna od zapaženih primena WearComp računarstva je **VibraVest/ThinkTank** system namenjen slepim osobama. Sistem se sastojao od odeće sa senzorima (radarima) koji su beležili približavanje objektima. Računar je nakon obrade signala preko haptičkih izlaznih uređaja upozoravao korisnika o blizini objekata. Izlazni uređaju su takođe bili ugrađeni u odeću.

**Još 1996. godine kompanija Rockwell** je izradila system Trekker koji se sastojao od Pentium računara upravljanog glasom i displeja i kamere koji su se nosily na glavi. Korisnik je mogao da u hodu prima i unosi informacije, a inicijalno je bio namenjen **za inspekciju industrijskih pogona.**

Kasnije, 1998. se na tržištu pojavio mnogo manji i lakši uređaj slične funkcionalnosti **Xybernaut.**

<https://atmelcorporation.wordpress.com/2014/08/14/a-look-back-at-the-evolution-of-wearable-tech/>



Slika 8.1 Trekker i Xybernaut (izvor:<https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Wearable+computer>)

## EYE TAP

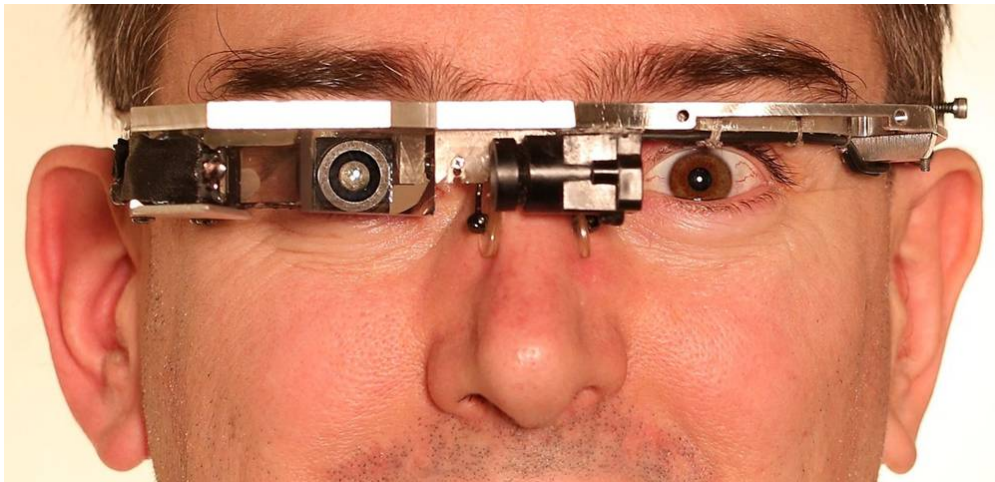
*Mnogo savršeniji uređaj Eye Tap projektovao je Steve Mann još 1981.*

Uređaj omogućuje da se snimi ona scena i objekti koju korisnik posmatra, pri čemu on također na minijaturnom displeju može da vidi slike generisane od strane računara.

Ovaj uređaj se često poredi sa aktuelnim proizvodom kompanije Google.

<http://en.wikipedia.org/wiki/EyeTap>





Slika 8.2 Eye tap [ izvor: <http://en.wikipedia.org/wiki/EyeTap> ]

## WEARCOM

*Koristi se u armiji kao dodatna oprema vojnika.*

U Americi je 2007. godine završen projekat **Land Warrior** koji je koristio WearCom za komunikaciju i navigaciju vojnika.

Pored toga sistem je mogao da prepozna prijateljske vojnike i tako spreči neželjene incidente.

Vojnik u Wearcom opremi



Slika 8.3 WearCom (izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Land\\_Warrior](https://en.wikipedia.org/wiki/Land_Warrior))



## SMARTSHIRT

*SmartShirt je majca obogaćena senzorima koji snimaju psihološke signale i kretanje ljudskog tela.*

Primena pametnih majica je već prisutna u medicini, za praćenje stanja pacijenata, u vatrogasnim službama i u atletici, da bi proces treninga optimizovao.

Slično ovim majcama, postoje i drugi delovi odeće, kao što su pametne pantalone, muzičke jakne, emocionalna odeća itd.

U poslednje vreme je dosta primetna upotreba u gaming industriji.

