



4. Kognitivni aspekti

- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

0

Sadržaj

- **kognitivni okvir oblikovanja interakcije**
 - ljudska obrada informacije
 - model ljudskog procesora
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

1

Kognitivni okvir oblikovanja interakcije

(korisničko) *sučelje*

~ mjesto susreta tehnologije (računalo) i
"ljudskog elementa" [human element];



prilikom oblikovanja interakcije "ljudskom elementu"
posvetiti *primjerenu* pažnju

potreba razumijevanja "ljudskih aspekata"

~ razvoj (interaktivnih) sustava *s povoljnim svojstvima*
prilikom korištenja:

- upotrebljiviji, korisniji, "donose veselje" 😊
- pouzdaniji i sigurniji

Kognitivni okvir oblikovanja interakcije

oblikovanje sustava koji će podržavati potrebe korisnika
i pružati moćnu funkcionalnost:

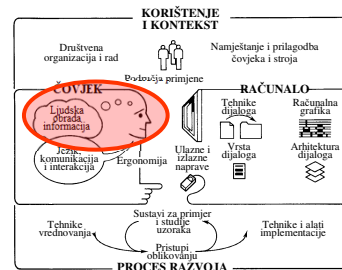
- razmatranje načina na koji ljudi "djeluju i reagiraju"
[act and react] u svojoj okolini
- ispitivanje i proučavanje kognitivnih (spoznajnih),
društvenih i organizacijskih aspekata ljudskog
ponašanja

Kognitivni okvir oblikovanja interakcije

utjecaj *kognitivne psihologije*

~ pružanje znanja o onome što se može očekivati da korisnici (ne) mogu učiniti:

- identificiranje i objašnjavanje prirode i uzroka problema koje ljudi susreću
- pružanje alata i metoda za modeliranje koji pomažu izgradnju sučelja koja su lakša za korištenje



Kognitivni okvir oblikovanja interakcije

dva pristupa razmatranju "ljudske strane" interakcije:

- kognitivni aspekti
~ potrebe *pojedince* u interakciji s *jednim* sučeljem, dugo vremena dominantni okvir; tradicionalni pristup!
- grupni i organizacijski aspekti
~ grupni rad i *višezadačnost* [multitasking]; širi sveobuhvatni pristup!

komentar:

potrebno je uzeti u obzir ponašanje korisnika u njegovom prirodnom radnom okruženju, moguće u interakciji i s drugim korisnicima!

Kognitivni okvir oblikovanja interakcije

spoznaja (kognicija):

- procesi upoznavanja sa stvarima, odnosno *stjecanja znanja*
- procesi uključuju: razumijevanje, pamćenje, rasuđivanje/zaključivanje, praćenje, svijest/"svjesnost" [being aware], stjecanje vještina i stvaranje novih ideja

kognitivna psihologija:

- razumijevanje ljudskog ponašanja i mentalnih procesa koji mu čine podlogu
- proučavanje načina kako ljudi provode svakodnevne zadatke i kako se nose s konfuzijom poticaja kojima su izloženi tokom budnog života

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

6

6

Kognitivni okvir oblikovanja interakcije

glavni cilj u oblikovanju interakcije:

razumjeti i reprezentirati *način* na koji (*kako?*) ljudi stupaju u interakciju s računalima putem *načina* na koji se znanje prenosi između njih (ljudi ↔ računala)

teorijsko temeljenje u *kognitivnoj psihologiji*:

- objasniti kako ljudska bića postižu ciljeve koje su si postavili
- *zadatkovno orijentirana* aktivnost
~ provođenje kognitivnih zadataka
koji uključuju obradu informacije

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

7

7

Sadržaj

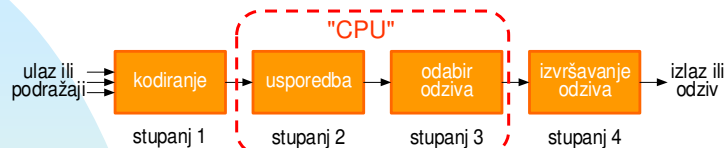
- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
 - **ljudska obrada informacije**
 - model ljudskog procesora
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

Ljudska obrada informacije

- glavna paradigma kognitivnog pristupa
~ karakteriziranje ljudi kao "procesora informacije":
- osjeti (vid, sluh, dodir, miris i okus)
~ *informacija koju obrađuje* (procesira) um
 - osnovna ideja
~ informacija ulazi u ljudski um i izlazi iz njega
kroz *niz poredanih procesnih stupnjeva*
 - obrada informacija kao metafora za ljudsko ponašanje temeljena
 - fokus na mentalne aktivnosti u glavi korisnika, a ne na način interakcije s računalom

Ljudska obrada informacije

model ljudske obrade informacije:



1. kodiranje informacije iz okoline (~ podražaj!) u neki oblik unutarnje reprezentacije
2. usporedba unutarnje reprezentacije podražaja s (u mozgu) memoriranim reprezentacijama
3. odluka o odzivu na kodirani podražaj; nakon primjerenog usklađivanja proces nastavlja sa slijedećim stupnjem
4. organizacija odziva i potrebne akcije

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

10

10

Ljudska obrada informacije

Primjer: analiza obrade informacija za kognitivni zadatak određivanja Tf broja nekog pretplatnika

- (i) identifikacija riječi u zadatku
- (ii) dohvrat njihovog značenja
- (iii) razumijevanje značenja skupa riječi danih u zadatku
- (iv) pretraživanje memorije za rješenjem problema
- (v) nakon dohvata broja u memoriji, generiranje plana i formuliranje odziva u reprezentaciju koja se može prevesti u glagolski oblik
- (vi) konačno sricanje, ili zapisivanje, znamenki

"ljudski CPU"

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

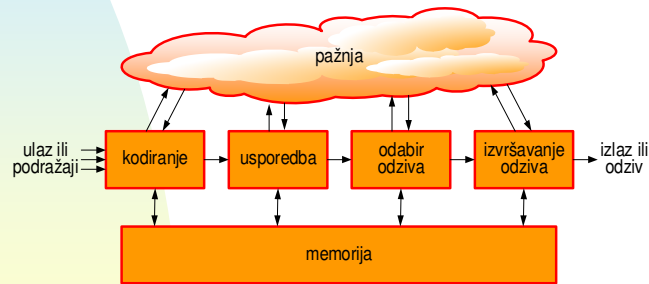
11

11

Ljudska obrada informacije

proširivanje modela ljudske obrade informacija;
dva glavna proširenja:

- uključivanje procesa pažnje
- uključivanje memorije



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

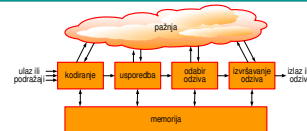
12

12

Ljudska obrada informacije

promatranje spoznaje
u proširenom modelu:

- kako perцепijski procesor *opaža* [perceive] informaciju, kako je "razumije"
 - kako se informacija *prati* [attend], kako je "posluhuje"
 - kako se informacija obrađuje i pohranjuje u *memoriju*
- procesi povezani "višespremničkim" modelom memorije



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

13

13

Ljudska obrada informacije

višespremnički model memorije

[multi-store model of memory; Atkinson i Shiffrin 1968]:

- *osjetni spremnik* [sensory store]
~ "načinski" specifičan [modality-specific],
pohranjivanje informacije za *vrlo kratki*
vremenski period (~ 0,1sec)
- *spremnik kratkotrajne memorije*
[short-term memory store]
~ pohranjivanje *ograničene* informacije
za *kratki* period vremena (~ 1sec)
- (*permanentni*) *spremnik dugotrajne memorije*
[permanent Long-Term Memory store, LTM]
~ pohranjuje informaciju beskonačno dugo

Oblikovanje interakcije 2023/2024

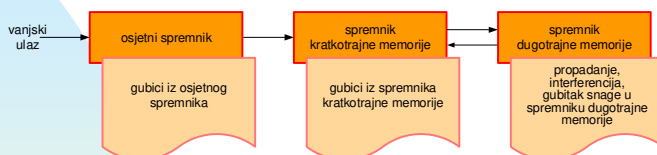
4. Kognitivni aspekti

14

14

Ljudska obrada informacije

višespremnički model memorije:



- modeliranje obrade *višenačinske* ("multimodalitetne") informacije prolaskom ("obradom") kroz stupnjeve spremnikâ
- različiti spremnici
~ različiti tipovi *gubitaka* informacije ("filtriranje")

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

15

15

Ljudska obrada informacije

osjetni spremnici:

- više *načinskih* (modalitetnih [modal]) spremnika (za vizualni, audio, taktilni/haptički ulaz)
- *direktna* reprezentacija osjetne informacije
- samo *mali dio* ide na daljnju obradu, ostatak se *gubi* (prepisivanje preko postojeće informacije, proces "propadanja")

Ljudska obrada informacije

kratkotrajna memorija = *radna memorija* (usp. RAM):

- privremeno pridržavanje informacije za daljnju aktivnost obrade (manipuliranje ulaza, odabir, dohvat, pohranjivanje, planiranje i priprema izlaza)
- osnovne karakteristike:
 - ograničeni kapacitet
 - ograničeno vrijeme pridržavanja informacije
 - broj stavki/ "grumena" ["chunks"] koje se u svakom trenutku mogu zapamtiti je *približno 7*
~ "čarobni broj 7 ± 2 " [Miller 1956]
grumeni: znamenke, imena, slova,
neki drugi tip složenog koncepta za koji postoji neka *oznaka* [label]

Sadržaj

- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
 - ljudska obrada informacije
 - **model ljudskog procesora**
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

Model ljudskog procesora

model obrade informacija:

- teorijski okvir za konceptualizaciju korisničkog ponašanja
- omogućuje *predviđanja* [predictions] o korisničkim performansama
- *skraćena verzija* modela ljudske obrade informacija
~ *model ljudskog procesora*, "modelski ljudski procesor", MHP
[Model Human Processor, Card *et al.* 1983]
= model čovjeka kao procesora informacija

Model ljudskog procesora

povijesno najznačajniji kognitivni model:

- psihološki model ljudi
~ tri (pod)sustava koji stupaju u interakciju:
 - percepcijski
 - motorički
 - kognitivni
- svaki od sustava ima svoju *memoriju*
(tj. unutarnju reprezentaciju ili znanje) i *procesor*
- osnovica za razvoj *apstrakcije za prevođenje*
kvalitativnih opisa u kvantitativne mjere
~ analize zadataka porodicom modela GOMS
[Goals, Operators, Methods and Selection rules]

Model ljudskog procesora

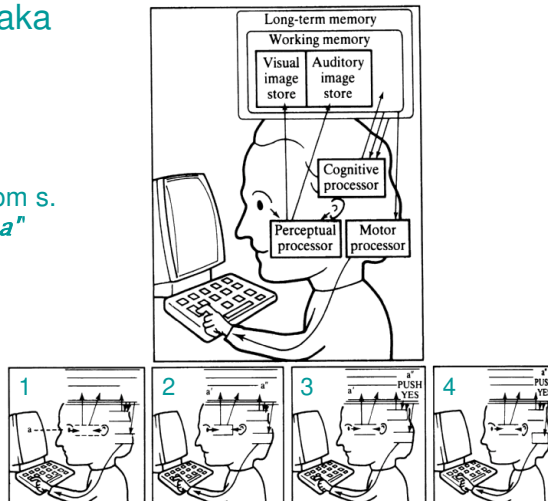
osnovne karakteristike modela:

- ljudsko ponašanje se promatra kao *niz stupnjeva obrade* analogno pojmovima ljudske obrade informacija
~ posebna organizacija različitih procesora i memorije
- sredstvo za karakteriziranje različitih kognitivnih procesa za koje se pretpostavlja da su temelj izvršavanja nekog zadatka

Model ljudskog procesora

Primjer: stupnjevi obrade pri pritisku na tipku kao odziv na zapažanje znaka na zaslonu

1. podražaj:
fizički znak a na zaslonu
2. percepcijski p.:
*fizički prikaz a' u osjetnom s.
+ fizički kodirani simbol a''
u radnoj memoriji*
3. kognitivni p.:
*prevođenje podražaja
u motoričku komandu*
4. motorički p.:
*stvarni fizički pokret
(pritisak na tipku a)*



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

22

22

Sadržaj

- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- **pažnja i sučelje**
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

23

23

Pažnja i sučelje

pažnja [attention]

~ već dosta dugo praćeni kognitivni proces:

"Svatko zna što je pažnja. To je preuzimanje, na jasan i živi način, pamćenja jednog od naizgled nekoliko simultanih mogućih objekata ili tokova misli [trains of thought]... To zahtijeva odustajanje od nekih stvari radi efektivnog baratanja s drugima."

