

5. Postupak razvoja interaktivnog sustava

- Uloga HCIIa
- Razvoj interaktivnog sustava
 - Tradicionalni model razvoja
 - Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava
 - Zvezdasti model razvoja

Uloga HCIIa

- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala
→ na konkretnoj razini (1/3)
 - tehnološke karakteristike
 - psihologija i individualne karakteristike korisnika
 - okolina u kojoj će se interaktivni sustav koristiti

Uloga HCIIa

Uloga HCIIa

- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala
→ sustavna primjena znanja o ljudskim ciljevima, mogućnostima i ograničenjima
 - uključiti znanje o društvenim, organizacijskim i fizičkim aspektima okoline
 - ostvariti *prijelaz* od onog *što* se može (*funkcionalnost*) prema onom *kako* se to može učiniti u skladu s korisnikovim potrebama (*upotrebljivost*) u prirodnoj radnoj okolini

Uloga HCIIa

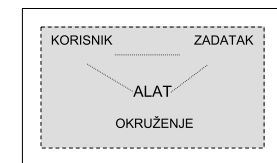
- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala
→ na konkretnoj razini (2/3)
 - tehnološke karakteristike
 - odabir najprikladnijih ulaznih naprava za dani zadatak (tastature, miševi, tekst, grafika itd.)
 - odabir najprikladnijih izlaznih naprava za dani zadatak (video, govor, tekst, grafika itd.)
 - odabir najboljeg stila interakcije (obrasci, prirodni jezik, GUI, multimedijaska interakcija, prividna stvarnost itd.)

Uloga HCIa

- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala
→ na konkretnoj razini (3/3)
 - psihologija i individualne karakteristike korisnika (npr. ekspertnost i dob)
 - okolina u kojoj će se interaktivni sustav koristiti
 - fizički atributi (prostor, svjetlo)
 - društveni aspekti (interakcija između ljudi, podjela zadataka)
 - organizacijski aspekti (hijerarhije, različite radne uloge)

Uloga HCIa

- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala
→ Easonov model 1991. (2/2)
→ četiri osnovne komponente sustava čovjek-računalo
 - korisnik stupa u interakciju s računalom (razina 1) u cilju ostvarivanja posebnog zadatka unutar specifičnog okruženja (razina 2)
 - aktivnosti se odvijaju u široj okolini



Uloga HCIa

- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala
→ Easonov model 1991. (1/2)
→ četiri osnovne komponente sustava čovjek-računalo
 - ljudi/korisnik ≥ 1
 - rad/zadatak → usko ili široko definirane aktivnosti
 - okruženje → fizički, organizacijski i društveni aspekti okoline
 - tehnologija/alat → koji god tehnološki artefakti, uključivo vrste računala ili radnih stanica

Razvoj interaktivnog sustava

- općeniti zahtjevi na postupak razvoja
 - razvoj (dizajniranje/oblikovanje, vrednovanje)
→ tipično iterativni postupak tipa "pokušaja-i-pogrešaka" (eng. trial-and-error)
 - svaki korak pretpostavlja
 - analizu (korisničkih) zahtjeva
 - prikupljanje informacija o (polu)proizvodu
 - usporedbu za ustanovljavanje postizanja zadovoljavajućeg rezultata

Razvoj interaktivnog sustava

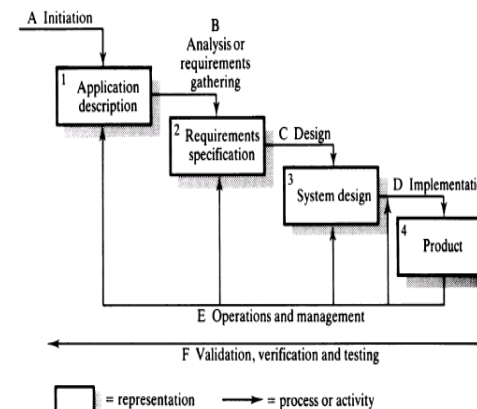
- reprezentacije za projektiranje → modeli
 - vještina dizajnera/projektanta
 - odabir prikladne reprezentacije za trenutnu zadatak
 - dobro upotrijebiti tu reprezentaciju
- model → reprezentacija nečega, koristi se za specifičnu namjenu, "dobar model"
 - dovoljno točan → preslikava svojstva modeliranog sustava
 - dovoljno jednostavan → izbjegava konfuziju
 - usvaja stil prezentacije primjeren njegovoj namjeni

Razvoj interaktivnog sustava

- razvoj interaktivnog sustava
 - mnogo tehnika reprezentacije
 - fokusiranje pažnje na različite aspekte dizajna
 - postoje specifičnosti
 - usporediti s "klasičnim"/"tradicionalnim" modelima programskog inženjerstva, SE
 - vodopadni (tradicionalni) model
 - zvjezdasti (interaktivni) model

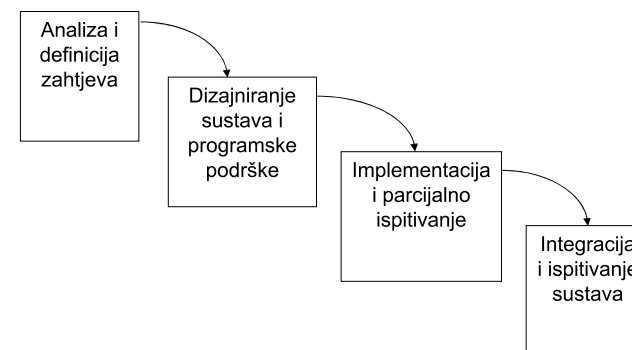
Tradicionalni model razvoja

- tradicionalni model razvoja interaktivnog sustava
 - vodopadni model (eng. waterfall model) [Sommerville, 1992]