Sistem pametne majice u gaming industriji - <https://www.theverge.com/2018/1/8/16861860/xenoma-e-skin-smart-shirt-video-game-motion-controller-ces-2018>



Slika 8.4 Smartshirt Xenoma ( izvor :<https://www.theverge.com/2018/1/8/16861860/xenoma-e-skin-smart-shirt-video-game-motion-controller-ces-2018>)

## INTEL EDISON CARD

*Novi Intelov PC koji je veličine SD kartice*

Na slici dole je prikazana pametna benkica (smart-suite ) i pametna šolja koje prikazuju kako se primenjuje novi intelov PC koji je veličine SD kartice. U kartici se krije Pentium PC , dual-Core 22nm Quark Processor, Ram, flash memorija, WiFi i Bluetooth i mikrokontroler za I/O sa spoljnim uređajima u realnom vremenu. Edison koristi Linux kao operativni sistem.

Intel organizue konkurs „make it wearable“ za inovativne nosive uređaje koji bi implementirali ove čipove.



Slika 8.5 Intel edison primena ( izvor:<https://www.businesswire.com/news/home/20141007006738/en/Intel-Make-it-Wearable-Challenge-Shines-Spotlight-on-Judges-Who-Will-Help-Set-the-Stage-for-Future-Wearable-Technology>.)

## PAMETNI SATOVI - SMART WATCHES

*Poslednjih nekoliko godina su popularni i "pametni satovi" .*

Pametni satovi" su zapravo mini pc-jevi sa senzorima i često mere biološke podatke (aplikacije za sport), komuniciraju sa mobilnim telefonom ili se koriste umesto telefona i slično.



Slika 8.6 Apple sat (izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Wearable\\_computer](https://en.wikipedia.org/wiki/Wearable_computer))

## VIDEO PRIMER PAMETNIH NAOČARA

*Google Glass projekat*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## VIDEO -WEARABLES 2019

*Pregled 5 nosivih uređaja.*

<https://www.youtube.com/watch?v=6JQ6cTrsk1I>

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## VIDEO -HAPTIČKA RUKAVICA

*Pametna rukavica sa haptičkim odgovorom, CES 2018*

<https://www.youtube.com/watch?v=fdwDf3ILqEw>

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## ▼ Poglavlje 9

# Sveprisutno računarstvo

## POJAM SVEPRISUTNOG RAČUNARSTVA

*Za sveprisutno računarstvo se na engleskom govornom području susreću dva termina: pervasive computing i ubiquitous computing*

Američki pisac **Adam Greenfield** je predložio izraz **everyware** kao zajednički naziv za sveprisutno i prožimajuće računarstvo, ambijentalnu informatiku i opipljive medije.

Sveprisutno računarstvo se bavi integracijom računarstva u radno i životno okruženje. Ovakvi računari nisu zasebne jedinice, nego su integrisani u različite uređaje.

Zato se sveprisutno računarstvo ponekad naziva i **integrisano računarstvo ili everyware**.

Svrha integrisanja računara u okruženje je da se korisnicima omogući lakša, prirodnija i manje obavezujuća interakcija sa uređajima koji obrađuju informacije. Sveprisutno računarstvo podrazumeva da korisnik može biti mobilan ili stacionaran, ali informacije treba da mu budu dostupne iz bilo koje pozicije.

Uređaji zasnovani na sveprisutnom računarstvu su svesni potreba koje korisnik ima, a mogu imati i svest o okruženju i kontekstu.

**Sveprisutno računarstvo je nova disciplina računarstva koja je još u povoju. Razvoj novih primena sveprisutnog računarstva baziran je na integraciji znanja iz oblasti mreža senzora, mobilnog računarstva, distribuisanog računarstva, interakciji čovek-računar i veštačke inteligencije.**

## PRIMERI SVEPRISUTNOG RAČUNARSTVA

*Jedan proizvoda firme Ambient devices je meteorološki displej čiji zadatak je da kontinuirano prikazuje sedmodnevnu prognozu za izabranu lokaciju, kao i trenutne atmosferske vrednosti.*

Tačnije, prikazuje se dnevna najviša i najniža temperatura, vrsta padavina, brzina i pravac vetra, UV indeks i upozorenja vezana za polen i kvalitet vazduha.

Svi podaci se preuzimaju sa sajta AccuWeather.com. Pozadinsko osvetljenje displeja se menja u skladu sa temperaturom. Displej može stojati na stolu ili biti okačen na zidu. Na taj način se realizuje opipljiv interfejs prema digitalnim informacijama.

