

UDC: 57.087:004

Info M: str. 4-13

## PSIHOLOŠKE OSNOVE STUDIJA AFEKTIVNIH ASPEKATA UPOTREBLJIVOSTI KORISNIČKIH INTERFEJSA

Kovačević Ivana, Vujošević Dušan

**REZIME:** Nakon istraživanja u kojima je potvrđena veza između estetske procene i procenjene upotrebljivosti korisničkih interfejsa poklanja se sve veća pažnja konceptu zadovoljstva informacionim sistemom. Zadovoljstvo kao mera upotrebljivosti razmatra se u funkciji reprezentata afektivne reakcije koja je izazvana tzv. estetikom interakcije, odnosno percepcijom uživanja. Pri tom se percepcija vizuelno-estetskih aspekata interfejsa doživljava kao okidač odgovarajućih emocionalnih reakcija kod korisnika. U radu se u kontekstu studija upotrebljivosti kompjuterskih sistema razmatraju sve tri komplementarne instance emocija: fizička senzacija, emocionalna ekspresija i subjektivno iskustvo. Zatim se daju pokušaji objašnjenja emocionalnih reakcija na karakteristike sistema, kao i objašnjenja veze emocionalnih reakcija sa kognitivnim aspektima upotrebljivosti. Ova objašnjenja se vezuju za teorijske koncepte iz socijalne psihologije, ali i za rezultate empirijskih istraživanja u oblasti neuropsihologije i psihofiziologije. Na osnovu toga se u domenu teorije predlaže kognitivno-afektivni okvir analize upotrebljivosti kompjuterskih sistema, i daje pregled metodoloških modela ispitivanja fenomena. Konačno, uloga izloženih ideja posmatra se u kontekstu afektivnog računarstva, kao specifičnog spoja informatike i kognitivnih nauka.

**KLJUČNE REČI:** korisnički interfejs, upotrebljivost, emocionalne reakcije, kognitivno-emocionalna hipoteza, afektivno računarstvo

**ABSTRACT:** The concept of user's satisfaction with system performances has been changing in accordance to the results of numerous researches confirming the correlation between aesthetics evaluation and system usability. Satisfaction, as one of the usability indicators, represents affective reaction to the system caused by the so called interaction aesthetic, i.e. by the experience of pleasure. The perception of the visual aesthetic aspects of interface is a trigger of the user's emotional reactions. All three complementary emotional instances are covered by the paper: physical sensation, emotional expression and subjective experience in the context of the usability studies. The proposal of explanation of emotional reactions on system characteristics, as well as the explanations of relations with the cognitive aspects of usability, are presented. These explanations are associated with the theoretical concepts of social psychology and, also, with the results of the empirical studies in neuropsychological and physiological sciences. Moving toward the domain of theory, a cognitive-emotional reference frame of system usability analysis is suggested. At the end, a critical review of methodological models used in the presented researches is offered. Finally, presented ideas are put in the context of affective computing, an emerging discipline combining of computer and cognitive sciences.

**KEY WORDS:** user interface, usability, emotional reactions, cognitive-emotional hypothesis, affective computing

### UVOD U STUDIJE EMOCIONALNIH ASPEKATA UPOTREBLJIVOSTI AFEKTIVNE REAKCIJE I KONCEPT ZADOVOLJSTVA

Veći broj studija upotrebljivosti bavio se ispitivanjima funkcionalnih performansi sistema, zanemarujući druge aspekte i time implicitno naglašavajući njihovu utilitarnu funkciju. Ovaj trend vođen je idejom da je za korisnika prioritet razmena informacija sa sistemom, a ne prijetnost iskustva. Iako u definiciji upotrebljivosti sistema, pored efektivnosti i efikasnosti kao kriterijuma, stoji i zadovoljstvo korisnika (ISO, 1998), ono se često u istraživanjima svodilo na ergonomske principe *jasnoće* i čitljivosti, koji se nekada svrstavaju i u estetske kategorije, odnosno govori se o dizajniranju estetski dopadljivih interfejsa. Ipak, koncept zadovoljstva omogućio je naučnicima da prošire oblast istraživanja i van *pragmatičkih atributa proizvoda*, kako Traktinski (Tractinsky, 2004) naziva elemente interfejsa povezane sa korisničkim potrebama da se postignu bihevioralni ciljevi.