Tradicionalni model razvoja

- tradicionalni model razvoja interaktivnog sustava → pojednostavljeni vodopadni model



Tradicionalni model razvoja

❑ vodopadni model (eng. waterfall model)

- rezultat/izlaz iz prethodnog koraka uredno se "kotrlja" u naredni korak
- u svakom koraku
 - mogućnost provjere "napretka" proizvoda
- provjera valjanosti, verifikacija, ispitivanje (eng. Validity, Verification and Testing, VVT)
 - tri aspekta osiguranja kvalitete proizvoda

Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava

❑ usporedba modela za SE i za HCI

- modeli za SE
 - prvenstveno za razvoj *velikih* programskih sustava s fokusom na **funkcionalnost** sustava
- modeli za HCI
 - **korisniku-usmjeren** (eng. user-centered) razvoj; prepoznaje se važnost čestog ispitivanja korisnika
 - ❑ neformalnim reprezentacijama
 - ❑ prototipovima temeljenim na računalu

Tradicionalni model razvoja

❑ vodopadni model

- **izvedba prototipa** (eng. prototyping) za sustav ili neke njegove dijelove
 - naslovljavanje provjere zadovoljavanja korisnikovih zahtjeva u različitim koracima dizajna
- **prototipovi** → tipično za "jednokratnu upotrebu"
"The question is not whether to build a pilot system and throw it away. You will do that.
The question is whether to plan in advance to build a throwaway."
(F. P. Brooks, Jr.)

Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava

❑ razvoj interaktivnog sustava

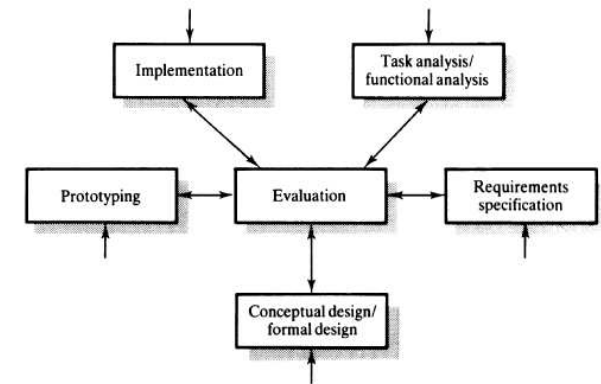
- razlike u pristupu
- odmak od klasičnog vodopadnog modela
- korisniku usmjereni model
 - korisnici mogu utjecati na razvoj sustava
- integrira znanje i ekspertizu različitih disciplina koje sudjeluju u HCIu
- izrazito **iterativan**
 - ispitivanjem se može ustanoviti poklapanje sustava s korisničkim zahtjevima

Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava

- principi korisniku-usmjerenog projektiranja [Gould, 1988]
 - u procesu projektiranja rano se **fokusirati na korisnike i njihove zadatke**, uključujući upute za korisnike i pomoć te osiguravajući da su korisničke, kognitivne, društvene i stajališne (eng. attitudinal) karakteristike shvaćene i prihvaćene
 - **mjeriti reakcije** korištenjem prototipnih priručnika, sučelja i drugih simulacija sustava
 - projektirati **iterativno**, jer razvojni tim ne može razviti sustav iz prvih nekoliko pokušaja, bez obzira koliko je dobar
 - svi faktori **upotrebljivosti** moraju zajedno evoluirati, te biti odgovornost jedne nadzorne grupe

Zvjezdasti model razvoja

- razvoj interaktivnog sustava
→ **iterativnost** postupka
→ **zvjezdasti model** (eng. star life cycle) [Hartson i Hix, 1989]



Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava

- metode za korisniku-usmjereni projektiranje
→ središnji aspekt
 - uključiti korisnika u cijeli proces razvoja i to ne samo radi komentiranja ideja projekatana/razvojnog tima
 - prisko uključiti korisnike u sve aspekte, uključivo način na koji će implementacija novog sustava utjecati na njihova radna mjesta

Zvjezdasti model razvoja

- **zvjezdasti model razvoja** [Hartson i Hix, 1989]
 - ističe se ideja **izrada prototipa i vrednovanja**
 - vrednovanje je centralno/središnje
→ svi aspekti razvoja sustava podložni su *stalnom* vrednovanju korisnika i eksperata
 - pristup razvoju sustava "alternirajućim valovima"
 - tradicionalni modeli
→ **analitička** metoda (pristup "odozgo naniže")
 - zvjezdasti model
→ analitički pristup komplementiran **sintetičkom** metodom (pristup "odozdo naviše")

Zvezdasti model razvoja

- zvezdasti model razvoja [Hartson i Hix, 1989]
 - središnje mjesto **vrednovanje** (eng. evaluation)
 - relevantno u **svim** koracima ciklusa života (usp. vodopadni model)
 - različiti koraci ciklusa života + potrebe razvoja različitih vrsta proizvoda
 - **različite tehnike** vrednovanja
 - podržava različite metode razvoja
 - odozgo naniže i odozdo naviše
 - "iznutra prema van" (eng. inside-out) i "izvana prema unutra" (eng. outside-in)