Princip rada ovog, a i sličnih uređaja kompanije **Ambient Devices**, je relativno jednostavan. Unutar samog displeja se nalazi procesor koji prikazuje informacije dobijene preko mreže. Kao mrežna infrastruktura se koristi nacionalna jednosmerna Flex mreža koja je namenjena za prenos informacija do pejdžera. Ovu mrežu širom sveta koriste doktori, spasioci i vatrogasci za svoje pejdžere. Svaki korisnički uređaj ima jedinstveni identifikacioni broj, što omogućuje da bude individualno adresiran od strane mreže. Podaci koji se šalju preko mreže se prethodno prikupljaju, obrađuju i pripremaju za slanje na serveru kompanije Ambient.

Američka firma Ambient Devices je jedan od pionira u sveprisutnom računarstvu.

## ŠEMA AMBIJENTALNIH UREĐAJA

*Pored meteorološkog displeja kompanija Ambient Devices isporučuje displeje na kojima se prikazuje trenutno stanje na berzi, stanje na putevima, stanje na skijalištima, sportski rezultati.*

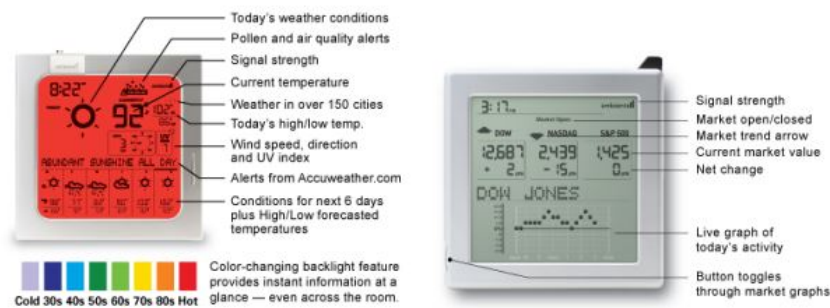
U principu, sam korisnik odlučuje koji će mu podaci biti distribuirani.

Na sledećem linku je veb prezentacija kompanije:

<http://www.ambientdevices.com/about/consumer-devices>

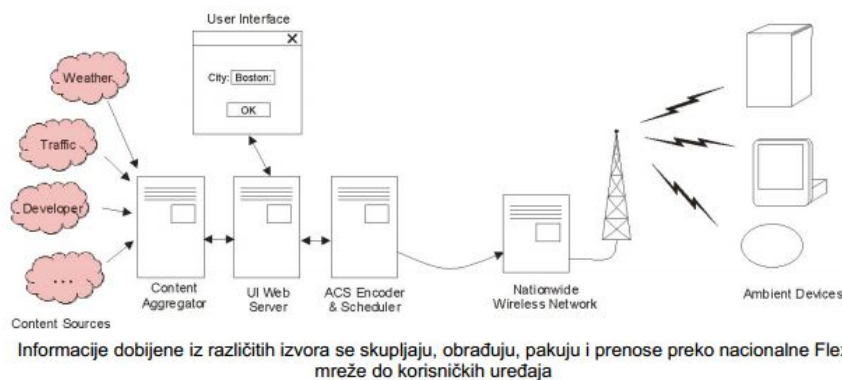
<https://www.milesight-iot.com/lorawan/sensor/am300/>

Meteorološki displej i displej koji pokazuje stanje na berzi



Metereološki displej i displej koji prikazuje stanje na berzi

Važno je primetiti da korisnik metereološkog displeja ne treba da ima poseban računar ili Internet vezu. Njemu su informacije dostupne uvek kada poželi. Nije potrebna nikakva obuka korisnika niti instaliranje programa, što sve zajedno celu tehnologiju čini prijateljskom i transparentnom.



Slika 9.1 Kliknite na sliku za uvećani prikaz (izvor<https://www.milesight-iot.com/lorawan/sensor/am300/>)

## AUTOMATSKO NAPLAĆIVANJE PUTARINE

*Jedan od primera sveprisutnog računarstva može da bude i automatsko naplaćivanje putarine.*

Zahvaljujući sistemima za automatsko plaćanje putarine vozila ne moraju da se zaustavljaju da bi se putarina platila, čime se smanjuje gužva i zastoji na autoputevima. U principu ovi sistemi mogu biti zasnovani na RFID (Radio frequency identification) ili GSM tehnologiji. U svakom automobile se nalazi predajnik koji prilikom prolaska automobila kroz naplatnu rampu šalje identifikacione podatke prijemniku. Nakon toga računarski system vrši transakciju tako što sa računa korisnika skine iznos putarine.



