

# Čovjek i tehnologija/računalo

- **Interakcija sa strane čovjeka**
  - ljudski faktor, kognitivni aspekti,
  - mentalni i konceptualni modeli, metafore
- **Modeli ponašanja čovjeka u interakciji s računalom**
- **Interakcija sa strane računala - stilovi interakcije**

## 1. Interakcija sa strane čovjeka

"We know that people make errors, so we should design systems so that either people no longer make errors, or the systems are insensitive to the errors. The real challenge is to raise designers' sensitivities so that we design things that people can use."

### 1.1. Ljudski faktor

- **Ljudski faktor - Ergonomija**
  - "… definicija i dizajn alata i različitih artefakata za rad, zabavu i domaćinstva tako da budu primjereni sposobnostima i svojstvima korisnika". (Prevesti informacije iz kognitivne, te socijalne i organizacijske psihologije u kontekst dizajna)
  - cilj: maksimizirani sigurnost, efikasnost i pouzdanost izvršavanja aktivnosti operatera
  - fizički dizajn radnog mjesta
- osnova pri utvrđivanju ciljeva ljudskog faktora:
  - pažljivo određena korisnička zajednica (tko koristi sustav?)
  - pažljivo određeni skup zadataka
  - precizno mjerivi ciljevi za svakog korisnika i svaki zadatak: smjernice za projektanta, vrednovatelja (evaluator), nabavljača, voditelja (manager)
- vrednovanje sustava - pet mjerivih ljudskih faktora:
  - vrijeme učenja naredbi relevantnih za skup zadataka, za tipičnog korisnika
  - brzina izvršavanja zadataka
  - iznos pogrešaka koje čini korisnik prilikom obavljanja zadataka
  - vrijeme pamćenja (retention time) znanja korištenja sustava - usko povezano s vremenom potrebnim za učenje i s učestalošću upotrebe
  - subjektivno zadovoljstvo korisnika prilikom upotrebe različitih aspekata sustava
- motivacija za ljudski faktor prilikom oblikovanja sustava - tipične kategorije primjena

- ☒ po život kritični sustavi [upravljanje zračnim prometom, nuklearne elektrane, dispečeri (policija, vatrogasci), vojne operacije]
- ☒ industrijske i komercijalne primjene [banke, osiguranja, vođenje skladišta, rezervacije (hoteli, avioni), kartično poslovanje]
- ☒ uredske, kućne i primjene u zabavi (obrada teksta, video-igre, obrazovni paketi, dohvat informacija, e-pošta)
- ☒ istraživački, stvaralački i suradni sustavi [podrška ljudskim intelektualnim i kreativnim inicijativama (e-enciklopedije, Web, itd.), CAD sustavi, sustavi za podršku pri donošenju odluka, vojni sustavi za zapovijedanje i nadzor]
- ☒ **ljudski faktor - razumijevanje razlika između korisnika**
  - ☒ fizičke razlike:
    - ☒ različite opažajne, spoznajne i motoričke sposobnosti ljudi (spol, dob, zemlja/kontinent, težina, visina)
    - ☒ nema "prosječnog" korisnika
  - ☒ intelektualne razlike
  - ☒ karakterne razlike (razumijevanje karakternih i spoznajnih stilova)
  - ☒ kulturološke i međunarodne (cijeli niz opcija i parametara npr. znakovi, brojevi, smjer unosa i čitanja, množine, gramatika, pravopisi sl.) → internacionalizacija produkata za računala (SW + HW): laka prilagodba "lokalnih verzija"
- ☒ istaknute različitosti:
  - ☒ korisnici s posebnim potrebama:
    - ☒ sa slabim vidom ili slijepi → povećanje dijela zaslona, Brailleov ispis, govorni izlaz
    - ☒ s umanjnjem sluha → pretvorba zvučnih signala u vidne
    - ☒ djeca s problemima u učenju
  - ☒ stariji korisnici → imaju vremena za razne aktivnosti, relativno imućni (na Zapadu)

## 1.2. Kognitivni aspekti

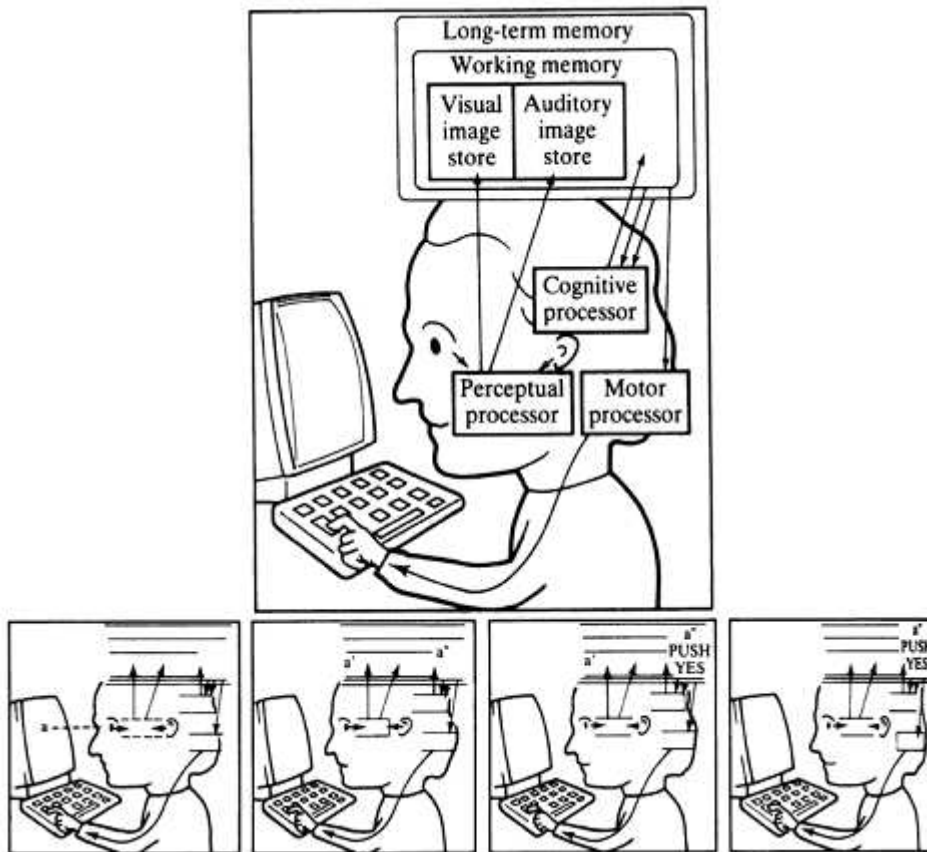
- ☒ ☒ **kognicija/spoznaja (cognition)** → *odnosi se na procese koji nam omogućavaju da se upoznamo sa stvarima ili kako stječemo znanje*
- ☒ osnovni cilj HCI-a (Human-Computer Interaction) → razumjeti i prikazati kako ljudi i računala međusobno djeluju u terminima međusobnog prenošenja znanja
- ☒ kognitivna psihologija (cognitive psychology)
  - osigurava teorijsku podlogu

