

SAŽETAK – ERGONOMIJA U RAČUNARSTVU, 3. CIKLUS

UPORABIVOST NA WEBU

Uporabivost

- Uspjeh weba – zadovoljiti očekivanje korisnika : konkurentnost, smanjenje troškova razvoja i održavanja, veća djelotvornost, niži troškovi podrške
- HCI (Human Computer Interaction) – ciljevi: sigurnost, korisnost, učinkovitost, djelotvornost, uporabivost, prijemчивost
- razvoj usredotočen na korisnika - analiza potreba, korisnika i zadataka, funkcionalnosti, zahtjeva, definiranje specifikacije uporabivosti, dizajn, prototip, ocjenjivanje
- uporabivost - Sposobnost programskog proizvoda da omogući korisnicima postizanje utvrđenih ciljeva učinkovito, djelotvorno, sigurno i sa zadovoljstvom u zadanom kontekstu uporabe

Sposobnosti čovjeka

- percepcija
 - temelji se na osjetilima
 - mozak ne kreira sliku okoline nego konstruira posredne apstraktne modele
- memorija : osjetilna --> kratkotrajna --> dugotrajna
- prekidanje pažnje – sustav treba dati odgovor u roku od **10 sekundi** prije nego korisnik izgubi pažnju
- mentalni modeli
 - mreža različitih činjenica i koncepata koje sadrže naše razumijevanje društvenih i fizičkih fenomena
 - temelji se na prethodnom znanju i iskustvu
 - ljudi ih stvaraju kako bi se mogli suočavati s novim, sličnim situacijama
- metafore
 - metoda kojom se složeni ili apstraktni problem pretvara u neki poznati i rješivi
 - ubrzava postupak učenja, ali ne omogućuju razumijevanje novih funkcionalnosti
- razumijevana iskoristivost (perceived affordance)
 - kvaliteta nekog objekta koja omogućuje da korisnik shvati kako bi ga mogao koristiti
 - kombinacija onog što korisnik vidi i zna
- posljedice na dizajn – pažljivom uporabom metafora i razumijevanom iskoristivošću korisnik može brže shvatiti funkcionalnost sjedišta

Razvoj sjedišta

- elementi sjedišta: **navigacija, vizualna organizacija i organizacija sadržaja**
- organizacija sadržaja:
 - precizne sheme: abecedne, kronološke, geografske
 - neprecizne sheme: tematske, zadaci, publika, metafore, hibridne
- organizacijske strukture: **hijerarhija, hipertekst i baze podataka**
 - organizacijske sheme služe za stvaranje grupa, a organizacijske strukture definiraju odnose između grupa
- hijerarhija – sustavi podređenosti i nadređenosti između elemenata
 - bitna je dubina i širina (za web široko i plitko)
 - polihijerarhija – unakrsno povezivanje
- hipertekst – informacije su međusobno povezane hiperlinkovima (lako se izgubiti)