Slika 9.2 Naplata putarine (izvor:<https://www.milesight-iot.com/blog/smart-city-ultrasonic-sensor/>)

## VIDEO

### *Budućnost računarstva*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**



## ▼ Poglavlje 10

# Mreže senzora

## ŠTA SU MREŽE SENZORA

*Mreža senzora je infrastruktura koja se sastoji od senzorskih, računarskih i komunikacionih elemenata i administratoru daje mogućnost da prati i reaguje na događaje u zadatom okruženju.*

Ovakve mreže se primenjuju u državnim, industrijskim, komercijalnim sistemima, ali se sve češće susreću i u domaćinstvima.

Okruženje može biti fizički svet, biološki sistem, proizvodni sistem, ili neko IT okruženje. Tipične aplikacije koje koriste mreže senzora su prikupljanje podataka, praćenje i nadgledanje.

Pored prikupljanja podataka, ove mreže se u kombinaciji sa dodatnim uređajima koriste za upravljanje.

Postoji velika primena mreža senzora i u medicini, a jedna od njih je **medicinska telemetrija**.

**Senzorske mreže se sastoje od četiri komponente:**

1. Skup distribuiranih ili lokalizovanih senzora
2. **Mreža** koja povezuje senzore (najčešće, ali ne i obavezno, bežična)
3. **Jedinica za prikupljanje podataka**
4. Računar koji vrši korelaciju podataka, prati trendove, prikazuje status i vrši **data mining**

## INFRASTRUKTURA MREŽE SENZORA

*Zbog potencijalno velike količine podataka koji se skupljaju važnu ulogu igraju algoritmi za upravljanje podacima.*

Poželjna je obrada podataka u samoj mreži, odnosno na mestu prikupljanja podataka, kako bi se smanjio transfer podataka.

**Računarska i komunikaciona infrastruktura mreže senzora** je posebno prilagođena za takvo okruženje i ugrađena u uređaje. Zbog toga se sami senzori integrišu sa računarom, modulom za bežičnu mrežnu komunikaciju i napajanjem. Ovakvi uređaji se nazivaju čvorovi bežične mreže senzora ili pametni senzori.



Poseban *problem mreža senzora* je napajanje senzorskih čvorova. Neki čvorovi imaju ekstremno malu potrošnju struje, od svega nekoliko mili ampera, dok neki, kao što su radari, imaju veliku potrošnju.

Kada je to moguće, čvorovi su programirani tako da su veći deo vremena u *sleep mode-u*, a bude se samo za kratko vreme u trenutku kada treba da izmere i pošalju veličine koje mere.

U slučajevima mreža senzora koje pokrivaju velika područja, kao što na primer može biti nacionalni park, vrlo je teško obezbediti energetske kablove do svakog senzorskog čvora. Zbog toga se koristi neki lokalni izvor energije, na primer kombinacija solarnih ćelija i baterija.

Nove generacije senzora **zahtevaju vrlo nizak napon za rad**. Zbog toga se eksperimentiše i sa sensorima koji energiju dobijaju od živih organizama na kojima se nalaze (od toplote tela ili od vibracija koje se javljaju pri kretanju delova tela).

Posebnu klasu senzora čine *pasivni senzori* koji ne zahtevaju sopstveno napajanje, već potrebnu energiju za prenos podataka uzimaju od radio talasa koji im pristupaju radi preuzimanja podataka.

## IMPLEMENTACIJA

*Obzirom da senzori mogu biti udaljeni, većina mreža senzora se implementira kao bežična ad-hoc mreža senzora.*

Na taj način se izbegava potreba za kabliranjem, a i ostavlja se mogućnost da pojedini senzorski čvorovi budu pokretni tokom vremena. Da bi se smanjila potrošnja struje, bežični mrežni predajnici imaju mali domet kojim mogu da komuniciraju samo sa okolnim sensorima. Prenos podataka se vrši od čvora, do čvora i tako se dolazi do centralnog računara koji prikuplja podatke iz cele mreže.



