



1. Korisnici i upotrebljivost

- ljudski faktori
- analiza korisnika
- upotrebljivost

0

Sadržaj

- **ljudski faktori**
- analiza korisnika
- upotrebljivost

1

Ljudski faktori

ljudski faktori [human factors] ~ ergonomija:

- "definicija i oblikovanje alata i različitih artefakata za rad, zabavu i domaćinstva tako da budu primjereni sposobnostima i svojstvima korisnika"

[Preece *et al.* 1994]

- prevesti informacije iz kognitivne te socijalne i organizacijske psihologije u kontekst oblikovanja (odnosno *dizajna*)
- cilj: maksimizirati sigurnost, efikasnost i pouzdanost izvršavanja aktivnosti korisnika/operatora
- fizički dizajn radnog mjesta [Schneiderman 1998]

Ljudski faktori

motivacija za proučavanje ljudskih faktora prilikom oblikovanja (interaktivnog) sustava

~ tipične kategorije primjena [Preece *et al.* 1994]:

- po život kritični sustavi
~ pogreške, a naročito katastrofalne, *ne smiju se* dogoditi
- industrijske i komercijalne primjene
~ postići veću produktivnost korisnika
- uredske, kućne i primjene u zabavi
~ korisnik se *ne smije* odbiti složenošću korištenja
- istraživački, stvaralački [creative] i suradni sustavi
~ korištenje sustava *ne smije* otežati koncentraciju korisnika na primjenu

Ljudski faktori

osnova pri utvrđivanju ciljeva ljudskih faktora:

- pažljivo određena *korisnička zajednica* (*tko?* koristi sustav)
- pažljivo određeni *skup zadataka* (za *što?* se koristi sustav)
~ "*benchmark*" = standard/referenca u odnosu na koji/koju se provodi usporedba
- *precizno mjerivi ciljevi*, za svakog korisnika i za svaki zadatak
~ smjernice za:
 - oblikovatelja (dizajnera [designer])
 - vrednovatelja [evaluator]
 - nabavljača
 - voditelja [manager]

Oblikovanje interakcije 2023/2024

4

4

Ljudski faktori

dobro oblikovanje sustava podrazumijeva odlično razumijevanje *razlika* između korisnika:

- fizičke razlike:
 - različite opažajne, kognitivne i motoričke sposobnosti ljudi (spol, dob, zemlja/kontinent, težina, visina)
 - nema "prosječnog" korisnika
- intelektualne razlike
- karakterne razlike
- kulturološke i međunarodne razlike:
~ internacionalizacija produkata za računala (SW + HW): laka prilagodba "lokalnih verzija"

Oblikovanje interakcije 2023/2024

5

5

Ljudski faktori

naročito *korisnici s posebnim potrebama*, npr.

- sa slabim vidom ili slijepi
~ povećanje dijela zaslona, Brailleov ispis, govorni izlaz
- s umanjnjem sluha
~ pretvorba zvučnih signala u vidne
- djeca s problemima pažnje (učenje i sl.)
- s motoričkim problemima

također stariji korisnici ("osobe treće dobi")

~ imaju vremena za razne aktivnosti,
relativno imućni (možda neki, i to na Zapadu,
ali prije recesije 2008 ☺)

potrebna je *analiza korisnika!*

Oblikovanje interakcije 2023/2024

6

6

Ljudski faktori

vrednovanje (interaktivnog) sustava

~ pet *mjerivih* ljudskih faktora:

- *vrijeme učenja* komandi relevantnih za skup zadataka, za tipičnog korisnika
- *brzina izvršavanja* (*benchmark*) zadataka
- *iznos pogrešaka* koje počinu korisnik prilikom obavljanja (*benchmark*) 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

Oblikovanje interakcije 2023/2024

7

7

Ljudski faktori

zadovoljavanje mjerivih ljudskih faktora

~ često potrebni *kompromisi* ["razmjene", tradeoffs]; npr.:

- veća brzina učenja
→ ograničeni skup komandi → slabija efikasnost
- veća brzina izvršavanja zadataka
→ složenije komande s moćnijom semantikom →
→ duže vrijeme učenja
- manji iznos pogrešaka
→ manja brzina izvršavanja → slabija efikasnost
- bolje pamćenje korištenja sustava
→ češće korištenje sustava →
→ teža prilagodba čak i minimalnim promjenama
- subjektivno zadovoljstvo?

Oblikovanje interakcije 2023/2024

8

8

Sadržaj

- ljudski faktori
- **analiza korisnika**
 - dimenzije korisničkog iskustva
 - druge razlike između korisnika
 - persone
- upotrebljivost

Oblikovanje interakcije 2023/2024

9

9

Analiza korisnika

mjesto korisnika u interaktivnim sustavima:

- *tko* su korisnici, *što* znaju i *što* mogu naučiti?
- koje je opće *predznanje* korisnika?
- *što* korisnici *žele* ili *trebaju* učiniti?
- koji je *kontekst* u kojem korisnik radi?
- što se treba prepustiti "stroju" (sustavu)?

na samom početku oblikovanja ustanoviti:

- (individualne) karakteristike i razlike korisnika
~ *analiza korisnika*
- korisnikove zadatke
~ *analiza zadataka*

Oblikovanje interakcije 2023/2024

10

10

Analiza korisnika

treba "*poznavati korisnike*" ("know thy users!")

