

2. Metodologija oblikovanja u interakciji čovjeka i računala

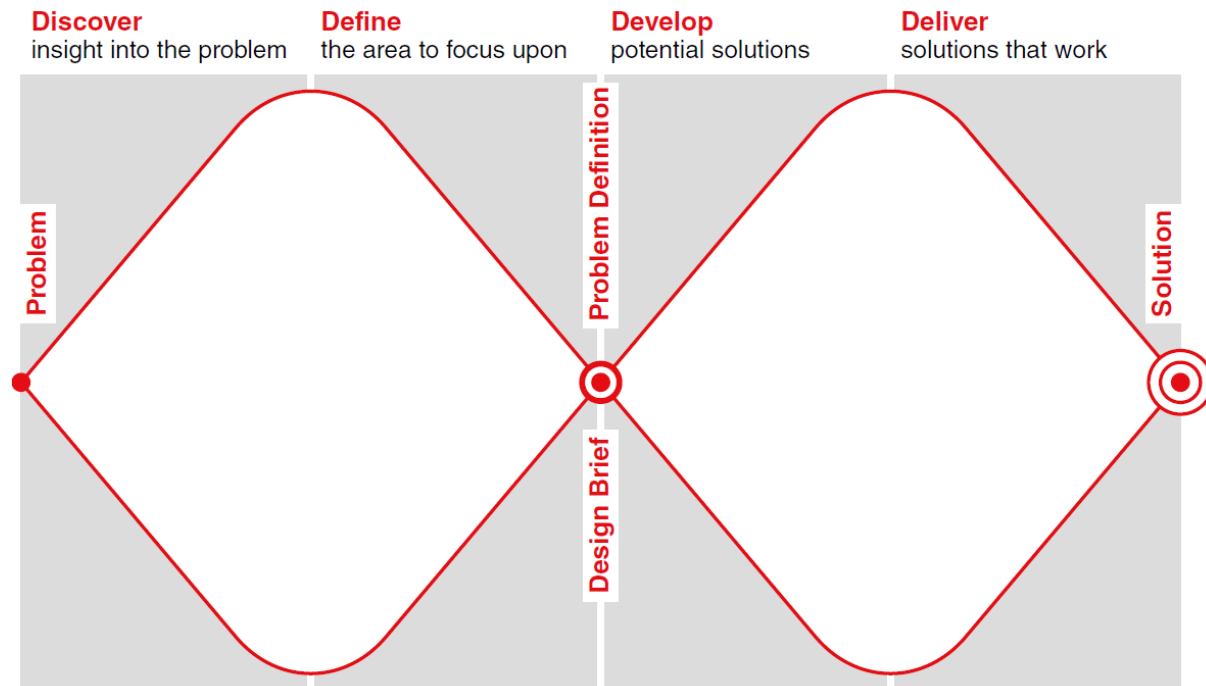
- pristup oblikovanju interakcije
 - korisniku usmjereno oblikovanje
 - proces oblikovanja interakcije
 - modeli ciklusa života oblikovanja interakcije
- izvedba prototipa
 - klasifikacija prototipova
 - programski prototip
 - papirni prototip
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

- **pristup oblikovanju interakcije**
 - korisniku usmjereno oblikovanje
 - proces oblikovanja interakcije
 - modeli ciklusa života oblikovanja interakcije
- izvedba prototipa
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

Pristupi oblikovanju interakcije

općeniti pogled na *oblikovanje* (projektiranje, dizajn):

- prisutno u mnogo različitih područja, npr. grafičko, arhitektonsko, industrijsko, itd.
~ postoje *zajedničke* karakteristike
- *četiri faze* koje se iteriraju [Design Council of the UK]:
 - otkrivanje
 - definiranje
 - razvoj
 - isporuka



Pristupi oblikovanju interakcije

opći model procesa oblikovanja

~ "dvostruki romb" [double diamond] oblikovanja:

- otkrivanje [discover]
 - ~ prikupljanje uvida u problem
- definiranje [define]
 - ~ razvoj jasnog sažetka koji uokviruje dizajnerski izazov
- razvoj [develop]
 - ~ stvaranje, izvedba prototipa, testiranje i iteriranje rješenja ili koncepata
- isporuka [deliver]
 - ~ finaliziranje, proizvodnja i pokretanje rezultirajućeg projekta

Pristupi oblikovanju interakcije

specifično za oblikovanje interakcije

~ različite pristupi [Saffer 2010]:

- korisniku usmjereno oblikovanje
- aktivnosti usmjereno oblikovanje
- sustavsko oblikovanje
- genijalno oblikovanje, brzo ekspertske oblikovanje

Pristupi oblikovanju interakcije

korisniku usmjereno oblikovanje [user-centered design]:

- korisnik "najbolje zna" te je vodič za oblikovatelja
- uloga oblikovatelja
~ prevesti potrebe i ciljeve korisnika u primjereno rješenje

aktivnosti usmjereno oblikovanje
[activity-centered design]:

- fokus na ponašanje koje okružuje određene zadatke
- bitno je *ponašanje* korisnika, a ne njihovi ciljevi i potrebe

Pristupi oblikovanju interakcije

sustavsko oblikovanje [systems design]:

- strukturirani, rigorozni i holistički pristup oblikovanju, koji je fokusiran na kontekst
- posebno prikladan za složene probleme

genijalno oblikovanje [genius design],

brzo ekspertska oblikovanje [rapid expert design]:

- oslanja se na iskustvo i kreativni talent oblikovatelja
- korisnici nisu uključeni u sam proces oblikovanja, već je njihova uloga potvrditi ideje koje oblikovatelja;
- tipično rezultat ograničenih ili nikakvih resursa za sudjelovanje korisnika

- pristup oblikovanju interakcije
 - **korisniku usmjereno oblikovanje**
 - proces oblikovanja interakcije
 - modeli ciklusa života oblikovanja interakcije
- izvedba prototipa
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

Korisniku usmjereno oblikovanje

korisniku usmjereno oblikovanje [Gould, Lewis 1985]

~ pristup koji bi trebao voditi "korisnom sustavu koji je lak za korištenje";

pretpostavlja tri principa:

- rani fokus na korisnike i zadatke
- empirijsko mjerenje
- iterativni dizajn

Korisniku usmjereno oblikovanje

rani fokus na korisnike i zadatke:

- razumjeti tko će biti korisnici
~ direktno proučavanje kognitivnih, bihevioralnih i antropomorfnih karakteristika korisnika, kao i karakteristika njihovih stavova
- promatrati korisnike kako obavljaju svoje uobičajene zadatke
- proučavati prirodu zadataka koje obavljaju korisnici
- uključiti korisnike u proces oblikovanja

Korisniku usmjereno oblikovanje

pet *principa* ranog fokusa na korisnike i zadatke:

1. korisnički zadaci i ciljevi pokretačka su snaga razvoja
2. proučavati ponašanje korisnika i kontekst korištenja + oblikovati sustav tako da podržava korisnike
3. shvaćati karakteristike korisnika te sustav oblikovati za njih
4. konzultirati korisnike tokom *cijelog* razvoja sustava, i to od najranijih do najkasnijih faza
5. sve oblikovateljske odluke donositi u kontekstu korisnika, njihovih aktivnosti i njihove okoline

Korisniku usmjereno oblikovanje

empirijsko mjerenje:

- rano u procesu razvoja promatrati i mjeriti reakcije i performanse namjeravana korisnika na tiskane scenarije, priručnike i sl.
- naknadno promatrati, bilježiti i analizirati performanse i reakcije korisnika u interakciji sa simulacijama i prototipovima

iterativni dizajn:

- ispravljati probleme pronađene pri korisničkom testiranju; radi zapažanja efekata ispravaka provoditi *više naknadnih* testiranja i promatranja
- oblikovanje i razvoj su iterativni, s ponavljanjem ciklusa razvoja (oblikovanje-testiranje-mjerenje-preoblikovanje) onoliko puta koliko je to potrebno

- pristup oblikovanju interakcije
 - korisniku usmjereno oblikovanje
 - **proces oblikovanja interakcije**
 - modeli ciklusa života oblikovanja interakcije
- izvedba prototipa
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

Proces oblikovanja interakcije

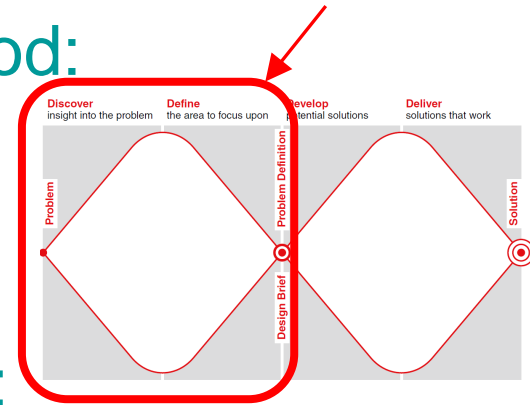
četiri osnovne aktivnosti oblikovanja interakcije:

- otkrivanje zahtjeva
- oblikovanje alternativa
- izrada prototipa
- vrednovanje

Proces oblikovanja interakcije

otkrivanje zahtjeva na interaktivni proizvod:

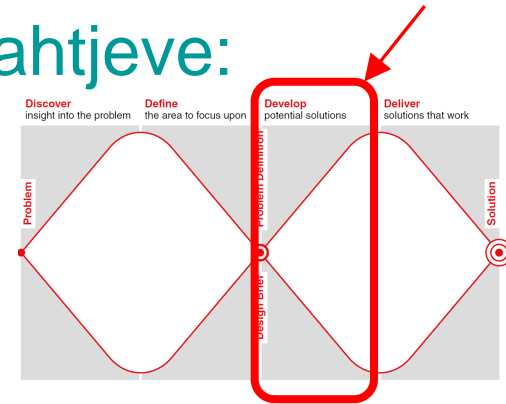
- aktivnost fokusirana na otkrivanje nečeg novog o svijetu i definiranja onog što će se razviti
- specifično kod oblikovanje interakcije:
 - uključuje razumijevanje ciljanih korisnika i podršku koju bi neki interaktivnu proizvod mogao korisno pružiti
 - ovo razumijevanje se pabirči [glean] kroz prikupljanje i analizu podataka [data gathering and analysis]



Proces oblikovanja interakcije

oblikovanje alternativa koje ispunjavaju zahtjeve:

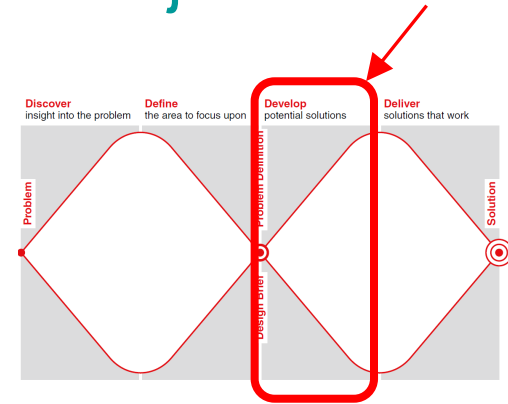
- jezgrena aktivnost oblikovanja
- dio faze razvoja dvostrukog romba
- predlaganje ideja za ispunjavanje zahtjeva
- moguće razlaganje u dvije podaktivnosti:
 - *konceptualno oblikovanje*
 - ~ kreiranje konceptualnog modela za proizvod: apstrakcija koja skicira što ljudi mogu učiniti s proizvodom i *koji* su koncepti potrebni da se razumije kako stupiti u interakciju s njim
 - *konkretno oblikovanje*
 - ~ detalji proizvoda uključujući boje, zvukove i slike za korištenje, oblikovanje izbornika i ikona



Proces oblikovanja interakcije

izrada prototipa alternativnih oblikovanja radi njihova komuniciranja i procjene:

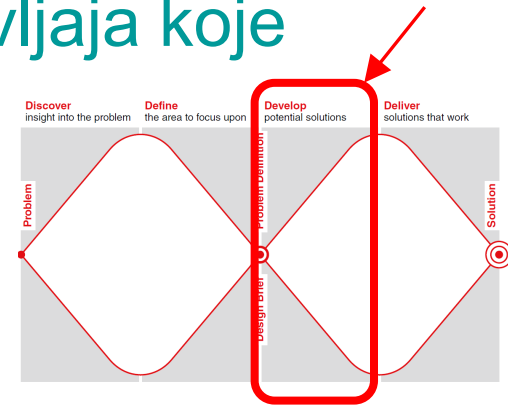
- pomaže u vrednovanju oblikovanja ponašanja interaktivnih proizvoda kao i njihovih "izgleda i osjećaja" [look-and-feel], putem [stvarne] interakcije



Proces oblikovanja interakcije

vrednovanje proizvoda i korisničkog doživljaja koje proizvod nudi tokom cijelog procesa:

- proces utvrđivanja upotrebljivosti i prihvatljivosti [acceptability] proizvoda ili oblikovanja mjereno putem raznovrsnih kriterija upotrebljivosti i korisničkog doživljaja
- ne zamjenjuje aktivnosti koje se tiču osiguranja kvalitete i testiranja radi osiguranja da je konačni proizvod prikladan za namjeravanu namjenu, već ih komplementira i poboljšava



- pristup oblikovanju interakcije
 - korisniku usmjereno oblikovanje
 - proces oblikovanja interakcije
 - **modeli ciklusa života oblikovanja interakcije**
- izvedba prototipa
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

procesni model, model procesa [process model] razvoja
= *model ciklusa života* [lifecycle model]

~ *snimka* [capture] skupa aktivnosti procesa razvoja i načina na koje su one povezane:

- različite razine i složenosti
- modeli *nisu* propisani
- primjeri modela iz programskog inženjerstva:
 - vodopadni
 - spiralni
 - V model

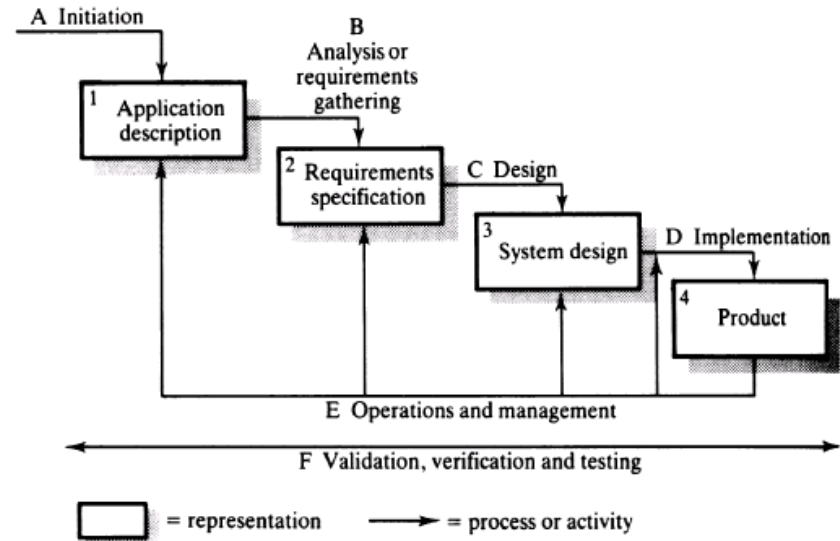
Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

vodopadni model

[waterfall model]

~ tradicionalni model programskog inženjerstva:

- razvoj sa sastoji od izvjesnog broja faza koje se u načelu *redaju linearno*
- vrednovanje se primjenjuje na *gotovi proizvod*
- vrednovanje može uzrokovati povrat na neku od prethodnih faza i ponavljanje parcijalnog postupka razvoja

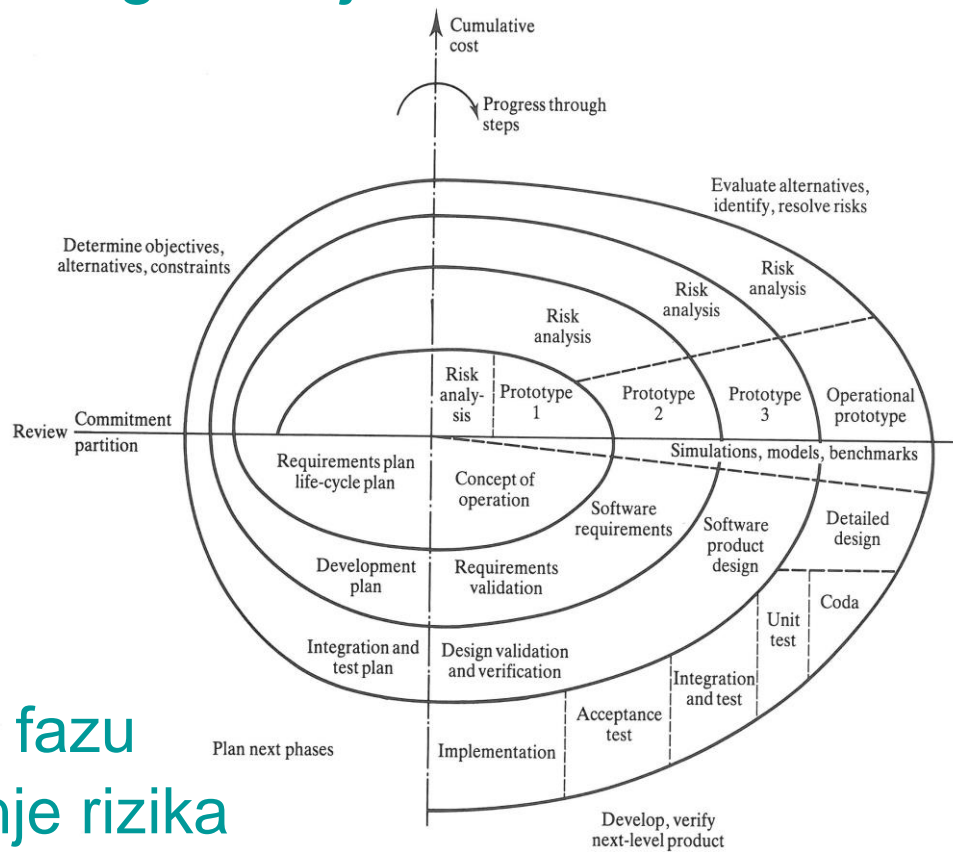


Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

spiralni model [Boehm 1988]:

~ također model programskog inženjerstva:

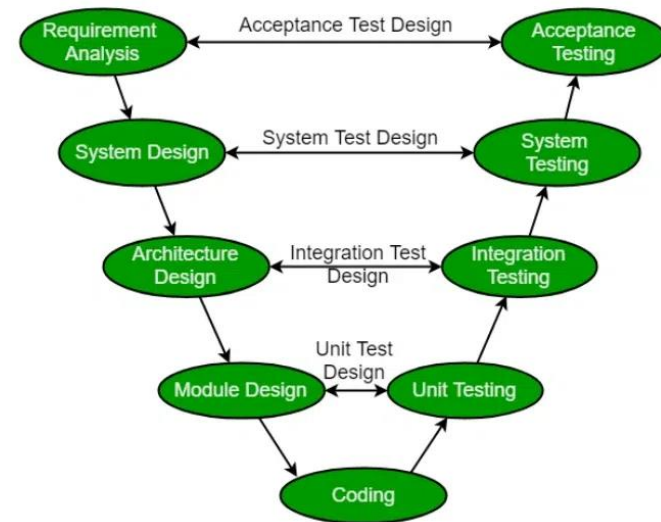
- proces razvoja i dalje temeljen na redanju faza
- eksplicitno uvodi koncept *iteriranja* faza razvoja
- uvodi ideju *izrade prototipa*:
 - bolje razumijevanje zahtjeva za slijedeću fazu
 - eksplicitno razmatranje rizika (identifikacija pogrešaka, cijena ispravaka) u svakom ciklusu



Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

V-model, "model verifikacije i validacije":

- proces razvoj se obavlja *sekvencijalno*, u obliku slova V
- *pridruživanje faze testiranja* za svaku odgovarajuću fazu razvoja:
 - razvoj svakog koraka direktno povezan s fazom testiranja
 - slijedeća faza počinje tek *nakon* završetka prethodne
 - ~ za svaku razvojnu aktivnost postoji odgovarajuća aktivnost testiranja



validacija: specifikacija sustava zadovoljava korisničke zahtjeve

verifikacija: implementacija sustava odgovara specifikaciji

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

specifičnost razvoja interaktivnog sustava

~ drugačiji modeli ciklusa života:

- modeli za programsko inženjerstvo
 - ~ prvenstveno za razvoj *velikih* programskih sustava s fokusom na *funkcionalnost* sustava
- modeli za HCI
 - ~ za *korisniku usmjereno* [user-centered] oblikovanje; prepoznaje se važnost čestog ispitivanja korisnika:
 - neformalnim reprezentacijama
 - prototipovima temeljenim na računalu

