



Interakcija čovek računar (Human-Computer Interaction - HCI)

Elektronski fakultet Niš

Evaluacija
upotrebljivosti
korisničkog interfejsa



Elektronski fakultet u Nišu



Uvod (1)

- Evaluacija upotrebljivosti KI je proces koji podrazumeva primenu inženjeringa, naučnih i matematičkih principa i metoda u proizvodnji kvalitetnog softvera
- Kvalitet upotrebe može da se meri kao ishod interakcije u kontekstu:
 - mere dostizanja ciljeva (**efektivnost**)
 - utrošenih resursa, kao što su vreme, novac ili mentalni napor da se postignu željeni ciljevi (**efikasnost**)
 - meri u kojoj korisnik prihvata celokupan sistem (**zadovoljstvo**)



Elektronski fakultet u Nišu



Uvod (2)

- Postoji veći broj raznovrsnih metoda za procenu upotrebljivosti
- Izbor metoda uslovljavaju razni kriterijumi
 - Resursi potrebni za izvođenje metoda
 - vreme, novac, broj potrebnih evaluatora i njihova stručnost, broj korisnika za testiranje, mesto i oprema za testiranje
 - Potreban nivo objektivnosti
 - Mogućnost primene u raznim fazama izrade aplikacije



Elektronski fakultet u Nišu



Sadržaj

- Stručna kontrola i revizija
 - Heuristička evaluacija (heuristic evaluation)
 - Kognitivni pregled (cognitive walk-through)
- Testiranje upotrebljivosti
 - Razmišljanje naglas (thinking aloud)
 - Metoda praćenja oka (eye tracking)
 - Automatsko zapisivanje podataka (logging actual use)
- Instrumenti anketiranja
 - Upitnici (questionnaires)
 - Terensko ispitivanje (field observation)
- Testovi prihvatljivosti

Stručna kontrola i revizija

- Oslanjaju se na proveru usklađenosti sa uspostavljenim standardima i preporukama
- Pogodne za evaluaciju dizajna interfejsa razvijene aplikacije
- Preporuka je da se evaluacija dizajna izvrši u što ranijoj fazi
 - U idealnom slučaju pre nego što se implementira grafički dizajn
 - Što se kasnije otkriju propusti u dizajnu, njihova popravka više košta!
- Za evaluaciju KI se mogu iskoristiti metode **heurističke evaluacije** i **kognitivnog pregleda**

Heuristička evaluacija (1)

- Najčešće korišćena neformalna metoda procene
 - Razvili je Jakob Nielsen i Rolf Molich
- Termin **heuristika** predstavlja opšte načelo, preporuku ili smernicu prema kojoj se ocenjuju postojeći funkcionalni delovi interfejsa ili oblikuju novi tokom procesa razvoja aplikacije
- Procenu prema heuristikama može sprovesti jedan ili više evaluatora
 - Proučavaju svaki interaktivni element interfejsa aplikacije i analiziraju njegovu usklađenost sa spiskom poznatih i usvojenih principa upotrebljivosti

Heuristička evaluacija (2)

- Za razliku od metoda testiranja upotrebljivosti, ova metoda zahteva manje novca i vremena jer ne uključuje korisnike
 - Koristi se ukoliko su raspoloživi resursi ograničeni
 - Bez obzira što korisnici nisu uključeni, mogu se dobiti kvalitetni rezultati u ograničenom vremenu
- Metoda se sprovodi u dva koraka
 - U prvom se evaluator upoznaje sa aplikacijom
 - U drugom se fokusira na elemente KI i funkcionalnosti, te ih procenjuje prema spisku heuristika
- Rezultat je spisak heuristika koje nisu ispunjene, što ukazuje na probleme upotrebljivosti i daje smernice za njihovo ispravljanje

Heuristička evaluacija (3)