~ glavne *dimenzije* razlikovanja *korisničkog iskustva*
[user practice]:

- rad s (interaktivnim) sustavom
- općenito rad s računalima
- rad u domeni zadatka (→ poznavanje "poslovnog procesa")

korisnička ekspertnost

~ korisničko iskustvo s nekim specifičnim korisničkim sučeljem; korisnici mogu biti:

- eksperti
- početnici
- nešto između

Oblikovanje interakcije 2023/2024

11

11

Sadržaj

- ljudski faktori
- analiza korisnika
 - **dimenzije korisničkog iskustva**
 - druge razlike između korisnika
 - persone
- upotrebljivost

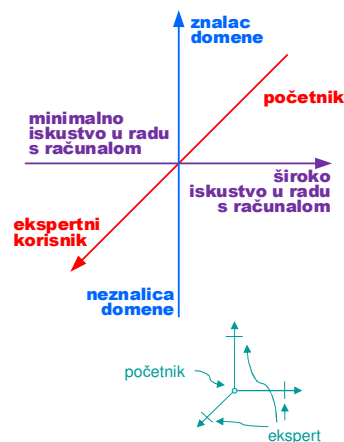
Dimenzije korisničkog iskustva

glavne dimenzije razlikovanja korisničkog iskustva
~ "korisnička kocka" ["user cube"]:

- rad s *ciljanim* sustavom
- općenito rad s računalom
- poznavanje domene zadatka koju naslovljava ciljani sustav

druge razlike između korisnika
~ individualne, kulturološke, dobne, razine obrazovanja, strukovne, itd.:

modeliranje korisnika [user modeling]



Dimenzije korisničkog iskustva

rad sa sustavom

~ ekstremi: eksperti ↔ početnici

- *poboljšanje ekspertnosti* korisnika ugradnjom posebnih mehanizama u korisničko sučelje:
 - izbornici s kraticama [shortcut] za pojedine opcije
~ obično funkcijske tipke ili skraćenice komandi
 - interaktivni (pod)sustavi za pomoć [online help systems]
~ hipertekstne veze na (dodatnu) informaciju povezanu sa specifičnim upitom (F1)



Microsoft Windows		Presentation Manager	
File	Enter	File	Enter
Open		Open	Shift+F7
Print	F7	Print	F7
Move...	Del	Move...	Delete
Delete...	Ctrl+/	Delete...	Ctrl+/
SelectAll		SelectAll	F3
Exit		Exit	

Oblikovanje interakcije 2023/2024

14

14

Dimenzije korisničkog iskustva

- sustavi *namijenjeni početnicima*
~ interaktivna pomoć *nije potrebna*:
 - sva potrebna pomoć već ugrađena u *primarno* sučelje
 - posebni slučaj
~ sustavi tipa "ušetaj-i-koristi" ["walk-up-and-use"];
npr. informacijski kiosk, parkirni automat, bankomat
- sučelja koja zahtijevaju malo čitanja prije korištenja (npr. instalacijski i slični pomoćni programi)



Oblikovanje interakcije 2023/2024

15

15

Dimenzije korisničkog iskustva

- posve općenita podrška za početnike i za eksperte:
 - *ubrzivači* (akceleratori): eksperti mogu koristiti brže, premda manje očite, tehnike interakcije
npr. izbornici s *dva pogleda* [double view] pružaju široki opseg mogućnosti ekspertima *bez zbunjivanja početnika*:
 - za početnike ("kratki izbornici")
 - za eksperte ("dugi izbornici" ~ *više opcija, više razina*)
 - čak i eksperti obično koriste *samo podskup* mogućnosti ("početnici" za druge dijelove sustava)
~ profitiraju od povećane mogućnosti učenja kroz interaktivnu pomoć

Oblikovanje interakcije 2023/2024

16

16

Dimenzije korisničkog iskustva

općenito rad s računalom

~ opće iskustvo korisnika u radu s računalom utječe na bolje snalaženje korisnika koji to iskustvo posjeduju:

- intuicija u pogledu koje mogućnosti tražiti i kako računal normalno reagira u raznim situacijama
- iskustvo programiranja
~ sposobnost korištenja makro jezika i drugih složenih načina kombiniranja komandi



Oblikovanje interakcije 2023/2024

17

17

Dimenzije korisničkog iskustva

*poznavanje domene zadatka
koju naslovljava sustav*

~ utjecaj znanja o domeni:

- korisnici sa širokim znanjem:
 - korištenje specijalizirane terminologije
 - korištenje veće gustoće informacija u oblikovanju prikaza
- korisnici s manjim znanjem:
 - manje skraćena i "rjeđa" terminologija
 - više objašnjenja od sustava što rade te što znače pojedine opcije



Oblikovanje interakcije 2023/2024

18

18

Sadržaj

- ljudski faktori
- **analiza korisnika**
 - dimenzije korisničkog iskustva
 - **druge razlike između korisnika**
 - persone
- upotrebljivost

Oblikovanje interakcije 2023/2024

19

19

Druge razlike između korisnika

druge razlike između korisnika:

- razlike između *grupa* korisnika:
 - dobro naslovljavanje ciljane grupe
~ faktori: kulturološki, dobni, obrazovanje, struka, spol, itd.
 - razlike u *prostornoj memoriji* [spatial memory] i sposobnostima rasuđivanja
 - preferirani stil učenja
(apstraktni opisi ↔ konkretni primjeri)
 - razmatrati *cijeli spektar* namjeravanih korisnika
- razlike između *individualnih* korisnika
~ velike i *unutar* pojedine ciljane grupe (kao gore!)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

20

20

Druge razlike između korisnika

Primjer: razlike grupa korisnika

korisnici sa slabijom prostornom memorijom teže pamte smještaj u hijerarhijskom sustavu
~ pružiti im "neku preglednu kartu"

Primjer: razlike između individualnih korisnika

- programiranje: ekstremna situacija
~ tipični odnos produktivnosti najbolji/najlošiji
programer = 20/1
(+ najbolji programeri pišu kvalitetnije programe)
- neprogramerski zadaci
~ tipični odnos najboljih/najlošijih performansi
korisnika = 4/1 ÷ 10/1