- objasniti kako ljudska bića ostvaruju postavljene ciljeve (izvođenje kognitivnih zadataka koji uključuju obradu informacija)
- ☒ kognitivna analiza zadataka → pružanje informacija procesu dizajniranja primjenom kognitivnih teorija: podjela akcija koje se obavljaju radi izvršavanja zadatka
  - ☒ fizičke operacije, npr. pritisak dugmeta, pomicanje kazaljki ili govor
  - ☒ mentalne (ili kognitivne) operacije npr. odluka koje dugme pritisnuti, gdje postaviti kazaljku, prizivanje prethodno pohranjenog znanja iz memorije, usporedba dva objekta
- ☒ obrazloženje za kognitivnu analizu zadataka
 

"The task knowledge that people possess is an important subset of their total knowledge. This knowledge should be taken into account in the design and development of int. software systems... In all cases [of cognitive task analysis], there is a clear belief that people structure their knowledge of tasks in a particular way. There is a further belief that this task knowledge can be analyzed, modeled and predicted."
- **modelski ljudski procesor**

MHP (Model Human Processor) → povijesno najznačajniji kognitivni model

  - ☒ psihološki model ljudi → sastoji se od tri sustava koji stupaju u interakciju:
    - ☒ perceptualnog
    - ☒ motoričkog
    - ☒ kognitivnog
  - ☒ svaki od sustava ima svoj procesor i memoriju (tj. unutarnju reprezentaciju ili znanje)
  - ☒ ljudsko ponašanje se promatra kao niz stupnjeva obrade analogno pojmovima ljudske obrade informacija: → naročita organizacija različitih procesora i memorije
  - ☒ pruža sredstva za karakteriziranje različitih kognitivnih procesa za koje se pretpostavlja da su temelj izvršavanja nekog zadatka
  - ☒ doveo do metode analize zadataka → **GOMS** (Goals, Operations, Methods and Selection rules) ciljevi, operacije metode i odabir
- ☒ modelski ljudski procesor → stupnjevi obrade pri pritisku na tipku kao odziv na zapažanje znaka na zaslonu (slika ispod)



- porodica modela **GOMS** → apstrakcija modelskog ljudskog procesora
  - ☐ prevodi kvalitativne opise u kvantitativne mjere
  - ☐ omogućuje dobivanje različitih kvalitativnih i kvantitativnih procjena/predviđanja [predictions] o korisnikovom ponašanju
  - ☐ problem:
    - ☐ oblik i sadržaj porodice modela GOMS relativno nepovezan s oblikom i sadržajem MHP
    - ☐ porodica modela GOMS pretjerano pojednostavljuje ljudsko ponašanje

### 1.3. Mentalni model

- ☐ **točna organizacija i korištenje znanja u memoriji** → predmet rasprave kognitivne znanosti; kako je točno znanje organizirano i pohranjeno u memoriji predmet je rasprave u području kognitivne znanosti
  - ☐ semantičke mreže ( Semantic networks) → organizacija znanja koju zagovara jedan od utjecajnijih pristupa → čvorovi odgovaraju objektima (mačka, životinja ...) veze međusobnim odnosima između objekata (je, ima ...) → npr. mačka je životinja

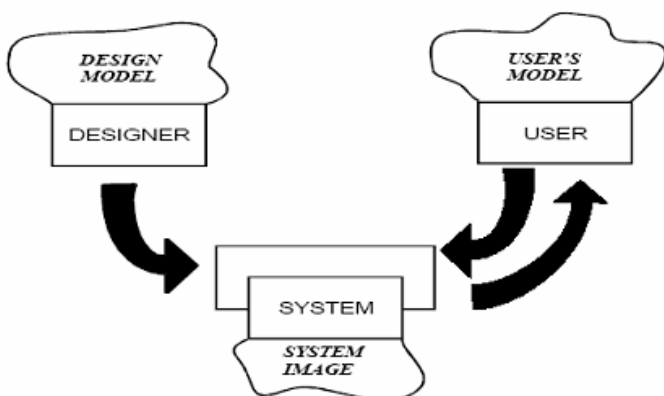
- ☐ **shema** → mreža općeg znanja temeljenog na prethodnom iskustvu, omogućava nam prikladno ponašanje u različitim situacijama → pristup vidi znanje organizirano iz velikog broja shema
- skripta (script) → specijalna pod-klasa sheme koja opisuje karakterističan scenarij ponašanja
- skripta - osnovna ideja → ljudi razvijaju skriptu ponavljajući izvršavanje istog skupa akcija u danom "okviru radnje" npr. skripta restoran sadrži tipičan slijed događanja koja se realiziraju kod odlaska u restoran (opća razina podrazumijeva njihovu klasifikaciju u terminima inicijalnih vrijednosti ulaska, narudžbe, jela i odlaska; dodatno i dekomponiranje na specifične akcije)
- skripta - problem → *"... there appears to be no universally accepted conventions for coping with problems when encountering new systems"*
  - ☐ različitost računalnih sustava i korisničkih sučelja, svaki sa svojim vlastitim metodama završavanja zadataka
  - ☐ ipak standardizacija nekih aspekata sučelja (opći trend razvoja "window-based" aplikacija, isti look and feel)
- ☐ prigovori/kritike teoriji organizacije znanja po shemama: → nedovoljna fleksibilnost
  - ☐ mi ipak dobri i u situacijama u kojima su naše skripte neprikladne, npr. dobro snalaženje i u "self-service" restoranima
  - ☐ zaključivanje u složenim situacijama, predviđanje budućih stanja, razumijevanje situacija u kojima se nikada nismo zatekli → teorija shema i skripti nije u mogućnosti adekvatno objasniti ovakvo fleksibilno ponašanje
- ☐ **mentalni modeli ( mental models)** → razvijeni u cilju boljeg "izlaženja na kraj" s takvim dinamičnim aspektima kognitivnih aktivnosti
  - ☐ alternativni teorijski koncept koji je razvijen s obzirom na dinamičke aspekte kognitivne teorije
  - ☐ smatra se da se mentalni modeli konstruiraju dinamički, u trenutku, aktiviranjem pohranjenih shema
- ☐ poznata definicija mentalnog modela u HCI kontekstu: *"... the model people have of themselves, others, the environment and the things with which they interact. People form mental models through experience, training and instruction."*
- ☐ mentalni modeli omogućavaju ljudima generiranje opisa i objašnjenja o sustavima, kao i donošenje predviđanja o budućim događajima
- ☐ ranih '80-tih identificirana dva osnovna tipa mentalnih modela koje korisnici upošljavaju za vrijeme interakcije s uređajima:
  - ☐ strukturni/sastavni (structural) → how-it-works, opisuje kako rade uređaji i sustavi