- Evaluaciju može sprovesti i samo jedan evaluator, ali ukoliko želimo dobiti kvalitetnije podatke, u evaluaciju je potrebno uključiti što veći i heterogeniji skup stručnjaka
 - Istraživanja pokazuju da jedan evaluator može pronaći samo 35% od ukupnog broja postojećih problema upotrebljivosti
- Osnovne prednosti:
 - da se može koristiti u svim fazama razvoja aplikacije,
 - da je njena primena jeftina i
 - da se brzo i efikasno mogu identifikovati glavni ali i sporedni problemi upotrebljivosti
- Nedostaci:
 - Efikasnost ove metode prilično zavisi od iskustva i veština evaluatora
 - Obzirom da korisnici nisu uključeni u proces evaluacije, njihove potrebe je teže identifikovati

Kognitivni pregled (1)

- Metod evaluacije upotrebljivosti u kome se simulira ponašanje korisnika
- Sprovodi se tako što jedan ili više evaluatora rešavaju niz zadataka i postavljaju niz pitanja iz perspektive korisnika
- Proces evaluacije započinje izborom zadataka koje će evaluator izvršavati upotrebom KI koji se ispituje
- Zadaci se rešavaju prema unapred definisanom scenariju, korak po korak, izvršavanjem niza akcija koje korisnik mora da prođe da bi obavio zadatak
- Nakon svake aktivnosti koju sprovede, evaluator komentariše svaki problem upotrebljivosti korisničkog interfejsa na koji naiđe
- Na kraju se kompletira lista sa popisom problema i sa preporukama za poboljšanja

Kognitivni pregled (2)

- Neka od ključnih pitanja na koja treba dati odgovor su:
 - Da li će korisnici uopšte pokušati da urade neki zadatak?
 - Da li će oni biti u stanju da otkriju da je neka akcija dostupna?
 - Da li će biti sigurni da su odabrali pravu akciju?
 - Da li će razumeti efekat koji je akcija proizvela?
- Važno je dokumentovati kognitivni pregled da bi se sačuvali podaci o tome šta je dobro, a šta je potrebno unaprediti u KI
 - Svaki negativan odgovor na neko pitanje treba dokumentovati na posebnom izveštaju o problemima upotrebljivosti

Kognitivni pregled (3)

- Osnovne prednosti:
 - Efikasna identifikacija problema koji proizlaze iz interakcije sa aplikacijom
 - Mogućnost utvrđivanja korisničkih ciljeva i ponašanja prilikom korišćenja aplikacije
- Glavni nedostaci su
 - Neuključivanje krajnjih korisnika u proces evaluacije
 - Mogućnost izbora neodgovarajućih zadataka, sporost i preterana detaljnost

Testiranje upotrebljivosti

- Obezbeđuje podatke o načinu upotrebe aplikacije i problemima na koje korisnici nailaze u toku rada
- Za vreme testiranja prati se rad korisnika dok izvršavaju zadatke i evidentiraju se rezultati
- Nakon testiranja se vrši analiza rezultata kako bi se utvrdilo
 - Koliko je testirana aplikacija pogodna za izvršavanje određene grupe zadataka
 - Koliko često i zašto dolazi do određenih grešaka u radu

Razmišljanje naglas (1)

- Zasniva se na verbalizovanim mislima korisnika dok izvršavaju svoje zadatke
- Nakon što ispričaju svoja razmišljanja testirani korisnici nam omogućavaju
 - da razumemo kako su oni videli sistem i
 - olakšavaju da identifikujemo glavne zablude krajnjih korisnika, tj. koji delovi interfejsa izazivaju najviše problema
- Postoji nekoliko varijanti ove metode

Razmišljanje naglas (2)

- Prva varijanta je **retrospektivno razmišljanje naglas**
- Korisnik ne govori svoja zapažanja tokom korišćenja aplikacije, već nakon završetka zadatka
- Prednost je ta što se korisnici mogu bolje usredsrediti na izvođenje zadatka
- Pokazuje se manje korisnom, jer se oslanja na sećanje korisnika o nečemu o čemu je razmišljao pre izvesnog vremena
- Postoji rizik da se slučajno izostavi ili zaboravi neka činjenica koja može biti važna sa aspekta upotrebljivosti

Razmišljanje naglas (3)