Oblikovanje interakcije 2023/2024

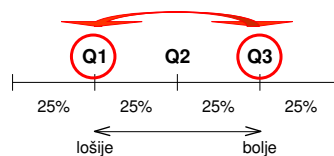
21

21

Druge razlike između korisnika

izražavanje veličine *individualnih razlika* kvartilima:

- bolje od srednje vrijednosti
+ standardna devijacija
~ daje odnos *najboljih* i *najlošijih* korisnika
- ovisi o broju ispitanih korisnika
- reflektira ekstreme
- promatrati *odnos* Q_3/Q_1 :
 Q_1 : razina performansi kod koje je 25% korisnika lošijih, a 75% njih boljih
 Q_3 : razina performansi kod koje je 75% korisnika lošijih, a 25% njih boljih



Oblikovanje interakcije 2023/2024

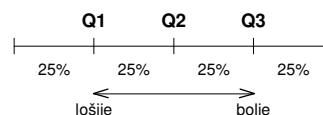
22

22

Druge razlike između korisnika

Primjer: mjerenje performansi 8 korisnika

- *propusnost zadataka* [task throughputs]
~ koliko je zadataka obavljeno u jedinici vremena
= {2, 3, 3, 4, 4, 5, 6, 9} transakcija/min
- 4 grupe: {2, 3}, {3, 4}, {4, 5}, {6, 9}
 $Q_1 = 3$, $Q_3 = 5,5$
 $Q_3/Q_1 = 5,5/3 = 1,83$
- komentar: za dosta računalnih zadataka vrijedi $Q_3/Q_1 \approx 2$



Oblikovanje interakcije 2023/2024

23

23

Druge razlike između korisnika

razlike u stavu korisnika

~ iz nekih svojih razloga neki ljudi vole računala:

- "super-korisnici" [super-users, power users, gurus]
 - ~ veza "normalnih" korisnika i novih pojava u svijetu računala:
 - "suosjećajna pomoć" [sympathetic help],
za specifični zadatak
~ *horizontalna pomoć*
 - brza povratna veza prema oblikovateljima programa
o promjenama korisničkih potreba
- normalni se korisnici razlikuju od super-korisnika
 - ~ ne uzimati u obzir baš sve zahtjeve super-korisnika

Druge razlike između korisnika

komentar:

- oblikovanje sučelja provesti u odnosu na *sve relevantne* grupe korisnika
 - ~ sučelja prilagođena različitim vrstama korisnika
- promjena sučelja radi prilagodbe nekoj grupi korisnika
jedino tako da:
 - *ne bude* problem za neku drugu grupu
 - *ne sprječava* naknadnu prilagodbu toj drugoj grupi

Sadržaj

- ljudski faktori
- **analiza korisnika**
 - dimenzije korisničkog iskustva
 - druge razlike između korisnika
 - **persone**
- upotrebljivost

Persone

persone [personas; Cooper 1999]

~ fiktivni likovi/osobe stvorene radi reprezentiranja različitih korisničkih tipova za neki proizvod, zajedno s pridruženom "demografikom" i "tehnografikom":

- specifična metoda vrednovanja upotrebljivosti
- u svim stupnjevima oblikovanja, najbolje na početku, u fazi *prikupljanja podataka* [data gathering]
 - ~ pomoć oblikovateljima u poimanju *tko* će biti korisnici
- *arhetipovi* (~ "prauzor") koji predstavljaju stvarnu grupu korisnika i njihove potrebe:
 - *sinteza* stvarnih korisnika uključenih u prikupljanju podataka
 - temeljeni na skupu korisničkih profila

Persone

demografika [demographics] = demografski podaci

~ karakteristike ljudske populacije koje pomažu
segmentiranju tržišta (tj. kategoriziranju korisnika)

uobičajeni demografski podaci:

spol, rasa, dob, prihodi, invalidnost, mobilnost,
obrazovanje, vlasništvo doma, zaposlenost, lokacija

tehnografika [technographics] = "tehnografska"
segmentacija

~ segmentiranje tržišta u odnosu na vlasništvo,
uzorke korištenja i stavu prema ICET [Information,
Communication and Entertainment Technologies]

fokusira se na:

motivaciju, uzorke korištenja i stav prema tehnologiji

Oblikovanje interakcije 2023/2024

28

28

Persone

karakteriziranje persone [Sharp *et al.*, 2019]:

- jedinstveni skup ciljeva vezanih za sustav
- opis korisničkog ponašanja, sklonosti, aktivnosti i okoline
- sadrži ime, često fotografiju te nešto osobnih detalja, npr. hobije
- precizni, uvjerljivi detalji
 - ~ persone se prikazuju kao *stvarni* potencijalni korisnici: osobe za koje se sustav oblikuje
- obično jedna ili *mali skup* persona:
 - *primarna* persona (≥ 1)
 - ~ predstavlja *veći dio* ciljane korisničke grupe
 - *sekundarne* persone


Oblikovanje interakcije 2023/2024

29

29

Persone

Primjer: identificiranje korisničkih potreba i ciljeva radi poboljšanja tehnologije kuhanja: primarna i sekundarna persona [Kerr, 2014]




Ben "Beginner"
Single worker
Ben is 25 years old and lives at home with his parents. He is low skilled, has little experience and doesn't cook very often. Instead Ben eats out quite a lot or his mum cooks for him. When cooking he uses his parents' kitchen and gets inspiration from TV, online, or when eating out with friends. Ben likes to keep things quick and simple and does not have much time to learn or practice.

Goals
Ben wants to have a good standing with his peers. He wants to be social and become more independent: whilst showing self improvement. He would like to learn to at least cook nutritious and reasonably tasting food.