- ☐ funkcionalni (functional) → how-to-use-it, opisuje kako koristiti uređaje i sustave
- ☐ primjer shematske karte podzemne željeznice Londona, London Underground → razumijevanje većine ljudi vezano za uređaje ili sustave je funkcionalno
- ☐ mentalni modeli korisni u HCI? → konceptualiziranje korisnikovog znanja u terminima mentalnih modela pomaže dizajnerima prilikom razvoja odgovarajućih korisničkih sučelja

## 1.4. Konceptualni modeli

*korisničko sučelje sustava dobro dizajnirano samo ako se ponaša upravo onako kako korisnik misli da bi trebalo*  
→ dizajner treba korisniku olakšati stvaranje ispravnog modela sustava

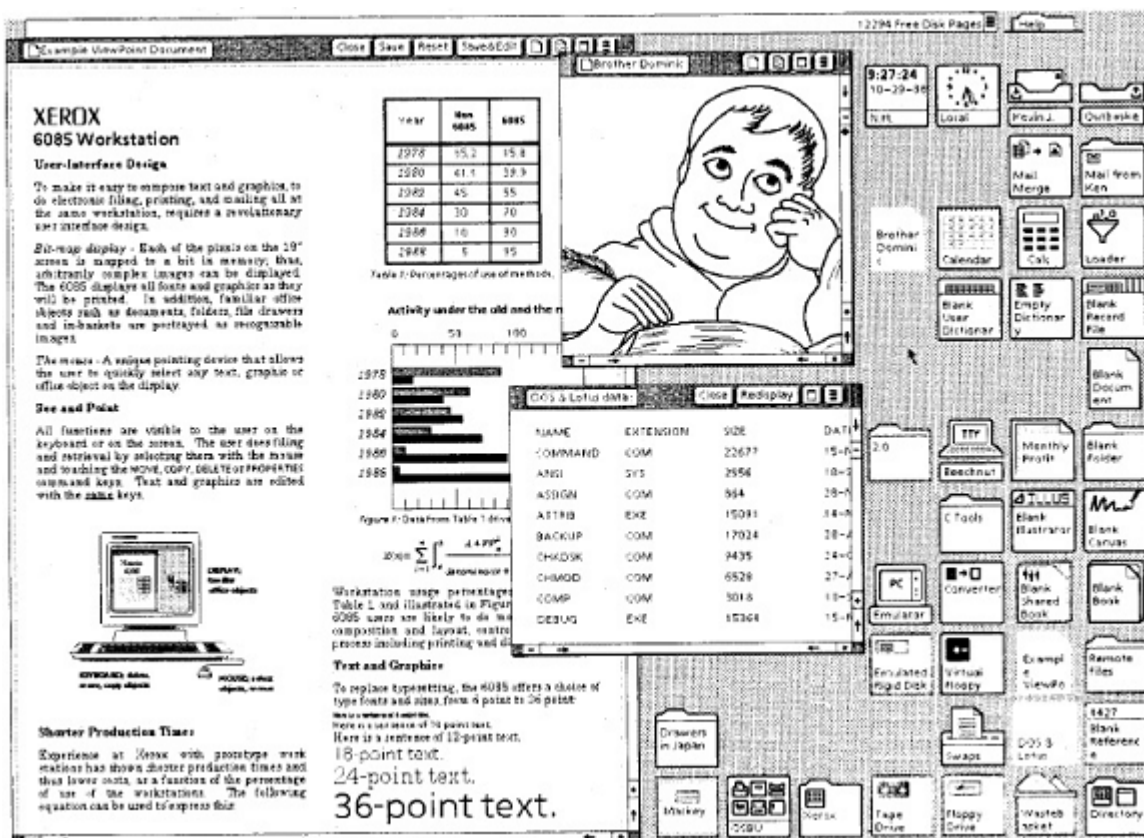
- Dizajnirati sustav tako da:
  - slijedi konzistentnu, koherentnu konceptualizaciju → model dizajna
  - korisnik može razviti mentalni model sustava koji je konzistentan s modelom dizajna → korisnikov model
- ☐ razmatrati tri različita koncepta (dva mentalna i jedan fizički):
  - ☐ konceptualni model sustava kojeg treba izgraditi, temeljen na korisnikovim zadacima, zahtjevima i mogućnostima → model dizajna (design model)
  - ☐ konceptualni model koji konstruira korisnik, rezultat korisnikove interpretacije slike sustava → korisnikov model (user's model)
  - ☐ fizička slika sustava iz koje korisnici razvijaju svoje konceptualne modele → slika sustava (System image)
- ☐ aspekti mentalnih modela → odnos između modela dizajna korisnikovog modela i slike sustava



- ☐ aspekti mentalnih modela → osnovni cilj -korisnikov model i modela dizajna moraju biti jednaki
  - komunikacija između dizajnera i korisnika se realizira putem slike sustava
  - stoga slika sustava naprosto mora korisniku omogućiti stjecanje korisnikovog modela jednakog modelu dizajna

## 1.5. Metafore korisničkog sučelja

- *Kako se kognitivni principi metaforičkog zaključivanja, tj. Korištenje ranijeg znanja u cilju razumijevanja novih situacija, primjenjuju na dizajn korisničkog sučelja*
- termin metafora (metaphor) tradicionalno vezan za korištenje govora → npr. o apstraktnom terminu 'vrijeme' obično govorimo u terminima novca (štedimo, trošimo, gubimo, dajemo nekome malo našeg vremena i sl.) → cijeli govor temeljen na sličnim metaforičkim apstrakcijama
- Xerox → prva računalna kompanija koja je shvatila veliki potencijal dizajniranja sučelja sličnih fizičkom svijetu s kojim su ljudi familijarni → dizajniranje metafore sučelja (interface metaphor) temeljene na fizičkom uredu, tj. kreiranje elektroničkih kopija fizičkih objekata ureda (slikovni prikaz u obliku ikona na ekranu)
- Xerox - metafora uredske radne plohe (office desktop) → opća organizacijska metafora koja je bila prikazana na zaslonu, sustav Star
- korisničko sučelje sustava Star (slika dole) temeljeno na 'uredskim' objektima → konceptualni modeli temeljeni na objektima



Slika: sučelje Xerox-ovog sustava Star

- važna uloga metafora u dizajnu sučelja → familijarnost termina (objekti na zaslonu, vrste korisnikovih interakcija, načini na koje sustav odgovara, imena naredbi, ...)

