**IT370- INTERAKCIJA ČOVEK-RAČUNAR**

**Oblast Interakcije čovek-računar možemo definisati kao studiju odnosa (interakcije) između ljudi i kompjuterskih sistema i aplikacija koje koriste u svakodnevnom životu.**

Nas interesuje razumevanje korisnika, njihove sposobnosti i očekivanja i kako možemo koristiti ove faktore u dizajnu kompjuterskih sistema i aplikacija. U dizajnu (bilo kojoj grani dizajna) naglasak je uvek (i uvek će biti ) na korisniku.

Da bismo uspešno dizajnirali kompjuterske sisteme, moramo poznavati naše korisnike i osnovne postulate komunikacije. Pored toga moramo poznavati i mašinu – kompjuter i programski jezik, njihove mogućnosti i ograničenja.

**Korisnički orjentisan dizajn počinje sa razumevanjem potreba i zahteva korisnika.**

Merenje i analiza iskustva zavisi od osobe do osobe , ali pravilno razumevanje korisnog dizajna dolazi od saznanja da je dizajn:

* funkcionalan
* efikasan
* poželjan publici kojoj je namenjen (ciljnoj grupi)

**Upotrebljivost**

***Upotrebljivost (usability) interaktivnog sistema se može izmeriti uz pomoć tri ključna faktora: efektivnost, efikasnost i satisfakcija.***

* **Efikasnost: u kojoj su meri ispunjeni ciljevi namene sistema**
* **Efektivnost: koliko je resursa utrošeno da bi se postigao cilj**
* **Satisfakcija: u kojoj meri korisnik smatra da je sistem prihvatljiv**

Upotrebljivost sistema je takođe u vezi sa okolnostima koje okružuju njegovu pristupačnost- accessibility.

Postoji širok spektar korisnika sa specijalnim zahtevima kojima su upućeni servisi i kojima treba omogućiti usluge.

Na primer: slabovidi, fizički ili mentalno nerazvijeni ili ljudi sa različitim iskustvom i stavom prema tehnologiji (različite starosne dobi, kulturološke razlike itd.)

**Korisnički interfejs**

***Korisnički interfejs je aplikacija koja predstavlja najvidljiviji deo softverskog proizvoda. Razvoj interfejsa podrazumeva korišćenje različitih veština.***

Često veliki uticaj na razvoj imaju ljudi koji nisu deo razvojnog tima. Na primer, odluke koje se tiču kreiranja baze podataka može imati snažan uticaj na ***GKI – grafički korisnički interfejs*** (***GUI- graphical user interface***) ili ukoliko nije angažovan odgovarajući grafički dizajner to se može odraziti na upotrebljivost.

**Interfejs je posrednik** i često se kombinuje više vrsta interfejsa za input, output i feedback.

Pored grafičkog interfejsa, u upotrebi su:

* ***auditivni i govorni interfejs***- kompanije sve više ulažu u govorni interface: google talk, siri, cortana, amazon alexa, dok je auditivni tipičan za zvučnifeedback i koristi se za notifikacije (npr. sintetizovan zvuk tastature na pametnim telefonima, notifikacije itd.)
* ***haptički*** - koriste se za feedback (izlaz u vidu vibracija. U iPhone 7 je uveden haptički element na touch screen koji se aktivira dužim držanjem prsta na određenoj ikonici i tako aktivira "prečice"
* ***taktilni (touch-screen)*** - input korisnika se obavlja gestovima, dodirom ekrana, pritiskom, multitouch - dva prsta, prevlačenjem (swipe) itd.
* ***opipljivi (tangible)*** - vrlo kompleksan podrazumeva direktnu manipulaciju digitalnim sadržajem u sklopu realnih objekata
* ***neopipljivi-non-tangible- gestovi*** - koristi se u Virtuelnoj I Proširenoj realnosti - uz pomoć senzora poput Microsoft Kinekt-a i Leap Motion-a se prate pokreti ruku korisnika.

PODELA POSLA U RAZVOJU INTERFEJSA

***Razvoj interfejsa je multidisciplinarna aktivnost koja podrazumeva korišćenje različitih veština.***

To je razlog da se u razvojnom timu nađu sledeći ljudi:

• dizajner korisničkog interfejsa, koji vodi proces dizajniranja obezbeđujući korisnost

• analitičar

• developer, programer čiji je osnovni zadatak praktičan rad na razvoju GUI

• arhitekta aplikacije, možda najvažnija od svih uloga koja podrazumeva poznavanje GUI

dizajna, implementacije, programiranja, poslovanja, kao i ostale organizacione

sposobnosti, sa osnovnim ciljem da prevaziđe probleme vezane za često nejasne potrebe

krajnjih korisnika i omogući njihovo pretvaranje u odgovarajući kod,

• usability ekspert, čiji je zadatak da prati upotrebljivost tokom čitavog razvojnog ciklusa

aplikacije

• grafički dizajner, koji radi na dizajnu ikona, izboru boja, fontova i drugih grafičkih

elemenata aplikacije

• stručnjak iz poslovnog domena, koji ima za cilj da obezbedi da GUI odslikava potrebnu

terminologiju, procedure i sl. za namenu za koju je GUI predviđen

• klijent menadžer

• stakeholder, koji podrazumeva osobu ili čak organizaciju na koju će projekt imati uticaja

• tester korisničkog interfejsa

• ekspert obezbeđenja kvaliteta

***Najaktuelnije oblasti primene IČR su:***

1. Kompjuterski-augmentovana okruženja (Computer-augmented environments)
2. Kompjuterski-zasnovano učenje (Computer-based learning)
3. Vizuelizacija informacija ( Datavisualization ili Information Visualisation)

Pored ovih oblasti IČR igra važnu ulogu i u:

• Inteligentnim i agent sistemima,

• Dizajnu interakcije,

• Interakciji kroz bežične komunikacione mreže,

• Multimedija dizajnu,

• Neverbalnim interfejsima,

• Govornim interfejsima,

• Tangible interfejsima i tako dalje.

KOMPJUTERSKI-AUGMENTOVANA OKRUŽENJA

***Jedna od oblasti primene IČR je oblast poznata kao proširena stvarnost - augmented reality, extended ili mixed reality.***

Ona se odnosi na kombinaciju realnog sveta i kompjuterski generisane vizuelizacije podataka.Drugim rečima okruženje proširene stvarnosti(augmented-reality) se sastoji od realnog I virtuelnog sveta.Na primer, hirurg može nositi naočare sa kompjuterski generisanim medicinskim podacima projektovanim na naočare.

Nije teško primetiti vezu proširene stvarnosti sa sveprisutnim računarstvom (ubiquitous computing) -npr. Internet of Things i nosivim računarima (wearable computers) npr. Pametni satovi (smart watch ili google glass).

Najčešća primena je u podržavanju komplikovanih zadataka gde korisnik treba da izvede

seriju komplikovanih akcija dok mu je istovremeno potreban pristup velikoj količini

informacija, poput hirurgije i navigacije. Pored toga, sve više se primenjuje u procesu

edukacije.

Za input i output augmented reality -ja se koriste razni uređaji poput : head-mounted display (nosi se na glavi i ima optički displej ispred oba oka, Cave Automatic Virtual Environment za više korisnika, veličine sobe, visoke rezolucije, 3D video i audio-immersive okruženje gde se virtuelno okruženje projektuje na zidove), HUD (head-up display) – transparentni displej koji prikazuje podatke bez zaklanjanja pogleda korisnika, obično implementiran na vozilima.

Sada se i mobilni uređaji putem aplikacija pretvaraju u "čitače" augmented reality-ja

(proširene stvarnosti), a tu su i razne "pametne naočare" i Microsoft-ov HoloLens.

KOMPJUTERSKI-ZASNOVANO UČENJE

***Mnogo napora se ulaže u spajanje učenja i tehnologije da bi se***

***dizajnirala efektivna i prijatna okruženja.***

Razne oblasti kao što su e-learning, kompjuterski-zasnovano učenje, ozbiljne igre (serious games) itd. se razvijaju u nadi da će se koristiti interaktivna moć računara da bi se pospešila predavanja i iskustvo učenja.

Nebrojene strategije dizajna se predlažu, implementiraju i evaluiraju, što uključuje ranu upotrebu kompjutera u prezentaciji , vežbi, praksi (bihevioristička paradigma ),

tutorijalima (kognitivistička paradigma ), igrama, naraciji, simulacijama

(konstruktivistička paradigma ) i tako dalje.

Kako napredujemo od biheviorizma ka konstruktivizmu primećujemo eksploziju

kompleksnosti korisničkog interfejsa. Na primer: programi za vežbe i praksu se sastoje od nekoliko dugmića (sledeće, prethodno, dugmići za višestruki izbor itd.) dok simulacije mogu uključiti sofisticiranu vizuelizaciju (output) i razne elemente korisničkog interfejsa za manipulaciju parametrima (input).

Nedavno je kompjuterski-zasnovano učenje evoluiralo od offline okruženja za jednog korisnika u online mreže gde masivan broj korisnika međusobno interaguju i formiraju virtuelnu zajednicu učenika. Ova društvena konstruktivistička paradigma zahteva dizajn socijalizacije, pored tradicionalnog tretmana upotrebljiosti, gde sistem ne uključuje samo alate za učenje već i druge društvene elemente poput pravila i podele rada.

VIZUELIZACIJA INFORMACIJA

***Vizuelizacija informacija se može definisati kao " korišćenje kompjuterski podržane interakcije, vizuelnih reprezentacija apstraktnih podataka da bi se amplifikovalo znanje.***

Ova oblast je povezana sa mnogim drugim oblastima IČR poput augmented reality-ja koji smo gore objasnili. Većina modernih kompjuterskih aplikacija se bavi vizuelnim outputom.

Grafički korisnički interfejs (GUI-Graphical User Interface) je skoro u potpunosti zamenio

Command-based interakciju u mnogim domenima.

Amplifikacija saznanja znači da vizuelizacija prebacuje kognitivni materijal u

perceptivni sistem, na taj način proširujući radnu memoriju i čuvanje informacija.

Vizuelizacija obezbeđuje perceptivno intuitivnije viđenje sirovih podataka što

pomaže korisnicima da identifikuju relevantne obrasce koji ne bi bili identifikovani

kroz sirove podatke.

Zato ima veliku primenu na mnoge aplikacijske domene, od inžinjerstva, edukacije, raznih naučnih oblasti i tako dalje. U IČR je najočigledniji primer dizajn grafičkog korisničkog interfejsa koji omogućuje intuitivnu interakciju između ljudi i kompjutera. Razvijeni su razni inovativni stilovi interakcije poput WIMP (window, icon, menu, pointing device) koji je familijaran u današnjem softveru. Trodimenzionalna grafika je takođe razvijena, mada se više koristi u kompjuterskim igrama i kompjuterski-stvorenom dizajnu (Computer-generated images - CGI).

**ISTORIJSKI OSVRT**

**MEMEX** – Preteča hiperteksta

***Vannevar Bush*** je još 1945. godine hipotetički opisao sistem proto-hiperteksta i nazvao ga

memex (kovanica reči "memory" + "index" ) . Bush je predvideo memex kao uređaj u kome će pojedinci kompresovati i čuvati sve svoje knjige, ploče i komunikacije. To je bilo vreme bombardovanja Hirošime i Nagasakija i Vannevar je izrazio želju za vrstom kolektivne

memorije koja bi se čuvala u mašini koja bi transformisala eksploziju informacija u eksploziju znanja.

**ROBIDA**

Još zanimljivija i starija anticipacija interfejsa i kompjuterskih sistema

se može pronaći u delima naučne fantastike Francuskog pisca I ilustratora Albera Robide

(Albert Robida) u noveli "Dvadeseti vek – električni život" (Le Vingtieme siecle. La vie

electrique) iz 1890.

On je u ovoj noveli predvideo nekoliko tehnoloških uređaja koje danas koristimo:

• Les tubes – javni prevoz u cevima koji podeća na današnji metro

• le phonographe – fonograf , uređaj preko kojeg ljudi pričaju na velikoj udaljenosti,

današnji telefon

• telefonoskop – uređaj ovalnog ekrana koji kombinuje mogućnosti današnjeg

TV-a, videa i veb kamere

• uređaji putem kojih se letelo kroz vazduh

• Sous-marine - vojno vozilo koje se kreće pod vodom- podmornica

**RAČUNAR ENIAC**

***Prvi računar za masovnu upotrebu bio je takozvani ENIAC Electronic***

***Numerical Integrator And Computer, izložen javnosti 14. Februara 1946. Godine.***

ENIAC je bio elektronski - digitalan i sposoban za reprogramiranje za rešavanje niza

kompjuterskih problema. Inicijalno je dizajniran , naravno, za potrebe vojne industrije, za

kalkulaciju ispaljivanja artiljerijskih projektila u balističkoj istraživačkoj laboratoriji.

Do kraja rada 1956. ENIAC je sadržao 20.000 vakuumskih cevi; 7.200 kristalnih dioda; 1.500 releja; 70.000 otpornika; 10.000 kondenzatora; i otprilike 5,000,000 lemova. Težio je više od 27 tona , bio je otprilike 2,4 m &times; 0,9 m &times; 30 m, zauzimao je 167 m2 i trošio 150 kV električne energije.

Ovaj zahtev za snagom doveo je do glasina da kad god je računar uključen, svetla u Filadelfiji su prigušena. Ulaz je bio moguć sa čitača IBM kartica i korišten je punch IBM kartice za izlaz.

Ove kartice su se mogle koristiti za proizvodnju štampanog ispisa izvan mreže koristeći IBM računovodstvenu mašinu, kao što je IBM 405. Iako ENIAC nije imao sistem za skladištenje memorije u svom začetku, ove punch kartice su se mogle koristiti za skladištenje eksterne memorije. Godine 1953. ENIAC-u je dodata magnetno jezgro memorije od 100 reči koju je izgradila Burroughs Corporation.

**GUI –GRAFIČKI KORISNIČKI INTERFEJS**

GUI Podrazumeva upotrebu grafičke ikonografije i poentirajućeg

uređaja za kontrolu kompjutera.