- baze podataka – podaci su pohranjeni u relacijskim tablicama
 - omogućuje dohvat podataka uz minimalan broj posjećenih stranica
- kontrolirani vokabular – unaprijed određeni skup riječi ili pojmova koji pokriva određeno područje
- tezaur – baza semantički povezanih riječi ili naziva koji pokrivaju određeno područje
- metode za organizaciju sadržaja – sortiranje kartica – otkrivanje strukture u gomili nestrukturiranih elemenata
- vizualna organizacija
 - temelji se na organizaciji sadržaja i olakšava pronalaženje sadržaja
 - načela:
 - **blizina** – međusobno vezane elemente stranice treba grupirati
 - **poravnanje** – treba poravnati elemente jednake važnosti (na webu grid)
 - **dosljednost** – olakšava razumijevanje i navigaciju na sjedištu
 - **kontrast** – privlači pažnju na elemente stranice (podebljani tekst, veća slova, druga boja pozadine), treba paziti i na percepciju boje
- **navigacija** – snalaženje i kretanje korisnika kroz web stranice
 - tipovi korisnika: pretražitelji, klikatelji
 - navigacija na razini: sjedišta, stranice
 - vrste navigacijskih sustava:
 - osnovni sustavi: globalni, lokalni, kontekstualni
 - dodatni sustavi: mape sjedišta, indeksi, vodiči, tablice sadržaja
 - navigacija preglednika: back/forward, history, bookmarks, promjena boje linkova, izravni upis adrese, adresa u statusnoj liniji
 - kontekst – korisnik koji dođe na stranicu preko pretraživača, mora se moći orijentirati (logo, naziv sjedišta, navigacija, grafički identitet)
 - globalni navigacijski sustavi – prisutan na svakoj stranici sjedišta (na vrhu ili sa lijeve strane)
 - lokalni navigacijski sustavi – ideja podsredišta (subsite)
 - kontekstna navigacija – izvodi se linkovima u tekstu ("pročitaj više", "slično"...)
 - navigacija upravljana bazama podataka
 - izvedbe navigacije i izgradnja konteksta
 - **navigacijske trake** – dobre za globalnu i lokalnu navigaciju; grafičke i tekstualne
 - **izbornici** – popis mogućih linkova, reduciraju broj potrebnih klikova, traže akciju korisnika
 - **okviri** – problemi: ispisivanje, pretraživanje, bookmark, slanje adrese, reload (treba izbjegavati pod svaku cijenu)
 - **ostali navigacijski sustavi** – mape sjedišta, indeksi, tablice sadržaja, vodiči
 - breadcrumbs – navigacijski sustav (pr: vrh --> sekcija --> podsekcija)
 - napredni pristupi navigaciji: personalizacija i prilagodba, vizualizacija, društvena navigacija, kolaboracija
- **naslovnica**
 - ulaz u sjedište
 - sadrži: identitet i misiju sjedišta, uvid u hijerarhiju, mogućnost pretraživanja, reklame, promocije i mamce, aktualni sadržaj, registraciju, prečice na često tražen sadržaj, novosti
- **pretraživanje**
 - stavlja korisnika u aktivnu ulogu
 - izvedba sustava za pretraživanje
 - odrediti što će se pretraživati (slike, PDF, HTML...)
 - mora biti dostupan sa svake stranice
 - izbjegavati da korisnik odredi doseg pretrage
 - napredno pretraživanje
 - algoritmi pretraživanja

- rezultati (što prikazati, broj rezultata, sortiranje, rangiranje)
 - sučelja za pretraživanje – jednostavno i jasno, ne smještati uz druge formulare, omogućiti revidiranje rezultata, napredno pretraživanje, omogućiti samo lokalo pretraživanje
 - pretraživost – search engine optimization, metapodaci, domene, korisnici vole upisivati www, adrese (URL-ovi), nestandardni portovi
- interakcija s korisnikom - **formulari**:
 - sadrže polja za unos teksta
 - polja za isključivi (radio) višestruki odabir (checkbox, select)
 - oznake polja
 - gumb za slanje
 - jasne oznake uz polja
 - naznačiti obavezna polja
 - poravnati elemente
 - koristiti odgovarajuća polja i elemente
 - mogućnost vraćanja formulara ako dođe do grešaka
- kako se sjedište prikazuje kod korisnika – načela:
 - sadržaj stranice: 50 – 80%
 - navigacija: ispod 20% (osim naslovnice)
 - eliminirati oglase
 - prazan prostor nije gubitak
 - jednostavnost se cijeni
 - ne smije se scrollati horizontalno

Čitljivost sadržaja

- **stil pisanja:**
 - pravopis i gramatika
 - tri osnovna savjeta:
 - sudržanost – upola kraći tekstovi, čitanje s ekrana 25% sporije
 - pisati za letimičan pregled
 - razbiti tekst na manje dijelove
 - izbjegavati superlative i marketinški govor
 - obrnuta piramida
 - naslovi moraju biti jasni
 - bitne stvari vizualno naznačiti (bojom teksta ili pozadine)
- tekstovi koje nitko ne čita: dobrodošlice, dugačke upute, epski široki tekstovi, riječi šefova
- **čitljivost teksta:**
 - kontrast boje teksta i pozadine
 - tekst mora biti statičan
 - lijevo poravnanje
 - velika slova teže je čitati
 - tekst je često u sjeni okolnih elemenata
 - korisnik mora moći promijeniti veličinu slova
- **boje:**
 - boje utječu na percepciju prostora (tople, čine se bliže, i hladne, čine se dalje, boje)
 - ne koristiti previše boja
 - tekst – izbjegavati nečitljive kombinacije (najbolje crno na bijelo)
- **pismo:**
 - serif (s ukrasom) – za tekst u odlomcima