Zvezdasti model razvoja

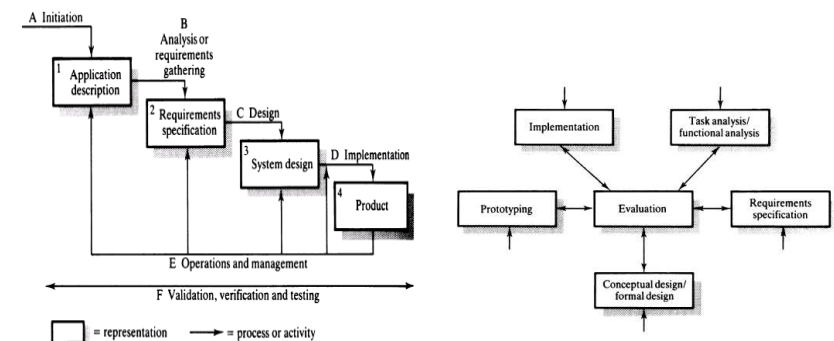
- zvezdasti model razvoja [Hartson i Hix, 1989] svojstva
 - bolje modeliranje stvarnog postupka razvoja int. sustava
 - može započeti u bilo kojem koraku
 - može nastaviti bilo kojim drugim korakom
 - zahtjevi, dizajn i proizvod evoluiraju
 - postupno postaju "inkrementalno bolje" definirani
 - naglašena razlika konceptualnog (~ *što?* se zahtijeva) i fizičkog ("formalnog") (~ *kako?* to postići) dizajna

Zvezdasti model razvoja

- zvezdasti model razvoja [Hartson i Hix, 1989] ostale aktivnosti
 - analiza korisnika, rada, zadataka i okoline
 - ljudski aspekti analize zahtjeva
 - tehnička analiza
 - upariti korisničke zahtjeve s tehnologijom
 - specifikacija zahtjeva
 - dizajniranje i predstavljanje dizajna, uključivo kodiranje
 - izrada prototipa i korištenje drugih alata i tehnika za podršku razvoju
 - kodiranje ili implementacija

Zvezdasti model razvoja

- usporedba zvezdastog i vodopadnog modela
 - **slične aktivnosti**



6. Dizajniranje korisničkog sučelja

- Definicija pojmova
- Principi dizajniranja opće namjene
- Principi dizajniranja dobrog korisničkog sučelja

Dizajniranje korisničkog sučelja

- pitanja
 - kako na prikladan način razmatrati znanje o tehnološkim mogućnostima i o potrebama samih korisnika, te kako potom znanje sintetizirati u odgovarajući dobar, upotrebljiv dizajn
 - koji postupak koristiti, te kako to napraviti na što učinkovitiji način
- odgovori
 - principi, pravila
 - smjernice, kontrolne liste
 - metodologije

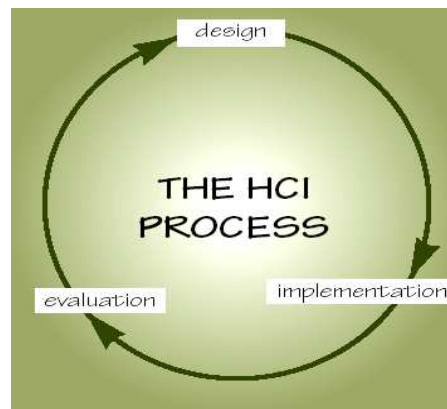
Dizajniranje korisničkog sučelja

Interakcija čovjeka i računala, HCI

disciplina koja se bavi

*dizajniranjem,
vrednovanjem i
implementiranjem*

interaktivnih računalnih sustava namijenjenih čovjeku



Dizajniranje korisničkog sučelja

- **principi** (engl. principles)
 - predstavljaju široko primjenjive izjave "visoke razine" npr.
"Upoznaj korisnika" ili
"Održavaj konzistentnost i jasnoću"
- **pravila** (eng. rules)
 - predstavljaju izjave "niske razine", izjave koje ni prilikom interpretiranja ne dopuštaju nikakvo "uljepšavanje" npr.
"U Hrvatskoj polja za datum moraju biti u formi DD-MM-GG" ili
"Osiguraj naredbu RESET"

Dizajniranje korisničkog sučelja

- **smjernice** (engl. guidelines)
isto kao i **kontrolne liste** (engl. checklists)
→ pomažu prilikom osiguravanja "okvira" koji dizajnere vode prema prikladnim dobrim odlukama
 - najbolje smjernice za dizajniranje korisničkih su stvarno smjernice u pravom smislu te riječi
→ široko primjenjivi principi visoke razine
 - smjernice osiguravaju isključivo *vođenje*, ali nikako ne predstavljaju recept za dizajniranje upotrebljivih sučelja, pažljiva primjena

Dizajniranje korisničkog sučelja

Principi dizajniranja opće namjene (2/4)

- dobar, korisniku-usmjeren dizajn, s naglašenom visokom upotrebljivosti i razumljivosti, mora u bilo kojem trenutku [Norman, 1988]:
 - osigurati jasno i jednostavno određivanje mogućih aktivnosti
 - učiniti stvari vidljivima, što ujedno uključuje moguće alternativne aktivnosti i njihove rezultate
 - učiniti jednostavnim vrednovanje trenutnog stanja sustava
 - slijediti prirodno preslikavanje između namjera i potrebnih aktivnosti;
između aktivnosti i njezine posljedice, te
između informacije koja je vidljiva i interpretacije stanja sustava

Dizajniranje korisničkog sučelja

Principi dizajniranja opće namjene (1/4)