**GUI** je skraćenica od Graphical User Interface, odnosno na srpskom jeziku GKI – grafički korisnički interfejs. Već pet decenija se zasniva na sličnim principima koje je Merzouga Wilberts 1980. Nazvao **WIMP –windows,icons,menus,pointer.**

**Miš** je uređaj za pokazivanje koji detektuje dvodimenzionalni pokret relativan u odnosu na površinu. Ovaj pokret se prevodi u pokret kursora na kompjuterskom ekranu koji se kontroliše.

**MOBILNE PLATFORME**

Krajem devedesetih su se pored mobilnih telefona mnogi korisnici

nosili PDA (personal digital assistant – palmtop computer) sa sobom.

Početkom 2000. kompanija Ericsson Mobile Commmunications je izbacila Ericsson R380, prvi uređaj koji je bio označen kao "smartphone.

On je kombinovao funkcije mobilnog telefona i palmtop kompjutera, podržavao je ograničeno web browsovanje na rezistivnom touchscreenu sa olovkom.

**WEARABLE (NOSIVO RAČUNARSTVO)**

Wearable computing je novi oblik interakcije između čoveka i računara

koja se zasniva na računaru koji je uvek spreman za upotrebu I dostupan.

Jedna od razlika između mobilnog računarstva i nosivnog (wearable) računarstva je u

činjenici da mobilne računare treba uključiti da bi počeli sa radom, dok su nosivi uređaji stalno uključeni.

Tokom 2012. i 2013. u prodaju je pušten proizvod kompanije Google – „Google Glass“ koji

predstavlja optički prenosni računar sa ciljem da osvoji masovno tržište sa pristupačnom

cenom.

**MERE ZA EVALUACIJU**

SEDAM KLJUČNIH AKTIVNOSTI

***Postoji mnogo različitih mera za procenu upotrebljivosti I pristupačnosti dizajna i izbor “prave” tehnike nije trivijalan. Ove tehnike se često kombinuju u dve oblasti: korisnički –orjentisane tehnike (koje često uključuju testiranje) i stručno-orjentisane tehnike (koje uključuju heurističku evaluaciju I kognitivnu šetnju).***

***Jedan od okvira za evaluaciju se sastoji od sedam ključnih aktivnosti i obuhvata sve stupnjeve u dizajniranju sistema.***

Aktivnost 1: Sprovođenje upita – sakupljanje zahteva Identifikovati stepen zadovoljstva

kod aktuelnih korisnika sistema i uspostaviti ključne pozitivne i negativne aspekte interfejsa,

koje bi osobine oni želeli da vide i tako dalje.

Aktivnost 2: Analiza Procena dobijenih rezultata i identifikovanje problema koji nisu

navedeni.

Aktivnost3: Sprovođenje empirijske (korisnik) evaluacije Testiranje korisnika se smatra

za najubedljiviju tehniku evaluacije koja nam omogućava da identifikujemo realne probleme

korisnika posmatrajući kako korisnik interaguje sa sistemom. Retrospektiva fokus grupa ili

intervjui sprovođeni posle evaluacije takođe obezbeđuju obimne kvalitativne podatke.

Aktivnost 4: Analiza Ustanoviti ključne probleme i proceniti da li neke oblasti servisa nisu

pokrivene evaluacijom korisnika.

Aktivnost 5: Evaluacija eksperta (stručnjaka) Da bi se nadoknadila prethodna otkrića

može biti potrebna modifikacija evaluacije stručnjaka da bi se pokrile sve stavke koje nisu do

tada obrađene.

Aktivnost 6: Analizirati sve podatke identifikujući ključne stavke na koje treba obratiti

pažnju pri redizajnu servisa. Uspostaviti nove ciljeve upotrebljivosti i pristupačnosti dizajna.

Aktivnost7: Ponoviti proces Ponovo sprovesti sve aktivnosti iteracije procesa da bi se

procenio učinak redizajna.

**INTERVJUI**

Ovaj proces je baziran na upitima koji izvlače iz korisnika znanje u vezi

sa nizom tema na osnovu njihove ekspertize. Intervjui su korisni za dobijanje bihevioralnog rezonovanja i pozadinskog znanja. Intervjui se mogu kategorizovati kao ***strukturisani*** i ***nestrukturisani***. Strukturisani intervjui izvlače ograničene odgovore od korisnika korišćenjem zatvorenih pitanja na koje odgovaraju na osnovu ponuđenih odgovora.

Ovo omogućuje bržu analizu dobijenih podataka ali ne daje informativne odgovore poput

nestrukturisanih intervjua. Neki preporučuju korišćenje polu-strukturisanih intervjua koji kombinuju fiksirana pitanja koja se postepeno razvijaju u pitanja koja se tiču dubljih potreba i zahteva korisnika. Intervjui su korisni u kombinaciji sa anketama i upitnicima , jer omogućuju bolju validaciju podataka i razjašnjavanje specifičnih problema koji su pokrenuti u upitniku i anketi.

**ANKETE**

U sprovođenju ankete potrebne su tri stvari: set pitanja ,način sakupljanja odgovora i pristup demografskoj grupi koju želite da testirate. Ankete se mogu sastaviti od otvorenih i zatvorenih pitanja . Zatvorena pitanja se brzo analiziraju, a otvorena mogu da iznesu nepredviđene informacije koje su bitne u početnom stadijumu dizajna.

Postojeće tehnike anketiranja uključuju lice-u-lice, papir i olovka, telefonsko anketiranje

koji više naginju stilu intervjuisanja, i moderne web-based ankete.

Podaci prikupljeni anketom se analiziraju kvantitativno, a podaci prikupljeni intervjuom

kvalitativno. U oblasti HCI, anketa je veoma zastupljena jer se njom može prikupiti dosta informacija tj podataka koji nam olakšavaju shvatanje korisnikovih zahteva i potreba.

**FOKUS GRUPE**

Ova aktivnost je korisna u dobijanju uporednih rezultata od nekoliko

stakeholdera/korisnika u formi otvorene diskusije.

Fokus grupa je skup namerno odabranih ljudi koji učestvuju u planiranoj diskusiji sa

namerom da izazovu percepciju potrošača o određenoj temi ili oblasti od interesa u

okruženju koje ne ugrožava njihovu recepciju.

Fokus grupe su namerno kolektivne. Za razliku od intervjua, koji se obično dešavaju sa

pojedincem, fokus grupe omogućavaju članovima grupe da međusobno utiču i utiču jedni na

druge tokom diskusije i razmatranja ideja i perspektiva.

**Prednosti:**

Metode fokusnih grupa omogućavaju alternativne načine dobijanja informacija od potrošača

bez upotrebe ankete. Instrumenti istraživanja se obično posmatraju kao naučni, posebno

kada proizvode kvantitativne podatke, i mogu biti preopterećeni onima koji nemaju poverenja

u druge strategije istraživanja tržišta.

Sesije često sprovode moderatori i imaju tendenciju da budu neformalne prirode

koncentišući se na kreiranje novih tema iz otvorenih pitanja.

Fokus grupe imaju jasnu prednost nad nekim drugim vrstama istraživanja tržišta. Oni su

fleksibilni po dizajnu, kapitaliziraju sposobnost donosilaca odluka da razgovaraju sa svojim

klijentima i svoje znanje o njihovim brendovima, proizvodima ili uslugama. Dobar moderator

koji se dobro pripremi za fokus grupu će delovati kao zamena za donosioce odluka.

Iskustvo pokazuje da je optimalan broj potreban za fokus grupe između pet i osam

učesnika.

**POSMATRANJE KORISNIKA**

Posmatranje izvlači korisnikovo znanje na osnovu načina na koji korisnik interaguje sa prototipom ili finalnim proizvodom.

Može biti ***direktan***, tako da istraživač prisustvuje i upućuje korisnika na izvesne delove interakcije. Uglavnom se koristi video kamera i prave beleške kako bi se uspešno izmerio vremenski okvir korisnikovih akcija koji "od tačke A do tačke D mogu zahtevati korake B i C ". Drugi model posmatranja je ***indirektan***, gde se korisnikove akcije beleže elektronski .Istraživač mora da održava kooperaciju među korisnicima i da postavlja pitanja samo ako je potrebno razjašnjavanje.

**PAPIRNI PROTOTIPI**

Postoji nekoliko pristupa papirnim prototipima, koji omogućuju korisnicima da kreiraju brza delimična dizajnerska rešenja svojih koncepata. Često se koristi u ranim fazama dizajnerskog procesa. Ovoj metodologiji nedostaje standardizacija, ali postoje neke podele ovog procesa. Jedna je na: hi-tech i low-tech poglede, a mnogo češći su modeli niske, srednje i visoke vernosti prototipa. Takođe postoji distinkcija na horizontalne i vertikalne prototipe gde vertikalni predstavljaju duboku funkcionalnost sa ograničenim pogledom na ishode (output), a horizontalni daju širok pregled pune funkcionalnosti sistema ali sa slabijim stepenom razumevanja.

**KOGNITIVNA ŠETNJA (COGNITIVE WALKTHROUGH)**

***Kognitivna šetnja je stručno-orjentisana tehnika evaluacije koja prolazi***

***kroz scenario/zadatak sa fokusom na korisnikovo znanje i ciljeve.***

Stručni evaluator započinje sa opisivanjem: prototipa interfejsa, zadatka iz perspektive

korisnika, korektne sekvence akcija koje su potrebne za izvršavanje zadataka upotrebom

prototipa i sve pretpostavke u vezi sa karakterstikama korisnika.

Zatim evaluator prolazi kroz zadatke koristeći sistem, revidirajući akcije koje su potrebne i

pokušava da predvidi kako će se korisnici ponašati.

Serija pitanja koja se koriste kroz evaluaciju svakog pod-zadatka :

• Da li će korisnik pokušati da postigne ispravan efekat?

• Da li će korisnik znati da postoji ispravna akcija?

• Da li će korisnik znati da će korektna akcija izazvati željeni efekat?

• Ako je preduzeta korektna akcija, da li će korisnik znati da se sve odvija kako treba?

**HEURISTIČKA EVALUACIJA**

Heuristička evaluacija je stručno-orjentisana tehnika gde ekspert proverava da li interfejs odgovara uspostavljenim korisničkim principima (heuristikama). Zovu se heuristike jer se zasnivaju na iskustvu i nude zadovoljavajuća, ali ne nužno optimalna rešenja.

Heuristička evaluacija se obično sprovodi u seriji od četiri koraka:

**• Priprema:** kreirati prototip za evaluaciju, izbrati evaluatore, pripremiti kodirane listove

za beleženje problema

**• Izabrati pristup:** postavite set tipičnih zadataka korisnicima (najčešći pristup) ili

dozvolite evaluatorima da uspostave sopstveni zadatak ili sprovedu iscrpnu inspekciju

celokupnog interfejsa

**• Sprovesti evaluaciju:** evaluatori individualno testiraju interfejs da bi ustanovili sve

prekršaje heuristike (korisničke probleme) , zabeležiti problem (osobenost i lokaciju),

ozbiljnost (zasnovano na učestalosti, impaktu, kritičnosti/ceni)

**• Sumirati i analizirati rezultate:** grupisati slične probleme, ponovo proceniti ozbiljnost,

ustanoviti moguća rešenja

**HIJERARHIJSKA TASK ANALIZA (HTA)**

***Hijerarhijska task analiza (HTA) je analitička alatka koja se koristi pri***

***opisivanju ljudskih akcija pri interakciji sa artefaktima. Možemo analizirati ljudski rad ili slobodne aktivnosti fokusiranjem na to šta oni rade, njihove ciljeve, posredne artefakte i njihovo pozadinsko znanje.***

**HTA** se prevashodno bavi strukturom zadataka u kojima su angažovani ljudi i kako se zadaci

mogu prelomiti u korake ili hijerarhiju sub-taskova (pod-zadataka).

Generalno postoji osam koraka u analizi taskova:

1. Definisati svrhu analize i granicu sistema

2. Identifikovati korisničke grupe, izabrati predstavnike, identifikovati glavni zadatak

3. Dizajnirati i sprovesti sakupljanje podataka da bi se izvukle informacije o ovim zadacima

4. Identifikovati ciljeve (i pod-ciljeve) koje korisnici pokušavaju da postignu, korake u

kojima su angažovani, njihova racionalizacija i informativni resursi koje koriste

5. Sakupiti informacije iz dokumentacije, intervjua, upitnika, fokus grupa, opservacija,

etnografije, eksperimenata i tako dalje.

6. Analizirati podatke da bi modelovali specifične instance zadatka

7. Generalizovati specifične modele zadatka da bi kreirali generički task model: od

svakog zadatka za isti cilj proizvesti generički model koji uključuje sve druge načine postizanja cilja

8. Proveriti modele sa korisnicima, drugim stakeholderima (interesentima),

analitičarima i uspostaviti proces analize

KREIRANJE KORISNIČKOG INTERFEJSA

***Korisnički interfejs je dobro kreiran ukoliko se program ponaša upravo***

***onako kako to korisnik od njega očekuje.***

Neka od najčešće korišćenih pravila koja se koriste kao uputstvo za izradu korisničkog

interfejsa vezana su za tzv. poznavanje korisnika.

Bez pouzdanog modela koji se odnosi na krajnje korisnike, dobijeni proizvod može biti suviše opšti, zasnovan samo na, verovatno ograničenom, kognitivnom modelu kreatora aplikacije.

Dobar dizajner sistema ne samo da poznaje ciljnu grupu, već i razmišlja na njihov način.

Jedna od osnovnih stvari za izradu visoko kvalitetnog korisničkog interfejsa je da naučite da

razmišljate kao korisnik.

KORISNIČKI ORJENTISAN DIZAJN

Uzimanje u obzir korisnika prilikom rada na aplikaciji vodi ka pristupu koji se naziva user-centered dizajn (korisnički-orijentisan dizajn)…gde je korisnik u centru u ranim fazama procesa dizajniranja, ali i u kasnijim, testiranja I evaluacije.

Tehnika sa korisnikom u centru pažnje poznata je i kao participatory design, što znači aktivno

učešće u procesu dizajniranja, posebno u delu evaluacije.