- ☐ radna ploha (desktop), ikone, izbornici, prozori, isijecanje, lijepljenje, kopiranje, ... → sve su to objekti ili dijelovi virtualne metafore sučelja teško uopće zamisliti sustav koji se ne temelji na nekoj vrsti metafore
- ☐ metafora sučelja je kao uredska radna ploha, ali je također istovremeno i korisničko sučelje sustava

## 2. ☐ Modeli ponašanja čovjeka u interakciji s računalom

### 2.1. Modeli ponašanja čovjeka u interakciji s računalom

- ☐ HCI (Human-Computer Interaction) teorije
  - ☐ objasniti i predvidjeti ljudsko ponašanje u sustavu čovjek-računalo
  - ☐ moraju 'raditi' u šarolikim radnim situacijama
  - ☐ moraju 'raditi' unutar različito dizajniranih sustava i implementacija
- ☐ teorije niske razine (low-level theories) se koriste za predviđanje ljudskog izvođenja (human performance):
  - ☐ Fittov zakon (Fitt's law) → vrijeme potrebno za odabiranje određene stavke uz pomoć pokazne naprave
  - ☐ model razine utipkavanja, KLM (Keystroke Level Model) → zbraja vrijeme pritiska na tipku, pokazivanja, crtanja, razmišljanja i čekanja
- ☐ opći modeli (general models) objašnjavaju ponašanje čovjeka u interakciji s računalom:
  - ☐ sintaksno/semantički model → čovjekovo preslikavanje između sintakse računala, semantike računala i semantike zadatka; identificiranje problema u slučaju siromašnog čovjekovog preslikavanja
  - ☐ stupnjevi ljudske aktivnosti (stages of human interaction) → namjera, odabir, izvršavanje, vrednovanje; problemi identificirani kao 'gulfs of execution and evaluation'

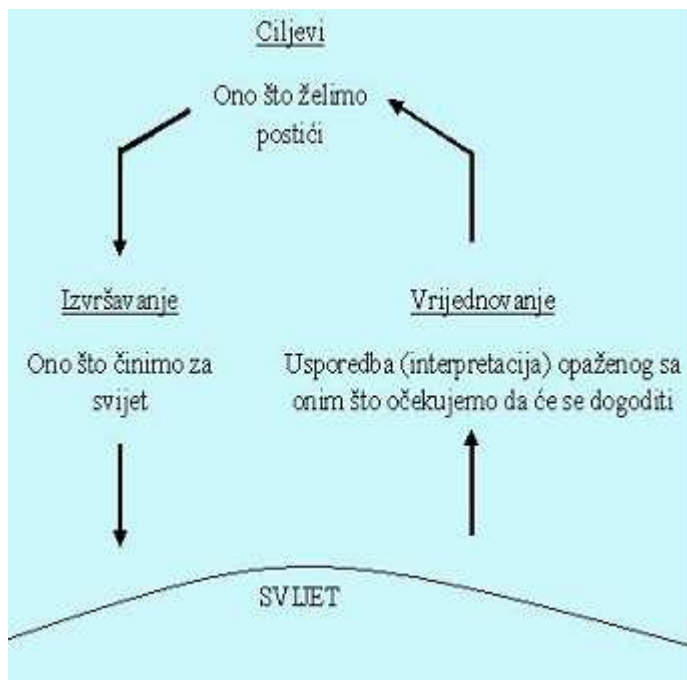
### 2.2. Sedam stupnjeva aktivnosti (Seven Stages of Action)

Formulirani u cilju objašnjavanja načina kojim čovjek obavlja određeni zadatak

- ☐ da li sustav osigurava akcije koje odgovaraju korisnikovim namjerama?
  - ☐ bezdan izvršavanja (gulf of execution) je udaljenost između korisnikovih ciljeva i sredstava njihovog postizanja preko sustava
- ☐ da li sustav osigurava fizički prikaz koji se jednostavno može uočiti i interpretirati u terminima korisnikovih namjera i očekivanja?
  - ☐ bezdan vrednovanja (gulf of evaluation) je udaljenost između ponašanja sustava i korisnikovih ciljeva



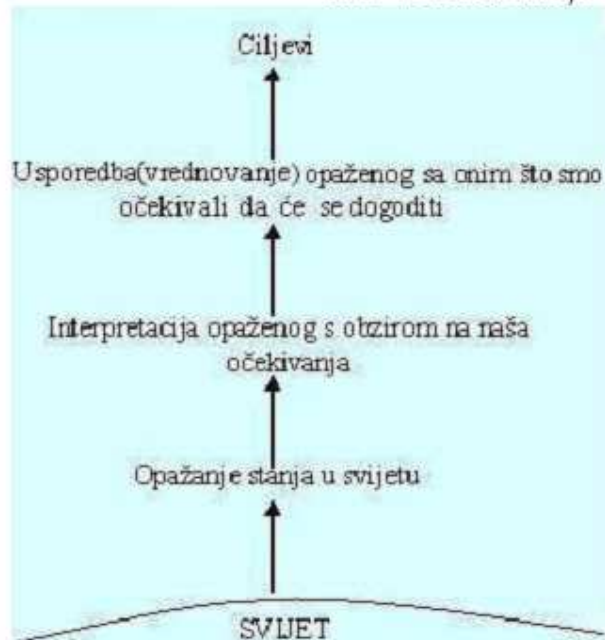
- Ljudske aktivnosti imaju dva aspekta:
  - izvršavanje (execution)
  - vrednovanje (evaluation)