- neki principi su toliko općeniti da svoju primjenu nalaze kod procesa dizajniranja u bilo kojem području
→ razmatranje probleme dizajniranja *svakodnevnih stvari*
- **korisniku-usmjeren dizajn sustava/korisničkog sučelja**
(eng. user-centered system design, UCSD ili
eng. user-centered user interface design, UCUID)
→ osigurati ne samo ispravnu korisnikovu *projenu*
njezine/njegove sljedeće akcije, već i korisnikovo
razumijevanje i shvaćanje njezinih posljedica

Dizajniranje korisničkog sučelja

Principi dizajniranja opće namjene (3/4)

- **7 principa za transformiranje teških zadataka u jednostavnije**
(eng. 7 principles for transforming difficult tasks into simple ones)
[Norman, 1988]
→ olakšavaju dizajneru udovoljavanje navedenim zahtjevima
 1. koristiti kako realno znanje (eng. knowledge in the world), tako i ono iz glave
 2. pojednostaviti strukturu zadataka
 3. učiniti stvari vidljivima
→ premostiti *bezdan izvodenja* (eng. gulf of execution) i
bezdan vrednovanja (eng. gulf of evaluation)

Dizajniranje korisničkog sučelja

Principi dizajniranja opće namjene (4/4)

- ❑ 7 principa za transformiranje teških zadataka u jednostavnije [Norman, 1988]
 - 4. omogućiti ispravna preslikavanja; osigurati ispravno korisnikovo interpretiranje odnosa između
 - (i) namjera i mogućih akcija,
 - (ii) akcija i njihovog djelovanja na sam sustav,
 - (iii) trenutnog stanja sustava i onoga što se vidi, čuje ili osjeti i
 - (iv) zapaženog stanja sustava i ciljeva, te namjera korisnika
 - 5. iskoristiti snagu ograničenja, kako prirodnih tako i umjetnih
 - 6. dizajnirati i za mogućnost pogreške
 - 7. kada ništa drugo "ne pali", standardizirati

Dizajniranje korisničkog sučelja

Dizajniranje dobrog korisničkog sučelja – principi (1/3)

- ❑ osam zlatnih pravila dizajna sučelja (eng. eight golden rules of interface design) [Shneiderman, 1998]
 1. težiti konzistentnosti
 2. omogućiti čestim korisnicima korištenje prečica
 3. ponuditi informativnu povratnu vezu
 4. dizajnirati dijaloge koji dopuštaju 'zatvaranje'
 5. ponuditi prevenciju pogrešaka i jednostavno baratanje pogreškama
 6. dozvoliti jednostavno poništavanje akcija
 7. podržati internu mogućnost kontrole
 8. reducirati opterećenje kratkotrajne memorije

Dizajniranje korisničkog sučelja

Neki od skupova principa dizajniranja dobrog UIa

- principi dizajniranja interaktivnih grafičkih sustava (eng. principles for the design of interactive graphics systems) [Hansen, 1971]
- osam zlatnih pravila dizajna sučelja (eng. eight golden rules of interface design) [Shneiderman, 1998]
- dizajn uspješne procjene (engl. design for successful guessing) [Polson and Lewis, 1990]
- četiri principa dizajniranja sustava (engl. four principles of system design) [Gould *et al.*, 1991]
- heuristika upotrebljivosti (engl. usability heuristics) [Nielsen, 1993]

Dizajniranje korisničkog sučelja

Dizajniranje dobrog korisničkog sučelja – principi (2/3)

- ❑ heuristika upotrebljivosti (engl. usability heuristics) [Nielsen, 1993]
 1. jednostavni i prirodni dijalog
 2. govoriti jezik korisnika
 3. minimizirati opterećenje memorije korisnika
 4. konzistentnost
 5. povratna veza
 6. jasno označeni izlazi
 7. prečice
 8. dobre poruke pogrešaka
 9. sprječavanje pogrešaka
 10. pomoć i dokumentacija

Dizajniranje korisničkog sučelja

Dizajniranje dobrog korisničkog sučelja – principi (3/3)

- skup osnovnih svojstava, ključnih pravila primjenjivih kod procesa dizajniranja upotrebljivih sučelja
 - **korisnički usmjeren dizajn**
→ upoznavanje budućih korisnika i zadataka koje će obavljati
 - **oblikovanje sudjelovanjem**
→ suradnja budućih korisnika i dizajnera/razvojnog tima
 - **eksperimentalni dizajn**
→ formalna, empirijska istraživanja koja obuhvaćaju mjerenja izvršavanja, te subjektivnih reakcija korisnika
 - **iterativni dizajn**
→ učestalo ponavljanje ciklusa - dizajniranje, vrednovanje, te redizajniranje

Dizajniranje korisničkog sučelja

Dizajniranje dobrog korisničkog sučelja – modeli (1/3)

- **sedam stupnjeva aktivnosti** (engl. Seven Stages of Action) [Norman, 1986]
→ teorija iznosi postojanje sedam stupnjeva korisnikovih aktivnosti prilikom izvršavanja određenog zadatka:
 1. oblikovanje cilja
 2. oblikovanje namjere
 3. specificiranje akcije
 4. izvršavanje akcije
 5. opažanje stanja sustava
 6. interpretiranje stanja sustava
 7. vrednovanje posljedica/rezultata u terminima postavljenog cilja