Slika 10.1 Tipična arhitektura bežične mreže senzora (izvor :<https://www.milesight-iot.com/blog/smart-city-ultrasonic-sensor/>)

## VRSTE SENZORA

*Mreže senzora mogu biti načinjene od istih ili različitih senzora.*

Između ostalih koriste se sledeće vrste senzora:

- Elektro – magnetni senzori
- Radio-talasni senzori
- Optički senzori
- Elektro-optički
- Infracrveni
- Radari
- Laseri
- Senzori lokacije-navigacije
- Seizmički senzori
- Biohemijski senzori
- Senzori temperature, vlažnosti i vazdušnog pritiska

Zahvaljujući nano tehnologijama, nove generacije nekih od ovih senzora su veličine zrna pirinča, pa i manje.

Zbog toga se mreže senzora često nazivaju „pametna prašina“ (smart dust, motes). Međutim ima i većih senzora. Generalno, obzirom na fizičku veličinu senzori se dele na:

- nanoskopske – od 1 do 100 nanometara
- mezoskopske – od 100 do 10.000 nanometara
- mikroskopske – od 10 do 1000 mikrometara i
- makroskopske – od 1 do 1000 milimetara.

## PRIMENA MREŽE SENZORA

*Primena mreža senzora je jako široka. One se primenjuju praktično svuda - u proizvodnim pogonima, kancelarijama, zgradama i kućama, gradovima, transportnim sredstvima, u prirodi.*

Ovo je zbog toga što mreže senzora imaju čitav niz povoljnih osobina, kao što su:

- mala ili nikakva potrošnja struje
- mogućnost da mreža nastavi rad čak i u slučaju da se neki od čvorova pokvari ili da se izgubi komunikacija sa njim
- mobilnost čvorova
- dinamička topologija mreže
- heterogenost čvorova (pojedini čvorovi mogu da mere iste ili različite veličine)
- automatski rad, bez potrebe za nadgledanjem.

Mreže senzora se ugrađuju u zgrade, mostove, rudnike i druge objekte da prate stanje objekata, zamor materijala ili da detektuju preživele posle zemljotresa ili drugih nesreća.

U gradskim sredinama i na drugim ekološki kritičnim mestima, mreže senzora se grade da snimaju stanje zagađenja vazduha, vode i zemlje, ali i kretanje životinja ili saobraćajnih sredstava.

Vojne aplikacije mrežnih senzora

Uključuju praćenje stanja na bojištima, prepoznavanje prijateljskih vojnika, praćenje stanja i pozicije vojnika i td. Primenom senzora toplote, zvuka, pritiska, vibracija i svetlosti, moguće je otkriti kretanje vojnih trupa unutar područja pokrivenog mrežom.

## VIDEO PRIMER

### *Uvod u "wireless" senzore*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

## VIDEO - HAPTIČKA RUKAVICA

### *BeBop Sensors, Smart Glove sensing with haptics, Drum Pad at CES 2018*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

<https://www.youtube.com/watch?v=fdwDf3ILqEw>

## ▼ Poglavlje 11

### Pokazna vežba

## GOOGLE GLASS -45MIN

### *Pogledati osnovu interakcije google glass-a*

Google Glass je AR – augmented reality, uređaj za prikazivanje augmetovane realnosti, što znači da digitalni sadržaj koji prikazujemo treba da bude relevantan u odnosu na lokaciju i pogled korisnika i nikako ne sme da ga zaklanja. ( Feed apps – čitanje e-mailova i vesti su nešto drugo.)

#### **Kako se vidi kroz google glass**

Pogledajte video demonstraciju:

<https://youtu.be/d-y3bEjEvv8?t=1m6s>

Pogledajte foto-galeriju:

[http://mashable.com/2013/05/08/google-glass-pov/#\\_](http://mashable.com/2013/05/08/google-glass-pov/#_)

Virtuelni ekran prikazuje prizmu koja deluje kao da pluta u prostoru ispred vas. Google kaže da je jednaka ekranu od 25inča na udaljenosti od 2,5m.

Prizma je transparentna tako da ne ometa pogled.