faze izvršavanja

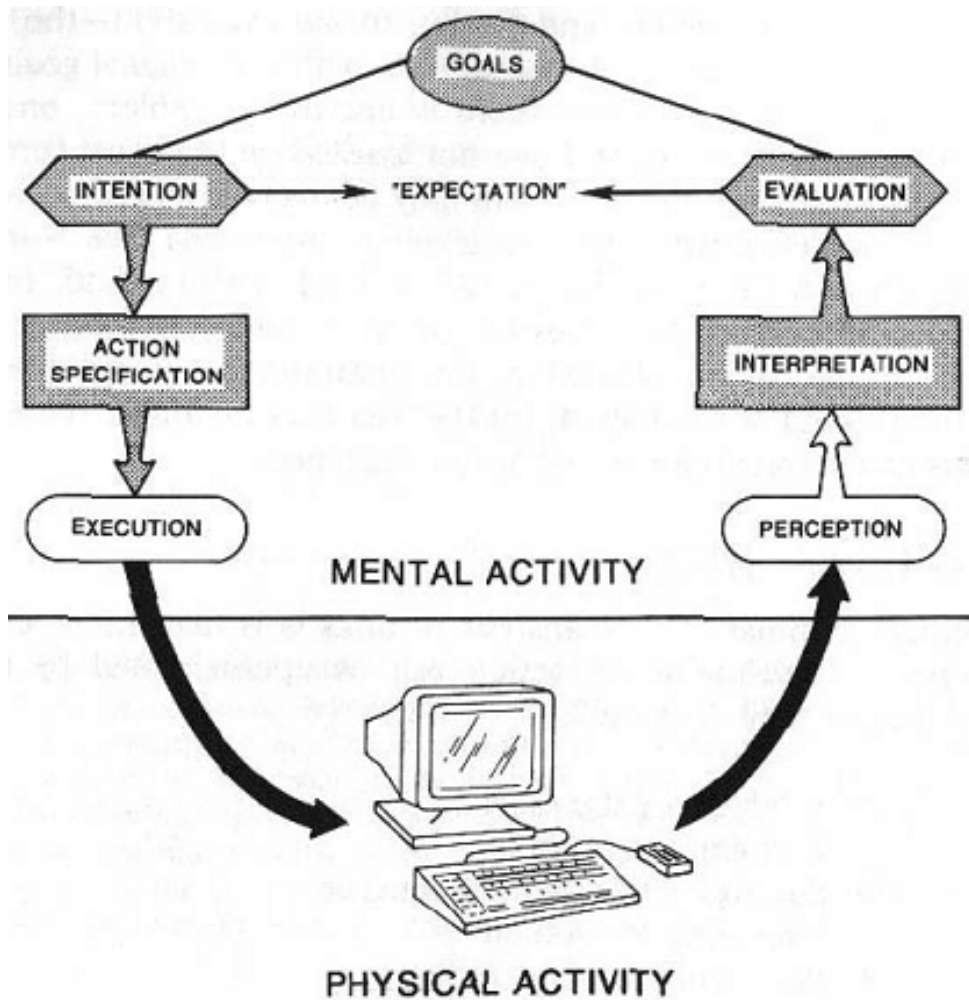


faze vrednovanja



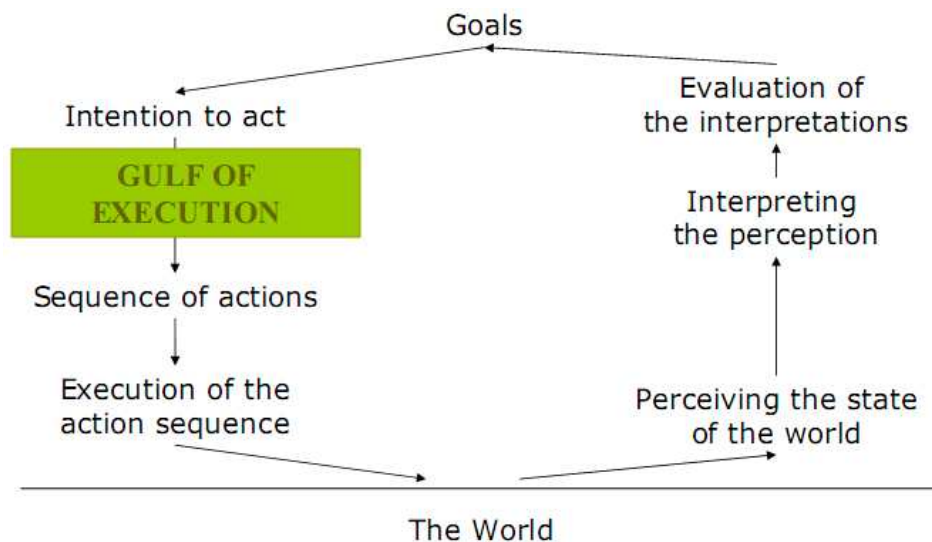
- dakle, imamo 7 stupnjeva aktivnosti (jedan za ciljeve, tri za izvršavanja i tri za vrednovanje)
  - formiranje cilja
  - formiranje namjere
  - specificiranje akcije

- ? izvršavanje akcije
- ? opažanje stanje u svijetu
- ? interpretiranje stanja u svijetu
- ? vrednovanje rezultata

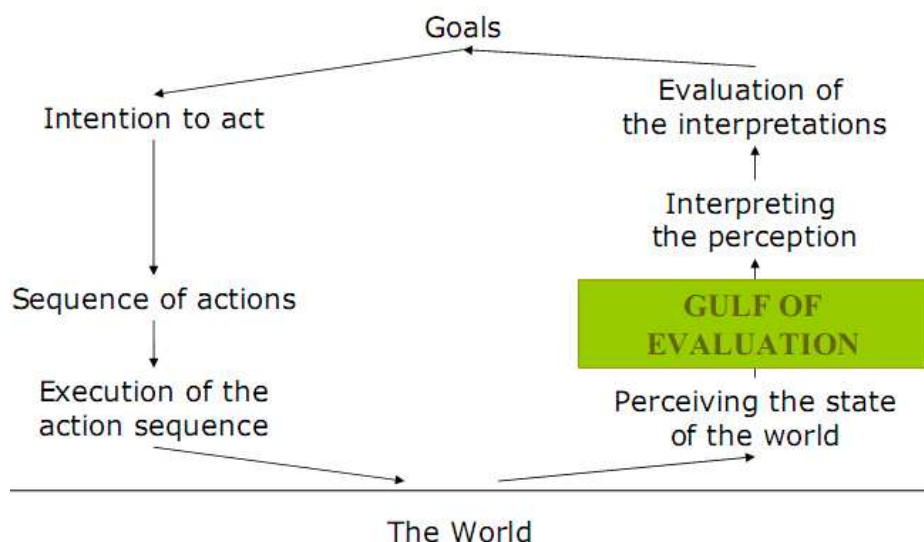


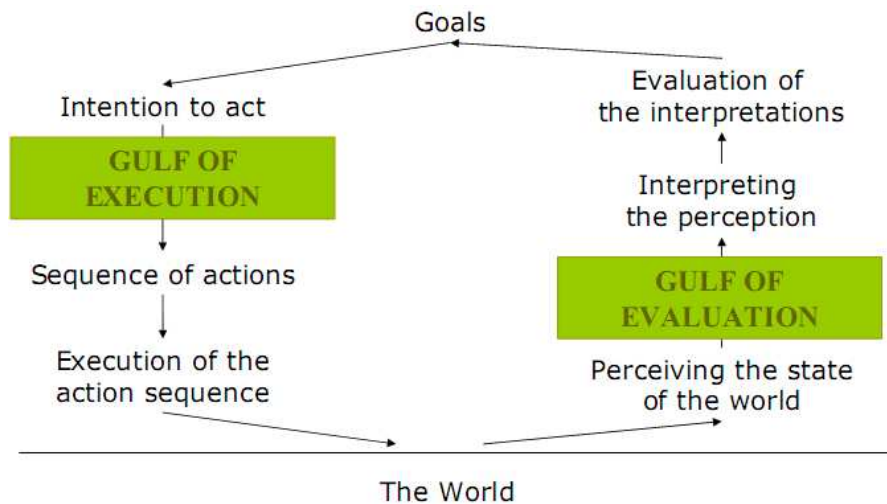
- ? namjera, odabir, izvršavanje, vrednovanje → pojednostavljena verzija Normanovih 7 stupnjeva aktivnosti:
  1. određivanje namjere
    - ? 'što želim napraviti?'
    - ? interna mentalna karakterizacija cilja
    - ? može sadržavati ciljeve i podciljeve (ipak rijetko dobro planirani)
  2. odabiranje aktivnosti (pregled mogućih aktivnosti, te odabir one najprikladnije)
  3. izvršavanje aktivnosti (izvršavanje aktivnosti uz pomoć računala)
  4. vrednovanje posljedice/rezultata (provjeravanje rezultata izvršavanja aktivnosti, te uspoređivanje s onim očekivanim)