[W. James 1890]

Primjer: fenomen cocktail partyja

svakodnevno iskustvo koncentriranja na jednu specifičnu aktivnost za vrijeme prebacivanja između većeg broja njih

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

24

24

Pažnja i sučelje

tipovi pažnje:

- *fokusirana pažnja* [focused attention]:
(naša) sposobnost praćenja *jednog* događaja iz mase poticaja [stimuli] koji se u nekoj okolini natječu
- *raspodijeljena/dijeljena, pažnja* [divided attention]:
pokušaj praćenja *više od jedne stvari u isto vrijeme*;
npr. voziti i pričati
(mobitel, suputnik)



sa stanovišta korisnika:

- *namjerna* (svojevoljna, dobrovoljna [voluntary])
~ svjesni napor za promjenu pažnje
- *nehotična* [involuntary]
~ odvratanje pažnje istaknutim karakteristikama poticaja koji se natječu

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

25

25

Pažnja i sučelje

fokusiranje pažnje na sučelju:



- značenje pažnje za HCI
~ korisna pri oblikovanju sučelja
- način interakcije ovisan o *raspoređivanju pažnje* [deploying attention]
~ potreba za *vođenjem pažnje* korisnika ka relevantnoj informaciji na izlaznoj napravi (tipično zaslon monitora!)
- strukturiranje informacije
~ efikasan alat za raspoređivanje pažnje: lakše *pomicanje* [navigation] između informacija

Pažnja i sučelje

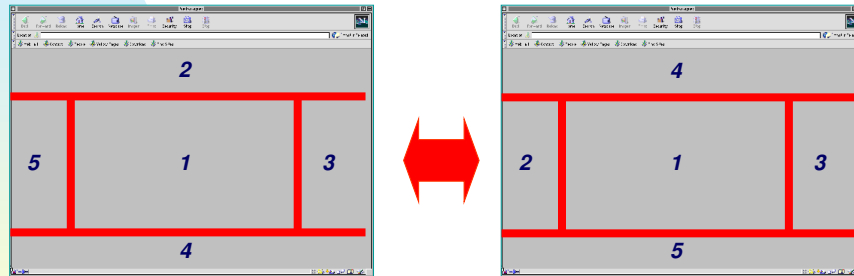
strukturiranje informacije

~ *primarni* način oblikovanja sučelja u smislu nalaženja informacije:

- *ni previše, a niti premalo* informacije (→ "taman!")
~ izbjeci gubitak vremena kod:
 - pretraživanja prenatrpanog zaslona
 - prolaska kroz brojne (pod)zaslone
- informaciju *grupirati i poredati na smislene dijelove*
~ pogodnosti "suvislog strukturiranja":
 - informacija se može lakše zamijetiti
 - vodi pažnju na odgovarajuću informaciju

Pažnja i sučelje

Primjer: prioritet zona Web stranice



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

28

28

Pažnja i sučelje

druge tehnike za *vođenje pažnje*:

- korištenje prostornih i vremenskih *indicija* [clues]
- korištenje boja
- tehnike upozoravanja
~ npr. bljeskanje [flashing], inverzni video, auditivna (zvučna) upozorenja
- *prozori* kao način poslovanja zaslonom:
 - raspodjela zaslona u diskretne i *preklapajuće* [overlapping] sekcije
 - odvajanje različitih tipova informacija;
npr. raspodjela "radnog" teksta, fusnota i skupa raspoloživih komandi (usp. MS Word 2.0)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

29

29

Pažnja i sučelje

pravila korištenja strukturiranja informacije prozorima:

- važna informacija koja zahtijeva trenutnu pažnju (npr. alarmi i poruke upozorenja)
~ prikaz na istaknutom mjestu, radi privlačenja korisnikove pažnje
- manje hitna informacija (npr. izvještaji i referentni materijal)
~ na manje istaknuta ali ipak specifična područja zaslona: korisnik "zna" kuda pogledati u slučaju potrebe
- informacija koja nije jako često potrebna
~ ne treba se prikazati, raspoloživa *na zahtjev*; npr. (interaktivna) pomoć [help, F1]

Oblikovanje interakcije 2023/2024

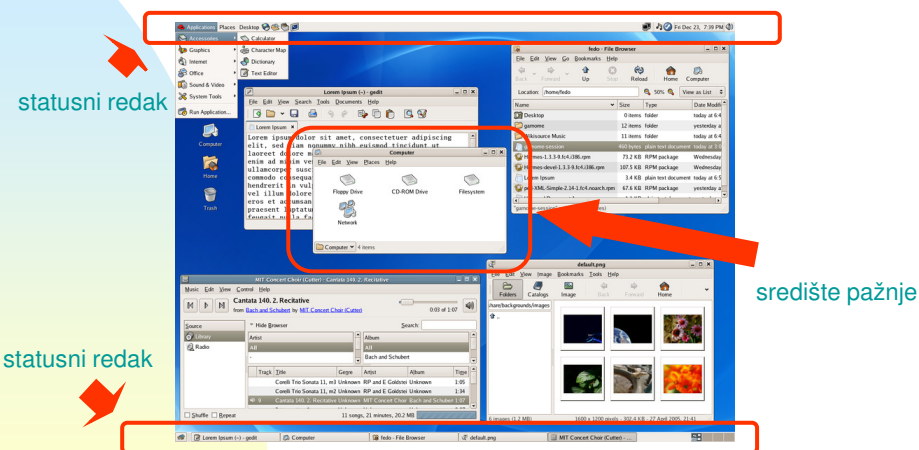
4. Kognitivni aspekti

30

30

Pažnja i sučelje

Primjer: struktura zaslona i prozora



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

31

31

Pažnja i sučelje

raspodijeljena pažnja ~ prekidi i višezadaćnost:

- (kontinuirani) *prekidi*
~ povremeni zahtjevi koji su rezultat situacije
- *višezadaćnost* [multitasking]
~ obavljanje više zadataka u istom periodu vremena, *alternirajući* između njih; češće od obavljanja i dovršavanja poslova na serijski način

Pažnja i sučelje

uobičajena situacija u *složenim okolinama*

~ operateri posluju *mnoštvom preklapajućih* poslova;
potreba prebacivanja između zadataka:

- *primarni* (najznačajniji u tom trenutku!)
~ stavljen u prvi plan [foregrounded]
- *sekundarni*
~ stavljen u pozadinu [backgrounded]