Tako imamo više različitih izvora interesovanja za domen afektivnog u analizi korisničkih interfejsa. Na nivou samog sistema treba imati u vidu najmanje dva činioca. S jedne strane, tu je **koncept zadovoljstva** koji je inherentan upotrebljivosti, a sa emocionalnim doživljajem povezan činjenicom da se zadovoljstvo definiše kao udobnost prilikom korišćenja sistema,

odnosno odsustvo negativnih emocija izazvanih korišćenjem. I sama svrha korišćenja sistema je od značaja. Često korisnici očekuju da ih sistem zabavi i pruži izvestan stepen uživanja (Shneiderman, 2004). Stoga Traten (Trathen, 2000) smatra da, pored svoje osnovne poslovne funkcije, sistemi treba da odgovore i na emocionalne i na estetske potrebe korisnika.

S druge strane, u pitanju je **dimenzija estetike sistema** koja je postala značajna sa marketinškog, odnosno tržišnog aspekta. Autori naglašavaju da cilj sistema ne treba da bude samo lakoća korišćenja, već i uživanje u iskustvu. Korisnici mogu izabrati određene proizvode, bez obzira što ti proizvodi nisu jednostavni za upotrebu, samo zbog toga što su izazovni, puni iznenađenja i rezultiraju prijatnim iskustvom (Djajadinigrat, Overbeeke, Wensween, 2000). Zapravo, smatra se da je u pitanju „estetika interakcije“, lepota, ne na nivou izgleda, nego na nivou interakcije, koja motiviše korisnike putem prijatnog iskustva koje nudi.

### ESTETSKI KVALITET INTERFEJSA I UPOTREBLJIVOST

Kako emocije čine tri komplementarne instance: fizička senzacija, emocionalna ekspresija i subjektivno iskustvo (Erdem, Karaismailoğlu, 2011), percepcija vizuelno-estetskih aspekata interfejsa sistema okidač je odgovarajućih emoci-

onalnih reakcija kod korisnika. Ove emocije rezultiraju zadovoljstvom ili nezadovoljstvom sistemom. Stoga, u osnovi procene zadovoljstva sistemom stoji i emocionalni korelat. Procena interakcije sa sistemom može se pripisati afektivnom kvalitetu interfejsa, smatraju Korianopoulos i Spinellis (Chorianopoulos, Spinellis, 2006), a sam afektivni kvalitet biva određen intenzitetom afektivnog odgovora na sistem (Khalid, 2006). Prednost analize sistema na osnovu estetskih karakteristika interfejsa je u tome što se one lako, spontano procenjuju, a smatra se da utiču na dalju percepciju, oblikuju stavove, doživljaj i odgovor korisnika (Tractinsky, Katz, Ikar, 2000). U literaturi se pojavljuju najmanje tri načina na koji se taj odnos objašnjava: prvim utiskom i fenomenom halo efekta, te dejstvom emocionalnih reakcija na interfejs.

**Pretpostavka o uticaju prvog utiska** na formiranje stereotipa koji može povezati jednu uspešno osmišljenu dimenziju sa drugom, implicitnom, preuzeta je iz socijalne psihologije i kompatibilna sa stereotipom „što je lepo, to je dobro“. Ovaj koncept je postuliran da bi se objasnio fenomen da se fizički atraktivnije osobe posmatraju kao da imaju i pozitivnije crte ličnosti. Efekat neposrednosti prvog utiska u oblasti informacionih tehnologija je empirijski dobro potvrđen (Tractinsky, 2004; Fernandes, i dr., 2003).

Slično objašnjenje dato je na osnovu **halo efekta** koji može uticati na to da se estetski kvalitet (ili njegovo odsustvo) prenesu i na druge karakteristike sistema. Sve naknadne interakcije sa sistemom posmatraju se u kontekstu utiska koji je formiran u prvom kontaktu, te vizuelni izgled sistema postavlja okvir za dalju interakciju. Ako je interfejs prijatnog izgleda, dešava se da i loše performanse sistema mogu biti zanemarene, a sistem opažen kao upotrebljiv (Pelzer, Jong, Kanis, 2007) i obratno (Hiltz, Johnson, 1990).