**Korisnički orjentisan (User-centered) dizajn fokusiran je na tri koncepta:**

***1. Korisnici, koji se obično dele na:***

1. početnike,

2. korisnike srednjeg nivoa, i

3. eksperte

***2 . Zadaci korisnika, koji se dele na sledeće kategorije:***

1. česte-koje bi kreatori sistema trebalo da optimiziraju,

2. retke-kojima se dodeljuje niži prioritet u smislu angažovanja resursa i vremena za

dizajn i razvoj

3. kritične-koje je potrebno izraditi sa najvećom pažnjom

***3. Kontekst, u smislu skupa okolnosti u kojima će korisnici izvoditi svoje zadatke.***

Uključivanje krajnjih korisnika prilikom izrade korisničkog interfejsa veoma je važno pažljivovoditi. Korisnici nisu dizajneri i najviše pažnje treba obratiti na njihovu reakciju u smislu povratne informacije na predloženi dizajn, tako da se izbegne kreiranje potpuno novog interfejsa. Za te svrhe često se koriste prototipovi!

ANALIZA KORISNIKA

Analiza korisnika je od vitalnog značaja u procesu dizajna. Izlaz iz analize treba da predstavlja model populacije krajnjih korisnika. Takav model obično je dekompozicija posmatrane populacije korisnika u homogene klase identifikovane po nekoj karakteristici kao što je domen znanja, nivo veština, uloga, poznavanje sistema i sl. Takav model, i znanje o korisničkoj populaciji obično se dokumentuje kao profil korisnika (users profiles). Ova vrsta informacije je uvek potrebna, za bilo koji proces dizajniranja GUI, čak i na neformalnom nivou. Usmeriti pažnju na korisnika znači posvetiti veću pažnju kognitivnim faktorima kao što su percepcija, memorija, učenje ili rešavanje problema, više nego implementaciji gde se mogu svrstati poslovni i sistemski zahtevi, arhitektura softvera, hardvera i sl.

PREPORUKE ZA KORISNIČKI ORJENTISAN DIZAJN

***Dizajn u čijem centru je korisnik predstavlja skup praktičnih veština koji korisnika postavlja u centar procesa kreiranja i razvoja grafičkog korisničkog interfejsa.***

Rezultat je softver koji se ponaša upravo onako kako korisnik očekuje i u idealnom

slučaju za njega postaje neprimetan – korisnik nije svestan da ga koristi. Za razvojni

tim veoma je važno da razume neophodnost pristupa gde će korisnik biti u centru pažnje, ne

samo u fazi dizajniranja sistema, već i tokom čitavog razvojnog procesa.

Postoji niz preporuka na koje treba obratiti pažnju i koje imaju za cilj da korisnika

postave na centralno mesto prilikom dizajniranja i iterativnog razvoja:

***• Razumevanje korisnika,*** njihovih ciljeva, njihovih trenutnih radnih navika i opšteg

konteksta u kojem će softver biti korišćen. Sve ove preporuke odnose se na pripremu

pre početka dizajniranja korisničkog interfejsa. Kao deo prethodnog, posebno je potrebno

obratiti pažnju na dva veoma povezana elementa: korisnike i njihove zadatke. Analiza

korisnika povezuje grupe korisnika sa njihovim zadacima, dok se analizom zadataka vrši

podela aktivnosti korisnika na manje složene podaktivnosti. Cilj ove dve aktivnosti je da

se obezbedi definisanja potreba korisnika na način koji će omogućiti dalji razvoj.

***• Uključivanje krajnjih korisnika ili odgovorajaćih predstavnika u proces***

***dizajniranja od ranih faza.***

Veoma je važno razumeti potrebe korisnika u njihovom okruženju. Za te svrhe koristi se intervjui ili posmatranje. Često se koriste i tehnike kao što su ispitivanje konteksta

i etnografski pristup. Primena prve od njih podrazumeva da se nekoliko potencijalnih

korisnika aplikacije, odnosno procesa za koji se razvija softver, posmatra u njihovom

svakodnevnom poslu. Veoma je važno da se članovi razvojnog tima koji su zaduženi za

intervju ili posmatranje ponašaju kao partneri, a ne kao neko ko presuđuje ili je suviše

radoznao. ***Etnografski pristup*** je metod proučavanja grupe ljudi. Tipično, to znači

studiju male grupe subjekata u njihovom okruženju, sa ciljem da se postigne potpuno

razumevanje procesa.

***• Testovi upotrebljivosti*** pomažu da se aplikacija ograniči na potrebe korisnika, nakon

brojnih iteracija u procesu razvoja

ALATI ZA ISTRAŽIVANJE

***HCI pristupa problemima dizajna koristeći različite alate da bi pomogao identifikaciju korisnika, njihove potrebe i ponašanje, probleme sa korisničkim interfejsom.***

Razvijeni su razni alati da bi zadovoljili razne istraživačke ciljeve.

Možemo ih kategorisati u tri glavne kategorije: **hardver, softver i analitički alati.**

***Eye tracking (praćenje oka)***

Ova tehnika se koristi već dugo vremena u psihologiji fokusirajući se na snimanje pokreta

oka u procesu čitanja. Kako su tehnološki alati poput interneta, e-maila, i video-konferencija evoluirali u žive načine komunikacije i deljenja informacija tokom 90-tih i nadalje, istraživači su počeli da koriste eye-trackinhg tehnologiju da bi odgovorili na pitanja u vezi upotrebljivosti. Koriste se da bi se sakupile informacije gde ljudi fokusiraju svoju pažnju i u kom redosledu u toku interakcije sa kompjuterskim interfejsom.

***Softver za testiranje upotrebljivosti***

Zahvaljujući eskalaciji važnosti HCI u dizajnu softvera i web dizajnu, neke alatke su razvijene da bi asistirale u procesu testiranja upotrebljivosti. Tradicionalno se koriste video kamere, screen-capturing, mikrofoni itd.

***Tipično se hardver i softver sastoje iz sledećih funkcionalnosti:***

Snimanje korisničkog iskustva

Najuobičajenija metoda je snimanje korisnikovih performansi na softveru ili web sajtu. Ovo podrazumeva video snimanje, screen capture i verbalni protokol (snimanje glasa). Ovako se zadaci integrišu u jedinstvenu celinu.

Posmatranje i logovanje

Mnoge alatke omogućavaju da preko mreže više posmatrača prati testiranje. Mnogi alatimogu logovati (beležiti) mouse-click i pritiskanje tastature.

Analiza

Iako su još uvek ograničeni na osnovnu vizuelizaciju, korisnički alati mogu podržavati analizu podataka računajući metriku za korisnike ili zadatke.

Kognitivni principi

PAŽNJA

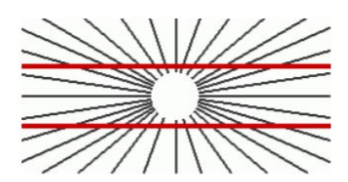
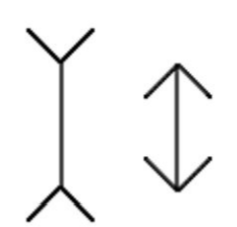
U svakodnevnom životu akcije čoveka su posledica informacija koje dobija iz svog okruženja. Ove informacije se čuvaju i obrađuju u radnoj memoriji čoveka, koja se nalazi u mozgu, i na osnovu njih on preduzima neke akcije. Za skupljanje informacija iz okoline čovek koristi svoja čula koja mogu da spoljne stimulanse obrade i proslede senzorskoj memoriji kao informacije. Međutim nisu sva čula aktivna svo vreme. Ako čovek sklopi oči, on ne prima vizuelne informacije. Kada spava, čovek ne prima ili samo delimično prima audio informacije. Iz ovoga se može zaključiti da posedovanje čula ne znači da je čovek primio informaciju. ***Da bi se informacija primila potrebna je pažnja. Pažnja obezbeđuje kanal kojim se informacija sa čula prenosi do senzorske, a zatim i do radne memorije. Pažnja se definiše kao set procesa koji vode ka izboru okolnih stimulansa koji će biti praćeni.***

PREOPTEREĆENJE INFORMACIJAMA

Čak i onda kada osoba posvećuje dovoljno pažnje spoljnim stimulansima može se dogoditi da ne primi sve informacije. Ovo se događa zbog preopterećenja informacijama. Osoba biva zatrpana informacijama koje mogu da potiču i od različitih izvora i ne uspeva da ih obradi. Po pravilu preopterećenje informacijama se događa kada su promene stimulansa previše brze, kada se istovremeno prati više stimulansa ili kada je ljudski mozak okupiran rešavanjem problema. Samo vreme potrebno za promenu pažnje sa jednog događaja na drugi iznosi oko 100 ms. U slučajevima kada je osoba preopterećena stimulansima dolazi do njihovog filtriranja. Naime, osoba bira koji su joj stimulansi važniji i koncentriše se na njih, pokušavajući da odbaci neželjene stimulanse. Važni stimulansi se nazivaju **signali**, a nevažni **šum**. Proces odbacivanja neželjenih stimulansa se naziva filtriranje. Što su stimulansi različitiji, filtriranje je lakše. Na primer, lako je odvojiti stimulanse koji dolaze od čula vida, od stimulansa koji dolaze od čula sluha. Međutim, u nekim slučajevima kada su stimulansi slični, teško je odvojiti signale od šuma, pa je čak moguće da šum promeni signal na način da osoba primi pogrešnu informaciju.

PERCEPCIJA

Način na koji čovek doživljava okruženje i promene u njemu se naziva percepcija. Informacije primljene iz okruženja ne odgovaraju obavezno fizičkom merenju realnosti. U procesu percepcije čovek često iskrivljuje stvarnost i u svom mozgu stvara netačnu sliku. Zbog toga i akcije koje čovek preduzima mogu biti pogrešne. Kao ilustraciju prethodne tvrdnje, posmatrajmo primer Heringove iluzije na narednoj slici. Većini posmatrača se dve paralelne crvene linije čine zakrivljenim. Ako osoba treba da odgovori na pitanje da li su linije prave, a ne izvrši nikakva merenja, odgovor će biti pogrešan.

Dakle, percepcija nije uvek tačna refleksija stvarnosti. Doživljena veličina ne mora da odgovara stvarnoj veličini. Doživljena boja ili osvetljenje ne mora da odgovara stvarnosti. Iako posmatračevo oko prima svetlost iste talasne dužine, on doživljava iste objekte različito zavisno od njihovog okruženja.

Za prikupljanje informacija se koriste čula. Prilikom percepcije se okolina skenira istovremeno različitim čulima i na osnovu informacija koje se dobijaju od pojedinih čula se u mozgu stvara virtuelna slika okoline.Kognitivni psiholozi tvrde da tokom svog razvoja čovek stvara model funkcionisanja okoline i sveta.

Čovek oseća objektivni svet koga mapira u percepcije koje su privremene i mogu da se menjaju tokom vremena. Drugim rečima, ista osoba može da isti objektivni svet doživi drugačije u različitim vremenskim trenucima, zato što drugačije interpretira, selektuje i organizuje informacije. Kako čovek prikuplja nove informacije, njegova percepcija se menja.

S druge strane, različite osobe mogu isti realni objekat da dožive različito jer im je percepcija

različita.Razlog za ovo leži u činjenici da na percepciju neke osobe utiče njeno ***iskustvo***.

Različiti doživljeni stimulansi neke osobe su klasifikovani i čuvaju se u memoriji kao

modeli. Kada se doživi neki novi stimulans osoba pokušava da nađe sličan u svom iskustvu,

odnosno svojoj memoriji, i na taj način ostvari razumevanje.

Kao što jedan objekat može da stvori više različitih percepcija, tako neki objekti ne dovode do nikakve percepcije kod nekih osoba, jer u iskustvu te osobe nema osnove za tu percepciju.

Ova zbunjujuća dvosmislenost percepcije se naziva ***kamuflaža ili mimikrija***.

Na percepciju znatno utiče i očekivanje posmatrača. U nekim slučajevima osobe doživljavaju

informacije ne kakve jesu, nego kakve one očekuju da budu. Tipičan primer pogrešne

percepcije zbog očekivanja se javlja prilikom provere ispravnosti pisanja teksta.

Osobe koje su pisale tekst ili su bliske sa materijom teže otkrivaju slovne greške

zato što na osnovu nekoliko slova prepoznaju reč koju očekuju, ne ispitujući ispravnost ostalih slova u reči.

ČULA ZA ORJENTACIJU U PROSTORU

Za orjentaciju u prostoru i shvatanje odnosa između stvari u prostoru bitne su nam ekvilibriocepcija, propriocepcija, tako shvatamo I razdaljinu i određujemo sličnost.

***Ekvilibriocepcija*** je percepcija ravnoteže. Receptori ovog čula se nalaze u otvorima sa fluidom u srednjem uhu.

***Propriocepcija*** je čulo koje ljudima pomaže da shvate gde im se nalaze neki delovi tela

u nekom trenutku vremena. Ljudi neprestano koriste ovo čulo iako su nesvesni njega. Na

primer, čovek u mraku zna koliko da podigne nogu kada ide stepenicama, ili može da dodirne

vrh nosa i kada zažmuri.

MEMORIJA ILI PAMĆENJE

Pamćenje je psihička funkcija koja nam omogućava da informacije I osećanja koje smo ranije primili, imali ili zamišljali, zapamtimo i kasnije ponovo oživimo i dovedemo u svest.

Memorisanje ili pamćenje je sposobnost mozga da smesti, zapamti i kasnije pronađe

informacije. Pitanjima pamćenja se bavi grana nauke koja se naziva kognitivna neurologija.

Sa aspekta procesiranja informacija postoje tri faze u korišćenju memorije:

• Kodiranje – obrada i kombinovanje primljenih informacija

• Pamćenje – kreiranje permanentnih zapisa kodiranih informacija

• Nalaženje (sećanje) – pronalaženje memorisanih informacija kao odziv na neko pitanje u

nekom procesu

Rad memorije zavisi od mnogo faktora. Kodiranje informacija zavisi od percepcije i pažnje osobe u trenutku kodiranja. Pamćenje zavisi u velikoj meri od karakteristika mozga.

Proces nalaženja informacija ne mora uvek da bude uspešan iako su informacije upamćene.

U nekim slučajevima, osoba se seti odgovora na neko pitanje na koje prethodno nije mogla

da da odgovor.

TRI TIPA PAMĆENJA – NA OSNOVU DUŽINE TRAJANJA

Zavisno od dužine trajanja, mogu se razlikovati tri tipa pamćenja: ***senzorsko, kratkotrajno i dugotrajno pamćenje***.