Dizajniranje korisničkog sučelja

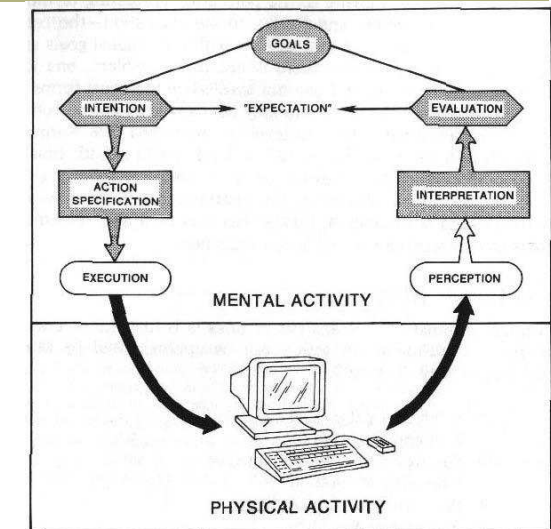
Dizajniranje dobrog korisničkog sučelja - metodologije

- formalne procedure koje izvedene u slijedu vode proces učinkovitog dizajniranja
→ pomažu prilikom strukturiranja procesa dizajniranja
→ ipak u potpunosti ne zadovoljavaju jer zahtijevaju prilagođavanje specifičnim situacijama
- daju savjete, ali nikada točan recept, niti traženu sigurnost
→ način njihove primjene nije uvijek očigledan
- odgovor na navedene probleme
→ pokušaj razvoja i na proces dizajniranja primjene 'teorije' interakcije čovjeka i računala
→ **modeli ponašanja čovjeka u interakciji s računalom**

Dizajniranje korisničkog sučelja

Dizajniranje dobrog UIa – modeli (2/3)

- **sedam stupnjeva aktivnosti**
→ eng. Seven Stages of Action [Norman, 1986]



Dizajniranje dobrog korisničkog sučelja – modeli (3/3)

□ teorija sedam stupnjeva (engl. Seven Stages Theory)

[Norman, 1986]

→ kontrolna lista s pitanjima namijenjenim rješavanju problema dizajna; 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?

7. Vrednovanje korisničkog sučelja

- Definicija upotrebljivosti
- Metode vrednovanja upotrebljivosti
- Inženjerstvo upotrebljivosti

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

- ne postoji jedinstvena definicija ili suvisla jednostavna mjera upotrebljivosti
- ovisi o:
 - korisnicima i zadacima koje oni izvršavaju
 - namjeni sustava
 - okruženju u kojem se koristi
- koncept upotrebljivosti
→ način realiziranja računalnih sustava lakših i jednostavnijih za *učenje i korištenje*

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

- "korisniku prijateljsko, naklonjeno" (eng. user friendly) sučelje
→ popularna krilatica prodavača računalne opreme
 - stroj ne treba biti "prijateljski", dovoljno je da ne smeta pri obavljanju posla
 - u stvarnosti *različiti* korisnici imaju *različite* potrebe - "prijateljski" za neke korisnike može značiti "dosadno" za druge
 - "korisniku prijateljsko, naklonjeno" sučelje
→ **upotrebljivo** sučelje

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

- upotrebljivost
→ osnovni koncept interakcije čovjeka i računala
→ predstavlja mjeru lakoće korištenja ili učenja određenog sustava, njegove sigurnosti, djelotvornosti i učinkovitosti, kao i subjektivnog korisnikovog stava vezanog za promatrani sustav [Preece *et al.*, 1994]
- upotrebljivost
→ kvaliteta korištenja unutar određenog konteksta [Bevan and Macleod, 1994]

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

□ operativna definicija upotrebljivosti

→ " ... sposobnost izražena u čovjekovim funkcijskim terminima jednostavnog korištenja –
do specificirane subjektivne razine –
i djelotvornog korištenja –
do specificirane objektivne razine (čovjekovog) izvođenja –
vezana za specificiranu skupinu korisnika, a sve u cilju ispunjavanja specificiranog skupa zadataka unutar određenog specificiranog okruženja. "
[Shackel, 1991]

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti → pristup oblikovanjem

□ skupovi principa dizajniranja upotrebljivih sustava:

- A. *Principles for the design of interactive graphics systems* [Hansen, 1971]
- B. *Eight golden rules of interface design* [Shneiderman, 1998]
- C. *Usability heuristics* [Nielsen, 1993]
- D. *Design for successful guessing* [Polson and Lewis, 1990]
- E. *Four principles of system design* [Gould, 1988]
- F. *Seven principles for transforming difficult tasks into simple ones* [Norman, 1988]
- G. *Design principles* [Myers, 1998]

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

□ pristup oblikovanjem

opća svojstva korisničkih sučelja,
neovisna o specifičnostima pojedinih računalnih sustava

□ pristup mjerenjem

kvantitativno mjerenje interakcije između čovjeka i računala,
važno kod dizajniranja računalnih sustava

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti → pristup oblikovanjem

□ skupovi principa dizajniranja upotrebljivih sustava

SKUP PRINCIPA:	A	B	C	D	E	F	G
konzistentnost
prikladnost prikaza	
baratanje pogreškama
smanjenje opterećenja memorije
podudaranje zadatka		
osiguravanje prečica		.	.				.
osiguravanje povratne veze	
pomoć			.		.		