I zaista, počev od istraživanja Kurosua i Kašimure (Kurosu, Kashimura, 1995), te studijama Traktinskog i saradnika (Tractinsky, Katz, Ikar, 2000; Tractinsky, 1997), koja su postulirala koncepte opažene (navodne) i inherentne (realne) upotrebljivosti, do najnovijih studija u kojima se ideja da je vizuelna percepcija interfejsa sastavni deo koncepta upotrebljivosti ne dovodi u pitanje (Seva, dr., 2011), vidimo postepenu promenu paradigme u istraživanjima ove tematike.

### STUDIJE PROCENE DOPADLJIVOSTI I UPOTREBLJIVOSTI SISTEMA

Devedesetih godina prošlog veka naučnicima je nalaz da postoji visoka korelacija između procene dopadljivosti interfejsa i pretpostavljene upotrebljivosti samo na osnovu tog vizuelnog iskustva (Kurosu, Kashimura, 1995) delovao toliko neočekivano da se čak spekulisalo da je u pitanju metodološki propust ili fenomen zavisano od kulturoloških faktora. Traktinski (Tractinsky, 1997) je ponovio ovo istraživanje na izraelskom uzorku očekujući da će se ispoljiti stereotipne kulturološke razlike i da će, za razliku od japanskih ispitanika, njegovi ispitanici pridavati manje značaja esteticima, te da neće postojati ova veza. Međutim, korelacije su bile još izraženije, te se moralo priznati da je u pitanju univerzalni fenomen. On

je išao još dalje, te je proveravao održivost ove percepcije putem procene upotrebljivosti sistema i pre i posle korišćenja. Studija je pokazala da su, ne samo opažanje estetskih kvaliteta i upotrebljivost bili u visokoj korelaciji, već i da postoji visoka korelacija između pre-eksperimentalne procene dopadljivosti sistema i percepcije upotrebljivosti nakon korišćenja. Takođe, ni sama procena dopadljivosti nije se mnogo menjala nakon iskustva korišćenja.

Praktičan značaj ovih studija nije samo u tome što su pokazala da je ispitivanje estetskih aspekata dizajna interakcije čovek-kompjuterski sistem smisleno, već i da se zadovoljstvo nakon korišćenja sistema može relativno dobro predvideti na osnovu opažene percepcije upotrebljivosti i estetike. Takođe, s obzirom da je opažena količina informacija na interfejsu bila u slaboj ili čak negativnoj korelaciji sa opaženom estetikom i upotrebljivošću, zaključeno je da su ispitanici sposobni da razlikuju ove koncepte, odnosno da korisnici imaju sposobnost da prave razliku između karakteristika sistema, i da dobijeni odnos estetike i upotrebljivosti nije rezultat pristrasnosti metode evaluacije (Yilmaz, 2006). Stabilnost opažene upotrebljivosti pre i posle testiranja sistema se i u nekim novijim studijama pokazala tačnom (Sauer, Sonderegger, 2009).

Osnovna kritika ovih istraživanja išla je u pravcu problematizovanja procedure po kojoj se na isti način ispituju i estetika i upotrebljivost. Hasencal (Hassenzahl, 2004) nudi istraživački model u kom se definišu dva skupa atributa proizvoda: *pragmatički* (povezani sa korisničkim potrebama da se postignu bihevioralni ciljevi, zaključuju se na osnovu iskustva) i *hedonistički* (evaluativni konstrukt povezan sa ličnošću korisnika, zaključuju se na osnovu izgleda sistema). U tom kontekstu je sprovedeno i istraživanje u kom se ispitalo da li se uticaj hedonističkih kvaliteta korisničkih interfejsa na opaženu upotrebljivost može primeniti i na softvere u oblasti poslovne inteligencije (Schrepp, Held, Laugwitz, 2006). Pretpostavka da će pragmatički kvalitet uticati na dopadljivost u većoj meri od hedonističkog jer korisnici poslovne inteligencije mahom opažaju kao sredstvo koje im pomaže da obavljaju svakodnevne poslovne zadatke, nije se pokazala tačnom. Ovde treba pomenuti i Kampfova istraživanja (Kampf, 2004) u kojima on pravi razliku između *klasične* i *ekspresivne* estetike, dobivši da povezanost sa upotrebljivošću postoji samo za klasičnu estetiku pre, i za obe, nakon iskustva korišćenja. Interesantno je i to da korisnici, ukoliko ne postoji razlika u pogledu realne upotrebljivosti, percepciju upotrebljivosti zasnivaju na esteticima. Međutim, ukoliko razlika postoji, onda se percepcija te upotrebljivosti bazira i na realnoj upotrebljivosti i na esteticima.