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

- "korisniku usmjereni model" procesa razvoja
~ korisnici mogu utjecati na sam razvoj:
 - *integriranje* znanja i ekspertize različitih disciplina koji sudjeluju u HCI
 - model treba biti izrazito *iterativan*
~ ispitivanjem se može ustanoviti poklapanje sustava s korisničkim zahtjevima

više poznatih modela, npr.:

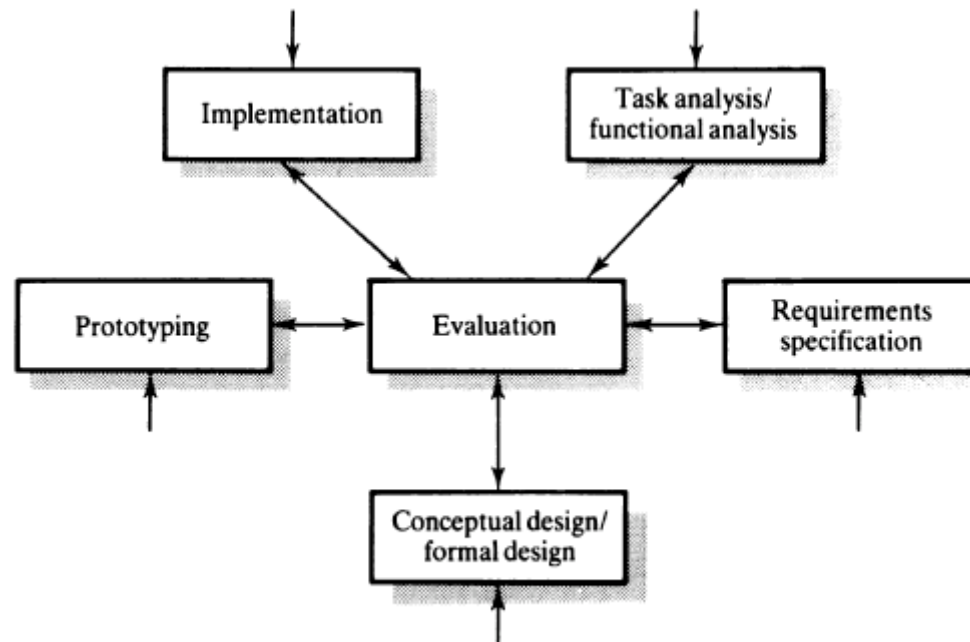
- zvjezdasti model
- model ISO 9241-210
- jednostavni model SPR
- Google Design Sprint

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

zvjezdasti model [Hartson i Hix 1989]

~ tradicionalni model razvoja interaktivnog sustava:

- uključivanje korisnika u proces razvoja
- uključivanje različitih vrsta znanja i ekspertnosti



Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

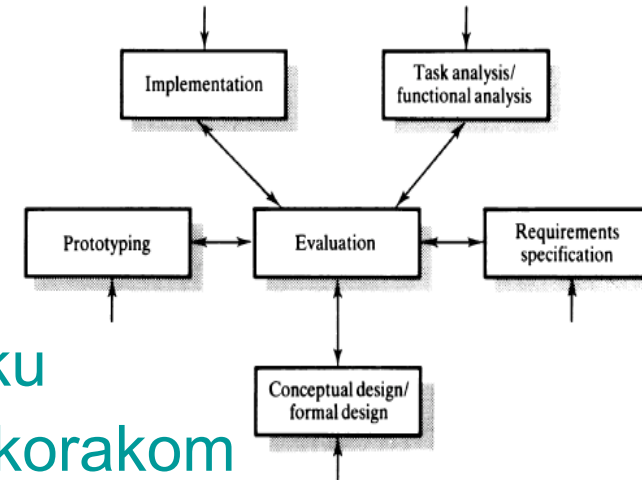
zapažanje koje je temelj zvjezdastog modela razvoja
~ *redanje aktivnosti* je pri oblikovanju HCI *neprikladno*;
stoga treba:

- istaći ideju *izrade* i *vrednovanja prototipa* [prototyping]
- istaći *vrednovanje kao središnje mjesto modela*
~ *svi aspekti razvoja sustava podložni su*
stalnom vrednovanju korisnika i eksperata
- pristupiti razvoju sustava "alternirajućim valovima":
 - tradicionalni modeli
~ *analitička* metoda (pristup "odozgo naniže")
 - zvjezdasti model
~ analitički pristup komplementiran *sintetičkom*
metodom (pristup "odozdo naviše")

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

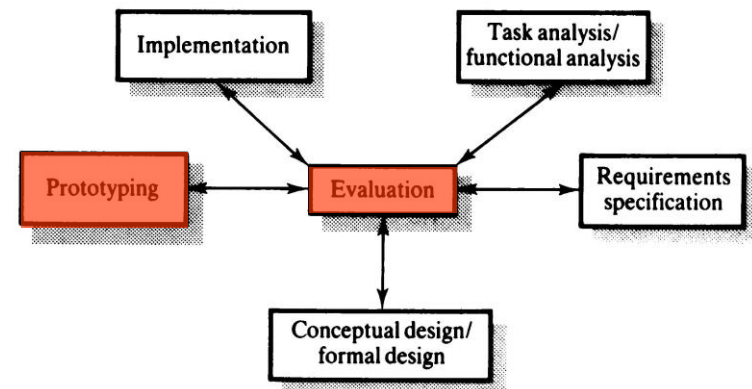
svojstva zvjezdastog modela:

- bolje modeliranje stvarnog postupka razvoja interaktivnog sustava:
 - može započeti u bilo kojem koraku
 - može nastaviti bilo kojim drugim korakom
 - zahtjevi, oblikovanje i proizvod *evoluiraju*
~ postupno postaju "inkrementalno bolje" definirani
- naglašena razlika konceptualnog (što se zahtijeva?) i fizičkog/"formalnog" (kako to postići?) oblikovanja
- odgoda odluke o tome tko/što će naposljetku obaviti određene funkcije, ili pružati određene podatke
- potrebna podrška dobrih programskih alata



Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

- *vrednovanje* [evaluation] je središnje mjesto razvoja:
 - relevantno u *svim* koracima ciklusa života
 - *prototip* kao sredstvo koje podupire vrednovanje
- različiti koraci ciklusa života + potrebe razvoja različitih vrsta proizvoda ~ različite tehnike vrednovanja
- podrška različitim metodama razvoja:
 - odozgo naniže [top-down] i odozdo naviše [bottom-up]
 - "iznutra prema van" [inside-out] i "izvana prema unutra" [outside-in]



Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

aktivnosti obuhvaćene zvjezdastim modelom:

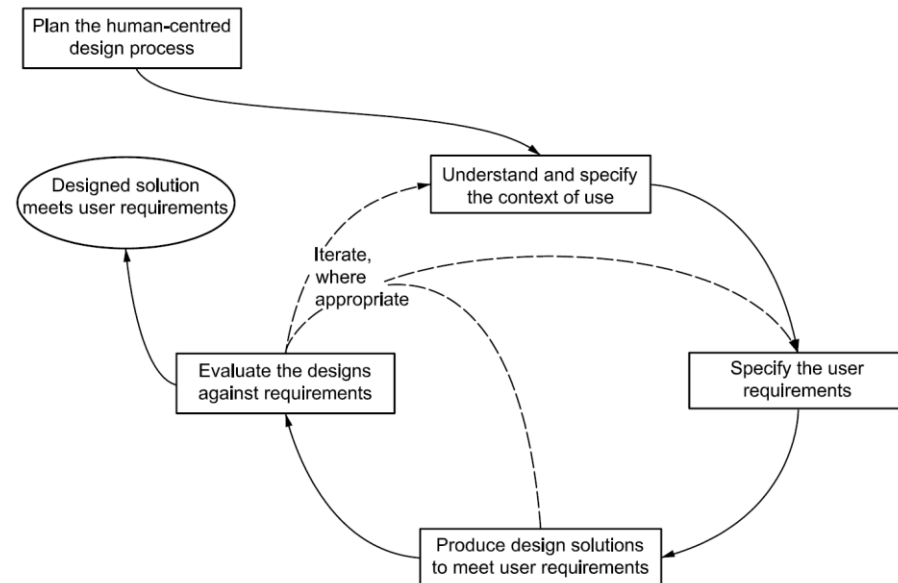
- analiza korisnika, rada, zadatka i okoline
~ *ljudski aspekti* analize zahtjeva
- tehnička analiza
~ upariti korisničke zahtjeve s tehnologijom
- specifikacija zahtjeva
- oblikovanje (projektiranje, dizajniranje) i njegovo predstavljanje, uključivo kodiranje
- izrada prototipa i korištenje drugih alata i tehnika za podršku oblikovanju
- kodiranje ili implementacija

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

model ISO 9241-210

~ standardizirani model razvoja interaktivnog sustava:

- primjena korisniku usmjerenog oblikovanja
- četiri povezane faze razvoja ("aktivnosti"):
 - razumijevanje i specificiranje konteksta korištenja
 - specificiranje korisničkih zahtjeva
 - izradu oblikovateljskih rješenja
 - vrednovanje oblikovanja
- iteriranje "gdje je to prikladno"



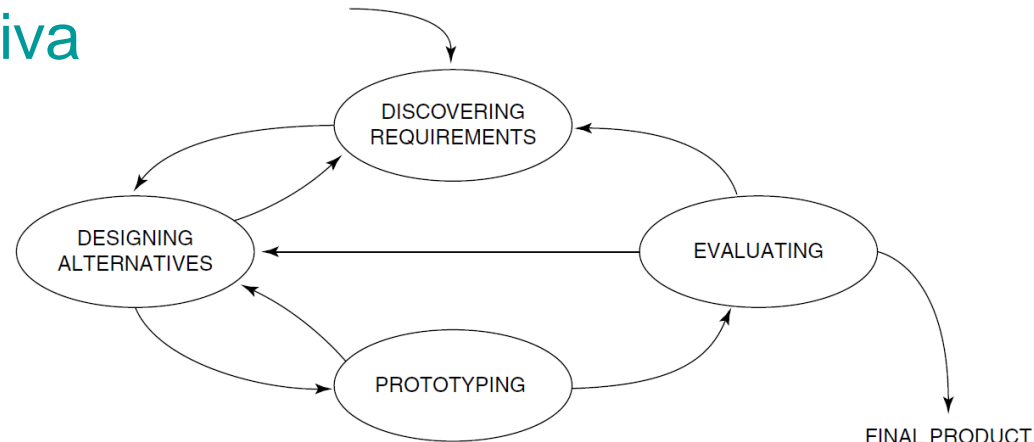
ISO 9241-210:2010(E)
Ergonomics of human–system interaction — Part 210:
Human-centred design for interactive systems

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

jednostavni model ciklusa života za oblikovanje interakcije
[Sharp, Preece, Rogers 2019]

~ izveden iz modela ISO 9241-210 ?