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

→ pristup mjerenjem prema [Nielsen, 1993]

□ "upotrebljivost"

→ *uži pojam* od "prihvatljivosti" sustava

□ prihvatljivost (eng. acceptability)

→ da li je sustav dovoljno dobar da zadovolji sve (!?) potrebe i zahtjeve korisnika

- društvena prihvatljivost
- praktična prihvatljivost

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

□ dvije osnovne kategorije metoda vrednovanja:

- metode koje uključuju eksperte iz područja upotrebljivosti (bez uključivanja korisnika)
- metode koje uključuju ispitne korisnike

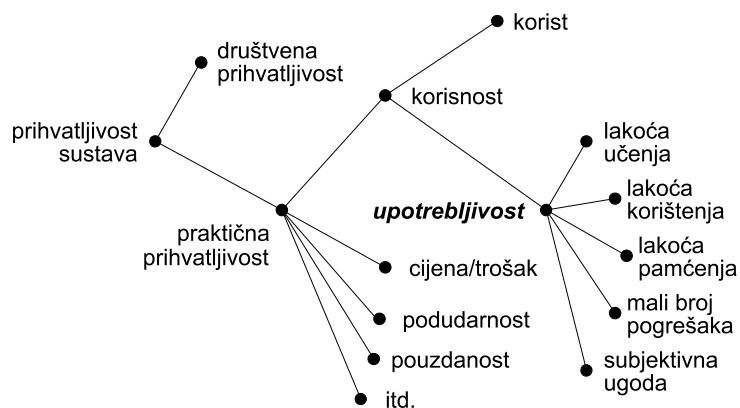
□ najčešće korišteni pristupi vrednovanju sučelja:

- heurističko vrednovanje sa smjernicama upotrebljivosti
- spoznajno prošetavanje
- ispitivanje upotrebljivosti
- upitnici i intervjui
- inženjerstvo upotrebljivosti

Vrednovanje korisničkog sučelja

Definicija upotrebljivosti

→ pristup mjerenjem prema [Nielsen, 1993]



Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

□ metode koje uključuju eksperte iz područja upotrebljivosti, bez uključivanja ispitnih korisnika (1/3)

■ heurističko vrednovanje sa smjernicama upotrebljivosti (eng. heuristic evaluation with usability guidelines)

- rad nekolicine stručnjaka iz područja upotrebljivosti procjenjivanjem udovoljavanju malom skupu vrlo općenito formuliranih smjernica dizajniranja, tzv. *heuristike* → npr. *Deset heuristika dizajna* (eng. Ten Design Heuristics) [Nielsen, 1993]

- primjena smjernica u specifičnom kontekstu isključivo određena iskustvom i intuicijom samih evaluatora

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

- **deset heuristika dizajna** (eng. Ten Design Heuristics) (2/3) [Nielsen, 1993]
 - osigurati jednostavni i prirodni dijalog
 - govoriti jezik korisnika
 - minimizirati opterećenje memorije korisnika
 - biti konzistentan
 - osigurati povratnu vezu
 - osigurati jasno označene izlaze
 - osigurati prečice
 - osigurati dobre poruke pogrešaka
 - spriječiti pogreške
 - osigurati sustav pomoći i dokumentacije

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

- metode koje uključuju ispitne korisnike (1/3)
 - **ispitivanje/testiranje korisnika** (engl. user testing) ili → dobijanje podataka promatranjem stvarnih korisnika prilikom njihovog stvarnog rada sa sustavom
 - uključuje:
 - **razmišljanje na glas** (engl. thinking aloud) → ispitni korisnici za vrijeme izvršavanja stvarnih zadatka kontinuirano razmišljaju na glas
 - **uzajamno učenje** (engl. co-discovery learning)

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

- metode koje uključuju eksperte iz područja upotrebljivosti bez uključivanja ispitnih korisnika (3/3)
 - **spoznajno prošetavanje** (eng. cognitive walkthrough)
 - nadzorna metoda koja uključuje dizajnere sučelja ili stručnjake za pitanja upotrebljivosti bez sudjelovanja ispitnih korisnika
 - prilikom prošetavanja sučeljem sustava odabire se skup reprezentativnih zadataka kroz koji se prolazi korak po korak
 - nakon svake pojedine akcije, stručnjaci popunjavaju formulare koji od njih zahtijevaju specificiranje korisnikovih ciljeva, zadataka i pod-zadataka, znanje, vidljivo stanje sučelja, i sl.

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

- metode koje uključuju ispitne korisnike (2/3)
 - **upitnici** (eng. questionnaires) i **intervjui** (engl. interviews)
 - predstavljaju indirektne metode vrednovanja, budući se ne bave "direktno" samim sučeljem, već "posrednim" korisnikovim subjektivnim mišljenjem o njemu
 - direktne metode u slučaju mjerenja subjektivnog zadovoljstva
 - slične metode, budući obje uključuju postavljanje skupa pitanja, te zapisivanje korisnikovih odgovora

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metode vrednovanja upotrebljivosti

- metode koje uključuju ispitne korisnike (3/3)
 - **inženjerstvo upotrebljivosti** (engl. usability engineering)
 - skup tehnika kojima se osigurava formalno ispitivanje korisnika
 - razvojni timovi ili stručnjaci iz područja sučelja postavljaju eksplicitne, kvantitativne ciljeve izvršavanja poznate pod nazivom *metrika*
 - vrednovanjem se dolazi do informacije o tome da li sustav udovoljava specificiranim kriterijima
 - npr. iskusni telefonski operateri moraju za vrijeme prosječnog rada u trajanju od dvije minute napraviti u prosjeku manje od 2% neispravljenih pogrešaka