### PRIRODA AFEKTIVNOG ODGOVORA NA INTERFEJS

Neurofiziološke studije (Ashby, Isen, Turken, 1999) nude dublje objašnjenje gore pomenutih fenomena putem razumevanja **afektivnog odgovora na vizuelni stimulus**, koji može oblikovati raspoloženje korisnika i celokupnu procenu sistema, te, konačno, i sam bihevioralni odgovor na sistem. Vizuelna percepcija interfejsa kao inicijalni proces interakcije sa

sistemom, automatski (u odsustvu namere i svesnosti) indukuje afektivni odgovor koji utiče na evaluaciju drugih atributa i sistema uopšte (Fazio, Roskos-Ewoldsen, Powell, 1994). Ovaj afektivni odgovor može rezultirati u „ponašanju približavanja ili izbegavanja“, zavisno od kvaliteta percepcije.

Postavlja se pitanje i primarnosti sistema. Postoje dva kazalna modela koja se među sobom razlikuju u pogledu toga da li je svesna estetska procena preduslov da vizuelni stimulus utiče na pojavu određenog afektivnog stanja korisnika (Hassenzahl, 2004), ili je situacija možda obratna (Norman, 2004). S obzirom da je nemoguće potpuno odvojiti afektivne i misaone procese, Cu i Fu (Zhou, Fu, 2007) koriste paradigmu *afektivnog primovanja*, kojom pokazuju da je razlika u brzini reakcije na pozitivne i negativne draži veća kada je okruženje procenjeno kao prijatno, nego kada je procenjeno negativno. Ovakvi nalazi potvrđuju hipotezu da vizuelni geštalt interfejsa može dovesti do promene u afektu nezavisno od refleksivne procene dopadljivosti.

Dalje se pretpostavlja da, ako izgled sistema menja emocionalno stanje korisnika, to utiče i na kognitivno funkcionisanje, ne samo na subjektivnu procenu upotrebljivosti sistema, nego i na samo rešavanje problema korišćenjem sistema. Ovaj fenomen, potkrepljen istraživanjima međuzavisnosti emocija i kognitivnih performansi korišćenja sistema, teorijski objašnjavaju Ortoni, Norman i Revel (Ortony, Norman, Revelle, 2005), formiranjem zajedničkog okvira kognitivnih i afektivnih aspekata korišćenja kompjuterskih sistema. Oni smatraju da psihološki odgovor na sistem podrazumeva oba procesa, te da je, posledično, i očekivani bihejvioralni odgovor zavisan od oba sistema. Međutim, subjektivni aspekti sistema su u istraživanjima dugo vremena zanemarivani jer se previđao upravo značaj emocionalnih stanja korisnika za efikasnost i efektivnost.