- (naravno) uključuje principe korisniku usmjerenog oblikovanja
- povezuje *četiri aktivnosti* oblikovanja interakcije:
 - određivanje korisničkih zahtjeva
 - oblikovanje alternativa
 - izrada prototipa
 - vrednovanje



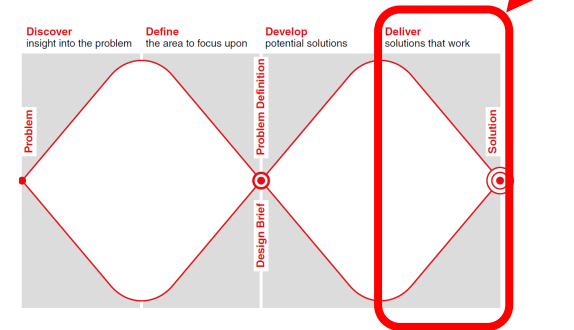
Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

komentar aktivnosti oblikovanja:

- oblikovanje započinje otkrivanjem zahtjeva iz kojih se generiraju alternativna oblikovanja
- slijedi razvoj i vrednovanje prototipne verzije oblikovanja:
 - moguće usavršavanje/preoblikovanje za vrijeme izrade prototipa ili na temelju povratnih informacija iz vrednovanja
 - jedno ili više alternativnih oblikovanja može paralelno slijediti ovaj iterativni ciklus

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

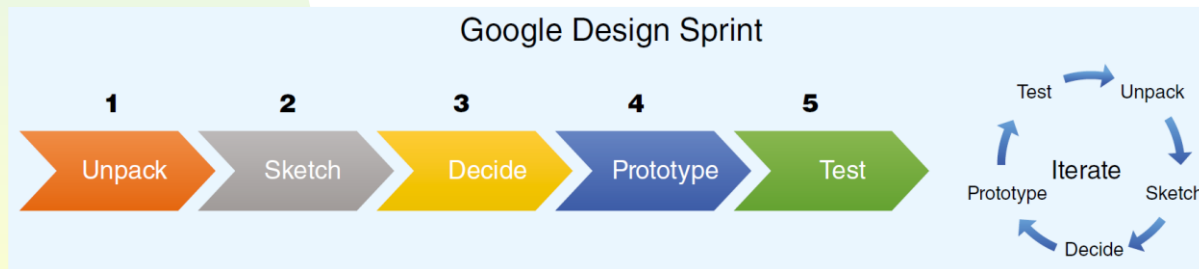
- konačni proizvod nastaje:
 - *evolucijski*, od početne ideje do gotovog proizvoda
 - od ograničene pa do usavršene funkcionalnosti
- razvoj završava aktivnošću vrednovanja bez obzira na broj iteracija
 - ~ garancija da je konačni proizvod podudaran s propisanim kriterijima korisničkog doživljaja i upotrebljivosti



Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

Google Design Sprints [Google Ventures 2016]

- ~ istraživanje problema, razvoj rješenja i testiranje s kupcima *u jednom tjednu*:
- *ne* rezultira robusnim konačnim proizvodom, ali osigurava da je idejno rješenje prihvatljivo kupcima
 - temeljeno na *brzoj izradi* prototipa i testiranju potencijalnih rješenja
 - pet faza, od kojih *svaka traje jedan dan*

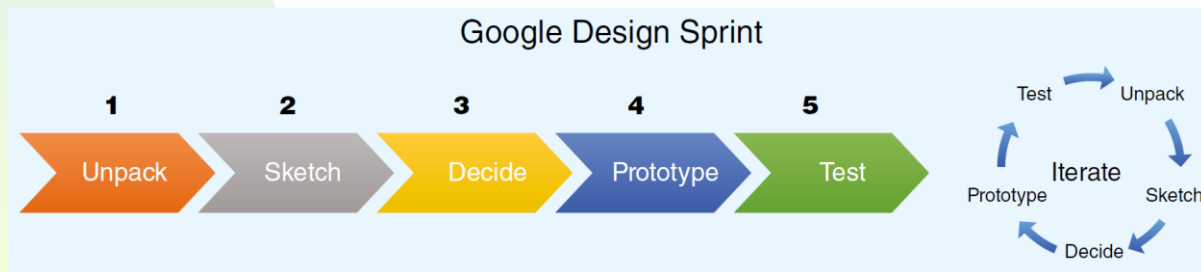


www.agilemarketing.net/google-design-sprints

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

faze "sprinta":

1. raspakiraj [unpack]
2. skiciraj konkurentna rješenja [sketch]
3. odluči se za najbolje [decide]
4. izgradi realističan prototip [prototype]
5. testiranje s ciljanim korisnicima [test]



Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

postavljanje scene [setting the stage]

~ priprema za "sprint":

- odabir pravih izazova oblikovanja
- prikupljanje pravog tima
- organizacija vremena i prostora za "istrčavanje sprinta" [run the sprint], tj. puno radno vrijeme za sve
- tipični sastav tima: 7 članova

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

raspakiraj

- ~ izrada plana izazova i odabir cilja, tj. dijela izazova koji se može ostvariti u tjedan dana

skiciraj konkurentska rješenja

- ~ generiranje rješenja, s naglaskom na skiciranje i individualnu kreativnost, a ne na "mozganje"
[brainstorming]

odluči se za najbolje:

- kritika rješenja generiranih prvog dana
- odabir rješenja koje će najvjerojatnije odgovoriti na izazov sprinta
- izrada slikovnog scenarija

Modeli ciklusa života oblikovanja interakcije

izgradi realistični prototip

- ~ pretvaranje scenarija u realističan prototip, tj. nešto o čemu kupci mogu dati povratnu informaciju

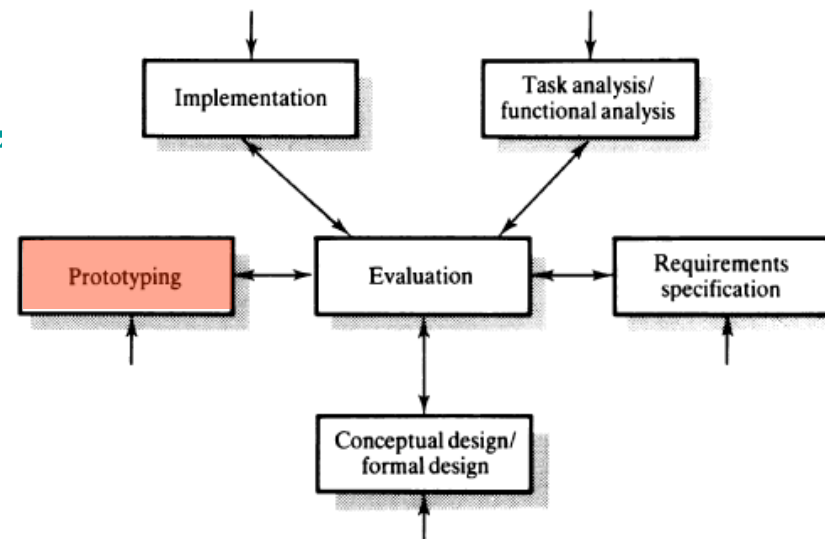
testiranje s ciljanim korisnicima

- ~ dobivanje povratnih informacija od *pet* kupaca i učenje iz njihovih reakcija

- pristup oblikovanju interakcije
- **izvedba prototipa**
 - klasifikacija prototipova
 - programski prototip
 - papirni prototip
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

prototip

- ~ eksperimentalni nepotpuni proizvod koji se koristi za vrednovanje/testiranje projektnih ideja:
- integralni dio iterativnog, korisniku usmjerenog oblikovanja
- omogućuje oblikovateljima, kroz suradnju s korisnicima, iskušavanje svojih ideja i prikupljanje povratne veze o njima



primjena prototipa pri oblikovanju interaktivnog sustava:

- konceptualizacija (konačnog) proizvoda
~ stjecanje boljeg razumijevanja traženog proizvoda
- utvrđivanje prikladnosti sučelja na razini zadatka
~ osigurati da korisnik može obaviti zadatke potrebne za svoj posao: slijed zadatka treba se dovršiti *lako i efikasno*
- utvrđivanje aspekata "dizajna zaslona" [screen design]
~ fokusiranje na oblikovanje elemenata prikaza (ikone, izbornici, zaslonske sheme):
prikladnost ikona i zaslonskih shema, upotrebe boja, AV efekata, grupiranja komandi u izbornicima i sl.

dimenzije izvedbi prototipa [prototyping]:

- širina
 - ~ udio funkcionalnosti predstavljene u prototipu
- dubina
 - ~ implementirana razina detalja;
paziti na *otpornost* (u odnosu na neočekivane događaje zbog "skraćene" implementacije)
- izgled
 - ~ točnost vizualnih aspekata sučelja u odnosu na namjeravani izgled ("vjernost" – HiFi/LoFi)
- interakcija
 - ~ mjera realnosti simulacije UI metoda

- pristup oblikovanju interakcije
- izvedba prototipa
 - **klasifikacija prototipova**
 - programski prototip
 - papirni prototip
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

(općenita) *podjela* izvedbi prototipova [prototyping]:

- u odnosu na izvedbu:
 - programski prototip, prototip temeljen na računalu
 - "papirni" prototip
- u odnosu na stupanj ugrađene funkcionalnosti:
 - potpuni prototip
~ potpuna funkcionalnost, ali slabijih performansi
 - horizontalni ili vertikalni prototip
~ *samo dio* funkcionalnosti
- u odnosu na "izgled i osjet" [look-and-feel]:
 - prototip visoke vjernosti (HiFi)
 - prototip niske vjernosti (LoFi)
- u odnosu na uplitanje razvijatelja

podjela *u odnosu na izvedbu*:

- programski prototip, prototip temeljen na računalu
 - ~ verzija sustava s *ograničenom* funkcionalnošću:
 - korisnici mogu stvarno stupiti u interakciju s njim
 - *različite* mogućnosti izvedbe
- "papirni" prototip
 - ~ "simuliranje" interakcije primjenom tehnika koje se temelje na skicama na papiru:
 - brza i jeftina metoda
 - vrijedni uvid u sučelje
 - *ne* demonstrira funkcionalnost
 - spomenute tehnike same po sebi *nisu* prototip, jer ne mogu podržati interakciju!