- na dva uobičajena mjesta stvar naprosto 'pada u vodu':
  - da li sustav osigurava aktivnosti koje stvarno odgovaraju korisnikovim namjerama? → bezdan izvršavanja (gulf of execution) 'udaljenost' između korisnikovih ciljeva i sredstava njihova postizanja putem sustava → odražava razliku između namjere i raspoloživih aktivnosti

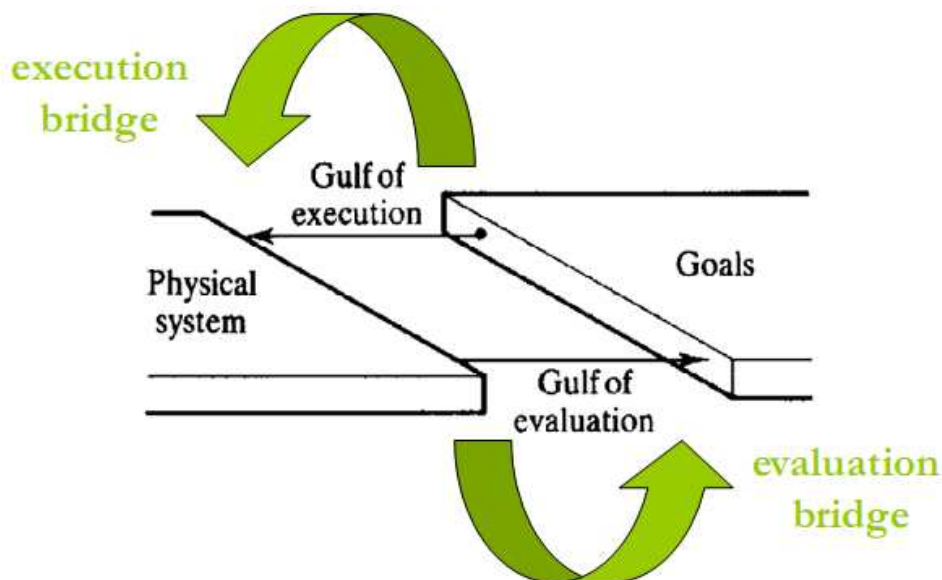


- da li sustav osigurava fizički prikaz koji se lagano može uočiti i interpretirati u terminima korisnikovih namjera i očekivanja? → bezdan vrednovanja (gulf of evaluation) 'udaljenost' između ponašanja sustava i korisnikovih ciljeva → odražava količinu napora koju korisnik mora primijeniti u cilju interpretiranja fizičkog stanja sustava, te određivanja u kojoj se mjeri udovoljilo namjerama





Premoštavanje bezdana:



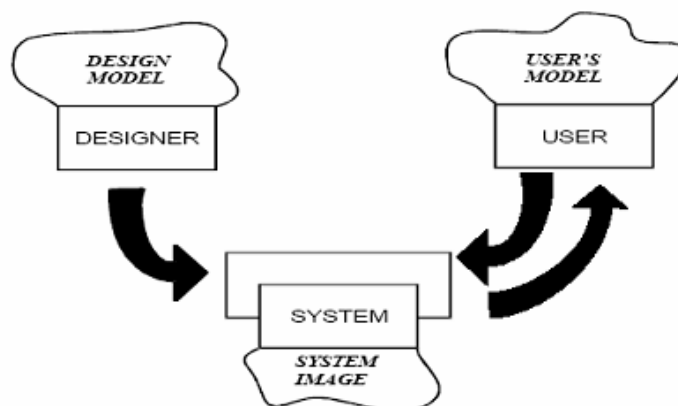
### 2.3. Teorija sedam stupnjeva (Seven Stages Theory)

- kontrolna lista s pitanjima namijenjenim rješavanju problema vezanih za dizajniranje upotrebljivih sustava. Koliko jednostavno može korisnik:
  1. odrediti funkcije sustava?
  2. kazati koje su aktivnosti na raspolaganju?
  3. odrediti preslikavanje između namjere i fizičke aktivnosti?
  4. izvršiti aktivnost?
  5. kazati u kojem je stanju sustav?
  6. odrediti preslikavanje između stanja sustava i interpretacije?
  7. kazati da li je sustav u željenom stanju?

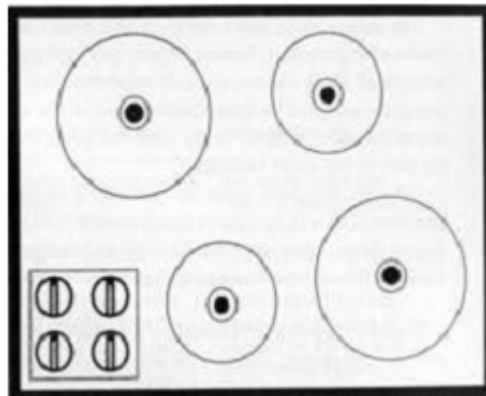
- kontrolna lista interpretirana u terminima principa, smjernica dizajniranja upotrebljivih sustava:
  - ☑ preglednost – mogućnost sagledavanja stanja sustava, kao i daljnje alternativne akcije
  - ☑ dobar konceptualni model– konzistentni prikaz operacija i rezultata, te koherentna i konzistentna slika sustava
  - ☑ dobra preslikavanja– mogućnost određivanja međusobnih odnosa između akcija i rezultata, kontrola i njihovih efekata, te stanja sustava i onoga što je vidljivo korisniku
  - ☑ povratna veza –osiguravanje potpune i kontinuirane povratne veze o rezultatima korisnikovih akcija

## 2.3. Normanovi principi dobrog dizajna

- korištenje dobro utemeljenih principa dizajniranja povećava vjerojatnost da će dizajn biti uspješan [Norman, 1988]
  - ☑ omogućiti dobar konceptualni model
  - ☑ učiniti dobra preslikavanja
  - ☑ učiniti stvari vidljivima
  - ☑ iskoristiti snagu ograničenja
  - ☑ pojednostavniti strukturu zadatka
  - ☑ dizajnirati za pogreške
  - ☑ kad sve propadne standardizirati
- Princip 1. Omogućiti dobar konceptualni model (provide a good conceptual model) - dobar konceptualni model nam dozvoljava da predvidimo učinak svojih akcija
  - ☑ model dizajna (design model)
  - ☑ korisnikov model (user's model)
  - ☑ slika sustava (system image)