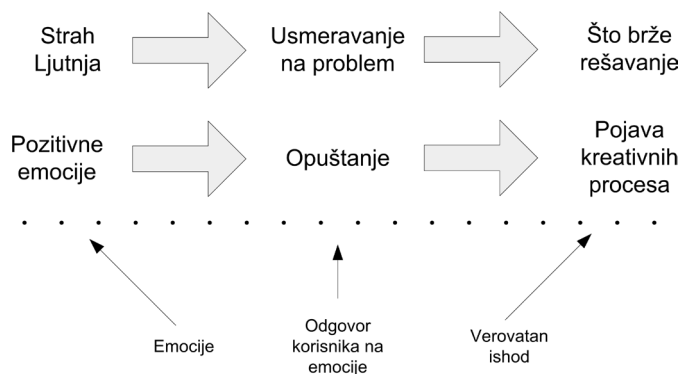
**STUDIJE UPOTREBLJIVOSTI ZASNOVANE NA KOGNITIVNO-AFEKTIVNOJ HIPOTEZI**

Zahvaljujući novijim istraživanjima, koja su se na različite načine bavila analizom subjektivnog doživljaja sistema (Norman, 2004; Hassenzahl, 2004; Blythe, Overbeeke, 2003; Jordan, Dunstan, 2000; Tractinsky, Katz, Ikar, 2000; Tractinsky, 1997; Kurosu, Kashimura, 1995), postalo je jasno da su emocionalni aspekti važni, bilo u kontekstu ergonomskih ispitivanja upotrebljivosti kompjuterskih sistema, bilo u ispitivanjima kognitivnih karakteristika ljudi. Videli smo da je teorijski gledano, upravo to tačka susretanja između analize performansi sistema i afektivnog odgovora na sistem, a uzimanje u obzir osećanja korisnika u ciklus razvoja kompjuterskih interfejsa motivisana je hipotezom da postoji složeni međudodnos između kognicije i emocija (Mandler, 1984).

Prema Cangu i Liju (Zhang, Li, 2005), oni artefakti koji pobuđuju pozitivno afektivno stanje funkcionišu bolje, lakši su za učenje i češće se nabavljaju i upotrebljavaju. To je u skladu sa nalazom da estetski pozitivno procenjeni korisnički interfejsi indukuju uživanje i poverenje korisnika, povećavaju

pobuđenost i održavaju interesovanje i efektivnost (van der Heijden, 2003). Nađeno je i da „prijatni interfejsi“ korisnike čine tolerantnijim na nedostatke u primeni, za razliku od onih koji izazivaju negativne emocije kao što su ljutnja ili gađenje, a koji frustriraju korisnike, čineći ih manje tolerantnim, te i manje efikasnim u postizanju ciljeva (Yue, Wang, Wang, 2007).

Konačno, čini se da se može zaključiti da afekti čine suštinsku razliku u pogledu kreiranja stanja u kom korisnici pristupaju sistemu. Oni u stanju relaksiranosti i zadovoljstva, u prijatnom raspoloženju, interakciji pristupaju na kreativniji i fleksibilniji način, od onih koji to čine u stanju anksioznosti, a to se očituje u njihovim performansama. Pomenuti model Ortonija, Normana i Revela (Ortony, Norman, Revelle, 2005) objašnjava kako se emocionalni odgovor korisnika u situaciji straha ili ljutnje svodi na usmeravanje na problem i pokušaj njegovog što bržeg rešavanja ili prevazilaženja. S druge strane, korisnici se u stanju pozitivnih emocija opuštaju, što omogućava pojavu kreativnih procesa (Slika 1). Implikacija razlika u emocionalnim stanjima je povećanje verovatnoće lakšeg prevazilaženja problema u korišćenju sistema, odnosno smanjenja tolerantnosti u situaciji ljutnje i anksioznosti.



Slika 1: Moguće implikacije različitih emocionalnih stanja korisnika na rad u softveru

**NEUROPSIHOLOŠKI MEHANIZMI UTICAJA AFEKATA NA KOGNITIVNE PROCESSE**

Ovi nalazi potkrepljeni su neuropsihološkim istraživanjima uticaja pozitivnog afekta na kognitivne procese (Ashby, Isen, Turken, 1999), koja pokušavaju da objasne činjenicu da pozitivne emocije sistematski utiču na postignuće na pojedinim kognitivnim zadacima koji podrazumevaju kreativno rešavanje problema, ali i oslanjanje na sheme i heuristike (Bodenhausen, Kramer, Suesser, 1994). Ovaj bihejvioralni efekat posledica je iniciranja procesa asimilacije (obrade „od gore na dole“), koja omogućava inkorporaciju novih informacija u postojeća znanja (Isen, 2001), te povećane kognitivne fleksibilnosti i selektivnosti u uslovima pozitivnog afekta, a posredovani povećanjem dopamina u frontalnim kortikalnim regijama mozga.

