

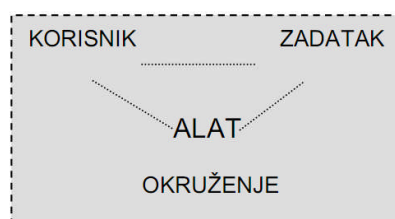
Sadržaj:

1. Postupak razvoja interaktivnog sustava	2
1.1. Uloga HCI-a	2
1.2. Razvoj interaktivnog sustava	3
1.3. Tradicionalni model razvoja.....	3
1.4. Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava.....	4
1.5. Zvezdasti model razvoja	5
2. Dizajniranje korisničkog sučelja	6
2.1. Definicija pojmova	7
2.2. Principi dizajniranja opće namjene.....	7
2.3. Principi dizajniranja dobrog korisničkog sučelja.....	8
3. Vrednovanje korisničkog sučelja	10
3.1. Definicija upotrebljivosti.....	10
3.2. Metode vrednovanja upotrebljivosti.....	12
3.3. Inženjerstvo upotrebljivosti.....	13
4. Inteligentna korisnička sučelja.....	16
4.1. Definicija područja i pojmova	16
4.2. Opis ključnih podpodručja	18
4.3. Inteligentna korisnička sučelja (IUI) –zaključci	18
4.4. Prilagodljiva korisnička sučelja (adaptive user interfaces).....	18

1. Postupak razvoja interaktivnog sustava

1.1. Uloga HCI-a

- 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
- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala → na konkretnoj razini
 - tehnološke karakteristike
 - psihologija i individualne karakteristike korisnika
 - okolina u kojoj će se interaktivni sustav koristiti
 - 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.)
 - „ psihologija i individualne karakteristike korisnika (ekspertnost, 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)
- poboljšanje kvalitete interakcije ljudi i računala → Easonov model → 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
 - korisnik stupa u interakciju s računalom (razina 1) u cilju ostvarivanja posebnog zadatka unutar specifičnog okruženja(razina 2)
 - aktivnosti se odvijaju u širem okruženju