Pažnja i sučelje

problem *povratka iz obustavljene* [suspended] *aktivnosti* ("povratak iz prekida")

~ mogućnost zaboravljanja mjesta
nastavka rada u prekinutoj aktivnosti,
nastavljanje *od nekog drugog*
(*krivog*) *mjesta*? ekstremi:

- ponavljanje cjelokupne aktivnosti
- izostanak dovršavanja aktivnosti

**BACK
TO
THE FUTURE**



strategije za podsjećanje

~ *kognitivna pomagala* [cognitive aids]:

"vanjske reprezentacije zamišljene za privlačenje (naše) pažnje
u trenutku relevantnom za zadatak koji se treba obaviti"

[Norman 1992]

Pažnja i sučelje

problem (mentalnog) *automatiziranja obrade*

~ obavljanje aktivnosti bez razmišljanja:

- performanse poboljšane do točke *uvježbanosti* [skilled]
- naročito *senzomotorni* [sensory-motor] zadaci;
npr. tipkanje

uz produženo vježbanje i *automatski kognitivni procesi*
[automatic cognitive processes]:

- brzi
- traže minimalnu pažnju
~ ne interferiraju s drugim aktivnostima
- nisu raspoloživi svjesnosti [consciousness]

Pažnja i sučelje

razlika:

- neautomatski = *upravljani* [controlled] procesi:
 - ograničeni kapacitet
+ zahtijevaju pažnju i svjesno upravljanje
 - mogu se mijenjati relativno jednostavno
- automatski procesi:
 - ograničeni kapacitet mozga ne utječe na njih;
ne zahtijevaju pažnju
 - *vrlo se teško mijenjaju* nakon što su naučeni;
npr. vožnja automobilom koji ima ručicu pokazivača
smjera na drugom mjestu:
 - većina svijeta: lijevo
 - Australija, Japan: *desno*!



Pažnja i sučelje

promjena automatskih procesa sučelja

~ potreba "brisanja" prethodno naučenog automatskog procesa može uzrokovati *teške posljedice*:

- posebno istaknuti problem *kod eksperata*
(komande već automatske)
~ *generiranje stresa!!!*
- *moгуće katastrofalne situacije* u slučaju različitih verzija/tipova (istog) programskog paketa u radnim okolinama tipa upravljanja procesima!

- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- pažnja i sučelje
- **memorijska ograničenja sučelja**
 - prepoznavanje i prisjećanje
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

Memorijska ograničenja sučelja

pamćenje interakcije sa sučeljem

~ značajno pri *učenju* korištenja sučelja:

- pamćenje novog materijala ovisi o njegovoj *smislenosti* [meaningfulness]
- *teorija razina obrade*, "dubinske obrade podataka" [Craik i Lockhart 1972]
 - ~ informacija se može obrađivati na različitim razinama:
"plitka" analiza podražaja ↔ duboka/semantička analiza
 - "dubina" određuje "trajnost" pamćenja
 - ~ smislenost određuje dubinu obrade informacije
 - smislenija informacija
 - ~ dublja razina obrade pri prvom susretu:
vjerojatnije je da će se bolje zapamtiti

Memorijska ograničenja sučelja

faktori (atributi) koji doprinose smislenosti podražaja:

- *familijarnost* stavke
~ učestalost kojom se stavka pojavljuje u svakodnevnom govoru;
npr. vrata, čitaj, stani ↔
kompiliraj, supstituiraj, *skeniraj*
- pridružena *slikovnost/slikovno prikazivanje* [imagery]
~ sposobnost kojom riječ može "izvući" slike u nečijoj memoriji;
npr. jahati, spavati, jesti ↔
početi, povećati, vrednovati
- *najlakše se pamte jako familijarni i jako slikoviti pojmovi*

Memorijska ograničenja sučelja

smisljena sučelja [meaningful interfaces]:

- bolje se pamte *smislene* stavke sučelja
~ odabir imena komandi i ikona na temelju smislenosti: familijarnost ili slikovnost
- često prisutno *disociranje* [dissociate] normalnog razumijevanja (inače jako familijarne) riječi ili slike od načina na koji se ista koristi na sučelju
~ poteškoće!!!

Primjer: glagol "izrezati" [cut]

- rastaviti nekim alatom
- odvajanje komada teksta sa zaslona
i njegovo pohranjivanje u međuspremnik
(za moguće daljnje korištenje)



Memorijska ograničenja sučelja

oblikovanje smislenih imena komandi:

- obično je primarna *efikasnost korištenja*
~ *visoko apstraktna* i moguće proizvoljna imena;
npr. kratice ili kombinacije upravljačkih tipki:
 - *eksperti* ih brzo koriste
 - *početnici* imaju poteškoće u učenju i naknadnom pamćenju, naročito ako ih ima mnogo
 - općenito mogu postojati poteškoće pri povezivanju sa sustavskim funkcijama i obratno
- *općenite smjernice* za odabir imena komandi:
 - razmatrati kontekstne, kulturalne i korisničke karakteristike
 - alternativa: oblikovanje smislenih ikona

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

42

42

Memorijska ograničenja sučelja

Primjer: komande iz UNIXa

komanda	funkcija
cat	ispis sadržaja datoteke na zaslonu [concatenate]
grep	pretraživanje datoteke za navedenim znakovnim nizom [Generalized Recognition of Exact Pattern]
lint	obrada izvornog koda u datoteci – traženje pogrešaka [lint picking]
mv	"pomicanje" datoteke, zapravo njeno preimenovanje
pr	formatiranje datoteke za ispis
lpr	ispis datoteke

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

43

43

Memorijska ograničenja sučelja

oblikovanje smislenih ikona

~ više faktora koji određuju smislenost ikona:

- *kontekst* u kojem se ikona koristi
- *zadatak* za koji se koristi
- *reprezentacijski oblik* ikone
- preslikavanje *temelnog koncepta*

Memorijska ograničenja sučelja

kontekst korištenja ikone:

- unutar sučelja (a ne kao npr. saobraćajni znak)
~ *sužavanje značenja*
- u općenitijem kontekstu
~ značenje je potencijalno dvosmisleno



Primjer: ikona muških i ženskih cipela

- u restoranu: javni WC
- u trgovačkom centru: dućan obuće



Memorijska ograničenja sučelja

tip zadatka za koji se ikona koristi

~ funkcija ikone:

- specifikiranje/dohvaćanje neke *tekstne informacije*
~ kognitivne poteškoće pri asociranju vizualnog oblika s tekstnim: reprezentacija ikone u tekstnom obliku je kompatibilnija
- priroda informacije nesigurna
~ *korisne natuknice* [cue] za vođenje pretraživanja
- glavna uloga u zadatku je *prepoznavanje*
~ ikone vrlo korisne:
 - mnemoničke oznake pri brznoj identifikaciji velike količine informacija
 - efektivnost u zadacima s manipulativnim operacijama; npr. zadaci grafičkog oblikovanja (ikona ~ operacija)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

46

46

Memorijska ograničenja sučelja

Primjer: opseg funkcija reprezentiranih ikonama

funkcija	primjer
označavanje	stavka izbornika
pokazivanje	stanje sustava
upozoravanje	poruka pogreške
identificiranje	spremnik datoteke
manipuliranje	alat za zumiranje i stiskanje/smanjivanje
posuda [container]	objekt za smještanje odbačenih objekata
uzorak organizacije (otkrivanje, detektiranje)	struktura u programskom jeziku

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

47

47

Memorijska ograničenja sučelja

reprezentacijski oblik ikone

~ u osnovi tri oblika:

- korištenje *konkretnih objekata*
- korištenje *apstraktnih simbola* (strelice, krugovi, točke, linije, itd.)
- *kombinacija* prva dva načina

Memorijska ograničenja sučelja

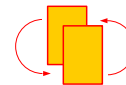
općenito najsmislenije ikone *kombiniranog* oblika, *ako* su korisnici već familijarizirani s konvencijama prikazanim apstraktnim simbolima:

- zorni prikaz specifične poruke
~ jednom naučene postaju visoko pamtive
- simboli pružaju dinamičku i specifičnu informaciju o statusu objekata ili akcija koje se njima mogu obaviti

Primjer: ikona kombiniranog oblika

operacija prebacivanje objekta u pozadinu
(aplikacija crtanja Draw for MS Word)

~ strelica zorno prikazuje *smjer kretanja* u operaciji

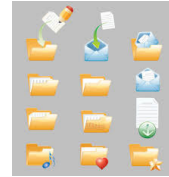


Memorijska ograničenja sučelja

temeljni koncept

~ stupanj smislenosti oblika ikone ovisi o prirodi (tipu) reprezentiranog koncepta:

- reprezentiranje *konkretnih objekata* najjednostavnije; npr. datoteke i mape:
 - *intuitivno* značenje ikona
~ može se zaključiti bez prethodnog učenja
 - ikone oblikovane tako da su *fizički slične* stvarnim objektima (koje reprezentiraju)
- značajno teže oblikovanje ikona koje prenose apstraktnije koncepte; npr: znakovi upozorenja i operacije



Memorijska ograničenja sučelja

preslikavanje temeljnog koncepta (1):

- *ikone sličnosti* [resemblance icons]
~ zorno prikazivanje temeljnog koncepta putem *slike* koja mu je *analogna*; npr. (saobraćajni) znak "odrona kamenja"
- *ikone kao primjeri* [exemplar icons]:
 - muške i ženske cipele kao oznaka WC-a (manje direktna oznaka)
 - nož i vilica kao oznaka restorana (direktnija oznaka: pribor za jelo u zapadnoj kulturi)



Memorijska ograničenja sučelja

preslikavanje temeljnog koncepta (2):

- *simboličke ikone* [symbolic icons]
~ prijenos temeljne reference
više razine apstrakcije;
npr. razbijena čaša kao
reprezentant pojma "krhkosti"
- *proizvoljne ikone* [arbitrary icons]
~ potpuno proizvoljni način kodiranja;
nemaju veze s nekim temeljnim konceptom
pa nema asocijacije koju bi trebalo naučiti



Memorijska ograničenja sučelja

suvremeni pristupi "ikonizaciji" sučelja:

- *redundantna reprezentacija* = ikona + ime komande
~ reduciranje problema mogućeg konfuznog značenja
ikone, uz "trošenje" više prostora na zaslonu
- *animiranje ikona* radi njihovog "dovođenja u život"
~ efektivniji prikaz složenih i apstraktnih procesa:
 - koncentriranje animacije na *bitne* aspekte funkcije,
inače ona može postati kontraproduktivna
 - ograničenja pristupa:
 - mala veličina ikona na zaslonu
~ akcija može ispasti nepovezana i isprekidana
 - prekrivanje ikone *značkom* [cursor]

Sadržaj

- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
 - **prepoznavanje i prisjećanje**
- mentalni modeli
- direktnost interakcije

Prepoznavanje i prisjećanje

prepoznavanje u odnosu na prisjećanje:

- puno lakše *prepoznati* [recognition] materijal nego ga se *prisjetiti* ("prizvati" [recall] iz memorije)
- uobičajena situacija
 - ~ sučelja sa smanjenim udjelom prisjećanja u korist prepoznavanja informacije potrebne za obavljanje nekog zadatka: tipično GUI
 - npr. izbornici s popisima imena ili ikona
 - operacija, opcija, datoteka i sl.
 - umjesto tipkanja komandi u "komandnoj liniji"

Prepoznavanje i prisjećanje

izražavanje prepoznavanja i prisjećanja putem "znanja u glavi" i "znanja u svijetu" [Norman 1988]:

- *rijetko korišteni* predmeti trebaju biti očiti (njihova *funkcija* treba biti očita!)
~ znanje kako koristiti takve predmete je *u svijetu*
- kod *često korištenih* predmeta važne su efikasnost i brzina korištenja
~ znanje kako koristiti takve predmete je *u glavi*

Primjer: tipkanje na tastaturi

- osobe koje rijetko tipkaju koriste znanje u svijetu ("nabadaju" pojedine tipke čitajući oznake na njima)
- daktilografi koriste znanje u glavi

Prepoznavanje i prisjećanje

povećanje efikasnosti i brzine korištenja "znanja u svijetu":

- *kognitivna pomagala* [cognitive aids]
~ vanjske reprezentacije namijenjene privlačenju pažnje u vrijeme relevantno za zadatak koji treba obaviti
- *kognitivni mnemonici* [cognitive mnemonics]
~ strategija memoriranja razvijena radi pomaganja pamćenja poretka, prostornog smještaja ili nekog skupa predmeta;
npr. akronim koji ukazuje na poredak komandi

Prepoznavanje i prisjećanje

"znanje u glavi"