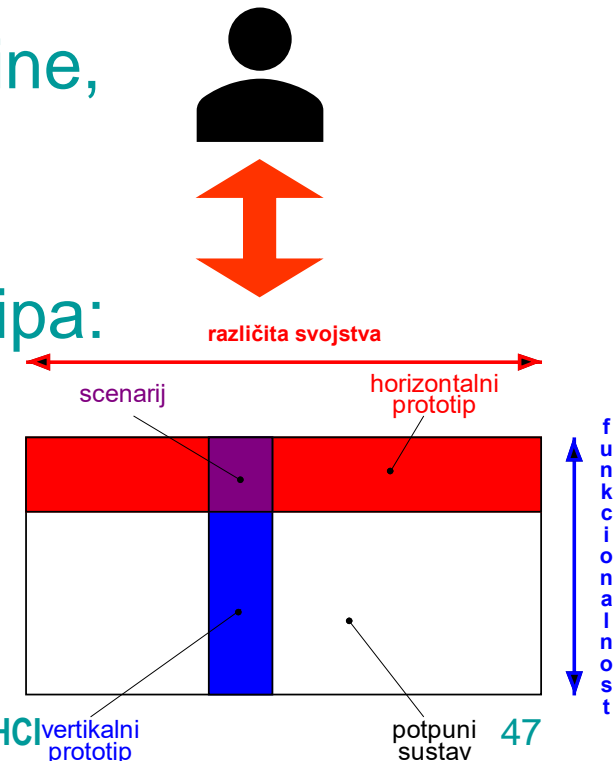
Klasifikacija prototipova

vrsta prototipa prema dimenzijama	vjernost izgleda	razina interakcije	dubina izvedbe
radni (programski) prototip	srednja do visoka	visoka	niska do visoka
prezentacije (tipa PowerPoint)	srednja do visoka	srednja	niska do srednja
papirni prototip	niska do srednja	niska	srednja do visoka
računalni alat za skiciranje	niska	srednja	niska do srednja

Klasifikacija prototipova

podjela *u odnosu na stupanj ugrađene funkcionalnosti*:

- *horizontalni* prototip
 - ~ sva funkcionalnost, ali bez detalja niske razine;
rezultira *površinskim slojem* korisničkog sučelja
- *vertikalni* prototip
 - ~ funkcionalnost visoke i niske razine,
ali za *ograničeni dio* sustava
- *scenarij*
 - ~ posebno ograničena vrsta prototipa:
simulira sučelje samo za interakciju *po prethodno planiranoj "stazi"*



Klasifikacija prototipova

podjela *u odnosu na "izgled i osjet"*:

- izvedba prototipa *visoke vjernosti* (HiFi)
 - ~ izvedba prototipa putem nekog medija (npr. video), koji je što sličniji konačnom sučelju; proizvod se doima jako "izbrušen" i estetski ugodan
- izvedba prototipa *niske vjernosti* (LoFi)
 - ~ korištenje materijala koji su jeftiniji ali brži za razvoj; npr. slikovni scenariji

izvedba prototipa niske vjernosti =

= izvedba papirnog prototipa?

~ uloga "papirnih" zaslona:

samo se *pokazuju* korisnicima, ili korisnici *stupaju u interakciju* s njima u kontekstu dovršavanja zadataka?

Klasifikacija prototipova

uplitanje razvijatelja pri "izvršavanju" prototipa:

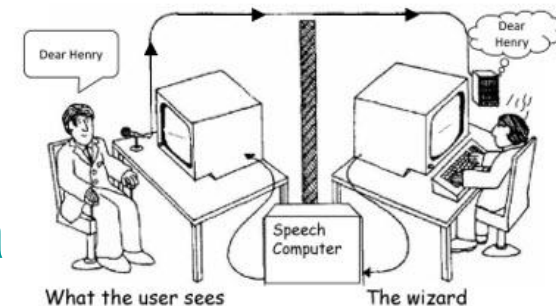
- *vođena izvedba prototipa [chauffeured prototyping]*
~ korisnik promatra, dok netko drugi "vozi" sustav (npr. jedan od razvijatelja):

- provjera zadovoljavanja korisnikovih potreba bez potrebe da korisnik stvarno provodi akcije sustava niže razine

npr. potvrđivanje slijeda akcija za obavljanje nekog zadatka

- *čarobnjak iz Oza [wizard of Oz]*
~ korisniku nevidljivi razvijatelj *simulira* ponašanje sustava: shvaćanje korisnikovih očekivanja u ranijim fazama razvoja

Wizard of Oz testing – The listening type writer IBM 1984



- pristup oblikovanju interakcije
- izvedba prototipa
 - klasifikacija prototipova
 - **programski prototip**
 - papirni prototip
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

programski prototip [software prototype]:

- radni sustav
- ograničeno vrijeme života
~ širok raspon (od p. za jednokratnu upotrebu [throw-away prototype] do evolutivnog p.)
- može poslužiti za više namjena
- može se izgraditi brzo i jeftino
- (također) integralni dio iterativnog, korisniku usmjerenog oblikovanja
~ vrednovanje i naknadna modifikacija dizajna su osnovni koncepti

različiti pristupi *izvedbi* (programskog) *prototipa* [prototyping]

~ pomoć oblikovateljima prilikom donošenja odluka pribavljanjem od korisnika informacije o:

- potrebnoj funkcionalnosti sustava
- *slijedu* operacija
- podršci za korisničke potrebe
- zahtijevanim *prikazima*
- "izgledu i osjećaju" sučelja

vrste programskih prototipova:

- animacija zahtjeva
- brza izvedba prototipa
~ prototip za jednokratnu upotrebu
- evolutivni prototip
- inkrementalni prototip

animacija zahtjeva [requirements animation]

~ demonstriranje (obično funkcijskih) zahtjeva, koje potom korisnici ocjenjuju

brza izvedba prototipa [rapid prototyping]:

- prikupljanje informacija o zahtjevima i o prikladnosti mogućih dizajna
- *ne* razvija se u konačni proizvod, prototip za odbacivanje, "za jednokratnu upotrebu" [throwaway prototype]

evolutivna izvedba prototipa [evolutionary prototyping]

~ kompromis između izvedbe sustava razine proizvoda i izvedbe prototipa:

- iterativni postupak vrednovanja i evolucije početno izgrađenog prototipa, sve do dostizanja konačnog sustava
- način postizanja sustava koji su "prihvatljiviji"
- u odnosu na inkrementalni prototip
 - ~ *izbjegavanje* preranih odluka o konačnom rješenju i detaljnije istraživanje alternativa

inkrementalna izvedba prototipa [incremental prototyping]

~ instaliranje velikih sustava u fazama, radi izbjegavanja kašnjenja između specifikacije i isporuke:

- usuglašavanje korisnika i razvijatelja oko jezgrenih svojstava (brza instalacija "kostura" sustava + ispitivanje svojstava)
- *naknadno* promjene jezgrenih svojstava + ugradnja manje značajnih svojstava

Programski prototip

pristup izvedbi prototipa	opis
animacija zahtjeva	demonstriranje mogućih zahtjeva i njihovo naknadno ocjenjivanje po korisnicima
brza izvedba prototipa	prikupljanje informacija o zahtjevima i prikladnosti mogućih dizajna; početno zahtjevi mogu biti netočni; naglasak na vrednovanju prototipa prije njegova odbacivanja u korist nekog drugog
evolutivna izvedba prototipa	kompromis između proizvodnje i izvedbe prototipa; može se nositi s promjenom za vrijeme i nakon razvija; pomaže premostiti tradicionalni jaz između specifikacije i implementacije
inkrementalna izvedba prototipa	inkrementalni razvoj sustava; zasniva se na jednom cjelovitom dizajnu

pomoćni alati pri izradi programskih prototipova (a također i radnih sustava):

- grafički alati
- alati za vizualizaciju
- skup alata za izgradnju korisničkih sučelja
- integrirane okoline
- sustavi za poslovanje korisničkim sučeljima
- okoline za razvoj korisničkih sučelja

grafički alati

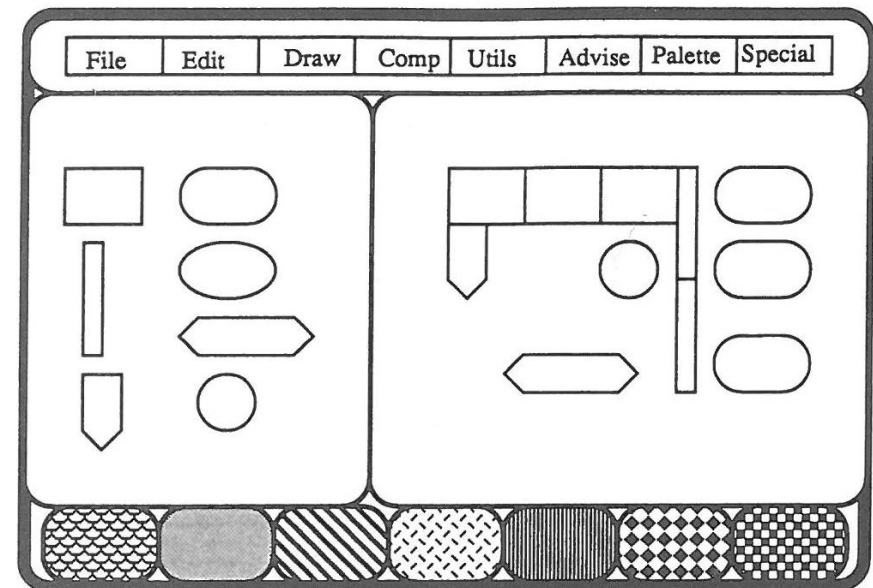
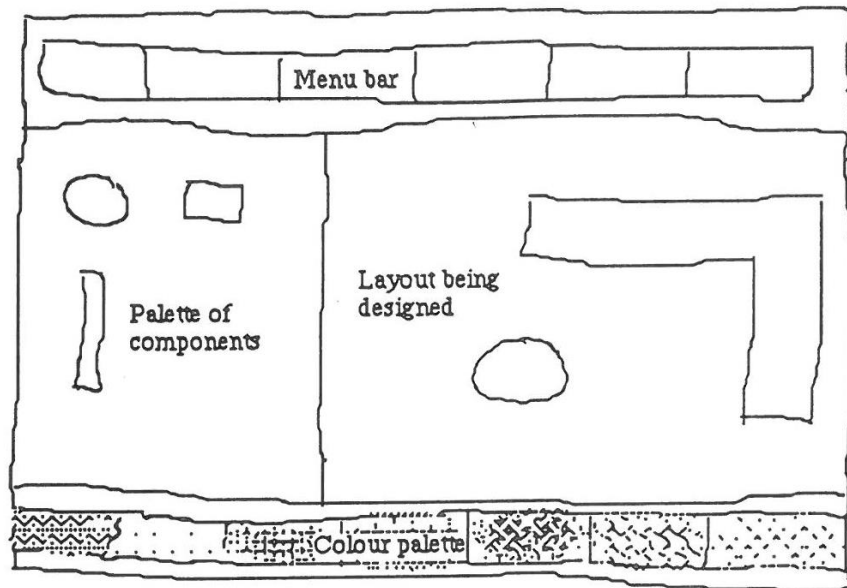
~ niz alata za oblikovanje zaslonskih elemenata:

- uređivači ikona [icon editors]
- graditelji izbornika [menu builders]
- poslovatelji prozorima [windows managers]
- paketi za crtanje (vektorska grafika) [drawing packages]
- paketi za slikanje (rasterska grafika) [painting packages]
- izbornički sustavi
- zasloni slikari [screen painters]
- generatori izvještaja [report generators]
- aktivni procesi ili aktivne slike

Programski prototip

Primjer: oblikovanje izgleda zaslona

- pomoću alata za skiciranje
- pomoću grafičkog uređivača

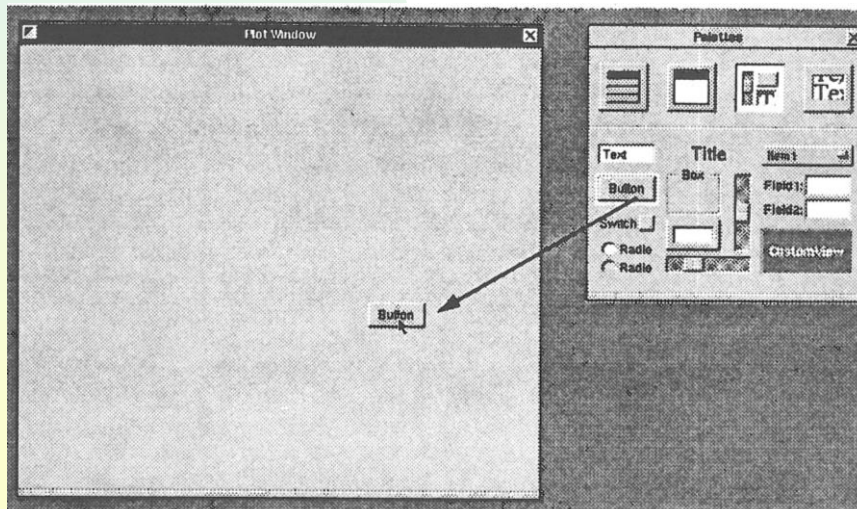


Programski prototip

skup alata za izgradnju korisničkog sučelja
[user interface toolkit]

~ biblioteka objekata sučelja i s njima povezane informacije (tipke, izborničke trake, trake za premotavanje, ikone, poruke pogreški, poruke pomoći)

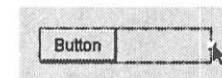
Primjer: NeXT toolkit (1988-1990)



To resize the button:



Grab its edge



drag it

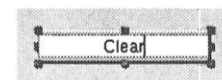


and release

To label the button:



Double click the title



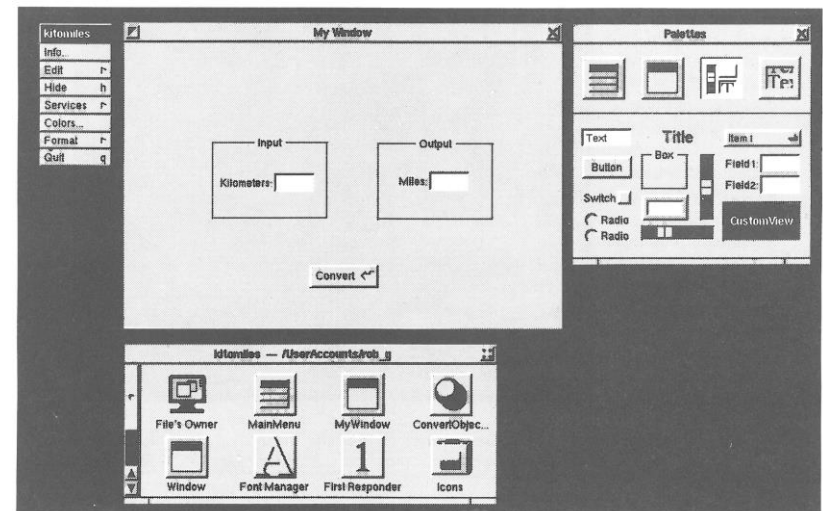
then type the new title

graditelj sučelja [interface builder]

~ napredniji alat, specificiranje *svojstava* sučelja:

- razmještaj zaslonskih objekata
- specificiranje ponašajnih aspekata sučelja
- generiranje izvornog koda

Primjer : NeXT
InterfaceBuilder
(1988-1990)



sustav za poslovanje korisničkim sučeljem UIMS
[User Interface Management System]

~ *interaktivna aplikacija* za efikasniji razvoj korisničkih sučelja visoke kvalitete; *posreduje* između krajnjeg korisnika aplikacije i aplikacijskog koda:

- aktivna *za vrijeme* izvršavanja aplikacije
- aplikacija odrađuje "posao"
- UIMS odgovoran za komunikaciju s korisnikom

okolina za razvoj korisničkih sučelja UIDE
[User Interface Development Environment]

~ *samo podrška* za oblikovanje sučelja,
ne i poslovanje interakcijom u vrijeme izvršavanja

funkcionalnost UIMS:

- podrška aplikacijskim programerima i oblikovateljima sučelja: stvaranje sučelja *bez* programiranja i *bez* upoznavanja s detaljima niske razine
- tipično:
 - opis aplikacije na semantičkoj razini, putem njene funkcionalnosti
 - oblikovatelj sučelja se koncentrira na sintaksnu i leksičku razinu dizajna (imena komandi, oblikovanje zaslona i ikona, organizacija izbornika, pravila sekvenciranja, tehnike interakcije)

Programski prototip

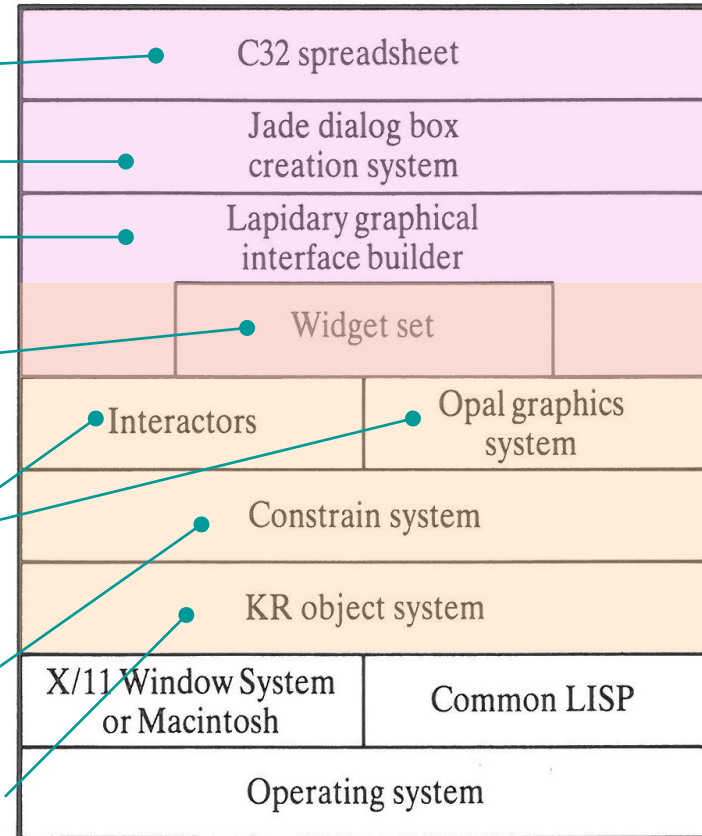
Primjer: struktura sustava Garnet [Myers et al., 1990]

- Garnet pomagala visoke razine:

- ograničenja visoke razine
- stvaratelj dijaloških kutija
- graditelj sučelja

- Garnet skup alata [toolkit]:

- skup *widgeta*
- sustav za poslovanje ulazom
- sustav za stvaranje i uređivanje grafičkih objekata
- sustav ograničenja za sučelje
- OO sustav za izvedbu prototipa



Garnet *widjeti*:

Chopin

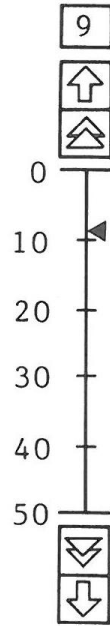
Mozart

Beethoven

Bach

Strauss

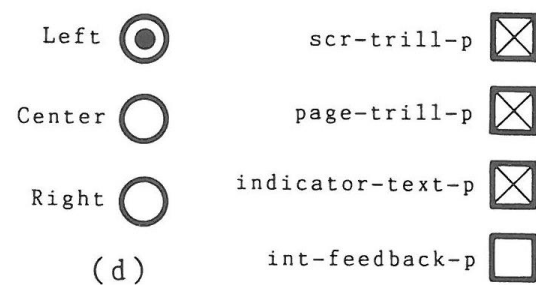
(a)



(b)

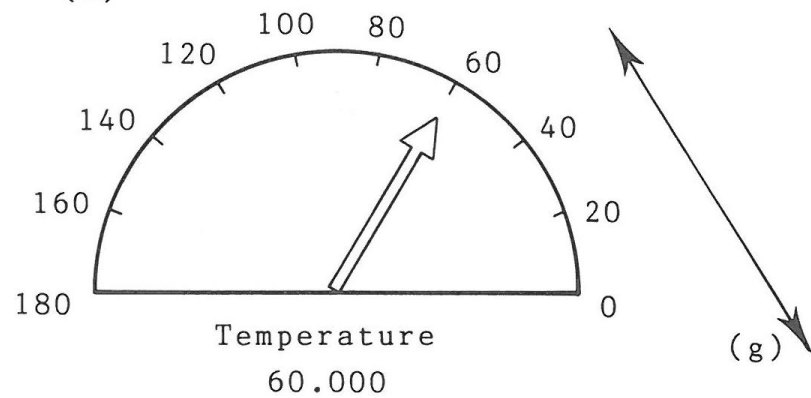
Edit
Cut
Copy
Paste
Undo

(c)



(d)

(e)



(f)

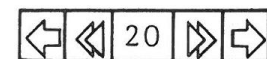
(g)



(h)

Title: Edit

(i)



(j)

- pristup oblikovanju interakcije
- izvedba prototipa
 - klasifikacija prototipova
 - programski prototip
 - **papirni prototip**
- diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

izvedba *papirnog prototipa*, najopćenitije

~ metoda nabacivanja i pretresanja ideja [brainstorming], oblikovanja, stvaranja, testiranja i komuniciranja korisničkih sučelja:

"Izvedba papirnog prototipa je varijacija ispitivanja upotrebljivosti gdje reprezentativni korisnici provode realistične zadatke stupanjem u interakciju s papirnom verzijom sučelja koju manipulira osoba koja 'izigrava računalo', i koja ne objašnjava kako je namjeravano da sučelje radi."