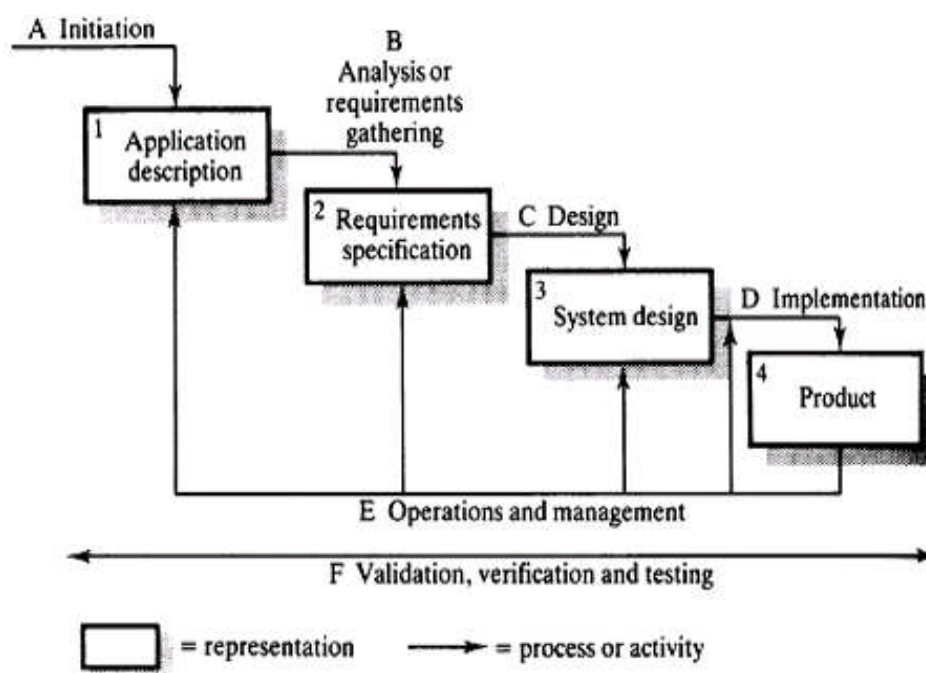


1.2. Razvoj interaktivnog sustava

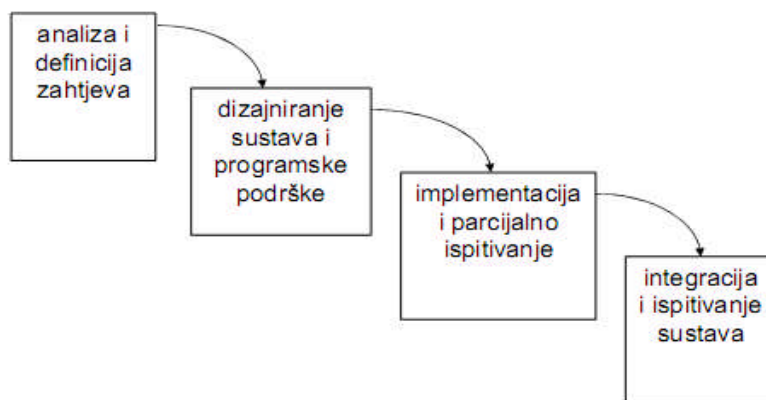
- općeniti zahtjevi na postupak razvoja
 - razvoj(dizajniranje/oblikovanje, vrednovanje) → tipično iterativni postupak tipa "pokušaja-i-pogrešaka" (eng. trial-and-error)
 - svaki korak pretpostavlja:
 - analizu (korisničkih) zahtjeva
 - prikupljanje informacija o (polu)proizvodu
 - usporedbu za ustanovljavanje postizanja zadovoljavajućeg rezultata
- 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
 - mnogo tehnika reprezentacije → fokusiranje pažnje na različite aspekte dizajna
- postoje specifičnosti → usporediti s "klasičnim"/"tradicionalnim" modelima programskog inženjerstva, SEa
 - vodopadni (tradicionalni) model
 - zvjezdasti (interaktivni) model

1.3. Tradicionalni model razvoja

- tradicionalni model razvoja interaktivnog sustava → vodopadni model (waterfall model)



- tradicionalni interaktivnog sustava → pojednostavljeni vodopadni model



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

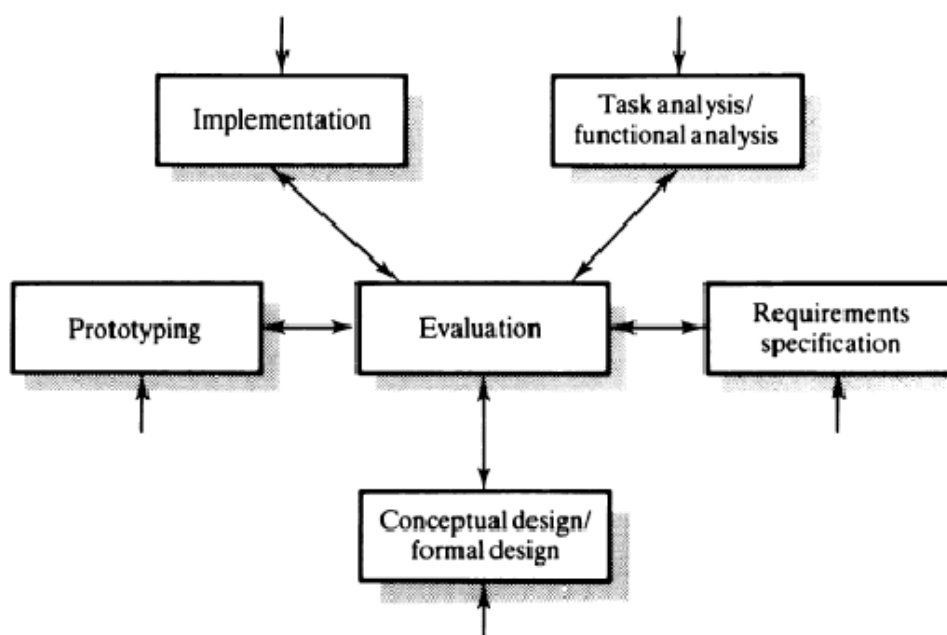
1.4. Korisniku-usmjeren razvoj interaktivnog sustava

- 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 (user-centered) razvoj; prepoznaje se važnost čestog vrednovanja:
 - neformalnim reprezentacijama
 - prototipovima temeljenim na računalu
- 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 → testiranjem/vrednovanjem se može ustanoviti poklapanje sustava s korisničkim zahtjevima
- principi korisniku-usmjerenog projektiranja
 - 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 (Attitudinal) karakteristike shvaćene i prihvaćene
 - mjeriti reakcije korištenjem 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
- metode za korisniku-usmjereno projektiranje → središnji aspekt
 - uključiti korisnika u cijeli proces razvoja i to ne samo radi komentiranja ideja projektanata/razvojnog tima
 - prisko uključiti korisnike u sve aspekte, uključivo način na koji će implementacija novog sustava utjecati na njihova radna mjesta