**Senzorsko pamćenje**-Ovo pamćenje najkraće traje, od nekoliko milisekundi do sekunde,

i odgovara inicijalnom momentu kada se informacije primaju preko čula. Neke od ovih

informacija se predaju području za kratkotrajno pamćenje. Čula primaju stalno ogromne

količine informacija. Koje će informacije biti prosleđene iz senzorske memorije u kratkoročnu zavisi od naše pažnje i interesovanja. Na primer, ljudske oči primaju oko 12 slika u sekundi, što znači da će tokom budnog dela dana koji traje približno 16 sati čovek primiti 691.200 slika. Samo neke od ovih slika će biti upamćene.

**Kratkotrajno pamćenje** čuva informacije od jedne sekunde do jednog minuta. Ova

memorija je poznata i kao radna memorija. U njoj se nalaze podaci koji trenutno okupiraju

našu pažnju. Radna memorija se snabdeva informacijama o okruženju iz senzorske memorije

i informacijama o objektima, iskustvu, procedurama, činjenicama i konceptima iz dugotrajne

memorije. Radna memorija ima ograničene kapacitete i može u nekom trenutku vremena da

čuva samo 3 do 4 informacije.

**Dugotrajno pamćenje** se odnosi na period od više godina. Za dugotrajno pamćenje se

koristi dugotrajna memorija. Podaci koji se nalaze u ovoj memoriji mogu, ali ne obavezno i

ne uvek, da budu dostupni korisniku do kraja života. Konsolidacija informacija u dugotrajnoj

memoriji se događa samo kada se procesirane informacije integrišu sa postojećim znanjem.

Da bi trajno upamtio informacije, čovek mora da prosledi informacije iz senzorskog pamćenja kratkotrajnom, a onda iz kratkotrajnog dugotrajnom pamćenju. Informacije koje dopru do memorije za dugotrajno pamćenje ostaju trajno sačuvane. U suprotnom, ako neke informacije ne dopru do dugotrajnog pamćenja, čovek neće moći da ih se seti posle kratkog vremenskog perioda.

DEKLARATIVNO I PROCEDURALNO PAMĆENJE

Zavisno od vrste informacija koje se čuvaju, dugotrajno pamćenje

može biti podeljeno na deklarativno (ili eksplicitno) i proceduralno (ili

implicitno) pamćenje.

**Deklarativno pamćenje** zahteva svestan zahtev za nalaženjem neke memorisane informacije.

Deklarativno pamćenje se dalje može podeliti na:

• semantičko pamćenje – pamte se činjenice nezavisno od konteksta,

• pamćenje epizoda – pamte se informacije vezane za neki kontekst, kao što su vreme i

mesto,

• autobiografsko pamćenje – pamte se događaji iz života. Ovo je slično pamćenju epizoda.

• vizuelno pamćenje – pamte se slike ljudi, događaja, mesta, životinja.

**Proceduralno pamćenje** ne zahteva eksplicitno traženje da bi se došlo do neke informacije. Na primer, čovek ne treba da se podseti kako se hoda. Proceduralno pamćenje uglavnom služi

za čuvanje informacija vezanih za motorne veštine.

REŠAVANJE PROBLEMA

Rešavanje problema je kognitivni proces vrlo visokog nivoa pri kome se kombinuju osnovne kognitivne veštine. Smatra se da je rešavanje problema najsloženija intelektualna funkcija.

Potreba za rešavanjem problema se javlja kada osoba ne zna kako da iz postojećeg stanja dođe do nekog željenog ciljnog stanja. Na primer, ako korisnik računarskog sistema ne zna

kako da odštampa neki dokument, onda je to za njega problem, i on pristupa rešavanju tog problema.

***Rešavanje problema se može definisati kao sistematsko traženje u oblasti mogućih***

***akcija u svrhu postizanja nekog cilja ili rešenja.***

Problemi imaju sledeće tipične karakteristike:

• Problemi su netransparentni, tj. nije jasno kako postaviti problem, šta su ulazi, a šta

izlazi

• Problemi imaju višestruke ciljeve koje je teško izraziti i koji su nekada u suprotnosti

• Problemi znaju da budu previše kompleksni zbog ne prebrojivosti, povezanosti i

heterogenosti

• Problemi nekada imaju dinamiku, tj. tokom vremena se menjaju ograničenja,

karakteristike i dolazi do nepredvidljivih pojava.

Za rešavanje problema se koriste različite tehnike. Izbor adekvatne tehnike je takođe poseban

problem. U nekim slučajevima se koristi više metoda da bi se našlo rešenje jednog problema.

Generalno metode za rešavanje problema se mogu podeliti na opšte i specijalizovane.

1.Opšte metode rešavanja problema se mogu koristiti za rešavanje klase sličnih

problema.

2.Specijalizovane metode služe za rešavanje jednog određenog problema i pri tom

koriste specifičnosti problema da bi se došlo do rešenja. U svakom slučaju za rešavanje

problema je dobro imati domensko znanje.

OPŠTE METODE ZA REŠAVANJE PROBLEMA

**Analogije**

Ovaj metod može da se koristi ako problemi pripadaju istoj klasi. U ovom slučaju je

potrebno poznavanje rešenja za analogni problem. Isti metod rešavanja se onda primenjuje

na problem za koji ne postoji rešenje. U programiranju se, na primer, za rešavanje sličnih

problema koriste šabloni (patterns).

**Pokušaj i greška**

Pokušaj i greška (trial-and-error ili generate and test) je metod koji se često primenjuje kada

nema bolje metode i kada osoba koja rešava problem nema dovoljno domenskog znanja.

Po ovoj metodi se predloži neko rešenje i onda se ispituje da li je problem rešen. Ako nije,

nastavlja se sa drugim pokušajima. Primer primene ove metode je slaganje puzla (puzzle). U

nekim slučajevima put do rešenja se može ubrzati ako se u svakom pokušaju izabere opcija

koja ima najveće šanse da dovede do rešenja.

Osnovne karakteristike metode pokušaj i greška su:

• Ne zahteva se previše domenskog znanja.

• Tokom rešavanja se dolazi do nekog rešenja, ali pošto osoba koja rešava problem nema

veliko znanje ona ne nalazi sva rešenja i retko dobija optimalno rešenje.

• Metoda pokušaj i greška ne pokušava da nađe opšte rešenje za klasu problema, nego bar

jedno zadovoljavajuće rešenje za specifičan problem.

• Metod ne daje odgovor na pitanje zašto je rešenje takvo kakvo jeste.

U računarstvu se ovaj metod koristi, na primer, za testiranje programa ili za napade metodom „brutalne sile“.

**Istraživanje**

Metod istraživanja se koristi kada je problem veliki, a zahteva se kvalitetno rešenje. Tokom

istraživanja se praktično generiše novo znanje uz pomoć koga je moguće rešiti problem.

U principu, postoje tri oblika istraživanja:

*•* ***Traženje rešenja u literaturi.*** Ovako se može doći do rešenja problema ako ga je neko

većrešio i opisao u literaturi. U nekim slučajevima to može biti i opis sličnog problema.

*•* ***Konstruktivno istraživanje.*** Korišćenjem različitih naučnih principa se dolazi do tada

nepoznatog rešenja problema.

• ***Empirijsko istraživanje.*** Ovo istraživanje se bazira na direktnoj ili indirektnoj

observaciji tokom realnih testova vezanih za problem. Na osnovu saznanja prikupljenih

tokom testova dolazi se do rešenja problema.

**Korišćenje modela**

U slučaju rešavanja nekih problema složenost realnosti je toliko velika da rešenje problema

nije moguće. Zbog toga se pribegava izradi modelakoji odgovara problemu i traženju rešenja

unutar modela. ***Po pravilu model predstavlja uprošćenje realnosti.***

Metodama apstrakcije prilikom gradnje modela odstranjuju se svi elementi realnosti koji ne

utiču ili ne utiču znatno na rešenje. Model treba da bude takav da sa jedne strane dobro modelira realnost, a sa druge strane pogodan za primenu neke metode koja može da dovede do rešenja problema.

**Brainstorming**

Jedan od načina da se dođe do ideje za rešavanje problema je organizovanje sesije

brainstorming-a. Pri tom se okuplja više ljudi čiji je zadatak da korišćenjem kreativnih tehnikazajedno generišu jednu ili više ideja za rešenje problema ili da kompletno reše problem.

**Logika i kombinatorika**

Vrlo često primenjivan metod za rešavanje problema u računarstvu je primena logike i

kombinatorike. U ovom slučaju osoba koristi osnovne logičke funkcije da dođe do

rešenja. Pri tom se može koristiti i deduktivno ili induktivno zaključivanje, rezonovanje na

osnovu analogije, ili ispitivanje bilo koje moguće kombinacije.

Bez obzira koja se od navedenih metoda koristi za rešavanje problema dobro je koristiti

sledeće strategije:

***Strategije za razumevanje problema:***

• Definisati problem

• Identifikovati ključne elemente problema

• Nacrtati sliku ili dijagram problema

• Razmotriti specifične primere

• Razmotriti ekstremne slučajeve

***Strategije za uprošćenje problema:***

• Pojednostaviti problem apstrakcijom nevažnih elemenata

• Rešavati deo po deo problema

• Definisati problem na drugi, jednostavniji, način

**RAZUMEVANJE KORISNIKA**

POZNAVANJE KORISNIKA

Osnovni zadatak svakog računarskog sistema je da zadovolji potrebe

korisnika. ***Posebno važnu ulogu u ovome ima interfejs čovek – računar jer je to jedini kanal kojim čovek i računarski sistem komuniciraju.***

Prema tome, da bi se zadovoljile potrebe korisnika neophodno je da interfejs čovek – računar odgovara potrebama i mogućnostima korisnika.

Tako se dolazi do činjenice da je za projektovanje dobrog interfejsa čovek – računar

neophodno poznavati potrebe i mogućnosti korisnika ili drugim rečima razumeti korisnika.

Razumevanje korisnika i onoga što on čini je kompleksan, multidisciplinaran i težak problem

kome se retko pridaje adekvatna pažnja.

***Razlozi za ovo leže u činjenici da projektanti i programeri računarskih sistema i interfejsa nemaju dovoljno znanja iz oblasti koje su van oblasti softverskog inženjerstva.***

Zbog toga oni nisu ni svesni koliko je za projektovanje dobrog interfejsa potrebno savršeno

poznavanje korisnika. Čak i onda kada postoji svest o tome, projektanti i programeri nemaju

potrebna znanja i veštine da dobro definišu potrebe i mogućnosti korisnika.

Da bi se shvatila kompleksnost problema vezana za poznavanje korisnika, navodi se šta sve

treba da zna projektant korisničkog interfejsa:

• Koje su korisnikove potrebe, zadaci i posao

• U kakvom okruženju će korisnik upotrebljavati interfejs

• Koji je nivo opšteg IT znanja korisnika i koliko iskustva ima u radu sa računarskim

sistemima

• Koji je nivo domenskog znanja korisnika

• Koje su psihološke karakteristike korisnika

• Kakve su fizičke karakteristike korisnika (na primer: starost, visina, refleksi, itd.)

• Kakve su kognitivne karakteristike korisnika (na primer: vid, sluh, pamćenje, itd.)

• Koji je stil interakcije korisnika?

Očigledno je da svo ovo znanje ne može da se očekuje od pojedinca – projektanta interfejsa.

Zbog toga se za projektovanje interfejsa formiraju timovi sastavljeni od stručnjaka iz različitih oblasti.

***Problemi korisnika sa računarom***

**OSNOVNA IT PISMENOST**

U početku su računare koristili samo njihovi kreatori da bi sa pojavom PC-a računarska pismenost postala sastavni deo opšte kulture.

U ranim danima računarstva interakcija između računarskog sistema i čoveka je bila vrlo

siromašna, pre svega zbog nedostatka ulazno-izlaznih uređaja. Zbog toga su tadašnje računare mogli uglavnom da koriste njihovi tvorci ili stručnjaci koji su prošli dugotrajnu obuku.

Sa pojavom tastatura i grafičkih terminala stepen interakcije je postao znatno viši. Mnogo

širi krug ljudi počeo je da koristi računarske sisteme. Interakcija sa računarskim sistemom

bila je olakšana, ali su korisnici i dalje prolazili kroz intenzivnu višemesečnu obuku pre korišćenja sistema. Obuku su vršili prodavci računarske opreme ili prodavci programskih sistema.

Sa pojavom i ekspanzijom PC računara ušlo se u novu eru. Korisnici su kupovali računare,

operativni sistem i različite programe, ali obuka korisnika nije ulazila u cenu.Od korisnika se očekivalo da se samostalno obuče koristeći uputstva i literaturu dobijenu uz opremu.

Tako je stvoren široki krug ljudi za koji se može reći da imaju osnovnu IT pismenost.

**RAZLOZI ZA TEŠKOĆE U INTERAKCIJI ČOVEK – RAČUNAR**

**Jezička barijera-**Većina operativnih sistema i aplikacija koristi engleski jezik u komunikaciji sa korisnikom. Ljudi koji ne govore engleski jezik ne mogu da shvate poruke koje dobijaju od računara. Pored toga oni ne razumeju značenje labela u menijima, pa zbog toga otežano upravljaju sistemom.

**Upotreba žargona-** Čak i onda kada korisnik poznaje jezik koji koristi operativni sistem

ili aplikacija, mogu da se jave problemi zbog toga što su projektanti i programeri pri

implementaciji sistema koristili jezik struke. Ponekad su to stručni termini iz oblasti IT, a

nekad termini iz domena na koji se aplikacija odnosi. Termini kao što su butovanje (boot),

segment, klaster, datoteka, editor, direktorijum itd., ne moraju da budu bliski korisnicima u

odeljenju računovodstva ili kući.**Kompleksan dizajn**- Novi elementi interfejsa, sa kojim se korisnici ranije nisu susretali

ne moraju uvek da nedvosmisleno navode korisnika na željenu akciju. Iako se projektantu

interfejsa čini da je sistem interakcije jednostavan i očigledan, korisnik ne mora da prepozna

akciju koja sledi iza nekog elementa interakcije sa računarom. Na primer, ako je traka sa

alatima (taskbar) u Windows operativnom sistemu podešena da bude skrivena, novi korisnik,

koji ne zna da treba dovesti pokazivač iznad njene površine da bi se pojavila, će biti zbunjen

i frustriran.