~ *pohranjeno* tipično u obliku činjenica, pravila, slika i iskustva: *strukturirano*!

npr. ekspertni korisnici *strukturiraju* znanje o *načinu pristupa i načinu interpretacije informacije* prikazane na zaslonu, kao i znanje o *informaciji* koja *nije prikazana* na zaslonu

- dohvat potrebne informacije pretraživanjem memorije ~ *epizodna memorija* [episodic memory]
- korpus općenitog znanja koji se gradi kroz cijeli život ~ *semantička memorija* [semantic memory]

Prepoznavanje i prisjećanje

odnos "znanja u glavi" i "znanja iz svijeta" (1):

svojstvo	znanje u svijetu	znanje u glavi
dohvatljivost	dohvatljivo kad god je vidljivo ili čujno	nije spremno dohvatljivo; zahtijeva pretraživanje memorije ili prisjećanje
učenje	nije potrebno učenje; interpretacija zamjenjuje učenje; koliko je lako interpretirati informaciju u svijetu ovisi o tome koliko dobro se koristi prirodna preslikavanja i ograničenja	zahtijeva učenje, što može biti prilično; učenje je olakšano ako postoji značenje ili struktura materije (ili postoji dovoljno dobar model)
efikasnost korištenja	teži usporavanju zbog potrebe da se nađe i interpretira vanjska informacija	može biti vrlo efikasno

Prepoznavanje i prisjećanje

odnos "znanja u glavi" i "znanja iz svijeta" (2):

svojstvo	znanje u svijetu	znanje u glavi
lakoća korištenja pri prvom susretu	visoka	niska
estetika	može biti neestetsko i neelegantno, naročito ako postoji potreba održavanja puno informacija; ovo može voditi prenatrpanosti; u konačnici, estetska privlačnost ovisi o vještini oblikovatelja	ništa ne mora biti vidljivo, što daje više slobode oblikovatelju te sa svoje strane može voditi boljoj estetici

Sadržaj

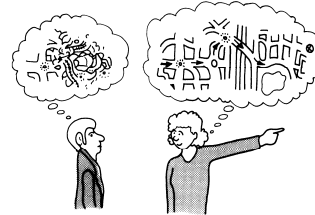
- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- **mentalni modeli**
 - tipovi mentalnih modela
- direktnost interakcije

Mentalni modeli

mentalni modeli

~ alternativni teorijski koncept povezan sa shemama, razvijen radi razjašnjavanja "dinamičnijih" aspekata kognitivne aktivnosti:

- zaključivanje u složenim situacijama
- predviđanje budućih stanja
- razumijevanje prethodno nedoživljenih situacija



koncept se koristi za objašnjavanje *različitih* fenomena, pod *različitim* pretpostavkama i ograničenjima
~ *više definicija*

Mentalni modeli

- objašnjenje nečijeg misaonog procesa o tome kako se nešto odvija u stvarnom svijetu
- reprezentacija:
 - okolnog svijeta
 - odnosa između različitih dijelova tog svijeta
 - intuitivna percepcija neke osobe o njenim djelovanjima i posljedicama tih djelovanja
- mogu pomoći pri oblikovanju ponašanja i postavljanja nekog pristupa rješavanju problema (slično osobnom algoritmu) i izvršavanju zadataka

[Wikipedia]

Mentalni modeli

neke *definicije* mentalnog modela:

"Model koji ljudi imaju o sebi samima, drugima, okolini i stvarima s kojima stupaju u interakciju. Ljudi grade mentalne modele kroz iskustvo, uvježbavanje i obrazovanje."

[Norman 1988]

"Ako organizam u svojoj glavi nosi 'model u malom mjerilu' [small-scale model] vanjske stvarnosti i o svojim vlastitim mogućim akcijama, sposoban je iskušati različite alternative, zaključiti koja je od njih najbolja, reagirati na buduće situacije prije nego se dogode, iskoristiti znanje o prošlim događajima u manipuliranju sa sadašnjim i budućim i dapače reagirati na potpuniji, sigurniji i kompetentniji način na slučajeve nužde s kojima se suočava."

[Craik 1943]

Mentalni modeli

stvaranje mentalnog modela

~ pojednostavljivanje realnosti (radi pohranjivanja u ljudskom umu)

proces promjene mentalnih modela = proces učenja

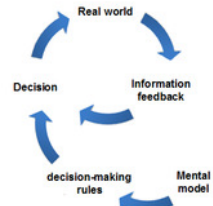
~ proces s povratnom petljom [back-loop process]:

- učenje s jednostrukom petljom
- učenje s dvostrukom petljom

Mentalni modeli

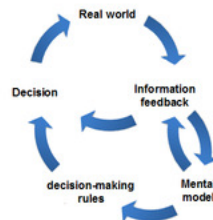
učenje s jednostrukom petljom [single-loop learning]:

- mentalni model utječe na odluku
- mentalni model se *ne* mijenja
~ (slijedeća) odluka se donosi vrlo brzo
- prevladavajući model učenja



učenje s dvostrukom petljom [double-loop learning]:

- potrebno mijenjati mentalni model na kojem se zasniva odluka
- pomak u razumijevanju od jednostavnog i statičnog ka širem i dinamičnijem
~ obuhvat promjena u okolini, promjena izraza u mentalnom modelu



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

66

66

Mentalni modeli

odnos mentalnog modela i "slike objekta"
~ razlika je u *funkciji*:

- mentalni model
~ međusobni položaj skupa objekata *na analogni način*, usporedivo sa strukturom stanja objekata u svijetu:
 - temelj za zaključivanje ili *predviđanje* "o nekom stanju stvari" [state of affairs]
 - izgradnja mentalnog modela putem "izvršavanja" svjesne mentalne simulacije
~ izvođenje zaključaka o predviđenom stanju stvari
- slika to čini *specifičnije*
~ *pogledi* [views] na specifični model;
"jedna jedina" [a one-off] reprezentacija

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

67

67

Mentalni modeli

Primjer: računanje broja prozora u nekoj zgradi

"izvršavanje" mentalnog modela:

- "obilazak" zgrade soba po sobu
- "šetnja" izvan zgrade i promatranja fasade

Primjer: usporedba klasičnog telefona i mobitela

- uspostavljanje veze:
dizanje slušalice ~ zelena tipka (ON) ↵
- prekidanje veze:
spuštanje slušalice ~ crvena tipka (OFF) ↵
- dalje... ?