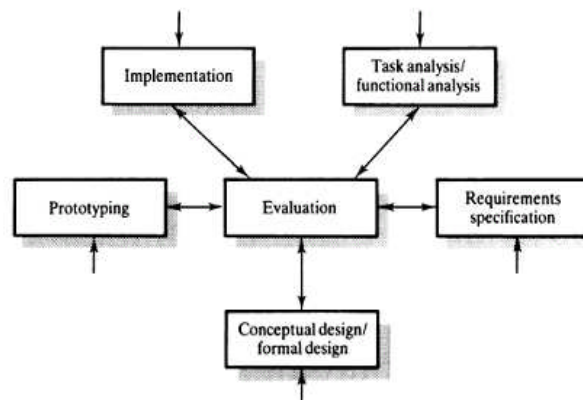
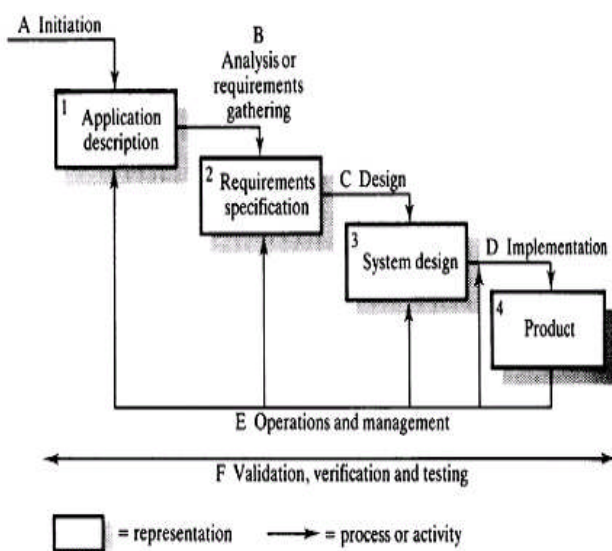
1.5. Zvezdasti model razvoja

- razvoj interaktivnog sustava → iterativnost postupka → zvezdasti model (star life cycle)



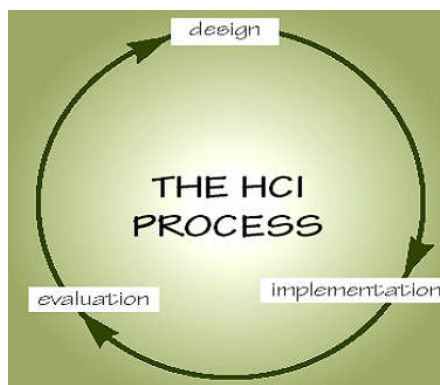
- zvezdasti model razvoja
 - ističe se ideja izrade prototipa i vrednovanja
 - vrednovanje je centralno/središnje → svi aspekti razvoja sustava podložni su stalnom vrednovanju korisnika i eksperata
 - pristup razvoju sustava "alternirajućim valovima"
 - tradicionalni modeli → analitička metoda (pristup "odozgo naniže")
 - zvezdasti model → analitički pristup komplementiran sintetičkom metodom (pristup "odozdo naviše")
 - središnje mjesto vrednovanje (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)

- zvjezdasti model razvoja – Ostale aktivnost
 - 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
- zvjezdasti model razvoja – svojstva
 - bolje modeliranje stvarnog postupka razvoja interaktivnog 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
- usporedba zvjezdastog i vodopadnog modela → slične aktivnosti



2. Dizajniranje korisničkog sučelja

Interakcija čovjeka i računala, HCI - disciplina koja se bavi dizajniranjem, vrednovanjem i implementiranjem interaktivnih računalnih sustava namijenjenih čovjeku.