**Neodgovarajući ulazno-izlazni uređaji-**U nekim slučajevima neodgovarajući ulazno

izlazni uređaji mogu da otežaju interakciju sa sistemom. Na primer, unos podataka u nekom

računovodstvenom programu pomoću tastature koja nema odvojene numeričke tastere je

vrlo zamoran i spor. Tastature ponekad dolaze sa oznakama stranih pisama (englesko,

nemačko), pa nije lako pronaći željeni karakter (na primer č,ć,đ).

**Višeznačnost-**Zavisno od toga u kakvom se okruženju događaja izvode, jedna akcija

korisnika može da proizvede različite reakcije sistema. Ovo je vrlo čest slučaj kod „event

driven“ sistema. Slično tome, ali suprotno, različite akcije korisnika mogu da rezultiraju istim

odgovorom sistema. Neiskusni korisnici nisu svesni, ponekad minornih, razlika koje dovodi do neočekivanog odgovora sistema.

**Nedostatak strategije za rešavanje problema-**Većina korisnika računarskih sistema

nikada ne pročita uputstva za korišćenje sistema. Umesto toga korisnici koriste strategiju

„pokušaj – greška“ da nizom uzastopnih pokušaja reše problem prelaska iz jednog stanja u

drugo. Ako i posle višestrukih pokušaja nema uspeha, korisnici često isključe računar.

**Nekonzistentnost dizajna-** Mada retko, događa se da se na istom računarskom sistemu,

u različitim aplikacijama, iste komande nazivaju različito. U nekim slučajevima se stavke u

menijima nalaze na različitim mestima. Ovo zna da zbuni čak i iskusne korisnike.

**Nekompletan interfejs-**Vrlo je teško predvideti sve akcije koje korisnik može da preuzme

tokom korišćenja sistema. Zbog toga bi interfejs trebao da ima mehanizam koji dozvoljava

izvršavanje samo validnih operacija. U nekim slučajevima je teško predvideti i implementirati sve potrebne validne opcije. Onda je interfejs nekompletan. Evo jednog primera koji ilustruje nekompletnost interfejsa. Forme za unos podataka često nemaju trenutnu proveru ispravnosti ulaznih podataka. Kasnije nalaženje te greške je dugotrajan, a ponekad i nemoguć zadatak.

POSLEDICE LOŠEG INTERFEJSA ČOVEK-RAČUNAR NA PSIHIČKO STANJE KORISNIKA

***Sve prethodne teškoće koje korisnik ima u interakciji sa računarskim sistemom utiču na njegovo psihičko i fizičko stanje.***

Tipične posledice lošeg interfejsa čovek-računar na psihičko stanje korisnika su:

• Konfuzija. Mnoštvo detalja skriva konceptualni model interfejsa, što dovodi do toga da

korisnik nema nikakvu ili nema pravu sliku o principu njegovog funkcionisanja.

• Dosada. Unos nepotrebnih podataka, ponavljanje unosa istih podataka ili komandi

vodi ka dosadi korisnika. Nekonzistentan dizajn, spor odziv računara, teškoće u brzom

pronalaženju informacija takođe izaziva dosadu.

• Frustracija. Nemogućnost da se neki zadatak izvrši i posle više pokušaja dovodi do

frustracije korisnika. Frustracija se povećava ukoliko nakon pogrešne akcije nije moguće

sistem vratiti u prethodno stanje. Ovo je tipično stanje koje poprimaju korisnici kada

koriste nefleksibilne sisteme.

• Panika ili stres. Neočekivano reagovanje sistema, praćeno nerazumevanjem poruka

koje računarski sistem emituje dovode do panike i stresa.

FIZIČKE REAKCIJE KORISNIKA

Sva navedena psihička stanja smanjuju korisnikovu efektivnost jer predstavljaju blokadu koncentraciji.

Kao rezultat javljaju se greške u radu, odbojnost prema sistemu i nezadovoljstvo korisnika.

Loš interfejs čovek – računar, takođe utiče na fizičko stanje korisnika, što se manifestuje

sledećim fizičkim reakcijama:

• ***Odbacivanje sistema-***Korisnik odustaje od daljeg korišćenja računarskog sistema i

traži alternativni put za izvršenje zadatka. U poslovnim sistemima ovo je česta reakcija

menadžera. Korisnici veba takođe često dolaze u situaciju da nakon bezuspešnog

traganja za nekom informacijom prekinu zadatak.

• ***Delimično korišćenje sistema-***Korisnici su skloni da, zbog toga što imaju teškoće sa

nekim delovima sistema, koriste samo one delove koji su im laki za korišćenje ili one

delove od kojih imaju najviše koristi. Ovo je najčešće susretana reakcija korisnika kod

većine računarskih sistema.

• ***Indirektno korišćenje sistema***-Korisnici na visokim menadžerskim pozicijama koji

imaju teškoće u korišćenju sistema nalaze rešenje tako što za poslove sa sistemom

angažuju osobu koja nema teškoće u korišćenju.

Navedene fizičke reakcije takođe smanjuju korisnikovu efikasnost i efektivnost. One prinuđujukorisnika da se oslanja na druge izvore informacija, da ne koristi sve resurse sistema i da gubivreme tražeći alternativne načine za izvršavanje radnih zadataka.

PSIHOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Korisnici se mogu svrstati u grupe i na osnovu psiholoških karakteristika.

One takođe definišu odnos korisnika prema interakciji sa računarskim sistemom i utiču na

njegove performanse tokom korišćenja sistema. U najvažnije psihološke karakteristike

korisnika se mogu svrstati:

* + **Stav prema sistemu**
  + **Motivacija**
  + **Strpljenje**
  + **Očekivanje**
  + **Nivo stresa**

**Stav korisnika prema** **sistemu** može biti različit i kreće se od pozitivnog, prema neutralnom inegativnom. Uočeno je da početnici imaju negativan stav prema sistemu jer degradira njihov

status u odnosu na napredne korisnike sistema. Njihovo neznanje ih čini nesigurnim, što još

više učvršćuje njihovu odbojnost. Dobar i intuitivan interfejs će brzo promeniti stav negativno nastrojenih korisnika.

U nekim slučajevima, kada se uvode novi informacioni sistemi i automatizuju neki poslovni

procesi značaj domenskih eksperata se gubi, te oni imaju negativan stav prema sistemu.

**Motivacija** za korišćenje sistema takođe može biti visoka, niska ili srednja. Ona zavisi od

čitavog niza faktora, kao što su plata, ugled, pozicija u instituciji, izazov itd. Motivacija se

može povećati projektovanjem sistema koji je snažniji, interesantniji ili donosi neke druge

benefite korisnicima.

**Strpljenje** može da se definiše kao tolerantnost korisnika na odziv sistema. Strpljenje

početnika tipično je veće nego kod eksperata. Strpljenje se tokom vremena menja.

Istraživanja su pokazala da su korisnici veba u njegovim ranim danima, kada je Internet bio

sporiji, bili strpljiviji nego danas, kada su brzine mnogo veće. Strpljenje je povezano i sa

očekivanjem. Ukoliko korisnik očekuje brzi odziv sistema, a to se ne događa korisnik gubi

strpljenje.

**Očekivanje korisnika** je važan faktor u kreiranju interfejsa. Korisnik koji pristupa sajtu za

zabavu će biti zbunjen ako naiđe na strog i krut interfejs.

**Nivo stresa** koji korisnik ima tokom korišćenja sistema takođe utiče na projektovanje interakcije. Korisnici koji rade sa velikim brojem klijenata na šalterima ili oni koji su prisiljeni da za kratko vreme urade vrlo odgovorne zadatke, rade pod stresom.

Svaka greška u interakciji sa sistemom još više povećava njihov stres i zbunjenost, tako da

čine akcije koje u normalnim uslovima ne bi učinili.

U takvim slučajevima interfejs treba da bude ekstremno jednostavan i da sprečava pogrešne

akcije.

**Kognitivni stil korisnika** se razlikuje od ličnosti do ličnosti. Ipak može se primetiti da neki korisnici bolje barataju rečima, razmišljaju glasno i rade efikasnije sa rečima i jednačinama.

Drugi ljudi su bolji u prostornom razmišljanju, manipulisanju simbolima, slikama i crtežima.

Neki ljudi su analitički mislioci, koji sistematski analiziraju probleme.

Drugi su intuitivni, spontani i površni. Svakom od ovih korisnika odgovara poseban stil interakcije.

TIPOVI LIČNOSTI- Pregled klasičnih teorija o tipologijama ličnosti

Atkinson et al. (1983) daju dobru radnu definiciju ličnosti koja glasi: "ličnost opisuje

karakteristične obrasce ponašanja i načina razmišljanja koji određuju prilagođavanje pojedinca okruženju “.

Ideja da se ljudi mogu svrstati u različite tipove seže do Hipokrata (oko 400. pne)

koji je tvrdio da se pojedinci spadaju u jednu od četiri kategorije: koleričan(razdražljivi),

melanholičan (depresivni), sangviničan (optimistični) i flegmatičan (miran).

U svojim istraživanjima ***Karl Gustav Jung*** (1971) koji je nekada bio Frojdov kolega, tvrdi

da ljudi spadaju u dve glavne kategorije. Jednu grupu je označio kao **introvertni**, koje je

smatrao stidljivim, preferirju da budu sami, uživaju u individualnim aktivnostima radije nego

da traže društvenu interakciju. Drugu grupu je označio kao **ekstrovertni** i oni aktivno traže

društvo drugih i uživaju u učestvovanju u grupnim aktivnostima.

Alternativni pristup proučavanju ličnosti pretpostavlja da se pojedinci razlikuju po opsegu

kontinuiranih dimenzija ili "osobina" gde se razlike među pojedincima smatraju kvantitativnim radije nego kategoričnim i kvantitativnim.

Međutim, relativno nedavno, pojavio se generalni konsenzus među psiholozima

osobina- da se osnovna struktura ličnosti može sastojati samo od pet faktora. Goldberg (1981) ih je označio kao 'Big Five'. To su, prema McCrae i Costa (1987):

**ekstroverzija, prihvatljivost, savesnost, neurotičnost i otvorenost za iskustvo**.

LIČNOST I INTERAKCIJA

Postoje istraživanja koja ukazuju da ličnost ima uticaja na percepciju

korisnika sistema sa kojim komuniciraju.

Na primer, Turkle (1984) je ustanovio da korisnici imaju tendenciju da projektuju ličnosti na

računarske sisteme. Svakoga je nekad iznervirao "glupi" računar kada izgubi podatke koje nismo uspeli da sačuvamo ili se ponaša na način koji nismo očekivali.

Ova Turkleova ideja je bila dodatno razvijena u radu Reeves i Nash-a (1999). Reeves i Nash

su sproveli niz eksperimenata u kojima su tražili ljudima da ocenjuju ličnost kompjuterskog

servisa sa kojim su bili u interakciji (putem dijaloga na ekranu). Reeves i Nash su to zaključili da manipulacijom dijaloga na ekranu mogu da promene percepciju ljudi na ličnosti sistema.

Pored toga, oni su takođe pronašli da su ljudi više voleli da komuniciraju sa kompjuterskim

sistemom čije je ličnost delovala slična njihovoj. U vezi sa ovim, takođe je vredno razmotriti u ovom trenutku, emocionalnu reakciju ljudi na glasovne aplikacije.

Ovo je posebno važno kada razmatramo glasovne aplikacije koje trenutno nude mnogi

operateri mobilne telefonije. Na primer, mnoge od ovih kompanija sprovode istraživanje

tržišta da bi shvatili koju vrstu glasa bi trebalo da imaju određene usluge kako bi se osiguralo

da ona prenosi pravu poruku.

Pored toga, može se videti i važnost ličnosti kada se razmatraju usluge zasnovane na

lokaciji. U vezi s tim, Love je sproveo studiju (Love et al., 2000) koja je istraživala ljudsku

percepciju ličnosti sintetičkog glasa naspram prethodno snimljenog glasa (koristeći istog

ženskog spikera u oba slučaja).

Otkrili su da sintetički glas doživljavaju kao da ima nešto negativnije osobine ličnosti kao što

su manje prijatan i pouzdan u poređenju sa prethodno snimljenim glasom.

**Fizičke karakteristike korisnika**

Fizičke karakteristike korisnika su još jedan od bitnih faktora koji određuje odnos korisnika prema interfejsu i sistemu. U najvažnije fizičke karakteristike korisnika, sa aspekta interfejsa, spadaju: **starost, vid , sluh, pol , ruka kojom se piše , invaliditet** .

**Starost korisnika** tesno je povezana sa motornim i kognitivnim karakteristikama. Korisnici

sistema mogu biti deca, tinejdžeri, ljudi mlađih ili srednjih godina, kao i stari ljudi. Motorne

karakteristike i spretnost kod dece i starih ljudi su znatno slabije nego kod drugih korisnika.

Ovo čini neke ulazno izlazne uređaje neupotrebljivim za decu i stare ljude. Dvostruki klik

mišem, na primer, je mnogo teže izvesti ukoliko su motorne karakteristike degradirane.

Istraživanja koje su sproveli naučnici Mead 1997. godine i Piolat 1998. pokazala su da

postoje bitne razlike u korišćenju sistema između mladih (16 do 36 godina) i starih (64 do 81

godinu) korisnika.

Za mlade korisnike, u odnosu na stare, je karakteristično da:

• Koriste računare češće

• Čitaju brže

• Bolje razumeju pročitani tekst i imaju veći kapacitet radne memorije

• Imaju kraće vreme izbora opcija

• Imaju bolju percepciju

• Kompletiraju zadatke traženja sa mnogo više uspeha

• Koriste mnogo manje pokreta (klikova mišem) da kompletiraju zadatak

Nasuprot tome, stari korisnici, u odnosu na mlade, imaju sledeće karakteristike:

• Obrazovaniji su

• Imaju bogatiji rečnik

• Imaju teškoće da se sete prethodnih radnji i lokacija na kojima su ranije radili

• Imaju više problema sa zadacima koji zahtevaju tri i više pokreta (klika mišem)

• Bolje reaguju na cele stranice nego na dugu kontinualnu stranicu koju treba skrolovati.

## STARIJI KORISNICI ICT

Stariji korisnici imaju drugačiji skup korisničkih zahteva od onih u mlađoj grupi korisnika, ali izgleda da ove potrebe dizajneri proizvoda ne razmatraju.