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

68

68

Mentalni modeli

Primjer: grijanje kuće

mentalni model zagrijavanja kuće (*bez* termostata)

~ što jače grijanje, to brže zagrijavanje prostora;
a ako postoji termostats?

- *brzo zagrijavanje* hladne kuće centralnim grijanjem, namještanjem temperature termostatom?
- mentalni model temeljen na sustavu grijanja *bez termostata* upućuje na krivo ponašanje!
(što jače grijanje, to brže zagrijavanje prostora)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

69

69

Sadržaj

- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
 - **tipovi mentalnih modela**
- direktnost interakcije

Tipovi mentalnih modela

tipovi mentalnih modela:

- strukturni model:
korisnik (interno) u memoriji posjeduje strukturu o tome *kako radi* naprava ili sustav
~ model "kako-to-radi" ["how-it-works" model]
- funkcijski model:
korisnik u memoriji posjeduje proceduralno znanje o tome *kako koristiti* napravu ili sustav
~ model "kako-se-to-koristi" ["how-to-use-it" model]

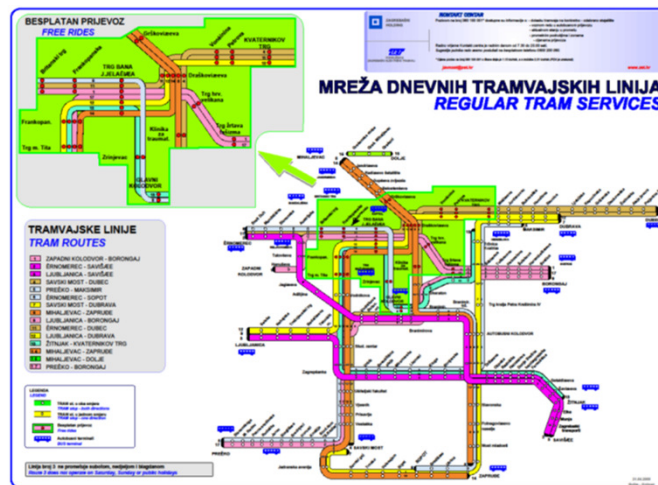
Tipovi mentalnih modela

strukturni mentalni modeli u HCI:

- opis interne "mehanike" neke naprave, putem njezinih sastavnih dijelova
- djeluju kao nadomjesci za prave stvari ~ *surogati*
- pojednostavljeni modeli koji omogućuju predviđanje ponašanja o napravi koju reprezentiraju; npr. shematski prikaz linija metroa, tramvaja, (gradskog) autobusa i sl.

Tipovi mentalnih modela

Primjer: mreža dnevnih tramvajskih linija ZETa (2009)



Tipovi mentalnih modela

funkcijski mentalni modeli u HCI:

- model o tome kako napraviti nešto
~ *model preslikavanja zadatka u akciju*
[task-action mapping model];
npr. koristiti kalkulator onako
kako to predviđa "školska algebra"

$$(2 + 3) * 4 = \longleftrightarrow 2 \leftarrow 3 + 4 *$$



- važnost za oblikovatelje (projektante):
opis veze između zadataka i akcija tako da se ostvari
jednostavno i direktno preslikavanje između njih
→ oblikovanje boljih *domena zadataka* [task domains]:
domena zadataka bolje usklađene s korisnikovim
znanjem *domene akcija*

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

74

74

Tipovi mentalnih modela

razlike strukturnih i funkcijskih mentalnih modela:

- *funkcijski* modeli se razvijaju iz prethodnog znanja neke slične domene, a *strukturni* modeli iz modela kako radi naprava
- *strukturni* modeli mogu odgovoriti na neočekivana pitanja i graditi predviđanja, dok se *funkcijski* strukturiraju oko skupa zadataka
- *funkcijski* modeli ovise o kontekstu, dok su *strukturni* neovisni o njemu:
 - prednost ovisnosti o kontekstu
~ model je lakši za korištenje
 - prednost modela neovisnih o kontekstu
~ lakše proširivanje i integriranje s drugim znanjima

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

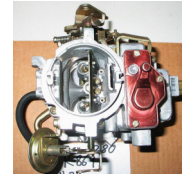
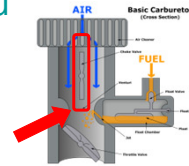
75

75

Tipovi mentalnih modela

Primjer: manualni čok [choke] u automobilu
(zna li tko o čemu se radi? 😊)

- funkcijski model
 - ~ opis zadatka uključivanja i/ili isključivanja čoka u ovisnosti o radu motora:
 - hladno vrijeme (zima!)
 - ~ uključiti čok da se motor ugrije
 - motor se ugrijao (nakon 10tak minuta)
 - ~ isključiti čok
- strukturni model
 - ~ potreban jedino kad bi se željelo popraviti čok:
 - leptir koji regulira dotok zraka i smjesu
 - manje zraka = "bogatija" smjesa (više benzina), itd.



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

76

76

Tipovi mentalnih modela

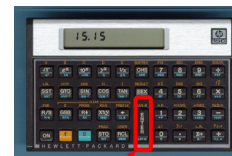
Primjer: kalkulator s obrnutom poljskom notacijom (HP-15C)

- obrnuta poljska notacija RPN, [Reverse Polish Notation]
 - ~ operator je *nakon* operandada!

npr. $f(4,5) = \sqrt{4} + 5 \rightarrow f(4,5) = 4, \sqrt{}, 5, +$

- funkcijski model
 - ~ upravo RPN!