2.1. Definicija pojmova

- 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
- principi (principles) → predstavljaju široko primjenjive izjave "visoke razine" npr. "upoznaj korisnika" ili "održavaj konzistentnost i jasnoću"
- pravila (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"
- smjernice (guidelines) -isto kao i kontrolne liste (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

2.2. Principi dizajniranja opće namjene

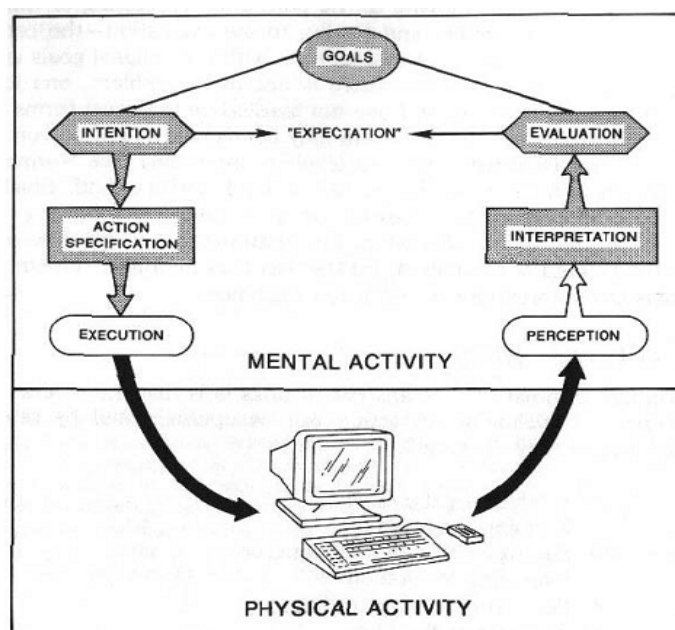
- neki principi su toliko općeniti da svoju primjenu nalaze kod procesa dizajniranja u bilo kojem području → razmatranje probleme dizajniranja svakodnevnih stvari.
- korisniku-usmjeren dizajn sustava/korisničkog sučelja - (user-centered system design, UCSD ili user-centered user interface design, UCUID) → osigurati ne samo ispravnu korisnikovu procjenu njezine/njegove sljedeće akcije, već i korisnikovo razumijevanje i shvaćanje njezinih posljedica.
- dobar, korisniku-usmjeren dizajn, s naglašenom visokom upotrebljivosti i razumljivosti, mora u bilo kojem trenutku :
 - 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
- Sedam principa za transformiranje teških zadataka u jednostavnije (7 principles for transforming difficult tasks into simple ones) → olakšavaju dizajneru udovoljavanje navedenim zahtjevima
 1. koristiti kako realno znanje (Knowledge in the world), tako i ono iz glave
 2. pojednostaviti strukturu zadataka

3. učiniti stvari vidljivima → premostiti bezdan izvođenja (gulf of execution) i bezdan vrednovanja (gulf of evaluation)
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

2.3. Principi dizajniranja dobrog korisničkog sučelja

- Neki od skupova principa dizajniranja dobrog UI-a:
 - principi dizajniranja interaktivnih grafičkih sustava
 - osam zlatnih pravila dizajna sučelja
 - dizajn uspješne procjene
 - četiri principa dizajniranja sustava
 - heuristika upotrebljivosti
- osam zlatnih pravila dizajna sučelja:
 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
- heuristika upotrebljivosti:
 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

- skup osnovnih svojstava, ključnih pravila primjenjivih kod procesa dizajniranja upotrebljivih sučelja:
 - korisniku-usmjeren dizajn → upoznavanje budućih korisnika i zadataka koje će obavljati
 - dizajniranje 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
- Metodologije dizajna dobrog korisničkog sučelja:
 - formalne procedure koje izvođene 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
- Modeli dizajna dobrog korisničkog sučelja
 - sedam stupnjeva aktivnosti (Seven Stages of Action) → 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



- teorija sedam stupnjeva (Seven Stages Theory) → 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?