Međutim, HCI zajednica ima društvenu i pravnu odgovornost za ovu grupu ljudi. Broj starijih ljudi u zemljama u razvoju raste i sve je više dokaza iz istraživanja koji ukazuju na rastući trend za starije ljude da postaju sve veći korisnici ICT-a.

Ove ankete su takođe otkrile da 65% svih intervjuisanih posedovalo mobilni telefon i redovno ga koristio.U drugom istraživanja upotrebe ICT-a kod starijih korisnika, je isto zaključeno da je značajan broj ispitanika u starosnoj grupi od 65 do 74 godine posedovalo i mobilni telefon (64%) i redovno ga koristili. Ipak, nema sumnje (kao što se može videti iz marketinških kampanja za mobilne telefone) da su usluge mobilnih telefona i telefoni dizajnirani sa „Tipičnim“ mlađim korisnikom na umu.

Osim ekonomskih aspekata razvoja ICT-a kako bi se zadovoljile potrebe starijih korisnika treba razmotriti i pravnu perspektivu. U Velikoj Britaniji, ***Disability Discrimination Act*** (1995) zahteva od organizacija da osiguraju da svaki sistem koji razviju bude dostupan ljudima sa invaliditetom. Sličan Zakon u SAD postoji u obliku ***Americans with Disabilities Act (ADA, 1990)*** u kojem se navodi da bi ljudi trebalo ravnopravno da koriste proizvode i usluge. Međutim, uprkos starenju populacije i svemu navednom, stariji ljudi su često izostavljeni u razmatranju korisničkih zahteva.

## POTREBE STARIJIH KORISNIKA

Prvo, treba uzeti u obzir fizička oštećenja povezana sa starošću:

• Kako starimo, mobilne sposobnosti se smanjuju (teže se krećemo)

• Pored toga, slabe sluh i vid - Implikacije toga su otežano čitanje novina, informacija na javnim mestima- obaveštenja i slično.

• Sa oštećenim sluhom, dolazi često i otežana komunikacija sa drugim ljudima.

• Pamćenje - memorija slabi sa godinama, zaboravljaju u koje vreme treba da popiju lek, gde su ostavili stvari u kući kao novčanik ili ključeve i da li su uključili sigurnosni alarm.

Mobilni telefoni kao i druge ICT nisu namenjeni starijoj populaciji - ekrani su mali, dugmići na tastaturi su mali, a takođe i terminologija na koja se koristi poput desktopa, direktorijuma, prevlačenja i upotreba gestova mogu delovati kao strani koncept i dovesti do odbojnosti i odbijanja prihvatanja novih tehnologija od strane starije populacije.

**Karakteristike korisnika u odnosu na zadatak**

VAŽNE KARAKTERISTIKE ZA IZVRŠENJE ZADATAKA

Pri projektovanju interfejsa čovek – računar treba imati na umu da će, bez obzira kakve zadatke izvodili, korisnici neprekidno koristiti interfejs.

Stepen njihovog zadovoljstva i njihova efikasnost će, dakle, u velikoj meri biti određena kvalitetom interfejsa. Zbog toga prilikom projektovanja interfejsa korisnik mora da bude u centru pažnje projektanta. On mora da poznaje karakteristike i mogućnosti korisnika interfejsa. U daljem tekstu će se prikazati osnovne karakteristike korisnika u odnosu na zadatke koje izvršava na računarskom sistemu.

Svaki korisnik ima individualne karakteristike koje ga razlikuju od drugih korisnika. Međutim, postoje karakteristike koje su zajedničke za grupu korisnika i koje ih čine pogodnim za izvršavanje određene klase zadataka. Ove karakteristike ih zajedno razlikuju od drugih grupa korisnika koje su pogodnije za izvršenje nekih drugih zadataka. Projektant interfejsa treba da prepozna kojoj grupi pripadaju korisnici sistema kako bi interfejs prilagodio korisnicima. Pregled karakteristika korisnika važnih za izvršenje zadataka se daje u narednoj tabeli.

ISKUSTVO U RADU SA SISTEMOM

Iskustvo u radu sa sistemom je karakteristika koja se odnosi na tačno određeni sistem ili platformu.

Računarska pismenost definiše nivo opštih znanja o računarskim sistemima i iskustvo u radu sa njima. Na jednom kraju su korisnici koji su stručnjaci koji se godinama bave računarstvom, kao što su programeri, sistemski administratori. Na drugom kraju su korisnici koji u svom školovanju nisu računarski obrazovani i nemaju nikakvo iskustvo u radu sa računarima. Za njih se kaže da su računarski nepismeni.

Čak i računarski pismen korisnik sa višegodišnjim iskustvom može da ima poteškoće prilikom prelaska na rad sa novim sistemom koji obiluje tehničkim inovacijama sa kojima se on do tada nije susretao. Ova karakteristika govori o tome koliko je korisniku blizak princip interakcije koji nudi sistem, da li je radi sa sličnim sistemima i koliko sličnim. Ovde je na jednom kraju grupa koja se naziva eksperti ili iskusni korisnici. ***Za eksperte u radu sa sistemom je karakteristično da:***

• Poseduju integralni konceptualni model sistema.

• Poseduju znanje koje je više apstraktno i proceduralno.

• Lako izvlače zaključke i stvaraju nova znanja vezana za zadatke.

• Organizuju informacije sa više razumevanja, orijentišući ih prema svojim zadacima.

• Retko koriste uputstva.

• Očekuju brzi odziv sistema.

• Očekuju manje informativni odziv sistema.

• Posvećuju manju pažnju sitnicama.

• Koriste prošireni fond stručnih reči.

• Koriste kontrolne tastere umesto miša, kako bi povećali svoju efikasnost.

Na drugom kraju je grupa koja se naziva početnici ili neiskusni korisnici. Za početnike je karakteristično da:

• Poseduju delimični konceptualni model sistema.

• Zavise od sistemskih funkcija koje im pomažu u interakciji, kao što su meniji, informacioni prozori, instrukcioni prozori ili sistem pomoći.

• Teško izvlače zaključke i stvaraju nova znanja vezana za zadatke.

• Organizuju informacije sa manje razumevanja.

• Posvećuju pažnju sitnicama.

• Vrlo često koriste korisnička uputstva.

• Imaju potrebu za ograničenim rečnikom koji se sastoji od njima poznatih reči.

• Očekuju jednostavne zadatke, sa malim brojem mogućnosti i vrlo informativnim odzivom računara.

• Smatraju praksu kao put koji će ih dovesti do nivoa eksperta.

Microsoft je identifikovao probleme koje početnici i korisnici sa osrednjim iskustvom imaju u interakciji sa sistemom:

• Dvostruki klik i povlačenje (dragging) mišem.

• Preklopljeni, skriveni ili minimizirani prozori se za neiskusne korisnike čine zauvek izgubljenim.

• Sistem foldera i datoteka sa više od dva nivoa dubine im je teško razumljiv.

Većina korisnika se nalazi između ove dve krajnosti: početnika i eksperata. Zbog toga dobro projektovani interfejs treba da ima mogućnost da zadovolji potrebe i početnika i eksperata. Izazov je u tome da se zadovolje potrebe eksperata bez uvođenja kompleksnosti za korisnike koji su manje iskusni. ***U praksi to se postiže sledećim interakcionim mehanizmima:***

• Dvostruki klik miša

• Iskačući meniji (pop-up menu)

• Plivajući meniji (Tear-off ili detachable meniji)

• Komandne linije

APLIKACIONO ISKUSTVO

***Aplikaciono iskustvo definiše da li je korisnik ranije radio sa sličnom aplikacijom (na primer programom za izračunavanje plata).***

Korisnici koji su jednom koristili sličnu aplikaciju poznaju termine vezane za aplikaciju. U nekim slučajevima, korisnici pokušavaju da isti kognitivni model primene i na novu aplikaciju, što ne mora uvek da daje dobre rezultate.

**Iskustvo u izvršavanju zadataka** se odnosi na prethodno iskustvo korisnika u obavljanju istih ili sličnih zadataka nevezano za to da li je koristio pri tom računarski sistem. Na primer, korisnik koji je godinama ručno pisao fakture, ima jasnu sliku o tom poslovnom procesu i lakše će prihvatiti aplikaciju koja automatizuje taj proces ukoliko ona prati logiku koju je on koristio u svom radu.

**Korišćenje drugih sistema** je karakteristika korisnika koja pokazuje da li će on paralelno, pored novog, koristiti i neki drugi sistem. Ukoliko je tako, treba imati na umu da će korisnik u korišćenje novog sistema ući sa starim navikama i očekivanjima. Što je veća kompatibilnost između tih sistema, manji su zahtevi za učenje i veća je produktivnost korisnika.

**Obrazovanje** je karakteristika koja pokazuje koji stepen školske spreme ima korisnik i da li je to obrazovanje u oblasti aplikacije.

**Brzina kucanja** je karakteristika koja pokazuje koliko dobro se korisnik služi sa tastaturom Ova karakteristika definiše broj reči koje korisnik otkuca u minuti (R/min). Iskusni korisnici koji koriste svih deset prstiju za kucanje imaju oko 135 R/min. Početnik koji se nije susretao sa tastaturom ili se prilagođava tastaturi sa novim rasporedom može da otkuca jedva 10 R/min. Za nove korisnike je posebno zbunjujuće ako oznaka tastera ne odgovara dobijenim karakterima na ekranu, što je slučaj kada se koriste različita pisma za obeležavanje tastature i

za aplikaciju. U slučajevima kada mogu da biraju, korisnici koji sporo kucaju se radije odlučuju za korišćenje miša.

INTERFEJS ZA SVE KORISNIKE – PARALELNI INTERFEJS

Kako napraviti korisnički interfejs koji će zadovoljiti sve korisnike?

Na kraju, ako se ponovo pogledaju sve napred navedene karakteristike korisnika, može se zaključiti da ne postoje dva ista korisnika. Oni mogu biti slični po jednim i različiti po drugim karakteristikama.

Postoje dva pristupa rešavanju ovog problema i to primenom paralelnog interfejsa i primenom interfejsa za prosečnog korisnika. Bez obzira koji se pristup primeni korisnici se dele u tri kategorije: **početnici, prosečni i napredni korisnici.**

**Paralelni interfejs za početnike**

Projektanti koji se opredele za primenu paralelnog interfejsa imaju nameru da svakoj kategoriji korisnika obezbede poseban interfejs koji će odgovarati njihovom nivou i potrebama.

***Kada se radi o početnicima interfejs se projektuje tako da reši njihove najčešće zahteve, kao što su na primer:***

• Čemu služi ovaj program?

• Kako da počnem da radim sa ovim programom?

• Kako da odštampam dokument?

• Kako da pronađem postojeći dokument?

Interfejs se obično nudi u obliku pomoćnika ili takozvanog čarobnjaka koji sistemom pitanja pomaže početniku da reši zadatak.

Nedostatak ovog interfejsa je da korisnik mora da odgovori na veliki broj pitanja pomoćniku kako bi doznao kako da izvrši neki zadatak.

Ovakva procedura je zamorna za prosečne i napredne korisnike, pa se za njih pravi paralelni interfejs, na primer u obliku padajućih menija.

**PARALELNI INTERFEJS za napredne korisnike**

Napredni korisnici imaju sasvim drugačije zahteve, kao što su na primer:

• Može li se ovo promeniti?

• Kako da automatizujem ovaj dosadni zadatak?

• Moram li svaki put da idem u meni, zar ne postoji prečica?

• Mogu li ovo prilagoditi mojim afinitetima?

Projektanti interfejsa zbog toga grade i treći paralelni interfejs koji je posebno prilagođen ekspertima.

On je uglavnom baziran na prečicama, komandnim linijama ili drugim tehnikama koje omogućuju efikasniju interakciju sa sistemom.

**Interfejs za prosečnog korisnika**

Drugi pristup za projektovanje interfejsa polazi od činjenice da prosečni korisnici čine veliku većinu.

Poznato je da početnici vrlo brzo prelaze u prosečne korisnike, i da eksperti zbog promene tehnologija nikad nisu doživotno eksperti. Projektanti koji se opredele za ovaj pristup projektuju samo jedan interfejs koji je optimizovan za prosečnog korisnika.

**KONCEPTUALNI I MENTALNI MODELI**

**MENTALNI MODEL**

***Mentalni modeli*** se u kognitivnoj psihologiji predstavljaju kao unutrašnje konstrukcije nekog aspekta spoljnjeg sveta kojima manipulišemo i tako omogućujemo predviđanja i izvođenje zaključaka. (Craik, 1943).

Ovo uključuje podsvesne i svesne mentalne procese, gde se aktiviraju slike i analogije.

U svakodnevnom rezonovanju ljudi često koriste pogrešne mentalne modele, koristeći generalnu teoriju ventila o načinu na koji stvari funkcionišu (Kempton, 1986).

Na primer: na pešačkom prelazu, ljudi često pritiskaju dugme za promenu svetla na semaforu nekoliko puta, takođe isto rade i kada pozivaju lift. Zapravo slede metod “više je više“ (eng. “more is more” vs. “less is more”): veruje se da što više puta pritisnete dugme to će se željeni rezultat brže postići.

Drugi primer pogrešnog mentalnog modela je kada se korisniku zamrzne kursor. Kliktaće i udaraće po svim raspoloživim dugmićima na mišu i tastaturi. Ako ih pitate zašto misle da će ovo ponašanje pomoći, odgovori su prilično neosnovani.

Isto tako, u slučaju da se zaglavi slika na televizoru, korisnici će najčešće kliktati po daljinskom upravljaču, a zatim će preći na udatanje TV kutije po gornjem delu ili iza ekrana. Opet, ako ih budete pitali kako će ovo pomoći , odgovori su opet neosnovani. Što više učimo o sistemu, to se više razvija naš mentalni model . TV inženjer shvata kako televizor funkcioniše i te će moći da smisli kako da ga popravi, on poseduje **„duboki“ mentalni model**, za razliku od prosečnog građanina koji ima dobar mentalni model o načinu na koji se koristi TV aparat, **ali** „plitak“ model o načinu na koji radi.