- strukturni model
 - ~ *stogovni stroj* [pushdown automaton]:
 - operandi se *potiskuju* na stog do unosa operatora,
 - potom se operacija obavlja po parovima operandada

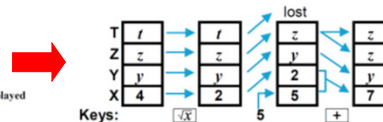


unos prvog operandada (ENTER)

The Automatic Memory Stack Registers

T	0.0000
Z	0.0000
Y	0.0000
X	0.0000

Always displayed



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

77

77

Sadržaj

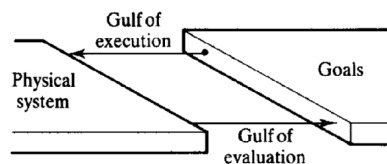
- kognitivni okvir oblikovanja interakcije
- pažnja i sučelje
- memorijska ograničenja sučelja
- mentalni modeli
- **direktnost interakcije**

Direktnost interakcije

karakteriziranje "direktnosti" interakcije opisom *prekida* [gap] između korisnikovih ciljeva i slike sustava [E. L. Hutchins, J. D. Hollan i D. Norman 1986]

~ dva "bezdana" [gulfs]:

- *bezdani izvršavanja* [gulf of execution]
~ udaljenost između korisnikovih ciljeva i sredstava njihova postizanja putem sustava
- *bezdani vrednovanja* [gulf of evaluation]
~ udaljenost između ponašanja sustava i korisnikovih ciljeva



Direktnost interakcije

utvrđivanje stupnja direktnosti kroz diskrepanciju/"udaljenost" koju unose dva bezdana:

- "udaljenost" ~ moguća neusklađenost:
 - načina na koji osoba razmišlja o zadatku
 - načina na koji sustav predstavlja zadatak
- bezdani su *povezani*
~ *dvosmjerni* odnos korisnika i sustava
- redukcija udaljenosti
= redukcija neusklađenosti korisnika i sustava;
olakšavanje provođenja zadataka "premoštavanjem"
[bridging] bezdana
 - promjena korisnikovih ciljeva i interpretacije sustava
 - promjena ulaznih i izlaznih aspekata slike sustava

Direktnost interakcije

premoštavanje *bezdana izvršavanja*:

- korisnici
~ promjena načina razmišljanja i provođenja zadataka u onaj način koji sustav primjenjuje
- oblikovatelji sustava
~ usklađivanje ulaznih karakteristika sustava korisnikovim psihološkim sposobnostima;
npr. redukcija potrebnih fizičkih akcija i napora njihova mentalnog izvođenja kroz planiranje

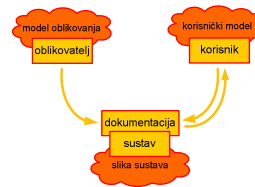
Direktnost interakcije

premoštavanje *bezdana vrednovanja*:

- korisnici
~ promjena vlastite interpretacije slike sustava i njegova vrednovanja u odnosu na njihove ciljeve
- oblikovatelji sustava
~ promjena izlaznih karakteristika sustava

ipak je glavni teret u *promjeni slike sustava*, a to trebaju obaviti oblikovatelji

slika sustava = sučelje
+ ponašanje sučelja
+ dokumentacija



Direktnost interakcije

direktnost kao odnos korisnika i sučelja:

- *semantička* direktnost [semantic directness]
~ odnos između onoga što korisnik želi izraziti i značenja izraza koji su raspoloživi na sučelju:
 - omogućuju li izrazi pružani na sučelju korisniku iskazati ono što želi?
 - može li se na koncizni način izreći to što korisnik želi?
- *artikulatorna* direktnost [articulatory directness]:
~ odnos između značenja izrazâ i njihovog *fizičkog* oblika:
 - više od obične sintakse
 - uključuje senzorno-motoričke aspekte obrade
~ "artikulatorno"

Direktnost interakcije

Primjer 1: semantička direktnost

- dokument s više "vrsta teksta";
npr. znakovni, vektorska i rasterska grafika
- sredstva za alterniranje između pisanja, crtanja i skiciranja u istom dokumentu?
 - "*da*": dobra semantička direktnost;
npr. skup uredskih programa [office suite]
 - "*ne*": slaba semantička direktnost;
potrebno je ponovno konceptualizirati zadatke
kroz kombiniranje *odvojenih* dokumenata stvorenih
korištenjem *različitih* aplikacija

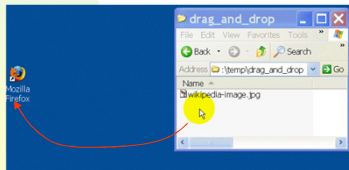
Direktnost interakcije

Primjer 2: semantička direktnost pri obradi teksta dva pristupa:

- uređivanje teksta *markiranjem*:
 - operacije *premještanja* [moving] teksta:
 - *markiranje* početka i kraja odjeljka koji se treba pomaknuti
 - izdavanje [issue] komande pomicanja
 - semantički *indirektne* operacije:
 - cilj pomicanja odjeljka *početno translaticiran* u cilj izdavanja komande markiranja početka i kraja odjeljka
 - izdavanje dodatne komande pomicanja markiranog odjeljka

Direktnost interakcije

- uređivanje teksta "*povlačenjem i otpuštanjem*" ["drag-and-drop"]
 - semantički *direktnije* operacije:
 - povlačenje i otpuštanje *ne zahtijeva* od korisnika ponovno konceptualiziranje zadatka u novi skup ciljeva
 - korisnik jednostavno treba naučiti kako *direktno* pomicati tekst:
 - *odabir* teksta za pomicanje
 - pritiskanje tipke miša radi povlačenja na željenu lokaciju



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

86

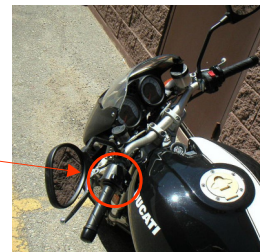
86

Direktnost interakcije

Primjer: artikulatorna direktnost

preklopka pokazivača smjera ("žmigavaca") na guvernalu motorcikla, obično smještena na lijevoj ručki:

- povlačenje preklopke unatrag [pulling]
 - ~ namjera skretanja ulijevo:
preslikavanje akcije povlačenja lijeve ručke *k sebi* (= unatrag)
- guranje preklopke unaprijed [pushing]
 - ~ namjera skretanja udesno:
preslikavanje akcije odgurivanja lijeve ručke *od sebe* (= unaprijed)



Oblikovanje interakcije 2023/2024

4. Kognitivni aspekti

87

87

Direktnost interakcije

Ilustracija: spektar direktnosti [Shneiderman *et al.* 2010]

An example of progression towards more direct manipulation: less recall/more recognition, fewer keystrokes/fewer clicks, less capability to make errors, and more visible context.

>MONTH/08;DAY/21

a. Command line

MM/DD 08/21

b. Form fill-in to reduce typing

MM 08 DD 21

c. Improved form fill-in to clarify and reduce errors

JAN
FEB
MAR
APR
MAY
JUN
JUL
AUG
SEP
OCT
NOV
DEC

Month

Day 21

August

S	M	T	W	T	F	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

d. Pull-down menus offer meaningful names and eliminate invalid values

e. 2-D menus to provide context, show valid dates, and enable rapid single selection