3. Vrednovanje korisničkog sučelja

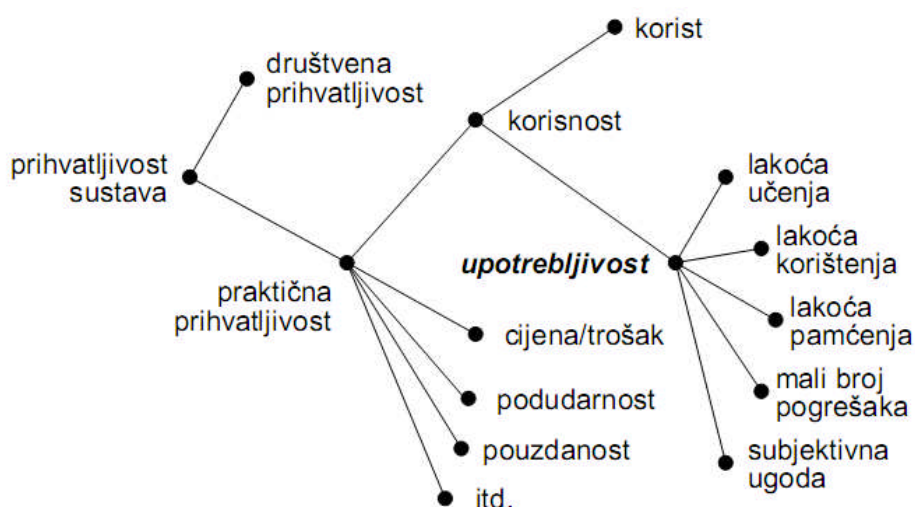
3.1. Definicija upotrebljivosti

- "korisniku prijateljsko, naklonjeno" (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
- 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
- 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
- upotrebljivost → kvaliteta korištenja unutar određenog konteksta
- 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."
- 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

- Definicija upotrebljivosti → pristup oblikovanjem
 - skupovi principa dizajniranja upotrebljivih sustava:
 - Principles for the design of interactive graphics systems
 - Eight golden rules of interface design
 - Usability heuristics
 - Design for successful guessing
 - Four principles of system design
 - Seven principles for transforming difficult tasks into simple ones
 - Design principles

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			*		*		

- Definicija upotrebljivosti → pristup mjerenjem prema:
 - "upotrebljivost" → uži pojam od "prihvatljivosti" sustava
 - prihvatljivost (eng. acceptability) → da li je sustav dovoljno dobar da zadovoljisi (!?) potrebe i zahtjeve korisnika:
 - društvena prihvatljivost
 - praktična prihvatljivost



3.2. Metode vrednovanja upotrebljivosti

- dvije osnovne kategorije metoda vrednovanja (pristupi):
 - metode koje uključuju eksperte iz područja upotrebljivosti (bez uključivanja korisnika)
 - metode koje uključuju ispitne korisnike
- najčešće korištene metode vrednovanja:
 - heurističko vrednovanje sa smjernicama upotrebljivosti
 - spoznajno prošetavanje
 - ispitivanje upotrebljivosti
 - upitnici i intervjui
 - inženjerstvo upotrebljivosti
- metode koje uključuju eksperte iz područja upotrebljivosti, bez uključivanja ispitnih korisnika
 - heurističko vrednovanje sa smjernicama upotrebljivosti (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 (Ten Design Heuristics)
 - primjena smjernica u specifičnom kontekstu isključivo određena iskustvom i intuicijom samih evaluatora
 - deset heuristika dizajna (Ten Design Heuristics)
 - 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
 - spoznajno prošetavanje (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.
- metode koje uključuju ispitne korisnike

- ispitivanje/testiranje korisnika (user testing) → dobivanje podataka promatranjem stvarnih korisnika prilikom njihovog stvarnog rada sa sustavom
- uključuje:
 - razmišljanje na glas (thinking aloud) → ispitni korisnici za vrijeme izvršavanja stvarnih zadatka kontinuirano razmišljaju na glas
 - uzajamno učenje (co-discovery learning)
- upitnici (questionnaires) i intervjui (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
- inženjerstvo upotrebljivosti (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

3.3. Inženjerstvo upotrebljivosti

- upotrebljivost nije jednodimenzionalno svojstvo računalnog sustava
- sustavni pristup apstraktnom konceptu "upotrebljivosti" → definirati ga putem preciznijih i mjerljivijih komponenti
- komponente upotrebljivosti (tradicionalno pet atributa)
 - lakoća učenja (learnability)
 - lakoća korištenja /efikasnost/ (efficiency)
 - lakoća pamćenja /pamtivost/ (memorability)
 - mali broj pogrešaka (errors)
 - subjektivna ugodna/zadovoljstvo (satisfaction)
- mjerenje upotrebljivosti (tipično)
 - izvjesni broj ispitnih korisnika (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
 - 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
- 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
- Lakoća učenja (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)
- Lakoća korištenja (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 prijemljenja efikasnosti
- lakoća pamćenja (memorability)
 - povremeni korisnici (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
 - mjerenje pamtivosti 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 pamtivosti sučelja → broj ispravnih korisnikovih odgovora
- utjecaj pogrešaka (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 specificiranog zadatka
 - mjerenje → dio eksperimenta za mjerenje nekog drugog atributa upotrebljivosti