**KONCEPTUALNI MODEL**

***Uspešan sistem je sistem zasnovan na konceptualnom modelu koji omogućava korisniku da spremno uči sistem i efektivno ga koristi.***

**Konceptualni model je stvarni model koji se daje korisniku kroz interfejs proizvoda.**

U oblasti dizajna korisničkog interfejsa, mentalni model se odnosi na predstavljanje nečega - stvarnog sveta, uređaja, softvera itd. - koje korisnik ima na umu. To je reprezentacija spoljne realnosti. Korisnici kreiraju mentalne modele vrlo brzo, često pre nego što čak i probaju da koriste softver ili uređaj.

Da biste razumeli zašto su mentalni modeli toliko važni za dizajniranje korisničkih interfejsa, morate razumeti i šta je konceptualni model.

Konceptualni model je stvarni model koji se daje korisniku kroz interfejs proizvoda.

Ako ste ranije koristili iPad, vaš mentalni model čitanja knjige na iPad-u će biti drugačiji od modela nekoga ko ga nikada nije koristio, ili čak ne zna ni šta je iPad. Ako ste koristili Kindle, vaš mentalni model će se razlikovati od nekoga ko nikada nije pročitao knjigu elektronskim putem. I kada dobijete iPad i pročitate nekoliko knjiga na njemu, koji god mentalni model ste imali u svojoj glavi, počeće da se menja i prilagođava da odražava vaše iskustvo.

Koristeći iPad ebook primer, imate mentalni model o tome šta će biti čitanje na iPad-i, kako će raditi, šta možete raditi sa elektronskom knjigom.

Ali kada sednete za iPad, "sistem" (iPad) će prikazati šta je konceptualni model aplikacije za knjige.

Biće ekrani, dugmad i stvari koje se dešavaju. Stvarni interfejs predstavlja konceptualni model. Neko je dizajnirao korisnički interfejs i taj interfejs vam prenosi konceptualni model proizvoda.

**METAFORE**

Kaže se da je metafora koncept gde se „znanje nekoga o nekoj stvari koristi za razumevanje nečeg drugog“.

**Metafora** je koncept gde znanje iz fizičkog sveta prenosimo u digitalni svet. Pretpostavka je strategije i metode koje ljudi uspešno koriste u fizičkom svetu treba da funkcionišu i u digitalnom okruženju. U nekim slučajevima ovo su dobre prakse.

Primer je primena post-it stikera, elektonskih to-do listi i e-mail podsetnika kada treba da imamo neki sastanak i slično.

Elektronski stikeri imaju duži rok trajanja i ne otpadaju sa objekata na koje smo ih zalepili, a možemo ih bojiti u razne boje, menjati sadržaj, davati prioritete i slično. Česte metafore kod grafičkih sistema su radna površina sa svojim komponentama, direktorijumi, korpa za otpatke i sl. Međutim mnoge emulacije su davale loše rezultate. Zato treba da postavite sebi pitanje da li bi emulacija bila korisna i na koji način se može proširiti u interaktivnu aplikaciju. S druge strane, ako se dobro uoče strategije koje možemo upotrebiti u elektronskoj formi , a koje prevazilaze probleme sa kojima se suočavamo u realnom okruženju, onda su metafore dobro rešenje.

Dobar primer je istraživanje koje je **Tom Malone** (1983) obavio o „prirodnoj istoriji“ fizičkih kancelarija. On je proučavao na koji način službenici organizuju svoje fajlove u kancelarijama, i izveo je zaključak da bez obzira na to da li je kancelarija uredna ili neuredna, svi su slagali dokumente na gomile.

Ovo istraživanje su upotrebili Apple- ovi dizajneri interfejsa usvajajući filozofiju da će ići izvan mogućnosti fizičkoh okruženja tako što će omogućiti novu funkcionalnost koja će biti moguća jedino na kompjuteru. Između ostalog , tako su nastali filteri za sortiranje fajlova po raznim kriterijumima.

**EKSTERNA KOGNICIJA**

Ljudi koriste brojne eksterne reprezentacije u interakciji ili stvaranju informacija – poput knjiga , multimedija, novina, veb stranica, mapa, dijagrama, crteža itd.

Ljudi su oduvek razvijali alate koji su potpomagali kogniciju, poput olovki, kalkulatora i kompjuterskih tehnologija.

Kombinacija eksternih reprezentacija i fizičkih alata je oduvek podržavala sposobnost ljudi da izvode kognitivne aktivnosti (Norman, 1993).

Eksterna kognicija se bavi objašnjavanjem kognitivnih procesa koji su uključeni u interakciju sa različitim eksternim reprezentacijama (Scaife i Rogers, 1996).

Glavni cilj je da se objasne kognitivni benefiti koršćenjem različitih reprezentacija za različite kognitivne aktivnosti i uključene procese. Osnovni su:

**• Ekternalizacija zarad rasterećenja memorije**

**• Računarsko rasterećenje ( offloading)**

**• Anotacije i kognitivno praćenje**

**EKSTERNALIZACIJA**

***U cilju transformacije znanja u eksterne reprezentacije zarad smanjivanja pritiska na memoriju je razvijen veliki broj strategija.***

Jedna od tih strategija je eksternalizacija stvari koje teško pamtimo, poput rođendana, sastanaka i adresa. Dnevnici, lični podsetnici, kalendari su primeri kognitivnih artefakata koji se obično koriste u te svrhe, ponašajući se kao eksterni podsetnici .

Druge vrste eksternih reprezentacija koje ljudi često upotrebljavaju su stikeri (stickies, post- it), koje možemo da stavimo na vidno mesto i koristimo za „to-do“ liste ili shopping liste. Često ih lepimo i na kompjuterski monitor, na ulazna vrata, frižider.

Dakle eksternalizacija može ljudima pomoći putem:

• Podsećanja da urade nešto (npr. da kupe nešto nekom za rođendan)

• Podsećanje šta to treba da urade (da kupe čestitku)

• Podsećanja kada da urade nešto (mora se poslati do određenog datuma)

**RAČUNARSKO RASTEREĆENJE**

Računsko rasterećenje se pojavljuje kada koristimo alat ili uređaj u konjukciji sa eksternom reprezentacijom da bi nam pomogla da izvedemo računicu.

Primer je korišćenje olovke i papira za rešavanje matematičkog problema.

**ANOTACIJE I KOGNITIVNO PRAĆENJE**

Drugi način da eksternalizujemo našu kogniciju je da modifikujemo reprezentacije da bismo reflektovali promene koje nastaju, a koje želimo da označimo.

Na primer, ljudi često precrtavaju zadatke koje su završili na svojoj listi obaveza. Takođe mogu preraspodeliti objekte u okruženju, tako što će kreirati različite gomile u skladu sa prioritetima i prirode posla. Ove dve vrste modifikacija se nazivaju anotacije i kognitivno praćenje.

**KOGNITIVNI PRINCIPI U DIZAJNU INTERAKCIJE**

Generalni kognitivni princip za dizajn interakcije treba da obezbedi spoljne reprezentacije na interfejsu koji će smanjiti opterećenje memorije i računarsko opterećenje.

Različite vrste vizuelizacije informacija se mogu razviti da bismo smanjili količinu zahteva na određenu temu – poput finansijskih izveštaja, programskih bagova). Na taj način se proširuje ili naglašava kognicija, omogućujući ljudima da percipiraju i čine aktivnosti koje inače ne bi radili.

**Na primer:** bojne vizuelizacije informacija se razvijaju da bi predstavili masu podataka u formi koja im omogućava da se napravi unakrsna komparacija na prvi pogled.

GUI (graphical user interface) takođe može biti dizajniran tako da smanjuje opterećenje memorije, tako što eksternim reprezentacijama vodimo korisnike kroz interakciju.

**ERGONOMIJA**

***Ergonomija***– (nastala od grčke reči Ergon – rad; nomos- običaj, red, zakon) nauka koja proučava odnos između čoveka i sredstava za proizvodnju i pokušava da iznađe najpogodnije uslove u psihičkom i fizičkom pogledu odnosa čovek-mašina.

***Fizička ergonomija se bavi projektovanjem sistema koji će minimalizovati fizičko opterećenje na ljude da bi se povećao komfor i smanjili bolovi i muskuloskeletalne bolesti***.

Istraživanja u oblasti interakcije čovek – računar su pokazala da nepravilno projektovanje interfejsa, opreme, radnog mesta i radnog okruženja može da dovede do neudobnosti, pa čak i do ozbiljnih zdravstvenih problema:

• senzorskih poremećaja,

• muskuloskeletalnih bolova i poremećaja

• mentalnih smetnji i poremećaja.

Zbog toga je za projektovanje dobrog interfejsa čovek – računar potrebno poznavati osnovna pravila fizičke ergonomije. Fizička ergonomija se bavi projektovanjem sistema koji će minimalizovati fizičko opterećenje (biomehaničko i psihološko) na ljude da bi se povećao komfor i smanjili bolovi i muskuloskeletalne bolesti.

Fizička ergonomija može da pomogne u projektovanju interfejsa čovek-računar na sledeće načine:

• da se shvate ljudske mogućnosti i da se to znanje iskoristi pri projektovanju interfejsa

• da se shvati kako interfejs može kod ljudi da izazove probleme kao što su stres, muskuloskeletalne povrede i neudobnost

• da se shvati uticaj okruženja na korišćenje interfejsa

Danas je moguće koristiti različite računarske sisteme dok se sedi, vozi, ide, pliva, leti ...

Povećana portabilnost i poboljšanje komunikacionih opcija omogućili su korišćenje računara na bilo kom mestu i za bilo koje aktivnosti. Sve ovo još više povećava značaj fizičke ergonomije.

UZROCI POVREDA I POREMEĆAJA

***Generalno gledano, postoji nekoliko glavnih razloga koji pri upotrebi tehnoloških sredstava dovode do poremećaja:***

• Velika frekvencija ponavljajućih pokreta zglobova i ekstremiteta. Ovi ponavljajući pokreti mogu da dovedu do trenja, habanja i oštećenja tkiva zglobova, hrskavice, mišića, tetiva i ligamenta, kao i do zamora mišića.

• Stepen opterećenja na zglobovima i tkivu prilikom ponavljajućih pokreta. Što je veće opterećenje veće je trenje i habanje. Ovo opterećenje može da potiče od spoljnih sila, na primer ako se nešto nosi, ili od težine samog tela osobe.

• Pozicija i položaj tela, zglobova i ekstremiteta koja je van neutralne i prirodne pozicije. Loš položaj dovodi do većeg trenja i habanja, ograničavanja kretanja krvi, malaksalost i pritisak na tkivo. Loš položaj tela se događa i prilikom sedenja i prilikom stajanja. Nekada radni uslovi zahtevaju posebnu poziciju tela tokom dužeg vremena.

• Neaktivnost pojedinih mišića. Radni zadaci često od osoba zahtevaju da tokom dužeg vremena budu u istom položaju, što neke mišiće čini neaktivnim. Ovo može da dovede do atrofije pojedinih mišića. Ovo je tipično za poslove koje se obavljaju u sedećem položaju.

Prilikom korišćenja računarskih sistema korisnici su prinuđeni da vrše ponavljajuće pokrete prilikom kucanja i korišćenja miša što opterećuje uglavnom ruke. U određenoj meri se pomera i glava uvek kada se tačka fiksacije pogleda pomera sa tastature na ekran i obratno. Istraživanja su pokazala da ova kretanja dovode do zamora i poremećaja muskuloskeletalnog sistema gornjih ekstremiteta, sindroma karpalnog tunela (pritisak na nerv medianus u zglobu šake) i epikondilitisa (identično sindromu teniskog lakta).

Stepen opterećenja na zglobovima i tkivu nije veliki i uglavnom potiče od težine pojedinih delova tela.

Pozicija i položaj zglobova i ekstremiteta prilikom korišćenja računarskih sistema je vrlo čestovan neutralne i prirodne pozicije.

Prolongirana upotreba računarskih sistema u nepravilnom položaju dovodi do muskuloskeletalne neugodnosti, a ređe i do muskuloskeletalnih poremećaja, kao što je na primer iskrivljenje kičmenog stuba. Međutim, ovi poremećaji ne zavise samo od radnog sistema i okruženja, nego i od ponašanja i navika samog korisnika.

ERGONOMIČNI DIZAJN

Iako se sve češće koriste mobilni sistemi, korisnici najviše koriste računare u sedećem položaju. Dugotrajno sedenje, kao što je već rečeno, izaziva atrofiju leđnih mišića i mišića donjih ekstremiteta.

***Kao što se vidi, svi prethodni faktori mogu da dovedu do zamora, bolova i povreda. Zbog toga, prilikom projektovanja računarskih sistema, treba težiti ka:***

• ergonomičnom dizajnu ulazno-izlaznih uređaja, kao što su miš, tastatura, ekran

• pravilnom uređenju radnog mesta, radne površine i okruženja

• ergonomičnom interfejsu čovek – računar,

• humanom radnom režimu, bez mnogo ponavljajućih i opterećujućih pokreta.

+Bez obzira na sve ovo korisnicima se mora omogućiti povremeni prekid aktivnosti, rekreacija i odmor.

**OKRUŽENJE**

OSVETLJENJE I ODBLESAK

Sistem osvetljenja treba da odgovara potrebama korisnika, ulazno- izlaznim uređajima i radnim zadacima.

Da bi osvetljenje radnog okruženja bilo dobro treba voditi računa i o kvalitetu svetla, njegovoj poziciji i položaju prozora.

Računarski displeji stvaraju odbljesak od svetlosnih tela i spoljnog svetla. Kada je izvor veštačkog osvetljenja prejak i pada direktno na površinu ekrana, umanjuje se kontrast slike na ekranu. Ako se na ekranu javlja odbljesak spoljne svetlosti koja dolazi kroz prozor, slika postaje gotovo neupotrebljiva.

U takvim slučajevima korisnik menja poziciju tela da bi dobio bolji ugao gledanja, što dovodi do zamora mišića. Stavljanjem zavesa ovaj problem se može sprečiti.

**Osvetljenje** predstavlja poseban problem kod mobilnih uređaja, kao što su laptopovi, tableti i mobilni telefoni. Korisnici obično ne mogu da kontrolišu osvetljenje prilikom upotrebe ovih uređaja, već ono zavisi od okruženja u kojem su se našli. Displeji sa slabim kontrastom u slučaju jakog dnevnog svetla mogu onda postati neupotrebljivi.