- Princip 2. Učiniti dobra preslikavanja ( make good mapping) - ako postoje dobra preslikavanja korisnik će lakše odrediti veze između :
  - ☐ namjera i mogućih akcija
  - ☐ akcija i njihovog učinka na sustav
  - ☐ trenutnog stanja sustava i opaženog stanja sustava
  - ☐ opaženog stanja sustava te potreba i očekivanja korisnika



- Princip 3. Učiniti stvari vidljivima (make things visible) - dizajneri bi trebali učiniti bitne elemente sustava vidljivima
  - ☐ kako bi korisnici sustava znali kako izvršiti neku akciju
  - ☐ kako bi korisnici sustava mogli vrednovati učinak svojih akcija
  - ☐ dakle, premostiti bezdan izvođenja i bezdan vrednovanja
  - ☐ npr. u automobilu je 57 kontrola od kojih svaka odgovara jednoj specifičnoj funkciji; od toga 25 kontrola za radio, 7 za sustav kontroliranja temperature, 11 za prozore i krov, 14 za putno računalo
- Princip 4. Iskoristiti snagu ograničenja (exploit the power of constraints) - dizajner treba iskoristiti ograničenja tako da korisnik vidi da postoji samo jedna moguća i ujedno prava stvar za učiniti. Postoje 4 različite klase ograničenja:
  - ☐ fizička
  - ☐ semantička
  - ☐ kulturološka
  - ☐ logička ograničenja
- Princip 5. Pojednostaviti strukturu zadataka ( simplify the structure of tasks) - restrukturirati zadatak korištenjem tehnoloških inovacija mogu se slijediti 4 glavna tehnološka pristupa:
  - ☐ održati zadatak istim, ali omogućiti mentalna pomagala
  - ☐ koristiti tehnologiju da učini vidljivim ono što je inače nevidljivo, te tako poboljšati povratnu vezu i mogućnost održavanja kontrole

- ☐ automatizirati, ali održati zadatak uglavnom jednakim
- ☐ promijeniti prirodu zadatka
- Princip 6. Dizajnirati za pogreške (design for errors) - smjernice kojih bi se dizajneri trebali pridržavati:
  - ☐ pretpostaviti da će pogreška, ako je moguća, dogoditi
  - ☐ razmisliti o svakoj akciji korisnika kao pokušaju da krene u pravom smjeru
  - ☐ razmisliti o akciji kao dijelu prirodnog konstruktivnog dijaloga između korisnika i sustava
  - ☐ pokušati podržati, a ne sukobiti se, s korisnikovim odgovorima
  - ☐ dopustiti korisniku da se oporavi od pogrešaka i da sazna što se dogodilo
  - ☐ omogućiti jednostavno poništavanje operacije i sl.
- Princip 7. Kada sve drugo propadne, standardizirati (when all else fails, standardize) - standardizirati treba kada nešto ne može biti dizajnirano bez dobrih preslikavanja i raznih poteškoća

### 3. Interakcija sa strane računala

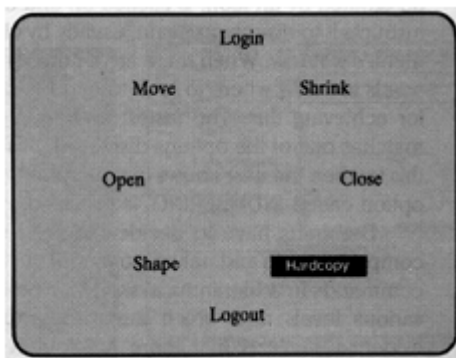
#### 3.1. Stilovi interakcije

- ☐ dijalog ( interakcija korisnika i računala) → razmjena instrukcija i informacija između korisnika i računalnog sustava:
  - ☐ specifikacija instrukcija računalu u nekom obliku; npr. pokazivanje, utipkavanje, itd.
  - ☐ sustav pruža povratnu vezu
  - ☐ korisnik dobiva željeni rezultat ili poruku objašnjenja što se dogodilo
  - ☐ stil interakcije(interaction style) → svi načini na koje korisnici komuniciraju s rač. sustavom
- ☐ povijesna perspektiva: "klasična" sučelja
  - ☐ aplikacije vođene komandama (eng. command-driven applications):
    - ☐ ekspertni korisnici/tehnički obrazovani ljudi: → ne boje se računala, teškoće će premostiti ´čistom upornošću´
    - ☐ općenito sučelje za varijetet različitih aplikacija
  - ☐ upisivanje u obrasce (form-fill):
    - ☐ činovnici s malo ili nikakvog iskustva u radu s računalima
    - ☐ repetitivni administrativni zadaci prikupljanja i unosa podataka → specifični tip zadataka: oponašanje papirnih obrazaca + računalna podrška manualnom karakteru unosa podataka
- ☐ povijesna perspektiva: "novija" sučelja → povećanje važnosti:
  - ☐ dizajniranja igara
  - ☐ općih sustava obrade teksta (word processors)

- ☐ korisnici računala sve više "ne-specijalisti" → širi opseg korisnika i zadataka: stilovi komunikacije s boljom podrškom
  - ☐ sljedovi pitanja i odgovora
  - ☐ izbornici
  - ☐ hibridni sustavi → pokrivanje preferencija različitih korisnika npr. kombinacija direktne manipulacije i izbornika
- ☐ unos komandi
  - ☐ direktno izražavanje instrukcija računalu
  - ☐ različiti pojavni oblici: → funkcijske tipke, pojedini znakovi, kratice, cijele riječi, kombinacije funkcijske tipke i znakova (npr. Ctrl + <slovo>)
    - ☐ funkcijske tipke, pojedini znakovi → kraće utipkavanje
    - ☐ kratice, naročito mnemonici → lakše pamćenje
  - ☐ sa stanovišta interakcije između ljudi, stil interakcije je prilično osiromašen: → uspješno vođenje dijaloga prethodno potrebno poznavati protokol interakcije
- ☐ izbornik (menu) → skup opcija prikazanih na zaslonu; odabir i izvršavanje jedne (ili više) njih rezultira promjenom stanja sučelja
  - ☐ korisnici ne moraju pamtititi stavku koju žele, Samo je trebaju prepoznati
  - ☐ odabrana imena/ikone trebaju biti samorazumljive (self-explanatory), što nije uvijek slučaj
  - ☐ izbornici zauzimaju puno prostora na zaslonu → moguća rješenja:
    - ☐ padajući izbornici
    - ☐ iskočni izbornici
- ☐ padajući (pull-down) izbornici:
  - ☐ izbornik se povlači naniže od pojedinog naslova (obično) s vrha zaslona
  - ☐ odabire se neka stavka
  - ☐ izbornik se automatski vraća u svoj izvorni naslov
- ☐ iskočni (pop-up) izbornici:
  - ☐ pojavljuju se pri "klikanju" neke površine zaslona, eventualno označene ikonom
  - ☐ izbornik ostaje na mjestu sve dotle dok mu korisnik ne naloži da nestane ("klikanjem" izvan površine izbornika, pritiskom na tipku Esc, odabirom stavke)
- ☐ veći broj izbornika s većim skupom opcija: → problem nalaženja željene opcije
  - ☐ najbrži i najjednostavniji način pretraživanja → uparivanje entiteta (entity match): zadatak – jedna od opcija
  - ☐ prikaz izbornika tako da budu razumljivi i prirodni za korištenje → tipično hijerarhijska organizacija