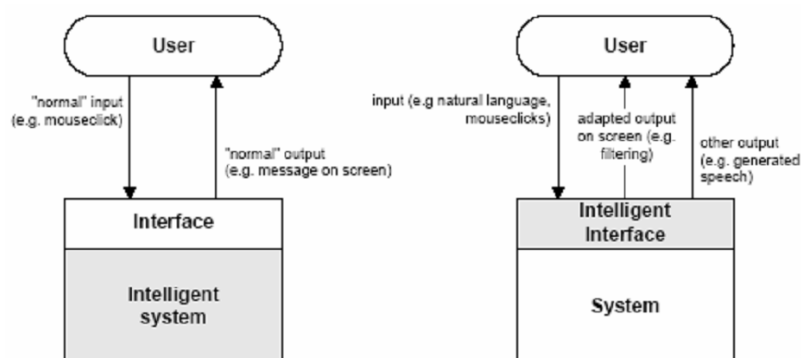
- utjecaj različitih pogrešaka → visoko promjenjiv
 - pogreške koje korisnik trenutno ispravlja:
 - nema drugih efekata osim usporavanja rada korisnika
 - ne broje se posebno: → efekt uključen u efikasnost korištenja
 - pogreške koje su po prirodi katastrofičnije:
 - korisnik ih nije otkrio: pogrešni rezultat posla
 - mogu uništiti korisnikov rad: oporavak je težak! → brojati ih odvojeno od manjih pogrešaka; uložiti poseban napor da se smanji njihova učestalost
- subjektivno zadovoljstvo (subjective satisfaction) → "koliko je ugodno koristiti sustav?"
 - pojam subjektivnog zadovoljstva kao atributa upotrebljivosti bitno različit od općenitog stava javnosti prema računalima
 - ustanovljavanje subjektivnog zadovoljstva
 - 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!)
 - 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 (pleasantness) korištenja sustava, tipično kratkim upitnicima)
 - mjerenje subjektivnog zadovoljstva kratkim upitnicima (short questionnaires) → ispitivanje korisnika nakon korištenja sustava (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
 - upitnici za vrednovanje subjektivnog zadovoljstva:
 - tipično vrlo kratki, premda postoje i duže verzije
 - tipično korisnici trebaju ocijeniti sustavna skali 1-5 ili 1-7 → neparni broj mogućnosti (normalno se koristi Likertova skala i Semantička diferencijska skala)
 - Likertova skala (Likert scale) → upitnikom se postuliraju neke tvrdnje, korisnici trebaju ocijeniti svoj stupanj slaganja s njima npr. na skali (rating scale) 1-5:
 - 1: jako se ne slaže (Strongly disagree)
 - 2: djelomično se ne slaže
 - 3: ne slaže se niti se slaže
 - 4: djelomično se slaže
 - 5: jako se slaže (Strongly agree)

- semantička diferencijska skala (semantical differential scale)
 - nabiranje po dva oprečna pojma uzduž neke dimenzije
 - od korisnika se traži da smjeste sustav uz najprikladniju ocjenu za tu dimenziju
- 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 (rating scale theory)
- osiguranje pravilne interpretacije pitanja kod korisnika → skale podvrci pokusnom ispitivanju (pilot testing)
- (maksimirati brzinu odgovaranja-upitnik mora biti kratak)

4. Inteligentna korisnička sučelja

4.1. Definicija područja i pojmova

- transparentnost korisničkih sučelja → upotrebljiva sučelja
- dodatno voditi računa o → individualnim potrebama krajnjeg korisnika (zahtjevima, vještinama i očekivanjima), a sve to kroz različite stupnjeve inteligentnog ponašanja
- osnovni problemi → udovoljavanje kontradiktornim zahtjevima
- (različitih korisnika, sustava, zadataka i okruženja)
- inteligentna korisnička sučelja → složeno, multidisciplinarno područje istraživanja računalne tehnologije koje se bavi temama vezanim uz primjenu umjetne inteligencije i tehnika temeljenih na znanju u raznim aspektima HCI-a
- posreduje između korisnika i računalnog sustava u cilju premoštavanje jaza između čovjekove potrebe za informacijama i sposobnosti stroja da joj udovolji
- inteligentno sučelje vs. inteligentni sustav sa sučeljem
 - razlikovati:
 - sustav s inteligentnim sučeljem - prilikom rada s korisnikom koristi inteligentne tehnike → model korisnika, znanje o funkcionalnosti sustava, pomoć korisniku
 - inteligentni sustav sa sučeljem - može generirati informaciju koja je 'inteligentna', ali sučelje samo po sebi ne krasi nikakva inteligencija