Drugi problem se javlja ako postoji jak prirodni ili veštački izvor svetlosti iza monitora, tj. u pravcu pogleda korisnika. U takvim slučajevima slika na monitoru postaje tamnija i gubi kontrast. Okolni objekti reflektuju svetlost na površinu monitora, što dodatno umanjuje njegovu čitljivost. Sve ovo dovodi do zamora očiju korisnika.

OSVETLJENJE U RADNOM PROSTORU

***Preporučeno osvetljenje u radnom okruženju – oko 440 luksa u kancelariji.***

Za rad sa računarom je dovoljno 300 do 500 luksa mereno na radnom stolu. Za rad sa papirom to se ne smatra dovoljnim, već se preporučuje 700 luksa. Starije osobe zahtevaju više svetlosti. U takvim slučajevima se može dodati mala lampa koja osvetljava radnu površinu.

**Lumeni** predstavljaju jačinu svetla koju odaje izvor, a luks se računa na kvadratnom metru. Svetlo od 1000 lumena na 1 kvadaratnom metru daje 1000 luksa, a na deset kvadratnih metara samo 100 luksa.

BUKA

***Buka se definiše kao neželjeni zvuk u okruženju u kome se izvršavaju radni zadaci.***

Buka se karakteriše tipičnim osobinama zvuka, a to su:

• jačina, izražena u dB

• frekvencija, izražena u Hz

• trajanje, izraženo u sekundama.

Postoji još jedna osobina buke koja nije merljiva, a to je neočekivanost.

Iznenadan snažan zvuk izaziva poremećaje u koncentraciji.

Buka tipično negativno utiče na pažnju i koncentraciju. Kao posledica, javljaju se greške u radu i smanjena efikasnost. U slučajevima kada korisnik prima audio informacije od računarskog ili komunikacionog sistema, buka okoline može da ga spreči da primi emitovane informacije. U takvim slučajevima preporučuje se korišćenje slušalica. Time se poboljšava prijem informacija i istovremeno se sprečava generisanje buke za druge korisnike.

+Buka može da potiče iz okoline ili samog računarskog sistema.

Buka iz okoline tipično potiče od ljudi, audio-video uređaja, komunikacionih uređaja, rada mašina, saobraćaja i uređaja za klimatizaciju prostora.

Velike kancelarije sa mnogo ljudi treba da imaju akustičnu izolaciju i apsorbere kako bi se smanjila stalna buka proistekla od kretanja i konverzacije osoblja.

Buka računarskog sistema potiče od ventilatora za hlađenje kućišta računara i procesora, štampača i od audio izlaznih uređaja.

**Fizička ergonomičnost ulazno-izlaznih uređaja**

ULAZNO-IZLAZNI UREĐAJI

***Kada se govori o fizičkoj ergonomiji računarskih sistema, moraju se ozbiljno razmotriti karakteristike ulazno izlaznih uređaja sa aspekta fizičke ergonomije.***

Interakcija korisnika sa računarskim sistemom se obavlja preko ulazno izlaznih uređaja.

Ulazno-izlazni uređaji treba da premoste jaz između korisnikovih namera i akcija potrebnih za komunikaciju sa računarskim sistemom. Oni treba da omoguće korisniku da koristi prirodne načine interakcije, kao što su vid, sluh, govor, pokazivanje, hvatanje, pomeranje, itd. Dobar interfejs treba, dakle, da omogući koncept direktne manipulacije koji se zasniva na prirodnom ljudskom ponašanju.

Na taj način se smanjuju greške u interakciji i smanjuje se potreba za treningom. Može se uočiti da postoji nesklad između karakteristika ulaznih i izlaznih uređaja. Izlazni uređaju su mnogo superiorniji jer imaju mogućnost da se preko vida i sluha obraćaju korisniku u punom potencijalu. S druge strane, ulazni uređaji su bitno ograničeni karakteristikama korisnika. Zbog toga se razvijaju novi ulazni uređaji kojim treba da se prevaziđe ovaj problem.

Razvoj novih ulaznih uređaja ide ka korišćenju govora, gestikulacije i direktnoj komunikaciji mozak-računar.

Osnovna funkcija ulaznih uređaja je da omoguće pokazivanje, lociranje, izbor grafičkih elemenata, kao i unos karaktera i zvuka. Postoje veliki broj različitih ulaznih uređaja, a ovde će, sa aspekta ergonomičnosti, biti obrađeni samo neki.

TASTATURA

Tastatura je najrasprostranjeniji ulazni računara uređaj više od 50 godina.

Prvu **QWERTY** tastaturu je još 1868. godine patentirao Christopher Scholes i njen primarni raspored je ostao isti, ali su za potrebe računara dodati neki novi funkcijski tasteri. Postoje mnoge kritike na račun QWERTY rasporeda zbog toga što on zahteva veliki put prstiju i zbog toga što se za najčešće korišćene tastere koriste najslabiji i najmanje pokretljivi prsti.

Na tržištu se mogu naći i tastature sa **DVORAK** rasporedom, nazvanim prema njihovom tvorcu profesoru Dvoraku. Pozicija tastera je načinjena tako da su najčešće korišćeni tasteri engleskog jezika postavljeni tako da zahtevaju najmanje pokreta. U srednjem redu, koji je najdostupniji, su najčešće korišćeni karakteri, ali postavljeni tako da su na levoj strani samoglasnici, a na desnoj suglasnici.

+Tako je izbalansiran ravnomeran i naizmeničan rad ruku. U redu iznad su karakteri koji se koriste nešto ređe, a u donjem redu su oni karakteri koji se najređe upotrebljavaju. Zahvaljujući tome, brzina kucanja se povećava za 50%, a tačnost za 50% i više.

KORIŠĆENJE TASTATURE

Da bi korisnik pravilno oslonio sve prste potrebno je da postavi šake i podlaktice u neprirodnu poziciju.

***Prva neprijatnost*** dolazi od činjenice da je tastatura uobičajeno napravljena sa nagibom koji prisiljava korisnike da drže dlan uzdignut u odnosu na prirodni položaj.

***Druga neprijatnost*** potiče od činjenice da korisnik nema mogućnost da osloni dlanove. Zbog toga se prave oslonci koji omogućuju da se osloni koren dlana.

***Treća neprijatnost*** potiče od činjenice da je tastatura linearna pa korisnik mora da savije ruke u horizontalnoj ravni u korenu dlana.

SLOMLJENA TASTATURA

Umesto pravolinijskog rasporeda tastera kakav postoji kod klasične tastature, redovi sa tasterima su slomljeni i postavljeni tako da odgovaraju prirodnom položaju ruku u horizontali.

Prirodan ugao podlaktica i dlanova u horizontalnoj ravni je individualna karakteristika i ona zavisi od širine ramena. Zbog toga je još povoljnije rešenje tastatura kojoj se može regulisati ugao između leve i desne polovine. Pored slomljenog oblika i oslonca za dlanove, tasteri su postavljeni u udubljenju tako da nema uzdizanja dlanova.

MIŠ I MONITOR

***Miš spada u klasu ulaznih uređaja koji služe za pokazivanje objekata na ekranu, mada može da ima i druge funkcije.***

Pored tastature, miš je najkorišćeniji ulazni uređaj. Na ergonomičnost miša utiče:

• oblik i veličina tela

• pritisak potreban da se izvede klik

• otpor kotrljanju ili klizanja po površini

• tačnost pozicioniranja i

• dinamičnost

Pored gore navedenih faktora, važna je i pozicija miša na radnom stolu. On ne sme da bude previše udaljen od tastature, niti na mestu koja zahteva izlazak tela korisnika iz prirodne poziciju.

**Monitori** su najčešći izlazni uređaji. Oni su izrađuju u različitim tehnologijama kao što su: displeji na bazi katodne cevi (CRT), displeji sa tečnim kristalom (LCD), plazma displej paneli (PDP) itd.

Preporučuje se da udaljenost monitora od tela bude 40-60cm, a od okolnih monitora u prostoriji 1 m. LCD displeji imaju mnogo manju potrošnju energije, stabilniju sliku, zahtevaju mnogo manje prostora i nemaju zračenje.

Jedan od nedostataka displeja sa LCD tehnologijom je smanjeni ugao vidljivosti. Ako je ugao gledanja, u odnosu na normalu na površinu ekrana veliki, slika postaje tamnija, a pri još većim uglovima slika postaje nevidljiva.

PDP tehnologija u odnosu na LCD tehnologiju zahteva mnogo više energije, i ima veće piksele pa se zahteva veće udaljenje od korisnika. Ove osobine PDP displeje čini neadekvatnim za prenosne uređaje.

**Kognitivna ergonomija**

## OSNOVNA PRAVILA KOGNITIVNE ERGONOMIJE

### ***Tokom interakcije korisnik sa računarskim sistemom postoje tri stadijuma procesa:***

**Cilj:** Korisnik ima zadatak ili cilj koji definiše šta on želi da se desi. Treba imati na umu da u nekim slučajevima korisnik nema jasnu definiciju cilja, ili je cilj definisan pogrešno i ne dovodi do izvršenja zadatka. Karakteristično za početnike je da čak i ne znaju kako da definišu cilj.

**Izvršavanje:**Korisnik počinje interakciju sa sistemom u nadi da će postići željeni cilj. Interakcija može biti jednostavna, na primer nekoliko klikova mišem, ili složena, kao što je na primer unošenje složenog upita nekom sistemu za upravljanje bazama podataka.

**Evaluacija:** Korisnik upoređuje rezultate interakcije sa sistemom sa svojim ciljem. Zavisno od mnogih okolnosti, korisnik može da postigne ili ne postigne željeni cilj. U nekim slučajevima sistem nema adekvatnu fizičku reprezentaciju svog delovanja, tako da korisnik ne može da zaključi da li je postigao cilj.

Ako zbog bilo kog razloga korisnik ne postigne svoj cilj on postaje frustriran, ljut na sistem (nikada na sebe) i u najgorim slučajevima, prekida da koristi sistem.

Jedini način da se prevladaju ovi problemi je da se projektanti sistema interakcije čovek – računar koriste saznanjima koje nudi kognitivna ergonomija.

***Kognitivna ergonomija***je naučna disciplina koja se bavi problemima spoznaje na radnom mestu sa aspekta tehnologije, organizacije i učenja. Ona se delimično preklapa sa drugim disciplinama kao što su: primenjena psihologija, psihologija rada, organizacija, interakcija čovek – sistem, itd.

**Zadatak kognitivne ergonomije** je da analizira rad u funkciji **kognitivne reprezentacije** i **kognitivnih procesa** i da dobijena saznanja upotrebi za projektovanje radnog mesta i radnih procesa koji podržavaju i omogućuju pouzdano, efektivno i zadovoljavajuće **kognitivno procesiranje.**

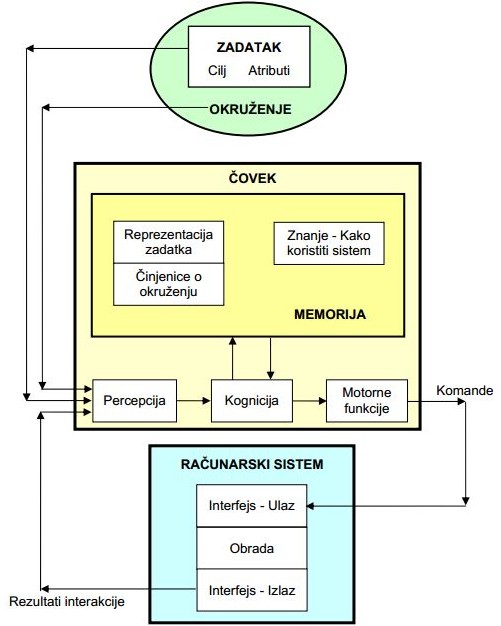
Drugim rečima, **kognitivna ergonomija razvija modele i metode koji služe da se razume ljudsko ponašanje pri izvršenju radnih zadataka kako bi projektanti mogli da kreiraju tehnologije koje će ljudi moći efikasno da koriste.**

DIJAGRAM KOGNITIVNOG PROCESA

**Zadatak** koji korisnik namerava da izvrši korišćenjem računarskog sistema ima svoj **cilj** i može se opisati nekim **atributima.**

Korisnik izvršava zadatak u nekom **socijalnom i tehnološkom okruženju** koje utiče na način izvršavanja zadatka.

Koristeći instrumente **percepcije** čovek prima podatke o zadatku i okruženju. Ovi podaci se obrađuju od strane **kognitivnog sistema** i korisnik u svojoj glavi stvara reprezentaciju zadatka i okruženja.

Korisnik, takođe, u svojoj **memoriji** čuva i znanje o načinu interakcije sa sistemom. Korišćenjem ovog znanja i podataka o zadatku, **kognitivni sistem** korisnika definiše akcije koje treba sprovesti da bi se zadatak izvršio. Na osnovu toga kognitivni sistem generiše signale kojima se upravlja **motornim sistemom** koji je zadužen za interakciju sa računarskim sistemom. Koristeći **ulazne uređaje** korisnik unosi određene komande i podatke u cilju izvršenje zadatka.

**Računarski sistem** prima komande i podatke i procesira ih.

**Rezultati procesiranja** se prosleđuju preko izlaznih uređaja korisniku.

Korisnik koristi instrumente percepcije da **primi rezultate interakcije**, a zatim ih obrađuje u svom kognitivnom sistemu.

Ukoliko je korisnik izvršio zadatak ciklu**s je završen**. Ali, ukoliko zadatak nije izvršen, korisnik analizira rezultate interakcije i koristeći neki metod rešavanja zadatka kreira **novu strategiju izvršavanja zadatka.** Ova petlja se ponavlja sve dok korisnik ne bude zadovoljan rešenjem zadatka ili dok ne odustane od rešavanja.

Kao što se iz prethodnog modela vidi i zadatak i odziv računara prolaze kroz kognitivni sistem korisnika i u njemu se obrađuju. Kognitivni sistem je zadužen za definisanje zadatka, strategije rešavanja i akcije koje treba preduzeti za izvršavanje zadatka. Kognitivni sistem se razlikuje od korisnika do korisnika. Tako se može dogoditi da isti zadaci i iste izlazne informacije od računarskog sistema dožive različitu spoznaju kod različitih korisnika.

**Iz ovoga se može izvući zaključak da kvalitet korisničkog interfejsa u velikoj meri zavisi od toga koliko je prilagođen kognitivnim mogućnostima korisnika.**