- Druga varijanta ove metode je **konstruktivna interakcija** (eng. *co-discovery learning*)
- Podrazumeva da dva test korisnika koriste istovremeno aplikaciju
- Glavna prednost ove metode je u tome što je
 - testna situacija mnogo prirodnija i
 - pruža više mogućnosti da se kroz interakciju malog broja korisnika prikupi veća količina jasnih i detaljnih podataka

Razmišljanje naglas (4)

- Osnovni nedostaci metoda razmišljanja naglas su
 - Za pripremu potrebno puno vremena
 - Ispitanicima je potrebno dati detaljna uputstva o načinu sprovođenja metode
 - Prilično opterećuje ispitanike jer istovremeno obavljaju zadatak i verbalizuju misli
 - Nije prirodno jer im odvraća pažnju

Metoda praćenja oka (1)

- Pokreti očiju se smatraju indikatorom aktivnosti kognitivnog procesiranja, a time i uloženog mentalnog i fizičkog napora prilikom korišćenja aplikacije
- Obezbeđuje dobijanje uzorka načina pretraživanja i pregledavanja elemenata interfejsa
- Osnovni tipovi pokreta oka su:
 - **Fiksacija oka** – vreme potrošeno na usmeravanje i zadržavanje pogleda na elementu interfejsa potrebno za shvatanje značenja pojedinog elementa interfejsa
 - **Trzaj oka** (eng. *saccade*) – vrlo brz pokret oka između dve fiksacije koji traje 10-100 ms

Metoda praćenja oka (2)

- Indeks uloženog mentalnog napora kod izvođenja zadataka pomoću aplikacije moguće je izračunati na osnovu
 - Prosečnog trajanja fiksacija
 - Prosečne amplitude trzaja
 - Prosečnog prečnika zenice
- Većina uređaja za praćenje oka ima implementirane tri tehnike analize prikupljenih podataka:
 - Mogućnost ponovnog pregledavanja (eng. *gaze replay*)
 - Plan pregledavanja (eng. *gazeplot*)
 - Termičke karte (eng. *heatmap*)

Metoda praćenja oka (3)

- **Ponovno pregledavanje** predstavlja najtačniju tehniku prikupljanja podataka
- Vrš se snimanje rada očiju korisnika za vreme testiranja
- Kasnije se analizira redosled pregledavanja pojedinih elemenata interfejsa tokom izvršavanja zadatka
- Glavni nedostatak je što analiza prikupljenih informacija oduzima jako puno vremena

Metoda praćenja oka (4)

- **Plan pregledavanja** je tehnika koja omogućava grafički prikaz redosleda pregledavanja elemenata KI
- Generisani plan sadrži
 - Tačke fiksacije
 - Brojeve koji predstavljaju redosled pregledavanja
 - Veličina tačke predstavlja dužinu trajanja fiksacije oka
 - Važnost pojedinih delova interfejsa određuje ukupan broj tačaka
- Analiza može biti dugotrajna zbog
 - poteškoća u razlikovanju velikog broja tačaka fokusiranih na jednom elementu interfejsa i
 - identifikovanju pripadajućih rednih brojeva

Metoda praćenja oka (5)

- **Termička karta** predstavlja grafički prikaz frekvencije pregledavanja pojedinih elemenata korisničkog interfejsa
 - Delovi interfejsa se označavaju određenom bojom, zavisno od broja identifikovanih fiksacija oka
 - Za dobijanje relevantnih podataka, potrebno je uključiti više korisnika nego što je to slučaj kod ostalih metoda testiranja upotrebljivosti
- **Prednosti:**
 - Jednostavno se generišu
 - Korisne kao pomoć kod pozicioniranja pojedinih funkcionalnosti, reklama i sl.

Automatsko zapisivanje podataka (1)

- Obezbeđuje informacije o tome na koji način različite grupe korisnika rešavanju isti zadatak
- Prikupljaju se podaci vezani za interakciju korisnika i interfejsa aplikacije:
 - Pokretanje određenih akcija
 - Vreme trajanja zadatka
 - Broj klikova mišem
 - Broj grešaka prilikom rada
 - Broj pritisaka tastera na tastaturi
 - Broj korišćenja pomoći
 - ...