- primjena IUI koncepta u raznolikim područjima istraživanja:
 - prilagodljiva korisnička sučelja
 - sustavi s mogućnošću korisnikove prilagodbe (customization)
 - predviđajuća (predictive) sučelja
 - inteligentni tutorski sustavi
 - sustavi inteligentne pomoći
 - interakcija temeljena na agentima
 - alati za generiranje inteligentnih sučelja
 - inteligentni više medijski sustavi i sl.
- razvoj IUI u različitim područjima primjene:
 - arhitektura
 - poslovanje
 - financije
 - (inteligentno) poučavanje
 - filtriranje informacija
 - vizualizacija i sl.
- inteligentna korisnička sučelja → osnovni smjer razvoja današnjih istraživanja unutar HCI
- područje IUI-a → pitanja koja nisu ograničena i definirana samim
- područjem primjene
 - kako interakciju učiniti jasnijom i učinkovitijom?
 - kako sučelje može osigurati bolju podršku kako korisnikovim zadacima, tako i njegovim ciljevima?
 - kako informaciju što djelotvornije prikazati?
 - kako olakšati dizajn i implementaciju upotrebljivog i učinkovitog sučelja?
- niz razloga uvjetuje intenzivna istraživanja unutar područja IUI-a:
 - korisnička sučelja svakim danom postaju sve složenija
 - korisnička sučelja su previše kruta, nefleksibilna i statična → 'one size fits all'
 - korisnička sučelja se ne mijenjaju u skladu s potrebama krajnjih korisnika
 - korisnička sučelja međusobno ne surađuju jedna s drugima
- vrste inteligentnih tehnika (u cilju udovoljavanja razlozima):
 - prilagođavanje korisnicima – prilagođavanje interakcije (korisnicima, okruženjima)
 - modeliranje korisnika – tehnike koje sustavu omogućavaju održavanje znanja o korisniku
 - tehnologije prirodnog jezika – interpretiranje ili generiranje izražavanja u prirodnom jeziku, pismeno ili usmeno
 - modeliranje dijaloga – tehnike koje omogućavaju dijalog u prirodnom jeziku, kao i kombinaciju s ostalim sredstvima interakcije (više-načinski dijalog)
 - generiranje objašnjenja – tehnike koje omogućavaju objašnjavanje rezultata

- Što u biti čini korisničko sučelje inteligentnim?
 - inteligentne tehnike koje upošljavaju sustavi s IUI osiguravaju neke osnovne karakteristike:
 - sučelje se može prilagoditi potrebama različitih korisnika
 - sučelje je u mogućnosti naučiti nove koncepte i tehnike
 - sučelje može predvidjeti potrebe korisnika
 - sučelje može preuzeti inicijativu, te korisniku davati određene prijedloge
 - sučelje može osigurati objašnjenja svojih aktivnosti
 - ovakvim svojstvima IUI:
 - osiguravaju prirodniju interakciju između čovjeka i stroja
 - imitiraju komunikaciju između ljudi
 - predstavljaju rješenje ostvarivanja upotrebljivih i učinkovitih korisničkih sučelja
 - IUI osiguravaju jedini način udovoljavanja određenim ciljevima upotrebljivosti (npr. udovoljavanje promjenjivim korisnikovim zahtjevima)

4.2. Opis ključnih podpodručja

- vrste inteligentnih korisničkih sučelja:
 - prilagodljiva sučelja → pokušavaju identificirati uzorke ponašanja, predvidjeti ciljeve korisnika
 - informativna sučelja → filtriraju velike količine informacija u skladu s korisnikovih potreba
 - generička sučelja → generiraju vrijednosti podataka olakšavajući time korisnikovu potrebu za njihovom identifikacijom i specifikacijom
 - sučelja temeljena na agentima → autonomna programska podrška koja omogućava (ili sugerira) izvođenje određenih zadataka umjesto korisnika