- sans serif (bez ukrasa) – obično za naslove
- Flesh
 - vrlo niska uporabivost: povećava se vjerojatnost lošeg dizajna, narušava interaktivnost, loše trošenje resursa
 - nije integralni dio standardnog HTML-a
 - ne radi tipka "Back" u pregledniku, nema promjene veličine slova, pretraživanje ne funkcionira, održavanja linkova je otežano, često nemoguće koristiti funkcije za kopiranje teksta, nemoguće slanje adrese određenog dijela sjedišta
- Web 2.0
 - druga generacija weba – društveno umrežavanje, wiki, društvenomije
 - potiču kreativnost, razmjenu sadržaja
 - karakteristike: AJAX, RSS, CSS, prepoznatljiv dizajn
- korisnici s poteškoćama - 10% u Hrvatskoj
 - svi imaju pravo pristupa webu: teškoće sa sluhom, govorom, motoričke i kognitivne teškoće
 - Web Accessibility Initiative
- ispitivanje uporabivosti
 - prikupljanje podataka
 - analiza i interpretacija
 - kritiziranje
 - metode ocjenjivanja: testiranje, pregledavanje, ispitivanje
 - web engineering, usability engineering
 - postupci (sa i bez korisnika)
 - stanardi i smjernice
- greške u planiranju weba (Nielsen)
 - web nema cilja
 - oblikovanje za interno korištenje
 - sjedište izgleda kao organizacijska mapa
 - različite ekipe dizajnera na različitim dijelovima sjedišta
 - nije planiran budžet za održavanje
 - tretiranje weba kao drugorazrednog medija
 - podcjenjivanje važnosti linkanja
 - jednako tretiranje interneta i intraneta
 - brkanje istraživanja tržišta i inženjerstva uporabivosti
 - podcjenjivanje strateške važnosti weba

KVALITETA PROGRAMSKOG PROIZVODA, POSTUPCI I METODE OCJENJIVANJA UPORABIVOSTI

Definicija kvalitete

- tri osnovne klase:
 - **proces** – bilo koja aktivnost vezana uz nastanak i razvoj programskog proizvoda, koja u sebi sadrži faktor vremena
 - **proizvod** – bilo koji dokument ili usluga koja nastane kao rezultat izvođenja procesa
 - **resurs** – ono što predstavlja ulazni parametar procesa
- klase mogu imati:

- **unutarnje attribute** – oni koji se mogu mjeriti isključivo unutar samog procesa, proizvoda ili resursa
- **vanjske attribute** – oni koji se mogu mjeriti samo u situaciji u kojoj proizvod, proces ili resurs stupa u interakciju sa svojom okolinom
- **Garvinov pristup definiranju pojma kvalitete**
 - transcendentna kvaliteta – univerzalno prepoznatljiva kvaliteta koja je iskustveno temeljena na usporedbi značajki i svojstava proizvoda (još zvana i relativna kvaliteta)
 - kvaliteta proizvoda – precizna i mjerljiva varijabla, predstavlja inherentnu karakteristiku proizvoda i temeljena je na prisustvu ili nedostatku mjerljivih atributa proizvoda; razlika u kvaliteti dvaju proizvoda implicira razliku u kvantiteti nekog od atributa proizvoda
 - kvaliteta izrade – odnosi se na karakteristiku proizvoda da zadovoljava definirane specifikacije
 - korisničko poimanje kvalitete – kombinacija onih atributa proizvoda koji najviše doprinose većem zadovoljstvu korisnika proizvodom (prilagođenost namjeni)
 - ekonomska kvaliteta – kvaliteta koja u obzir uzima cijenu ili trošak; kvalitetan proizvod je onaj koji pruža najbolje performanse ili je po prihvatljivoj cijeni prilagođen specifikacijama
- **pojam kvalitete prema standardu ISO 9000**
 - specificira nužne karakteristike sustava kvalitete (dokumentirani skup podataka kojima se osigurava da će proizvod zadovoljavati unaprijed zadane zahtjeve)
- **pojam kvalitete prema standardu ISO 8402**
 - kvaliteta = sveukupnost karakteristika proizvoda ili usluge koje se odnose na sposobnost proizvoda ili usluge da zadovolji zadane i podrazumijevane potrebe