Automatsko zapisivanje podataka (2)

- Veliki nedostatak ove metode je to što ona samo pokazuje šta korisnici rade, ali ne pruža mogućnost korisniku da objasni značenje preduzetih akcija
 - Može se prevazići kombinovanjem sa drugim metodama od kojih se obično preporučuje metoda razmišljanja naglas

Instrumenti anketiranja

- Prikupljanja empirijskih podataka posredstvom iskaza (prvenstveno usmenih, ali i pisanih) koje daju ispitanici
- Najčešće se koriste za vrednovanje ukupnog zadovoljstva na kraju razvojnog ciklusa aplikacije
- Mogu se koristiti i za utvrđivanje potreba korisnika za vreme razvoja aplikacije

Upitnici (1)

- Indirektna metoda ispitivanja upotrebljivosti
- Može se primenjivati u svim fazama životnog ciklusa softverskog proizvoda, a najčešće nakon prvog kontakta korisnika sa aplikacijom
- Upitnici se sastoje od unapred definisanih pitanja i skupa otvorenih ili zatvorenih odgovora
- Prednost ove metode je
 - Mogućnost identifikacije subjektivnih preferenci korisnika vezanih za upotrebu aplikacije
 - Mogućnost statističke obrade prikupljenih podataka i izvlačenje relevantnih zaključaka

Upitnici (2)

- Neophodno je da u istraživanju učestvuje veći broj ispitanika da bi se dobili valjani zaključci
- Rezultati se često ne podudaraju sa podacima koji se prikupljaju objektivnim metodama merenja upotrebljivosti
- Korisnički sud može varirati jer na njega utiče mnogo različitih faktora
 - npr. raspoloženje ispitanika

Terensko ispitivanje (1)

- **Terensko ispitivanje** (eng. *field observation*) je metoda koja podrazumeva prikupljanje podataka u radnom okruženju korisnika
- Za prikupljanje podataka terenskim istraživanjem obično se koriste tehnike:
 - Posmatranja
 - Ispitivanja (anketa, intervju)
 - Eksperimenta
- Ne vezano od tehnike neophodna je
 - Stručnost ispitivača
 - Pravilan odabir uzorka za ispitivanje
 - Pravilno sastavljeni upitnici

Terensko ispitivanje (2)

- Na rezultate i zaključke mogu uticati razni oblici uznemiravanja korisnika
- Preporuka da se postupak prikupljanja podataka i vođenje beleški sprovodi nenametljivo
- Često se kombinuje sa metodom **odloženog emitovanja** (eng. *retrospective testing*)
 - Rad korisnika se snima kamerom, a podaci prikupljaju analizom video zapisa

Testovi prihvatljivosti (1)

- Naručilac projekta najčešće definiše ciljeve i merljive karakteristike za hardver i softver
- Za softver je to skup test slučajeva sa definisanim vremenom odziva za odgovarajuću hardversku konfiguraciju
- Ukoliko završeni proizvod ne ispunjava zadate kriterijume za prihvatanje, mora da bude prerađen sve dok testovi ne budu zadovoljeni
- Usvojeni princip testiranja u cilju prihvatanja može se primeniti i na KI

Testovi prihvatljivosti (2)

- Eksplicitne (merljive) kriterijume za prihvatanje treba definisati zajedno sa specifikacijom zahteva
 - Poželjno je da se uključe u ugovor
 - Izbegavaju se nejasna i zbunjujuća određenja kao što je „pogodan za korišćenje“
- Mogu biti definisani u pogledu:
 - Vremena potrebnog za učenje određenih funkcija
 - Brzine obavljanja zadataka
 - Učestalosti grešaka po korisniku
 - Upotrebe određenih komandi u toku vremena
 - Subjektivnog zadovoljstva korisnika

Testovi prihvatljivosti (3)

- Uspostavljanje preciznih kriterijuma za prihvatanje je dobro i za naručioca projekta i za razvojni tim
 - Izbegavaju se različiti argumenti u pogledu pogodnosti za upotrebu
 - Ispunjenje ugovornih obaveza se demonstrira na objektivni način
- Uloga testova prihvatljivosti nije otkrivanje nedostataka, već verifikacija poštovanja postavljenih zahteva