4.3. Inteligentna korisnička sučelja (IUI) –zaključci

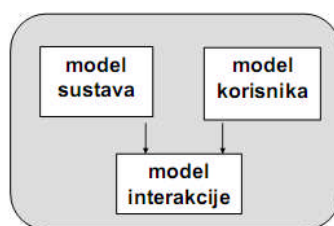
- efikasna implementacija i primjena IUI-a zasigurno osigurava:
 - efikasniju interakciju → brže izvršavanje zadataka uz manje uloženog 'rada'
 - efektivniju interakciju → 'doing the right thing at the right time',
 - krojenje sadržaja i stila interakcije kontekstu korisnika, zadatka i dijaloga
 - prirodniju interakciju → održavanje govorne, pisane, kao i interakcije pokretom,
 - isto kao prilikom komunikacije između ljudi

4.4. Prilagodljiva korisnička sučelja (adaptive user interfaces)

- razvijaju se u cilju osiguravanja visoke upotrebljivosti
- oblikovana tako da 'kroje' interaktivno ponašanje sustava s obzirom na individualne potrebe korisnika i promjenjive uvjete unutar okruženja primjene
- korisničko sučelje naziva se inteligentnim u ovisnosti o njegovom stupnju prilagođavanja korisnikovim potrebama
- BITNO: automatsko prilagođavanje sustava tokom vremena promjenjivim korisnikovim potrebama i karakteristikama → dinamička modifikacija sučelja

- prilagodljiva korisnička sučelja se javljaju ranih '80tih
- razna područja primjene:
 - inteligentna pomoć
 - inteligentno podučavanje
 - filtriranje informacija
 - inteligentni agenti
 - računalom podržani suradnički rad
- razine prilagođavanja temeljene na složenosti prikaza koje podržava sustav i na efikasnosti prilikom njihovog korištenja
- jednostavni prilagodljivi sustavi → koriste čvrst mehanizam pobuda i odgovora
- samo-regulirajući sustavi → prate efekte prilagodljivosti u narednim interakcijama, te je ujedno vrednuju metodom pokušaja i pogrešaka
- samo-posredni sustavi → prate efekte prilagodljivosti na modelu interakcije, stoga se moguća prilagođavanja prvo mogu isprobati u teoriji, a zatim se 'prebaciti u praksu
- samo-modificirajući sustavi → u mogućnosti su mijenjati prikaze i time donositi zaključke o interakciji
- HCI → postupci korisnički-usmjerenog razvojnog procesa unutar modela ciklusa života razvoja sučelja, diferenciraju se sljedeći stupnjevi prilagođavanja:
 - inicijativa - odluka subjekta (sustav ili korisnik) o potrebi prilagodbe
 - prijedlog - alternative prilagođavanja
 - odluka - odabir jedne alternative
 - izvedba - izvršavanje odabrane alternative
- s općeg stanovišta razlikuju se dvije osnovne kategorije prilagođavanja:
- prilagođavanje komunikacije: korisnik izvršava iste zadatke, ali se prilagođava način njezine/njegove komunikacije s računalom (stil interakcije)
- prilagođavanje funkcionalnosti: korisniku daje mogućnost korištenja novih ili složenijih funkcija u ovisnosti o stjecanju novih znanja o sustavu
- ugrađivanje inteligencije u sučelje sustava obavezno treba realizirati u sklopu okvira kojeg tvore postupci razvoja sučelja
- mnogo (skupova) principa i smjernica namijenjenih generiranju dobrog dizajna, neznatno onih namijenjenih ugradnji prikladne prilagodljivosti:
 1. prilagođavanje sustava izvršiti na onim mjestima gdje se korisnici mogu najmanje prilagoditi
 2. prilagođavati svojstva koja imaju najveći utjecaj na interakciju
 3. prilagođavanje usmjeriti potrebama povremenih korisnika, kao i onih s eventualnim poteškoćama
- umjesto apstraktnih modela sustava s prilagodljivim sučeljem prikazivana arhitektura određenih prototipova

- opća arhitektura prilagodljivog sustava sastavljena iz tri modela:
 - model korisnika
 - model sustava
 - model interakcije



- opća arhitektura prilagodljivog sustava (overall architecture for an adaptive system):
 - model sustava → opisuje karakteristike sustava koje se mogu mijenjati, odnosno njegove prilagodljive aspekte
 - model korisnik → opisuje korisnika s kojim sustav može biti u interakciji, prikazuje/sadrži korisnikove individualne karakteristike
 - model interakcije → uključuje mehanizme zaključivanja, prilagođavanja i vrednovanja, tzv. interakcijska baza znanja, te time opisuje stvarna prilagođavanja sustava; → dodatno uključuje i zapis interakcije tzv. zapis dijaloga