Za razliku od toga, negativni afekti vode do akomodacije, korišćenjem procesa „od dole ka gore“ (od nižih ka višim

procesima) (Bless, Fielder, 2006), ne bi li se nove informacije obradile, a što dovodi do sužavanja fokusa pažnje, povećavajući analitičku obradu, kauzalno rezonovanje i oslanjane na sistematsko procesuiranje (Pham, 2007). Ovi kognitivni efekti negativnih afekata dovode do toga da korisnici postizu bolje rezultate na zadacima koji korespondiraju ovakvim procesima. Vidimo da kognitivne i bihevioralne posledice negativnih afekata nisu u korelaciji sa pozitivnim, a dokazi da su posredovani nezavisnim neuralnim putevima, govore o tome da ih ne možemo posmatrati kao dva suprotna pola istog kontinuuma. Stoga je nemoguće istim teorijskim modelom predviđati ponašanje u različitim afektivnom stanjima (Isen, 2001). To ima implikacije i na empirijska merenja afektivnih reakcija. U empirijskom smislu, ovde se postavlja pitanje metodološkog pristupa merenju emocionalnih reakcija na sistem.

### METODOLOŠKI MODELI MERENJA EMOCIONALNIH REAKCIJA NA INTERFEJS

Neke od **kvalitativnih metoda ispitivanja** emocija kao što su fokus grupe, intervjui, tehnike „mišljenja naglas“ i slično, koriste se da bi se afektivne reakcije povezale sa određenim aktivnostima i sadržajima. Ipak, najstariji metod analize u studijama interakcija čoveka i računara su tehnike snimanja ponašanja (obično kamerom) korisničke interakcije sa sistemom. Ovaj postupak uključuje beleženje i kodiranje gestova, neverbalne i verbale komunikacije, pri čemu se podaci analiziraju korišćenjem metoda kao što su protokoli, kognitivna analiza zadatka, analiza diskursa ili kodiranje korisničkih akcija (Seif El-Nasr, Ford Morie, Drachen, 2011). Zbog toga što su to relativno vremenski i materijalno zahtevne tehnike, često se koriste strukturirani načini analize.

Popularan je tzv. *integrativni metod analize* poznat kao Šererov višedimenzionalni model emocija (*Scherer's multi component model od emotion*; Scherer, 2005) koji strukturise opseg relevantnih metoda merenja emocija koje se povezuju sa pet emocionalnih komponenti: subjektivna osećanja, facijalna ekspresija, fiziološke reakcije, kognitivne procene i bihevioralne tendencije. Shodno tome, metodama procene emocija može se pristupiti na dva načina: diskretnim pristupom (skale Likertovog tipa, intervalne skale – rangiranje iskustva i nominalne skale – izbor imena stanja) i dimenzionim pristupom (u okviru kog određeno afektivno stanje može biti pozicionirano u višedimenzioni prostor).

Na drugom kraju nalaze se **tehnike kojima se emocije izazivaju**, da bi se nakon toga pratile. Mogućnost izazivanja željenih emocija različitim tehnikama podrazumeva da se na posredan, ali veoma konkretan način govori o tome koji su to afektivni korelati određenih karakteristika sistema. To su boje, osvetljenje, narativi, dizajn. Seif El-Nasr i saradnici (Seif El-Nasr, Ford Morie, Drachen, 2011) govore o tome da se putem rasporeda objekata, oblika, materijala, svetline i kontrasta može kreirati atmosfera koja će izazivati željene emocionalne odgovore, što je poznat fenomen u svetu dizajna (Slika 2). Dati elementi provociraju određene asocijacije koje su delom zasnovane i na našem prethodnom znanju i iskustvu. Tako,

Mehrabijan (Mehrabian, 1994) smatra da emocionalni uticaj okruženja ne zavisi samo od karakteristika temperamenta osobe na koju utiče, već i od kvaliteta inherentnih datoj sredini.