Where we can help

- Encourage to cook more often – remind him about when he last cooked.
- Help him remember/access previous advice given for dish or technique.
- Filter recipes searched for online to be quick and simple. (Personal filter of recipes)
- Give reminder to go to supermarket and obtain ingredients quickly and easily.
- Help him use right amount of ingredients when cooking.
- Let him be aware what others in house are planning to cook – so knows what to do with leftover meat etc.
- Make recipe more accessible – reduce need to go back and forth repeatedly to check.
- Inform him that food is properly cooked.
- Track his progress in learning and give encouragement.
- Facilitate fun cooking with partner or friend.



Olive "Older expert"
Married, 50 yrs old
-Mother of 3 grown up children
-Very proficient
-Cooks fairly often

Olive is a personal achiever

- Loves to learn new ideas and increase knowledge, but is not so interested in passing on her knowledge.
- Enjoys cooking as a hobby and attends cooking courses.
- Likes to reminisce with cooking
- Wants to look after immediate family
- Demands high standard of cooking.
- Wants to be as healthy as possible.

Oblikovanje interakcije 2023/2024

30

30

Persone

Primjer: definiranje persone



Mad Men, Lost Horizons, s7e12 – Miller Lite Beer
<https://www.youtube.com/watch?v=R0e8mfHzAjQ>

Oblikovanje interakcije 2023/2024

31

31

Persone

dobro definirana persona

~ razumijevanje hoće li određena oblikovateljska odluka pomoći ili odmoći korisnicima:

- pomoć u donošenju oblikovateljskih odluka
- podsjetnik na to da će stvarni ljudi koristiti sustav
- podržava primjereno rasuđivanje tipa:

"Što bi Pero (persona #1) učinio u ovoj situaciji sa sustavom?"

"Kako bi Iva (persona #2) uzvratila kad bi se sustav ponašao na ovakav način?"

Sadržaj

- ljudski faktori
- analiza korisnika
- **upotrebljivost**
 - **pojam upotrebljivosti**
 - atributi upotrebljivosti
 - mjerenje upotrebljivosti

Pojam upotrebljivosti

"korisniku prijateljsko" [user friendly] sučelje:

- ne predstavlja prepreku ili smetnju pri obavljanju zadanog posla/željene aktivnosti
- pomaže obaviti zadani posao/željenu aktivnost na najbolji mogući način:
 - "korisniku prijateljsko" sučelje
~ "upotrebljivo" sučelje
 - korisničke potrebe promatrati *po više* dimenzija
~ u stvarnosti različiti korisnici imaju različite potrebe ("prijateljski" za neke, "dosadno" za druge)

Primjer: sustav za "elektroničko" priređivanje i izdavanje časopisa OJS [Open Journal System]

<http://cit.fer.hr/index.php/CIT>

Oblikovanje interakcije 2023/2024

34

34

Pojam upotrebljivosti

upotrebljivost (u oblikovanju/dizajnu):

- "istraživanje lakoće kojom ljudi mogu koristiti neko oruđe, ili drugi predmet koji su napravili ljudi, radi postizanja nekog cilja"
[Wikipedia]
- uključene metode mjerenja i istraživanja principa iza opažene efikasnosti ili elegancije nekog objekta
- specifično u HCI i CS:
"proučavanje elegancije i jasnoće kojom je oblikovana [neka] interakcija s računalnim programom i Web sjedištem"
- *kvalitativni* atribut koji ocjenjuje koliko su sučelja laka za korištenje
- uključuje metode poboljšanja lakoće korištenja *prilikom procesa oblikovanja*

Oblikovanje interakcije 2023/2024

35

35

Pojam upotrebljivosti

pojmovi vezani uz upotrebljivost:

- *testiranje (ispitivanje, mjerenje) upotrebljivosti*
~ *mjerenje lakoće korištenja* proizvoda ili dijela programa:
 - performanse
 - točnost
 - prisjećanje
 - emocionalni odziv
- *inženjerstvo upotrebljivosti*
~ (*iterativni*) proces istraživanja i razvoja koji osigurava oblikovanje proizvoda dobre upotrebljivosti:
 - ocjenjivanje upotrebljivosti sučelja
 - preporuke za njegovo poboljšanje

Oblikovanje interakcije 2023/2024

36

36

Pojam upotrebljivosti

upotrebljivost u kontekstu *prihvatljivosti* sustava
~ karakteristika korisničkog sučelja i *funkcionalnosti* proizvoda:

- *vrednovanje sučelja* u odnosu na upotrebljivost
~ percepcija ciljnog korisnika:
 - o *efektivnosti* (djelotvornosti) sučelja
~ prikladnost za namjenu
 - o *efikasnosti* (učinkovitosti) sučelja
~ rad/vrijeme potrebno za upotrebutakođer i njegovo (subjektivno) *zadovoljstvo* sa sučeljem
- *nije funkcijski zahtjev*
~ *ne može se direktno* mjeriti, kvantificira se *indirektnim* mjerenjima izvjesnih atributa



Oblikovanje interakcije 2023/2024

37

37

Pojam upotrebljivosti

prihvatljivost [acceptability]

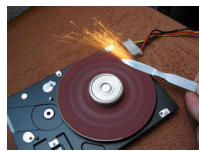
~ sustav dovoljno dobar da zadovolji sve potrebe i zahtjeve korisnika i ostalih zainteresiranih (npr. korisnikovih klijenata i šefova):

- društvena prihvatljivost
- praktična prihvatljivost



"upotrebljivost"

~ uži pojam od "prihvatljivosti" sustava



Oblikovanje interakcije 2023/2024

38

38

Pojam upotrebljivosti

praktična prihvatljivost:

- tradicionalne kategorije
~ cijena/trošak, podrška [support], pouzdanost, podudarnost s postojećim sustavima, itd.