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

- mjerenje upotrebljivosti (tipično)
 - izvjesni broj **ispitnih korisnika** (eng. test users)
 - odabrani tako da budu što reprezentativniji za namjeravani skup korisnika
 - koriste sustav s ciljem obavljanja *prethodno specificiranog* skupa zadataka u odnosu na koje se mogu mjeriti različiti atributi upotrebljivosti
 - **značajno**
 - upotrebljivost se mjeri u odnosu na izvjesne korisnike i izvjesne zadatke

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

- upotrebljivost nije *jendodimenzionalno* svojstvo računalnog sustava
- sustavni pristup apstraktnom konceptu "upotrebljivosti"
 - definirati ga putem preciznijih i mjerljivijih komponenti
- **komponente upotrebljivosti** (tradicionalno *pet* atributa) prema [Nielsen, 1993]
 - lakoća učenja (eng. learnability)
 - lakoća korištenja /efikasnost/ (eng. efficiency)
 - lakoća pamćenja /pamtivost/ (eng. memorability)
 - mali broj pogrešaka (eng. errors)
 - subjektivna uгода/zadovoljstvo (eng. satisfaction)

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

- mjerenje upotrebljivosti (tipično)
 - cjelokupna upotrebljivost sustava:
 - na temelju skupa **mjera upotrebljivosti**
 - srednja vrijednost svakog od mjerenih atributi
 - ispitati da li je ta vrijednost bolja od nekog prethodno specificiranog minimuma

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

- mjerenje upotrebljivosti (tipično)
 - 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

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

lakoća korištenja (eng. efficiency)

→ stacionarna razina performansi **ekspertnog korisnika**

- mjerenje efikasnosti za ekspertne korisnike (treba ih imati)
 - neformalna definicija:
 - sami korisnici to tvrde
 - koriste sustav već neko izvjesno vrijeme (npr. godinu dana)
 - formalna definicija:
 - broj sati provedenih koristeći sustav (npr. novi sustavi)
 - zahtjev na ispitne korisnike:
koristiti sustav izvjesni broj sati *prije mjerenja* efikasnosti

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

lakoća učenja (eng. learnability) → osnovni atribut upotrebljivosti

- mjerenje lakoće učenja → najlakše mjerivi atribut
 - ispitni korisnici:
 - osobe koje nisu nikad prije koristili sustav
 - predstavnici namjeravanih korisnika sustava
 - mjeri se vrijeme dostizanja specificirane razine vještine korištenja sustava → korisnici "naučili" sustav, sposobni:
 - uspješno završiti izvjesni zadatak
 - završiti skup zadataka u nekom minimalnom vremenu

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

lakoća pamćenja (eng. memorability)

- **povremeni korisnici** (eng. casual user) → treća velika skupina korisnika
 - sustav koriste *s prekidima*, a ne često kao eksperti
 - sustav su već koristili, samo se trebaju podsjetiti kako ga koristiti
- lako učenje → u velikoj mjeri lako pamtivo sučelje

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

Iakoća pamćenja

- mjerenje pamtnosti sučelja
 - mjerenje vremena obavljanja tipičnih ispitnih zadataka
→ standardno ispitivanje povremenih korisnika
 - ispitivanje pamćenja (eng. memory test) *nakon završetka* izvođenja ispitnih zadataka
→ korisnici trebaju:
 - objasniti efekte raznih komandi
 - imenovati komandu (ili nacrtati ikonu) koja izvršava neku akciju
 - ocjena pamtnosti sučelja
→ broj ispravnih korisnikovih odgovora

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

utjecaj pogrešaka

utjecaj različitih pogrešaka → visoko promjenjiv

- pogreške koje korisnik trenutno ispravlja:
 - nema drugih efekata osim usporavanja rada korisnika
 - ne broje se posebno:
→ efekt uključen u efikasnost korištenja
- pogreške koje su po prirodi katastrofičnije:
 - korisnik ih nije otkrio: pogrešni rezultat posla
 - mogu uništiti korisnikov rad: oporavak je težak!
→ brojati ih *odvojeno* od manjih pogrešaka;
uložiti poseban napor da se smanji njihova učestalost

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

utjecaj pogrešaka (eng. errors)

- želja
→ korisnici čine što manje pogrešaka pri korištenju sustava
 - tipična **definicija pogreške**
→ bilo koja akcija koja ne postiže željeni cilj
 - mjerenje iznosa pogrešaka sustava
 - brojanje takvih akcija izvršenih prilikom obavljanja nekog specficiranog zadatka
 - mjerenje → dio eksperimenta za mjerenje nekog drugog atributa upotrebljivosti

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo (eng. subjective satisfaction)

→ "koliko je ugodno koristiti sustav?"

- pojam subjektivnog zadovoljstva kao atributa upotrebljivosti *bitno različit* od općenitog stava javnosti prema računalima
- ustanovljavanje subjektivnog zadovoljstva (1/2)
 - psihofiziološke mjere:
→ mjerenje razine stresa i udobnosti korisnika:
npr. širenje zjenica, puls, krvni tlak, razina adrenalina u krvi
 - uvjeti provođenja eksperimenata prilično složeni
 - uvjeti provođenja mogu utjecati na eksperiment!