[Snyder, 2003]

podskup *sudioničkog oblikovanja* [participatory design], usko povezan s ispitivanjem (testiranjem) upotrebljivosti

tehnike koje se temelje na skicama na papiru:

- snimke (stanja)
- kompozicije
- žični oblici
- scenariji
- slikovni scenariji

snimka (stanja) [snapshot]

- ~ pojedine vizualne slike, često nalik onima u stripovima, koje odražavaju značajnu *moguću* interakciju

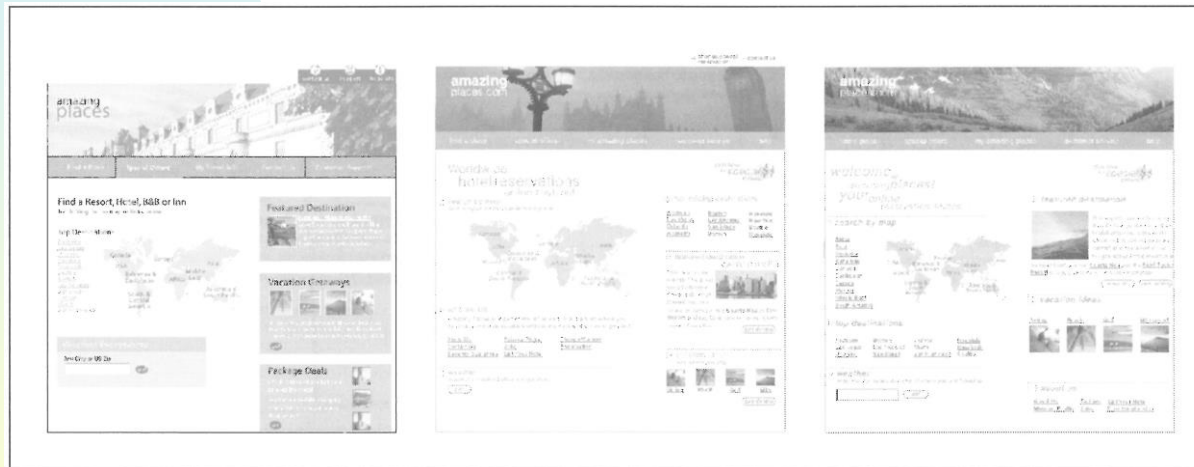
scenarij [script]

- ~ personalizirana, fikcijska priča s likovima, događajima, proizvodima i okolinama:
 - istraživanje ideja
 - grananje/račvanje projektnih odluka u specifičnim, konkretnim situacijama

kompozicija [composition, *comp*]

~ vizualne reprezentacije *izgleda* sučelja, uključivo boju, fontove, razmještaj, logo, vizualni materijal [artwork]:

- kod rasprava o vizualnom izgledu sučelja, tipično pri oblikovanju Web mjesta



- nisu zamišljene/primjerene za vrednovanje upotrebljivosti, jer *ne* podržavaju interakciju

žični okvir [wireframe]

~ definicija razmještaja [layout] stranica Web mjesta:

- rane faze oblikovanja Web mjesta

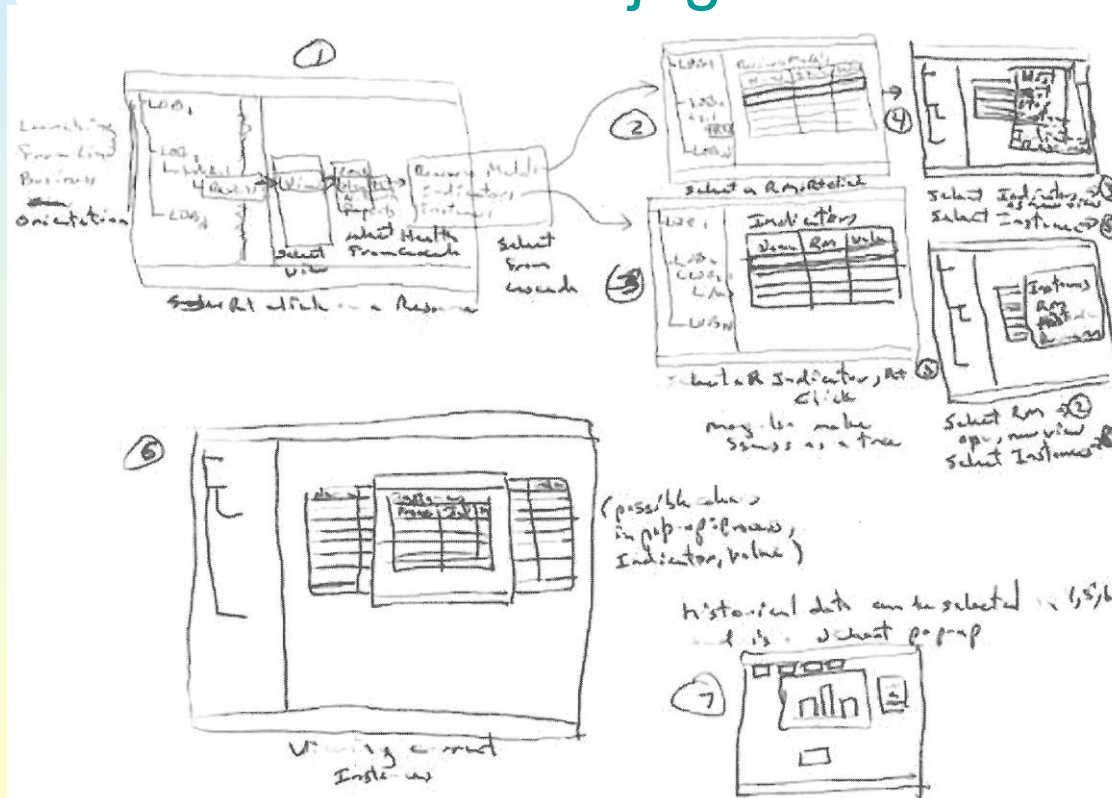
- ~ utvrđivanje
pomicanja
[navigation]

- uz realistični
sadržaj područja
~ "neka vrsta"
papirnog
prototipa

Group Producer Center		Commissions Proposals Resources	
<p>Tuesday, March 11 Welcome back, Your Name Here, to the Group Producer Center.</p>			
<p>Special Producer Compensation Services This area features special commission rates for our top producers. Learn more about how you can earn more.</p> <p>GO ></p>	<p>Messages There are 00 clients who have over due payments. Click here to view these unpaid dues.</p> <p>You have 00 completed proposals waiting for you to download. Click here to go to the download area.</p>	<p>Proposals This area allows you to create new proposals, manage current and unsubmitted proposals, and download completed proposals.</p> <p>GO ></p>	
<p>We want to hear from you. We hope this site meets your needs. Take our online survey about our new site.</p> <p>GO ></p>		<p>Commissions This area allows you to view commissions on quotes you have submitted and tally unpaid dues.</p> <p>GO ></p>	
<p>New Products and Services Learn more about our innovative new products and services.</p> <p>GO ></p>		<p>Resources and Forms This area allows you to download sales and marketing materials, as well as gain access to calculators and a list of really neat sites.</p> <p>GO ></p>	
<p>Home Contact Us Product Index News Logout Account Access</p>			

slikovni scenarij [storyboard]

- ~ niz crteža/slika koje prikazuju način korištenja nekog sučelja radi ostvarivanja specifičnog zadatka: načelno se radi o nekom dijagramu toka

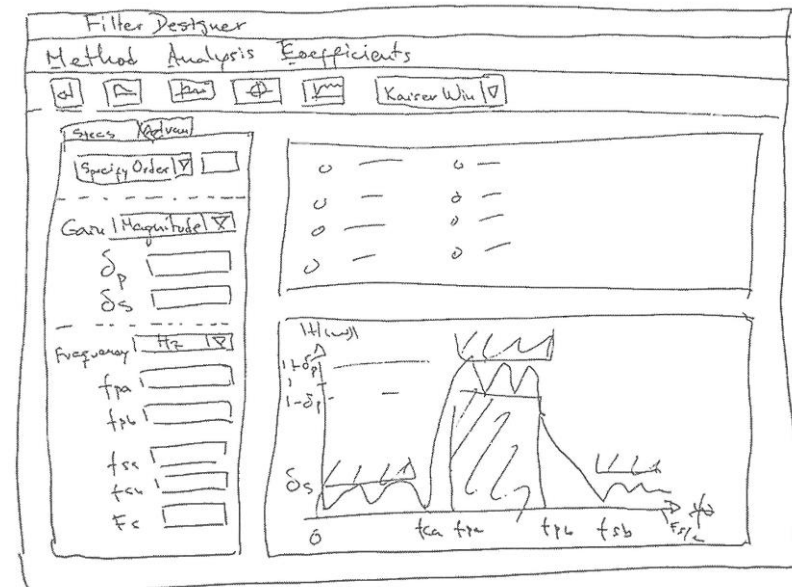


upotreba slikovnih scenarija:

- različite razine razvoja sučelja
- stvarno se "rasprostiru" po zidu
- razumijevanje toka korisnikovog rada i načina kako sučelje podržava svaki korak
- korisnici naravno *ne mogu* stupiti u interakciju sa slikovnim scenarijem
- striktno govoreći *nisu* prototip, jer *ne* podržavaju mogućnost interakcije!
 - ~ *mogu se pretvoriti* u papirni prototip "skidanjem sa zida" i dodavanjem podataka za podršku nekom scenariju zadatka

koraci izvedbe papirnog prototipa:

- odabir reprezentativnog korisnika
- odabir tipičnih zadataka
- snimke zaslona i/ili skice svih verzija *widgeta* potrebnih za ostvarivanje tih zadataka (nije nužno postojanje radne verzija sučelja)
 - ~ moguća i skica na "bijeloj ploči" [whiteboard]
- provođenje mjerenja/vrednovanja upotrebljivosti

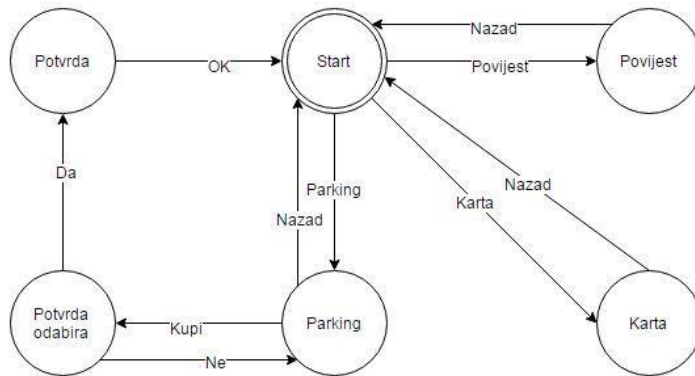


primjeri alata za izradu (papirnog) prototipa:

- Balsamiq Mockups,
<https://balsamiq.com/products/mockups/>
- Prototyping on Paper,
<https://marvelapp.com/pop>
- Figma,
<https://www.figma.com/>
- Adobe XD,
<https://www.adobe.com/products/xd.html>

Primjer: aplikacija mojParking [lab. vj. 2014/2015]
plaćanje parkirne karte m-napravom:

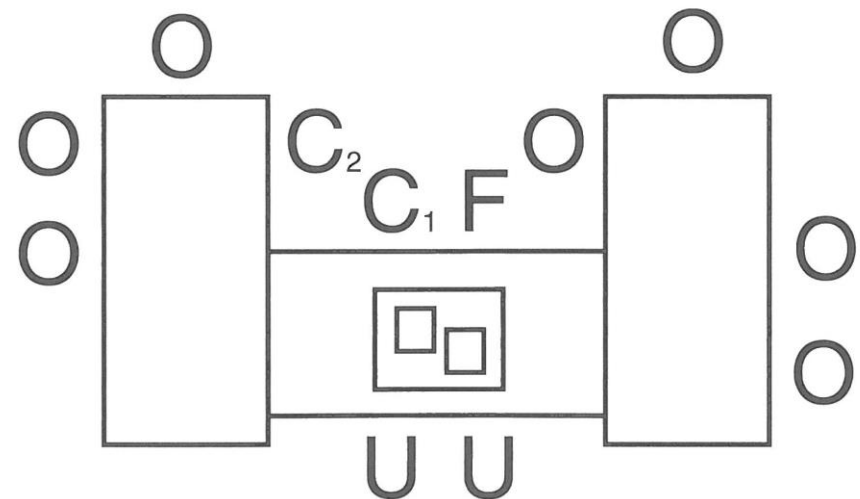
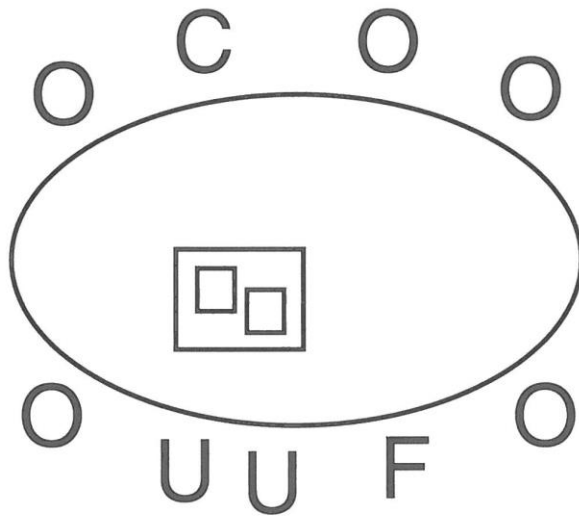
- povijest (parkiranja)
- karta grada
- parkiranje
(stvarno plaćanje parkinga)



vrednovanja upotrebljivosti papirnim prototipom:

- korisnik *U*
 - ~ osoba reprezentativna za ciljanu grupu korisnika;
"klika" nacrtane tipke i "tipka" tekst ispisujući ga
- "računalo" *C*
 - ~ 1-2 razvijatelja koji manipuliraju "listovima papira" radi simuliranja ponašanja sučelja, *bez* objašnjavanja kako se pretpostavlja da ono radi
- *podupiratelj F* [facilitator]
 - ~ ekspert u upotrebljivosti, vodi sjednicu vrednovanja
- *promatrači O* [observer]
 - ~ preostatak razvijateljskog tima, vode bilješke

raspoređivanje sudionika pri vrednovanju upotrebljivosti korištenjem papirnog prototipa
(*U*: korisnik, *C*: "računalo", *F*: podupiratelj, *O*: promatrač):



eventualne *kombinacije* uloga

~ u slučaju malog razvojnog tima:

- podupiratelj-promatrač
~ moguće, uz iskusnog podupiratelja
- "računalo"-podupiratelj
~ teškoće s objektivnošću, ako C (obično razvijatelj) preuzima i ulogu F; obratno je prihvatljivije, jer je razvijatelj slobodniji za ulogu O
- "računalo"-promatrač
~ nije praktično, jer je C dovoljno zauzet svojom osnovnom ulogom
- "računalo"-podupiratelj- promatrač
~ nije preporučljivo

prednosti papirnog prototipa

~ "najveći povrat za najmanji napor":

- rano u procesu razvoja pruža korisniku konkretnu povratnu vezu
- promiče brzi iterativni razvoj: moguće eksperimentirati s mnogo ideja
- olakšava komunikaciju unutar razvojnog tima i između tima i korisnika
- ne zahtijeva nikakve tehničke vještine, tako da multidisciplinarni tim može raditi zajedno
- ohrabruje kreativnost u procesu razvoja sučelja

zaključni komentar

[Carolyn Snyder, www.paperprototyping.com]:

prednosti	nedostaci
brzi način izvedbe makete [mockup] sučelja – <i>nije</i> potrebno kodiranje	<i>ne</i> rezultira programskim kodom
nalaženje široke palete problema u sučelju, uključivo mnogo ozbiljnih	<i>ne</i> pronalazi sve klase problema s nekim sučeljem
omogućavanje usavršavanja sučelja temeljeći se na korisničkoj povratnoj vezi prije nego što započne implementacija	može utjecati na način na koji korisnici stupaju u interakciju sa sučeljem
sudjelovanje multidisciplinarnog tima	"čini nervoznima" neke razvojne timove, zbog bojazni da će korisnici o njima steći dojam da su neprofesionalni
ohrabrivanje kreativnosti podjednako kod razvojnog tima kao i kod korisnika	u nekim situacijama donosi manje koristi nego u nekim drugima

- pristup oblikovanju interakcije
- izvedba prototipa
- **diskontno inženjerstvo upotrebljivosti**

Diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

[discount usability engineering]

~ metoda *brzog oblikovanja sučelja*,
uz obuhvaćanje *osnovnih postulata upotrebljivosti*
[Nielsen 1989]:

- vrednovanje upotrebljivosti na "isplativi" način:
 - manje firme
 - ograničena sredstva za provođenje vrednovanja
 - vrednovatelji nisu eksperti
- temelji se na četiri tehnike:
 - promatranje korisnika i zadataka
 - *primjena scenarija*
 - pojednostavljeno razmišljanje na glas
 - heurističko vrednovanje

Diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

promatranje korisnika i zadataka:

- posjetiti korisnike na njihovim lokacija
- "tiho promatrati" korisnike u njihovu radu, bez uplitanja

primjena scenarija

~ karakteristična jeftina vrste prototipa:

- različite mogućnosti:
 - česta primjena prototipa, jer su jeftini
 - ispitivanje svih verzija
- brza i česta povratna veza od korisnika!

Diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

pojednostavljeno razmišljanje na glas:

- ispitni korisnici pojedinačno koriste sustav te pri obavljanju skupa ispitnih zadataka "razmišljaju na glas"
- vodi se zapisnik njihovih "razmišljanja"
~ što rade, ali i zašto rade baš to

heurističko vrednovanje:

- *heuristika* = "pokušaji-i-pogreške" [trial-and-error]
- (pre)veliki broj smjernica upotrebljivosti (~ 1000)
- ograničiti se na manji broj smjernica heurističnog karaktera (izvjesno iskustvo je poželjno!)

Diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

heuristika u inženjerstvu upotrebljivosti

~ *eksperti* ustanovili izvjesne *smjernice* "dobrog oblikovanja":

- osnovni elementi pristupa putem upotrebljivosti u oblikovanju korisničkih sučelja
- vrlo čvrsta pravila, koja su naizgled kontradiktorna
 - ~ "parole upotrebljivosti" [usability slogans];
 - "principi upotrebljivosti"

Diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

principi upotrebljivosti

[R. Molich, J. Nielsen: Improving a Human-Computer Dialogue, *Comm. ACM*, Vol. 33, No. 3, March 1990, 330-348]

1. Jednostavni i prirodni dijalog
2. Govoriti jezik korisnika
3. Minimizirati teret memorije korisnika
4. Konzistentnost
5. Povratna veza
6. Jasno označeni izlazi
7. Kratice
8. Dobre poruke pogreške
9. Spriječavanje pogrešaka
10. Pomoć i dokumentacija

Diskontno inženjerstvo upotrebljivosti

parole upotrebljivosti

[J. Nielsen: *Usability Engineering*, Academic Press, Boston, 1993]

- Tvoje najbolje nagađanje nije dovoljno dobro.
- Korisnik je uvijek u pravu.
- Korisnik nije uvijek u pravu.
- Korisnici nisu oblikovatelji (dizajneri).
- Oblikovatelji nisu korisnici.
- Potpredsjednici nisu korisnici.
- Manje je više. (→ KISS [Keep It Simple, Stupid!] 😊)
- Detalji su važni.
- Pomoć nije važna.
- Inženjerstvo upotrebljivosti je proces.