- *korisnost* [usefulness]
~ mogućnost upotrebe sustava radi postizanja željenog cilja?



- *korist* [utility]:

- funkcionalnost sustava može odraditi ono što je potrebno?
- nije nužno vezano za domenu "teškog rada"

- ***upotrebljivost*** [usability]:

- *kako dobro* korisnici mogu upotrijebiti funkcionalnost sustava
- svi aspekti sustava s kojim čovjek može stupiti u interakciju (uključivo procedure instalacije i održavanja)

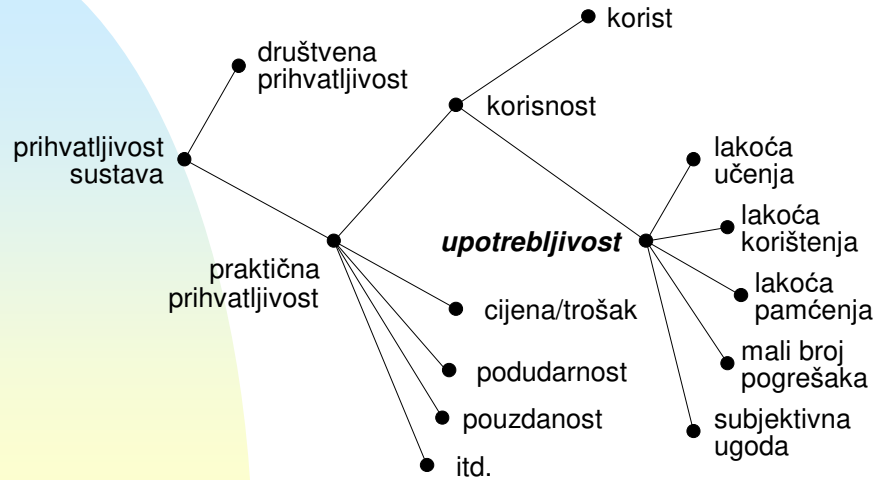
Oblikovanje interakcije 2023/2024

39

39

Pojam upotrebljivosti

prihvatljivost sustava [Nielsen, 1993]:



Oblikovanje interakcije 2023/2024

40

40

Pojam upotrebljivosti

sustavni pristup apstraktnom konceptu "upotrebljivosti":

- definicija putem preciznijih i mjerljivijih *komponenti*
- tradicionalno *pet* atributa sustava
~ mjerivi ljudski faktori za vrednovanje sustava:
 - mogućnost učenja (lakoća učenja)
 - efikasnost (lakoća korištenja)
 - mali broj pogrešaka
 - pamtivost (lakoća pamćenja)
 - zadovoljstvo (subjektivna uroda)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

41

41

Pojam upotrebljivosti

moгуćnost ućenja [learnability]

~ sustav *laga* za ućenje:

korisnik mođe brzo započeti raditi neki korisni posao

efikasnost [efficiency]

~ sustav *efikasa* za korištenje:

mođuće postići visoku razinu produktivnosti, jednom kad korisnik nauči raditi sa sustavom

pamtivost [memorability]

~ sustav *laga* za pamćenje:

povremeni korisnik [casual user] u stanju vratiti se sustavu nakon izvjesnog razdoblja nekorištenja *bez* potrebe ponovnog ućenja

Oblikovanje interakcije 2023/2024

42

42

Pojam upotrebljivosti

mali broj pogrešaka [errors]:

- niska razina pogrešaka

- ~ pri korištenju sustava pravi se malo pogrešaka, lagan oporavak od napravljenih pogrešaka

- *ne smiju* se javljati katastrofalne pogreške

zadovoljstvo [satisfaction]

~ sustav ugodan za korištenje:

korisnici subjektivno zadovoljni kada ga koriste; "oni to vole!" 😊



Oblikovanje interakcije 2023/2024

43

43

Sadržaj

- ljudski faktori
- analiza korisnika
- upotrebljivost
 - pojam upotrebljivosti
 - **atributi upotrebljivosti**
 - mjerenje upotrebljivosti

Atributi upotrebljivosti

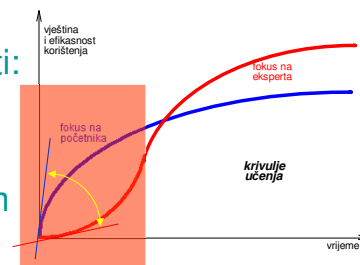
moćnost učenja

~ najosnovniji atribut upotrebljivosti:

- većina sustava treba biti lagana za učenje
- prvo iskustvo s novim sustavom ~ učenje njegova korištenja

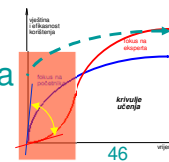
"*lakoća učenja*" [ease of learning]:

- iskustvo početnika na *početnom dijelu krivulje učenja* [learning curve]
- sustavi koji su laki za učenje [highly learnable s.] ~ početno *strmi nagib* krivulje učenja: stjecanje razumne razine vještine korištenja unutar kratkog vremena



Atributi upotrebljivosti

- na početku korištenja korisnici nisu u stanju učiniti ništa (efikasnost = 0)
~ *praktično sva* korisnička sučelja
- iznimke: sustavi "ušetaj-i-koristi"
 - koriste se jednom, zahtijevano vrijeme učenja = 0
 - uspješni od *prvog pokušaja* korištenja; npr. muzejski informacijski sustavi, informacijski kiosci, i sl.
- prenošenje vještina s prethodnih sustava, npr. uvođenjem nove verzije:
 - *nije* po standardnoj krivulji učenja
 - novi sustav počinje "visoko" na krivulji učenja ~ "razumno dosljedan" starom



Oblikovanje interakcije 2023/2024

46

46

Atributi upotrebljivosti

Primjer: parkirni automat

- sustav tipa "ušetaj-i-koristi"
- stvarno?