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

- ustanovljavanje subjektivnog zadovoljstva (2/2)
 - subjektivne preferencije korisnika radi vrednovanja prirode ugone nekog sučelja
→ uobičajeni način mjerenja subjektivnog zadovoljstva korisnika:
 - pitati korisnika za njegovo *subjektivno* mišljenje
 - usrednjivanje odgovora više korisnika
→ **objektivna mjera ugone** (eng. pleasantness) korištenja sustava, tipično **kratkim upitnicima**

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

- **upitnici** za vrednovanje subjektivnog zadovoljstva (1/4):
 - tipično vrlo kratki, premda postoje i duže verzije
 - tipično korisnici trebaju ocijeniti sustav na skali 1-5 ili 1-7
→ *neparni* broj mogućnosti
 - normalno se koristi
 - Likertova skala
 - semantička diferencijska skala

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

- mjerenje subjektivnog zadovoljstva **kratkim upitnicima** (eng. short questionnaires)
→ ispitivanje korisnika *nakon korištenja sustava* (eng. debriefing session)
 - već instalirani sustav
→ korisnici ispunjavaju upitnike *bez* posebne ispitne procedure
 - potpuno novi sustav
→ korisnici iskazuju subjektivno mišljenje tek *nakon* korištenja sustava, za neki stvarni zadatak

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

- upitnici za vrednovanje subjektivnog zadovoljstva (2/4)
 - **Likertova skala** (eng. Likert scale)
→ upitnikom se postuliraju neke tvrdnje, korisnici trebaju ocijeniti svoj stupanj slaganja s njima npr. na skali (eng. rating scale) 1-5:
 - 1: jako se ne slaže (eng. strongly disagree)
 - 2: djelomično se ne slaže
 - 3: ne slaže se niti se slaže
 - 4: djelomično se slaže
 - 5: jako se slaže (eng. strongly agree)

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

- upitnici za vrednovanje subjektivnog zadovoljstva (3/4):
 - semantička diferencijska skala
(eng. semantical differential scale)
 - nabranje po dva oprečna pojma uzduž neke dimenzije
 - od korisnika se traži da smjeste sustav uz najprikladniju ocjenu za tu dimenziju

Vrednovanje korisničkog sučelja

- S. Greenberg:
"Working Through Task Centered System Design",
in D. Diaper and N. Stanton (Eds.):
The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction,
Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
[http://www.cs.uu.nl/docs/vakken/ue/Greenberg 2003 task-analysis.chapter.pdf](http://www.cs.uu.nl/docs/vakken/ue/Greenberg%2003%20task-analysis.chapter.pdf)
- C. Lewis and J. Rieman:
Task-centered User Interface Design, A Practical Introduction, 1994.
<http://hcibib.org/tcuid/>

Vrednovanje korisničkog sučelja

Inženjerstvo upotrebljivosti

subjektivno zadovoljstvo

- upitnici za vrednovanje subjektivnog zadovoljstva (4/4):
 - maksimirati brzinu odgovaranja - upitnik mora biti *kratak*
 - konačna ocjena subjektivnog zadovoljstva:
 - srednja vrijednost ocjena individualnih odgovora
(kompenzirati eventualno korišteni "obrnuti polaritet" -
slaganje s pitanjem daje *negativnu ocjenu* sustava)
 - naprednije metode ~ sociologija i psihometrija:
→ teorija skale ocjene (eng. rating scale theory)
 - osiguranje pravilne interpretacije pitanja kod korisnika
→ skale potvrđi **pokusnom ispitivanju** (eng. pilot testing)

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metodologija vrednovanja HR web portala (1/5)

- odabrana četiri, prema istraživanju tržišta, najposjećenija hrvatska Internet news portala:
 - Vecernji.hr (www.vecernji.hr)
 - 24sata.hr (www.24sata.hr)
 - Jutarnji.hr (www.jutarnji.hr)
 - Slobodnadalmacija.hr (www.slobodnadalmacija.hr)
- dvije grupe sudionika
 - ispitni korisnici (16 studenata IV god st. grupe MI i ITk)
 - stručnjacima iz HCI područja (5 "priučenih stručnjaka")

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metodologija vrednovanja HR web portala (2/5)

- pristup vrednovanju kombinirao *empirijske metode* s korisnicima i *heurističku metodu* sa stručnjacima, te također *subjektivne* i *objektivne* mjere upotrebljivosti

□ 1. Studija

Scenarijem-vođeno testiranje upotrebljivosti

1. na zadatku-temeljeno testiranje korisnika (engl. task-based user testing) obuhvaća zadatke koji se moraju obaviti korištenjem portala; pri tome su zadaci podijeljeni u 4 kategorije, a mjeri se brzina i točnost uratka
2. test pamtljivosti (engl. memo test) sastavljen iz 6 pitanja kojim se mjeri pamtljivost korisničkog sučelja portala

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metodologija vrednovanja HR web portala (4/5)

□ 2. Studija

Heurističko vrednovanje upotrebljivosti

- revidirani evaluacijski obrazac sa smjernicama upotrebljivosti (Nielsenova heuristika)
- stručnjaci su vrednovali i procijenili u kojoj mjeri dizajn odabranih hrvatskih news portala udovoljava smjernicama dobrog dizajna

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metodologija vrednovanja HR web portala (3/5)

□ 1. Studija (cont.)

Scenarijem-vođeno testiranje upotrebljivosti

3. upitnik upotrebljivosti (engl. usability satisfaction questionnaire) kojim se mjeri subjektivni doživljaj rada s portalima; ispitanici svoje odgovore bilježe na Likertovoj skali od 7 stupnjeva
4. intervju polu-strukturiranog tipa (engl. semi-structured interview) s ispitanicima u cilju dobivanja dodatne povratne informacije o njihovom subjektivnom osjećaju prilikom rada

Vrednovanje korisničkog sučelja

Metodologija vrednovanja HR web portala (5/5)