Slika 2: Atmosfera kojom se žele izazvati odgovarajući emocionalni odgovori konstruiše se odabirom rešenja ključnih karakteristika interfejsa prema njihovim pretpostavljenim afektivnim korelatima

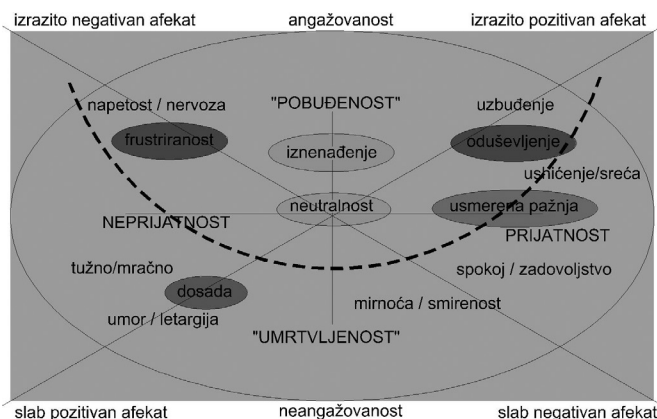
Votervorfovi (Waterworth, Waterworth, 2005) su pokušali eksperimentalno da indukuju različita raspoloženja korisnika putem virtuelnog okruženja, provociranjem različitog stepena prisutnosti. Njihov model se zasniva na tome da nivo prisutnosti (angažovanosti) u virtuelnom okruženju prilikom korišćenja informacionih sistema, zavisi od toga u kojoj meri je kognitivni sistem fokusiran na sredinu. Naime, interpretacija emocionalnih reakcija na određeni, očekivani način indukuje različite stepene prisutnosti u kompjuterski posredovanoj sredini. Emocije, na primer, proizvode efekat pobuđenosti koji usmerava osobu da obraća pažnju na sredinu (stimulativno prisustvo) – odozdo ka gore. S druge strane, snažne emocije mogu povećati pažnju na sredinu ili je pak smanjiti, zavisno od toga da li je sadržaj povezan sa trenutnim okruženjem. Na primer, okruženje koje je izazvalo smirenost, izazvalo je i nizak nivo prisutnosti, dok je okruženje koje provocira anksioznost, dovelo do visokog stepena prisutnosti.

### DIMENZIONI PRISTUPI PROCENI AFEKTIVNIH STANJA

Već je rečeno da pozitivni i negativni afekat nisu dva suprotna pola u procesima i funkcijama, međutim, kada je merenje afektivnog odgovora u pitanju, značajni su i nalazi koji govore u prilog tome da je neophodno praviti razliku i između afekta, s jedne, i pobuđenosti, s druge strane. U prilog tome govore neurofiziološka istraživanja koja pokazuju da je fiziološki odgovor ispitanika na pobuđujuće stimulse različit i relativno nezavisan od emocionalnih valenci (Bradley, 2000). To dovodi do toga da afekti i pobuđenost nemaju identične bihevioralne efekte, kako se ranije verovalo. Pobuđenost neće, na primer, povećati kreativnost, zbog toga što ona zapravo povećava verovatnoću pojave dominantnog, a ne inovativnog odgovora. Dalje, pobuđenost se može povećati i negativnim i pozitivnim afektima, te postoji složen međuodnos između afekata i pobuđenosti (Ashby, Isen, Turken, 1999).

**Dvodimenzioni pristup organizaciji emocija Langa, Bredlija i Katberta** (Lang, Bradley, Cuthbert, 1998), uzima u obzir dve ortogonalne dimenzije: afektivnu valencu i pobuđenost, formirajući tzv. afektivni prostor. Dimenzija afektivne valence ide od pozitivne (prijatne) ka negativnoj (neprijatnoj), a srednja dimenzija predstavlja neutralni afekat. Ona je podeljena na apetitivni i odbrambeni motivacioni sistem, odnosno može biti viđena kao bihevioralna tendencija približavanja ili povlačenja ka/od stimulusa, u zavisnosti od toga da li je u pitanju prijatni ili neprijatni pobudljivi stimulus. U ovom kontekstu, dimenzija pobuđenosti odslikava intenzitet aktivacije jednog ili drugog sistema, odnosno afektivne valence (Slika 3).