Oblikovanje interakcije 2023/2024

47

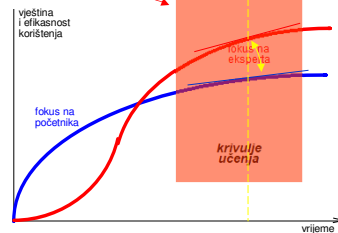
47

Atributi upotrebljivosti

efikasnost korištenja

~ stacionarna razina performansi *ekspertnog korisnika*:
krivulja učenja u *zasićenju*!

- nije nužno postići takvu konačnu razinu performansi; npr. OS su vrlo složeni, zahtijevaju vrijeme za "ekspertne" performanse
- neki korisnici uče unedogled, ali većina dok ne bude "dovoljno" (\neq optimalno)
- dodatne *napredne* komande ~ poboljšanje efikasnosti
- kompromis:
trajanje učenja \leftrightarrow uštede pri korištenju



Oblikovanje interakcije 2023/2024

48

48

Atributi upotrebljivosti

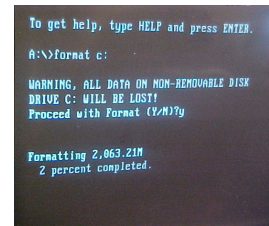
pamtivost

~ atribut vezan za *povremene korisnike* [casual users]:

- sustav koriste *s prekidima*, a ne često kao eksperti
- već koristili sustav ~ samo se *podsjetiti* kako ga koristiti, a ne ispočetka učiti korištenje

Primjer:

- pomoćni programi [utility programs] ~ koriste se *iznimno*
- programi koji se inherentno koriste *u velikim razmacima*; npr. FERweb upis bodova



Oblikovanje interakcije 2023/2024

49

49

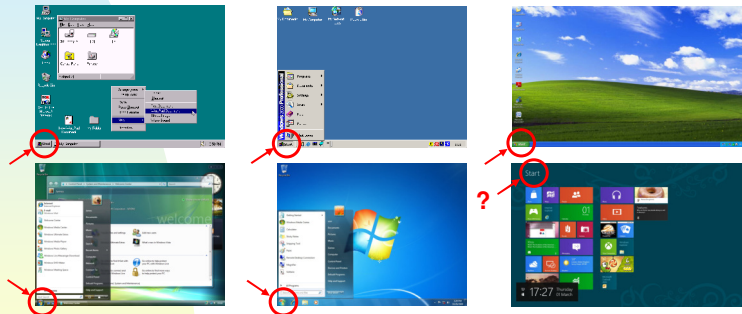
Atributi upotrebljivosti

lako pamtivo sučelje

~ naročito za korisnike koji su prekinuli korištenje sustava:

- *lako učenje*

~ u velikoj mjeri *lako pamtivo* sučelje!



- upotrebljivost povratka na sustav *različita* od sučeljavanja s njim po prvi put

Oblikovanje interakcije 2023/2024

50

50

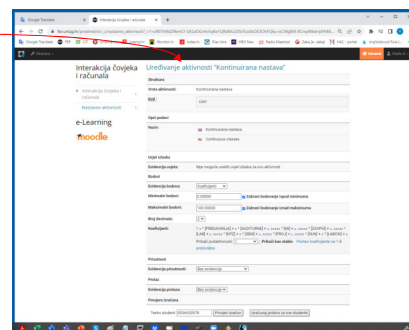
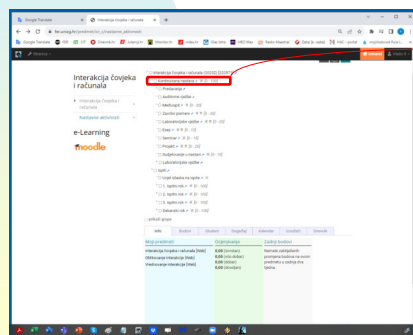
Atributi upotrebljivosti

Primjer: FERweb upis bodova

(koristi se *na kraju semestra*! 2 puta godišnje)

- *povremeno* korištenje

- različiti stilovi interakcije (izbornici, upis u obrasce), funkcionalnost nije očita (nestandardna, neočekivana)



Oblikovanje interakcije 2023/2024

51

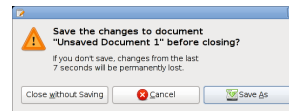
51

Atributi upotrebljivosti

utjecaj pogrešaka

~ pogreške su *različitog* karaktera:

- pogreške koje se mogu trenutno ispraviti:
 - samo *usporavanje* brzine rada korisnika
 - ne broje se posebno
 - ~ *efekt uključen u efikasnost korištenja*, ako se mjeri putem brzine rada korisnika
- pogreške "katastrofičnih" posljedica:
 - ako *nisu* otkrivene (na vrijeme?)
 - ~ pogrešni rezultat posla
 - uništenje korisnikovog rada?!
 - ~ *težak* oporavak
 - *brojati odvojeno* od manjih pogrešaka
 - ~ poseban trud radi smanjenja učestalosti pojave



Oblikovanje interakcije 2023/2024

52

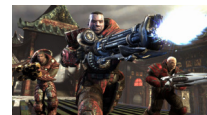
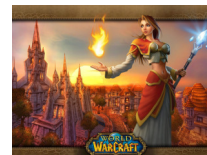
52

Atributi upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

~ odgovor na pitanje "koliko je ugodno koristiti sustav?"