## KAKO FUNKCIONIŠE GOOGLE GLASS

### *Hardware, input, output*

#### Hardware

- CPU TI OMAP 4430 – 1 Ghz
- 16 GB SanDisk Flash, 2 GB Ram

#### Input

- 5 mp kamera, 720p snimanje, mikrofoni
- InvenSense MPU-9150 inertial sensor

#### Output

- Bone conducting speaker - zvučnik

- 640x360 micro-projector display Google – mikro projektor

Metafora korisničkog interfejsa – Timeline

Pravljenje prototipova aplikacija za Google Glass

glass developers

<https://developers.google.com/glass/design/patterns>

kartice - pdf

[http://dsky9.com/glassfaq/wp-content/uploads/2013/03/Glass\\_App\\_Template\\_v001\\_GregRoberts.pdf](http://dsky9.com/glassfaq/wp-content/uploads/2013/03/Glass_App_Template_v001_GregRoberts.pdf)

## GLASSWARE DEVELOPMENT

*Pregledajte developer alate za Glass koje nudi Google*

### Mirror API

<http://dsky9.com/glassfaq/what-is-the-mirror-api/>

- Server programming, online/web application
- Static cards / timeline management
- GDK
- Android programming, Java (+ C/C++)
- Live cards
- Pogledajte: <https://developers.google.com/glass/>

## VIDEO-GOOGLE GLASS

*Zašto je Glass propao*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

<https://www.youtube.com/watch?v=sN1zqazd8jl>

## ▼ Poglavlje 12

# Individualna vežba - google glass aplikacija

## GOVORNI INTERFEJS -SAKUPLJANJE ZAHTEVA

*Poručiti kako se sakupljaju zahtevi korisnika pri izradi govornog interfejsa-45min.*

Pogledati članak na Smashing magazine za instrukcije - govorni interfejs 14min čitanja - <https://www.smashingmagazine.com/2019/05/future-design-voice-prototypes/> kao

i multimodalni interfejs - 25min čitanja <https://www.smashingmagazine.com/2018/12/mixing-tangible-intangible-multimodal-interfaces-adobe-xd/>

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

Tutorijal- stduja slučaja za govorni prototip u Adobe XD-u.

## VIDEO VEŽBA - TUTORIJAL JAVASCRIPT

*Prepoznavanje govora u JS | JavaScript Tutorijali*

**Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.**

<https://www.youtube.com/watch?v=ABoCeLjY0Xo>

## ▼ Poglavlje 13

### DZ8-Govorni interfejs izveštaj

#### IZVEŠTAJ O GOVORNOM INTERFEJSU - 120MIN

*Za domaći zadatak treba da istražite aktuelnu literaturu i tech blogove i napravite kratak izveštaj o aktuelnim tehnologijama u domenu govornog interfejsa.*

Izveštaj treba da bude na dve strane plus ilustracije. Na kraju izveštaja formulišite svoj zaključak i navedite reference.

Rok je 7 dana od izdavanja zadatka.

Studenti koji pošalju zadatak u roku od 7 dana dobijaju 2 poena.

Studenti koji kasne sa predajom zadatka dobijaju maksimalno 1 poen.

**IT370-DZ8-ImePrezime-BrojIndexa**

## ▼ Zaključak

### ZAKLJUČAK

#### *Ne-grafički interfejs i sveprisutno računarstvo*

*Iako je grafički interfejs i dalje najpopularniji, upotreba ne-grafičkih interfejsa takođe ima svoju istoriju i sve je pristupačnija za masovnu upotrebu.*

U poslednje vreme veliki proboj ima glasovni korisnički interfejs, kao i haptička odela koja se koriste u gaming industriji.

### LITERATURA

#### *Korišćena literatura*

1. **Julie A Jacko**, Human-computer interaction : 12th international conference, HCI International 2007, Beijing, China, July 22-27, 2007 : proceedings, Springer, &copy;2007.
2. MSc-IT Study Material, June 2010 Edition  
[Computer Science Department, University of Cape Town](https://www.cs.uct.ac.za/mit_notes/human_computer_interaction/htmls/ch05s04.html) [https://www.cs.uct.ac.za/mit\\_notes/human\\_computer\\_interaction/htmls/ch05s04.html](https://www.cs.uct.ac.za/mit_notes/human_computer_interaction/htmls/ch05s04.html)

#### **Web linkovi**

1. A look back at the evolution of wearable tech  
<https://atmelcorporation.wordpress.com/2014/08/14/a-look-back-at-the-evolution-of-wearable-tech/>