Modeli kvalitete

- mjerenje
 - postupak opisivanja entiteta iz stvarnog svijeta prema točno definiranim pravilima pridjeljivanjem brojeva i simbola njihovim atributima
 - za olakšavanje definiranja atributa i njihovih mjera definira se model kvalitete
- **model kvalitete**
 - najčešće oblik stabla (grane su faktori ili karakteristike kvalitete, a svaki od njih sastoji se od kriterija i atributa)
 - opisuje odnos između karakteristika i njihovih atributa
 - razlikuju se prema broju razina granularnosti:
 - sa 2 razine – osnovne karakteristike se dijele na attribute
 - sa 3 razine – atributi se dodatno dijele na attribute još niže razine
 - klasifikacija prema odnosu između prve dvije razine granularnosti:
 - **odnos 1:n** – svaka se karakteristika dijeli na međusobno disjunktivne skupove atributa
 - **odnos n:n** – pojedini atribut može pripadati različitim karakteristikama
 - faktori kvalitete – ključni atributi proizvoda (pr. Pouzdanost, uporabivost, prikladnost za održavanje)
 - kriteriji kvalitete – definirana niža razina kvalitete stvorena dekompozicijom faktora radi mjerenja
 - metrika – skup mjerljivih atributa pridružen trećoj razini dekompozicije
- **McCallov model**
 - stvoren s namjerom da se s pomoću njega omogući mjerenje kvalitete programskih proizvoda
 - klasifikacija faktora temelji se na tri osnovna načela (uporabe):
 - djelovanje proizvoda – uporabivost proizvoda u zadanom stanju
 - revizija proizvoda – mogućnost promjene u funkcionalnosti proizvoda
 - prenošenje proizvoda – mogućnost prenošenja proizvoda u drugu sklopovsku ili programsku okolinu
 - definira i 11 osnovnih faktora kvalitete:

- uporabivost – cijena ili napor potreban za učenje i upravljanje programskim proizvodom
- integritet – mjera u kojoj se može nadzirati neovlašten pristup programskom proizvodu i podacima
- učinkovitost – količina koda ili računalnih resursa potrebnih da programski proizvod izvrši svoju funkciju
- točnost – mjera u kojoj proizvod zadovoljava specifikaciju
- pouzdanost – mjera u kojoj se program može održavati kako bi mogao ispuniti svoju funkciju
- prikladnost za održavanje – cijena pronalaženja i ispravljanja pogrešaka
- prikladnost za testiranje – cijena testiranja programa kako bi se osiguralo da program zadovoljava zadane zahtjeve
- fleksibilnost – cijena modifikacije programskog proizvoda
- prenosivost – cijena prijenosa programa s jednog na drugo računalo
- prikladnost za ponovno korištenje – cijena prijenosa modula ili cijelog programa u drugu primjenu
- međuooperabilnost – cijena međusobne komunikacije dva programska proizvoda
- još se zove i FCM model (factor, criteria, metrics), a radi se o modelu na 2 razine s odnosom karakteristika i atributa m:n
- **Boehmov model**
 - sadrži 19 različitih svojstava koji se dijele prema tri osnovna načela:
 - korisnost - uporabivost proizvoda u zadanom stanju
 - prikladnost za održavanje - mogućnost promjene u funkcionalnosti proizvoda
 - prenosivost - mogućnost prenošenja proizvoda u drugu sklopovsku ili programsku okolinu
 - umjesto faktora i kriterija, ovaj model uvodi pojmove neposrednih i primitivnih konstruktora
 - odnos karakteristika i atributa je m:n
- **Model kvalitete prema standardu ISO 9126**
 - može se primjeniti za bilo koju vrstu programskog proizvoda ili usluge
 - sastavljena od šest osnovnih karakteristika:
 - funkcionalnost – skup značajki koje se odnose na postojanje skupa funkcija i njihovih posebnih svojstava; navedene funkcije ispunjavaju navedene potrebe ili potrebe koje se podrazumijevaju
 - učinkovitost – skup značajki koje se odnose na vezu između performansi programskog proizvoda i količinu upotrijebljenih resursa u zadanim uvjetima
 - pouzdanost – skup značajki koje se odnose na sposobnost programskog proizvoda da održi svoju razinu rada u zadanim uvjetima i u zadanom vremenskom razoblju
 - prikladnost za održavanje – skup značajki koje se odnose na napor koji je potreban za izvršavanje zadanih preinaka programskog proizvoda
 - uporabivost – skup značajki koji se odnose na napor koji je predviđivom ili mogućem skupu korisnika potreban za uporabu i pojedinačnu ocjenu uporabe
 - prenosivost – skup značajki koje se odnose na sposobnost prenošenja programskog proizvoda iz jednog okruženja u drugo
- **Model kvalitete prema standardu ISO 9126-1**
 - razlučuje između tri različita pristupa kvaliteti:
 - unutarnja kvaliteta – temelji se na statičkim svojstvima programskog koda
 - vanjska kvaliteta – temelji se na ponašanju programskog proizvoda u trenutku njegova izvršavanja
 - kvaliteta pri uporabi – predstavlja mjeru u kojoj programski proizvod zadovoljava potrebe korisnika u njegovoj radnoj okolini
 - daje definiciju kvaliteti pri uporabi --> sposobnost programskog proizvoda da omogući korisnicima postizanje utvrđenih ciljeva djelotvorno, produktivno, sigurno i sa zadovoljstvom u zadanom

kontekstu uporabe:

- djelotvornost – sposobnost programskog proizvoda da omogući korisnicima postizanje zadanih ciljeva precizno i potpuno u zadanom kontekstu uporabe
- produktivnost – sposobnost programskog proizvoda da omogući korisnicima uporabu resursa u odnosu na postignutu učinkovitost prilikom uporabe programskog proizvoda u zadanom kontekstu uporabe
- sigurnost – sposobnost programskog proizvoda da postigne prihvatljivu razinu rizika za osobe, posao, programsku podršku, vlasništvo ili okolinu u zadanom kontekstu uporabe
- zadovoljstvo – sposobnost programskog proizvoda da zadovolji korisnike u zadanom kontekstu uporabe
- definira i skup podkarakteristika: funkcionalnost, učinkovitost, pouzdanost, prikladnost za održavanje, uporabivost, prenosivost

Pojam uporabivosti

- pogledi na uporabivost s težištem na:
 - proizvod – uporabivost se može mjeriti s pomoću atributa definiranih modelom kvalitete
 - kontekst uporabe – uporabivost ovisi o vrsti korisnika, proizvoda, zadataka koje korisnik obavlja i okoline u kojoj se zadatak obavlja
 - kvalitetu pri uporabi – uporabivost je rezultat interakcije korisnika i proizvoda prilikom izvršenja zadatka u određenoj okolini
 - korisnika – uporabivost ovisi o mentalnom naporu i stavu korisnika
 - djelovanje korisnika – uporabivost ovisi o načinu na koji korisnik koristi proizvod, s posebnim naglaskom na jednostavnost uporabe i prihvatljivost proizvoda

Modeli i atributi uporabivosti

- **ISO 9241-11**
 - definira uporabivost kao mjeru u kojoj korisnici određene skupine mogu upotrijebiti proizvod kako bi postigli zadane ciljeve učinkovito, djelotvorno i sa zadovoljstvom u zadanom kontekstu uporabe
 - tri ključna pojma:
 - djelotvornost – točnost i potpunost kojom korisnici postižu zadane ciljeve
 - učinkovitost – utrošeni resursi u odnosu na točnost i potpunost kojom korisnici postižu ciljeve
 - zadovoljstvo – udobnost i prihvatljivost uporabe
- **ISO 9126-1**
 - mjerljivi atributi:
 - razumljivost – sposobnost programskog proizvoda da omogući korisniku razumijevanje primjenjivosti proizvoda te shvaćanje kako se proizvod može koristiti za određeni zadatak u zadanim uvjetima uporabe
 - prikladnost za učenje - sposobnost programskog proizvoda da omogući korisniku učenje primjene programskog proizvoda
 - operabilnost - sposobnost programskog proizvoda da omogući korisniku da njime upravlja i da nadzire njegov rad
 - privlačnost - sposobnost programskog proizvoda da bude privlačan korisniku
 - sukladnost standardima uporabivosti – sposobnost programskog proizvoda da se podvrgava standardima, konvencijama, stilovima, propisima ili smjernicama vezanima uz uporabivost
- **Shackelov model uporabivosti**
 - polazi od percepcije proizvoda, u kojem je prihvaćenost proizvoda najviši cilj
 - prihvaćenost proizvoda je funkcija koja ovisi o četiri čimbenika prihvaćenosti proizvoda:

- korist - odnos između potreba korisnika i funkcionalnosti proizvoda
- uporabivost - mogućnost korištenja funkcionalnosti programskog proizvoda u praksi
- privlačnost - subjektivna ocjena sposobnosti proizvoda da se sviđa korisniku
- trošak - financijski trošak te sve društvene i organizacijske posljedice nastale kao rezultat kupovine programskog proizvoda
- kako bi sustav bio uporabljiv, mora dostići zadovoljavajuće kriterije:
 - učinkovitost – mjera uspješnosti izvršenja zadatka izražena kroz brzinu izvršenja i broj učinjenih pogrešaka
 - prikladnost za učenje – mjera uspješnosti izvršenja zadataka u odnosu na vrijeme utrošeno u učenje i učestalost korištenja sustava
 - fleksibilnost – mogućnost prilagođavanja novim zadacima na osnovu stečenih znanja na istim ili sličnim zadacima
 - stav korisnika – prihvatljiva razina zadovoljstva korisnika izražena kroz umor, nelagodu, frustracije i trud korisnika
- **Nielsenov model uporabivosti**
 -