- naročito sustavi korišteni *na diskrecijskoj osnovi* (i u *neradnoj* sredini ☺); npr. igre, interaktivna fikcija
- *zabavna vrijednost* važnija od brzine obavljanja aktivnosti
 - ~ želja da se što duže vremena potroši na zabavu?
- atribut *bitno različit* od općenitog stava javnosti prema računalima
 - ~ komponenta društvene prihvatljivosti računala



Oblikovanje interakcije 2023/2024

53

53

Sadržaj

- ljudski faktori
- analiza korisnika
- upotrebljivost
 - pojam upotrebljivosti
 - atributi upotrebljivosti
 - **mjerjenje upotrebljivosti**

Mjerjenje upotrebljivosti

mjerjenje upotrebljivosti (tipično)

~ u odnosu na izvjesne korisnike i izvjesne zadatke
(poznato od prije 😊):

- definirati *reprezentativni skup zadataka*,
u odnosu na koje mjeriti attribute upotrebljivosti
- utvrditi *skup korisnika*:
 - *ispitni korisnici* [test users], *sudionici* [participants]:
 - što *reprezentativniji* za namjeravani skup korisnika
 - obavljanje *prethodno specificiranog* skupa zadataka
 - alternativno:
 - *stvarni* korisnici na *radnom mjestu* [real users in the field]
 - obavljanje *proizvoljnih zadataka* koje bi inače obavljali
(u svojoj radnoj sredini)

Mjerenje upotrebljivosti

kvalitativno istraživanje koje daje *uvid* u ljudsko ponašanje na sučelju \neq *kvantitativno* istraživanje koje pruža statistiku ili dokaz nečega!

"Elaborate usability tests are a waste of resources.

The best results come from testing no more than 5 users and running as many small tests as you can afford."

[J. Nielsen: Why You Only Need to Test with 5 Users, blog, March 19, 2000]

- broj *problema upotrebljivosti* [usability problems] otkrivenih u mjerenju upotrebljivosti s n korisnika [Nielsen, Landauer, 1993]:

$$U = 1 - (1 - p)^n$$

Oblikovanje interakcije 2023/2024

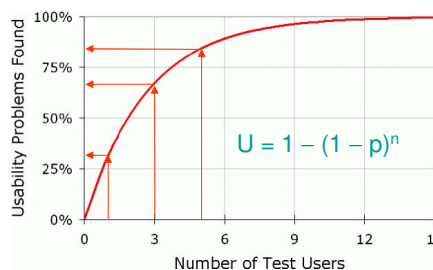
56

56

Mjerenje upotrebljivosti

- broj ispitnih korisnika [test users] za *isplativo* mjerenje upotrebljivosti:

- ništa korisnika
~ nikakav uvid
- 1 korisnik
~ cca 30% problema
- 3 korisnika
~ cca 70% problema
- preko 5 korisnika
~ asimptotski porast broja otkrivenih problema:
nema smisla angažirati (pre)više njih
(angažman ispitnih korisnika *košta*!)



Oblikovanje interakcije 2023/2024

57

57

Mjerenje upotrebljivosti

komentar isplativog mjerenja upotrebljivosti:

- 15 korisnika otkriva (gotovo) sve probleme:
 - radije 3 mjerenja s po 5 korisnika (85% problema)!
 - mogućnost *iterativnog* mjerenja (3 ponavljanja)
~ vrednovanje dodatna 2 *preoblikovanja* [redesign]
- više grupa *različitih* korisnika
~ *manje* članova po grupi u odnosu na pojedino mjerenje jedne grupe korisnika (slična zapažanja)
 - 2 grupe korisnika: 3-4 korisnika iz svake kategorije
 - ≥ 3 grupe korisnika: 3 korisnika iz svake kategorije (pokrivanje različitosti ponašanja unutar grupe)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

58

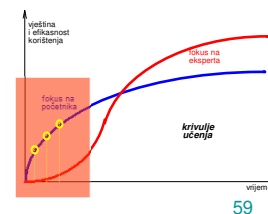
58

Mjerenje upotrebljivosti

mjerenje (početne) lakoće učenja

~ najlakše mjerivo (uz subjektivno zadovoljstvo):

- vrijeme dostizanja specificirane razine vještine korištenja sustava, korisnici sposobni ("naučili" su):
 - *uspješno završiti* izvjesni zadatak
 - završiti skup zadataka u *nekom minimalnom* vremenu
- eventualno odvojena mjerenja:
 - potpunih početnika
 - korisnika s tipičnim iskustvom rada s računalom (računala su rasprostranjena! 😊)
- krivulja učenja
~ kontinuirani niz poboljšanih korisničkih performansi, a ne prag "naučio"/"nije naučio"



Oblikovanje interakcije 2023/2024

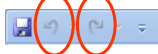
59

59

Mjerenje upotrebljivosti

mjerenje *istraživačkog učenja* [exploratory learning]
~ omogućeno postojanjem *sustava preobraćanja*
(ponišćavanja) [undo-redo]:

preobрати [undo]



ponovi [redo]

- korištenje sustava nakon savladavanja *dijela sučelja*, ne čekajući potpuno savladavanje
- mjerenje vremena postizanja *neke dovoljne razine* vještine korištenja da bi se obavio koristan rad

Oblikovanje interakcije 2023/2024

60

60

Mjerenje upotrebljivosti

mjerenje *efikasnosti* korištenja

~ korisničko "iskustvo" za sustave koji su u upotrebi
"već neko vrijeme"; tipični postupak:

- prethodno definiranje *ekspertnih korisnika*
~ odlučiti se za neku definiciju ekspertnosti
- dobiti reprezentativni uzorak korisnika s tom ekspertnošću
- mjeriti vrijeme potrebno da korisnici obave tipične ispitne zadatke