- ? problem organiziranja stavki:
  - ? raspodjela po razinama
  - ? grupiranje u pojedinoj razini
- ? veći broj izbornika s većim skupom opcija: → alternative organizacije stavki temeljene na empirijskom iskustvu:
  - ? po abecedi
  - ? po kategorijama → odabir primjerenih kategorija, može biti prilično teško
  - ? konvencionalno → vremenski redoslijed npr. dana u tjednu ili mjesec u godini; nisu česti
  - ? po učestalosti (upotrebe): → "pametni" izbornici
- ? izbornik-torta (pie menu) ~ "dijagrami-torte" (pie charts) → alternative prikazane kružno, manji iznos pogrešaka i vremena pretraživanja:
  - ? stavke jednako radijalno udaljene od središta izbornika → prepoznavanje namjeravanog odabira pomicanjem značke (cursor) samo za kratku udaljenost
  - ? puno veća površina odabira → reducirana vjerojatnost nehotičnog odabira krive opcije



- ? dijalozi pitanja i odgovora → karakteristično područje primjene:
  - ? očekivani unos ograničen je domenom → za korisnika i za računalo, npr. odgovor je dio broja, iznos novca, ime neke osobe ili naslov neke knjige
  - ? traženje informacije u propisanom i ograničenom obliku → sustavom vođeni dijalozi (system-driven dialogues) štite korisnika od bilo kakvog razmatranja kretanja/navigacije (navigation)
    - ? korisni za početnike
    - ? potencijalno vrlo frustrirajući za eksperte (koji znaju što žele napraviti!)
  - ? može se odnositi na neki rudimentarni tip sustava izbornika: *interakcija = pitanje sustava + skup odabira + odgovor korisnika*
    - ? interakcija tipično troši 1/2 retka zaslona
    - ? pitanja se postavljaju jedno po jedno
    - ? naredno pitanje ovisi o prethodnom odgovoru
  - ? primjeri primjene: bankomati, knjižnični katalozi, aplikacije raspoređivanja

- ☑ upisivanje u obrasce → dizajniranje zaslona u obliku obrasca (form-fill):
  - ☑ unos različitih kategorija podataka putem tastature → naročito ponavljani unos istog tipa podataka, npr. zapisi u maloprodaji (tip, broj, cijena, zaliha, dostava), osobni zapisi
  - ☑ prednosti upisivanja u obrasce:
    - ☑ pomoć korisnicima u pozicioniranju podataka na pravo mjesto: → reduciranje potrebe da se zaslon promatra pomno
    - ☑ po kompletiranju jednog dijela obrasca značka se obično direktno pomiče na poziciju gdje se treba unijeti naredna stavka podataka: → korisnik ne treba brinuti o pozicioniranju značke već samo pritisnuti tipku Enter ili tipku miša
  - ☑ pažljivo dizajniranje obrazaca:
    - ☑ korisnik treba znati koja je vrsta podataka dozvoljena u pojedinom polju
    - ☑ korisniku treba biti očito kako provesti ispravke
  - ☑ elektronički obrasci: → dobro oblikovani papirni obrasci po izgledu i načinu unosa podataka
- ☑ direktna manipulacija (Direct manipulation) → prednosti sučelja s direktnom manipulacijom:
  - ☑ brzina
  - ☑ lakoća oporavka od nenamjeranih efekata
  - ☑ osjećaj samopouzdanja
  - ☑ sposobnost predviđanja odziva sustava
- ☑ dobro dizajniranje sučelja s direktnom manipulacijom → može koristiti onima koji uče, početnicima, ali i ekspertima → ali takva sučelja mogu biti skupa u pogledu računalnih resursa i teška za dizajniranje i programiranje

### 3.2. Ključne značajke stilova interakcije

- ☑ općenito se za početnike izbornici smatraju korisnijima od komandi, jer ne se treba puno pamtit i → komande su obično brže te ih eksperti preferiraju
- ☑ unošenja u obrasce i tablični kalkulatori zahtijevaju specificirani tip unosa → tablični kalkulatori su moćniji od unošenja u obrasce zato što pružaju ugrađene ili utvrđive mogućnosti računanja
- ☑ dijalozi tipa pitanja i odgovora također su prilično strogi, ali općenito zahtijevaju pojedina utipkavanja ili odgovore od jedne riječi
- ☑ dijalozi u prirodnom jeziku, premda obećavaju najveću fleksibilnost, snagu i lakoću upotrebe, još uvijek su prilično ograničeni
- ☑ ključni principi sučelja s direktnom manipulacijom:
  - ☑ vidljivost objekata od interesa
  - ☑ brze, preobratne, inkrementalne akcije

- ☐ glavni cilj pri dizajniranju sučelja: → razviti sliku sustava koja preslikava model dizajna u korisnički model
- ☐ *slika sustava = fizičko sučelje + ponašanje sustava + eksterna dokumentacija*
- ☐ odnos korisnika i sustava može se konceptualizirati putem bezdana izvršavanja i bezdana vrednovanja, što u svakom slučaju treba nastojati premostiti!

	PREDNOSTI	NEDOSTACI
NAREDBENI JEZIK	fleksibilnost; podržavanje korisnikove inicijative i kontrole; potencijalno brz za složene zadatke	siromašno podržavanje pogrešaka i interaktivne pomoći; zahtijeva znatnu praksu i memoriranje
POPUNJAVANJE OBRAZACA	pojednostavljuje unos podataka; zahtijeva skromnu praksu; prikazuje kontekst aktivnosti	zahtijeva veliku površinu ekrana; zahtijeva umijeće tipkanja
IZBORNIK	skraćuje učenje; reducira tipkanje; strukturira donošenje odluka; podržava jednostavno baratanje pogreškama	predstavlja opasnost kod velikog broja izbora; može usporiti učestale korisnike; zahtijevan prema površini ekrana, zahtijeva brzi odziv na ekranu
DIREKTNA MANIPULACIJA	vizualno prikazuje koncept zadatka; omogućava jednostavno učenje; omogućava izbjegavanje pogrešaka; osigurava subjektivno zadovoljstvo	može biti teška za programiranje; zahtijeva grafičke prikazne uređaje i pokazne naprave
PRIRODNI JEZIK	oslobađa od tereta učenja sintakse	nepredvidivi je; zahtijeva dijalog za razjašnjavanje; može zahtijevati dosta tipkanja;