Oblikovanje interakcije 2023/2024

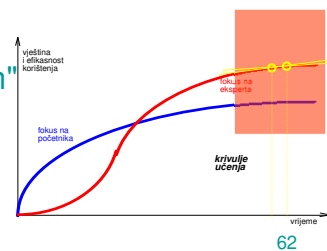
61

61

Mjerenje upotrebljivosti

definicija *ekspertnih ispitnih korisnika*:

- neformalno
~ oni to tvrde ili *stvarno* koriste sustav neko vrijeme
- formalno:
 - broj sati korištenja sustava
~ novi sustavi, bez poznate korisničke baze
 - od ispitnih korisnika zahtijevati korištenje sustava neko vrijeme *prije* mjerenja
 - putem krivulje učenja
~ nakon postizanja "stacionarnih" performansi, pri obavljanju specifičnog zadatka



Oblikovanje interakcije 2023/2024

62

62

Mjerenje upotrebljivosti

ispitivanje pamtivosti sučelja

~ ne tako iscrpno kao za druge attribute:

- mjerenje vremena obavljanja tipičnih ispitnih zadataka po korisnicima koji sustav nisu koristili neko vrijeme
- ispitivanje pamćenja *nakon završetka* ispitne sjednice; korisnici trebaju:
 - objasniti efekte raznih komandi
 - imenovati komandu (ili nacrtati ikonu) koja izvršava izvjesnu akciju
- ocjena pamtivosti sučelja
~ broj ispravnih korisnikovih odgovora

Oblikovanje interakcije 2023/2024

63

63

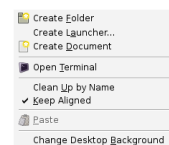
Mjerenje upotrebljivosti

komentar ispitivanje pamtnosti sučelja:

- ispitivanje pamćenja lakše za provođenje
- "problem" mjerenja grafičkih korisničkih sučelja:
 - oblikovana tako da što više toga bude vidljivo korisnicima



- korisnici *ne moraju* aktivno pamti sve što je raspoloživo
~ sustav ih na to podsjeća (tipično za grafička sučelja s izbornicima; sadržaji se inače teško pamte!)



Mjerenje upotrebljivosti

mjerenja pogrešaka:

- tipična *definicija pogreške*:
"bilo koja akcija koja ne postiže željeni cilj"
- mjerenje *iznosa* pogrešaka sustava:
 - brojanje takvih akcija izvršenih prilikom obavljanja nekog specificiranog zadatka
 - obično *dio eksperimenta* za mjerenje nekog drugog atributa upotrebljivosti

Mjerenje upotrebljivosti

mjerenje subjektivnog zadovoljstva:

- korištenje *psihofizioloških* mjera:
 - mjerenje razine stresa i udobnosti korisnika;
npr. EEG, širenje zjenica, puls, vodljivost kože, krvni tlak, razina adrenalina u krvi
 - *složeni* uvjeti provođenja eksperimenata
 - *invazivno* mjerenje
~ uvjeti provođenja eksperimenta mogu utjecati na rezultate!
- ispitivanje subjektivnog stava (ispitnih) korisnika
~ uobičajeni postupak

Oblikovanje interakcije 2023/2024

66

66

Mjerenje upotrebljivosti

mjerenje subjektivnog zadovoljstva ispitivanjem subjektivnih preferencija korisnika

~ vrednovanje prirode ugone sučelja:

- *nakon korištenja sustava* pitati korisnika za *subjektivno* mišljenje [debriefing session]
- utjecaj (ispitivanog) radnog sustava:
 - poznati sustav (već instaliran i korišten)
~ ispunjavanje upitnika *bez* ispitne procedure
 - potpuno novi sustav
~ ispitivanje *nakon* korištenja sustava, za stvarni zadatak
- usrednjivanje odgovora više korisnika
~ *objektivna mjera ugone* [pleasentness] korištenja sustava

Oblikovanje interakcije 2023/2024

67

67

Mjerenje upotrebljivosti

mjerenja subjektivnog zadovoljstva

~ pitati korisnike:

- usporedba više sustava
~ koji se sustav preferira pred ostalim i/ili koliko jako?
- sustavi koji su već u upotrebi
~ u kojem se opsegu taj sustav bira u odnosu na raspoložive alternative?
- podaci o dobrovoljnom korištenju
~ stvarna krajnja ocjena subjektivnog zadovoljstva

Oblikovanje interakcije 2023/2024

68

68

Mjerenje upotrebljivosti

upitnici za vrednovanje subjektivnog zadovoljstva:

- tipično *vrlo kratki*
~ korisnici su nestrpljivi!
- ocjena sustava na skali s *neparnim brojem* mogućnosti (1-5 ili 1-7); normalno se koristi:
 - Likertova skala
 - semantička diferencijska skala

Primjer: mogući kriterij za subjektivno zadovoljstvo

- na skali 1-5 srednja vrijednost barem 4
- barem 50% korisnika ocijenio sustav najvećom ocjenom (5)
- ne više od 5% korisnika ocijenio sustav najmanjom ocjenom (1)

Oblikovanje interakcije 2023/2024

69

69

Mjerenje upotrebljivosti

proučavanje *pristupačnosti* [approachability] sustava:

- subjektivna ocjena uže povezana s *najvećom iskušenom* poteškoćom [peak difficulty] nego sa "srednjom vrijednošću" svih poteškoća (čak za korisnike s iskustvom)
- zaključak:
 - poboljšati performanse *cjelokupnog* sustava, radije nego se pouzdati samo u korisničke ocjene
 - "učtivi" [bland] sustav, bez ekstremnih poteškoća, bolji od sustava koji je većinom izvrstan, ali posjeduje jedan za korisnike stvarno težak dio