Slično, tzv. **Raselov afektivni okvir** (*Russell's Core Affect Framework*, 2003), postulira da se afektivna stanja sastoje od dve komponente: valence (prijatnost/neprijatnost) i pobudljivosti (aktivacije/deaktivacije). On ove komponente predstavlja grafički, gde je valenca predstavljena na X osi, a pobudljivost na Y. Idući od leva ka desnoj strani X ose, povećava se osećanje prijatnosti, a pomeranjem ka gore duž Y ose povećava se doživljaj aktivacije i energije. Rasel (Russell, 2003) govori i o još jednom dvodimenzionalnom ortogonalnom koordinatnom sistemu rotiranom u odnosu na ovaj za 45 stepeni. U ovom sistemu jedna osa predstavlja depresiju nasuprot uzbuđenja, dok je druga mera distresa nasuprot zadovoljstva. Ove druge dve ose sistema bi, prema Raselu, trebalo da objašnjavaju varijansu rezultata u četiri postojeća kvadranta. S druge strane, pored ovog modela koji se često naziva *sirkumpleksni model*, postoji pokušaj i sa se ove druge dve ose uzmu kao osnovne, tvoreći tzv. PANA model, (Gokcay, 2011), koga karakteriše opisivanje emocija u kontekstu svrsishodnog ponašanja. Iako postoji veći broj studija koje idu u prilog Raselovom modelu u kom ne postoji korelacija među osama, PANA model je značajan sa aspekta eksplikacije odnosa između pobuđenosti i valence obrnutom U-krivom. Konceptualno gledano, prijatnost je najveća u situacijama umerene pobuđenosti, odnosno kada su valence ekstremno pozitivne ili ekstremno negativne pobuđenost raste, dok na niskim nivoima valence, ona je izrazito niska. Na slici br. 3 dat je primer cirkumpleks i PANA, sa sličnostima i razlikama između ova dva modela.



Slika br. 3. Model procene afektivnog kvaliteta aktivnosti s obzirom na pobuđenost i prijatnost i njihov odnos prema PANA modelu (modifikovano prema Gokcay, 2011; Baker, I dr., 2010; Russell, 2003)

Konačno, treba pomenuti **Mehrabijanov model razumevanja emocionalnih reakcija** koji pored dimenzija pobuđenosti i prijatnosti razlikuje i dimenziju dominantnosti (Mehrabian, 1994). Trodimenzionalni koncept emocionalne procene stimulusa i sredine dat je po ugledu na semantički diferencijal (evaluacija=prijatnost, aktivitet=pobuđenost i potencija=dominantnost) (Mehrabian, Russell, 1974). Dodajući i treću dimenziju – dominantnost, model se približava trodimenzionalnim kategorizacijama, koja prepoznaju hedonistički ton, energiju i tenziju. To je u skladu i sa nalazima o postojanju neuroanatomskih komponenti koje upravljaju sa tri fundamentalna bihevioralna koordinatna sistema: približavanje, izbegavanje i odbrana (Gray, 1994). Leng, Bredli i Kabert na sličnim osnovama formiraju trodimenzionalni instrument koji se sastoji od tri niza slika koje vizuelno predstavljaju, na devetostepenoj skali, stanja u tri dimenzije: valencu, pobuđenost i tenziju (*SAM: Self Assessment Manikin*; Lang, Bradley, Cuthbert, 2005).

Pored toga, postoje i četvorostepene skale kao što su Spisak Aktivacionih i Deaktivacionih Prideva (*AD ACL: Activation Deactivation Adjective Check-List*; Thayer, 1986) koja procenjuje prideve grupisane u skale energije, umora, tenzije i smirenosti. Takođe, Mehrabijan, na osnovu opisa osećanja koje u nama izaziva, klasifikuje stimulus u najmanje četiri kategorije, onaj koji izaziva: uzbuđenje, relaksaciju, dosadu i anksioznost (Mehrabian, 1994). Ovi modeli bi trebalo da se posmatraju i u kontekstu šest osnovnih emocija: radost, tuga, strah, ljutnja, iznenađenje i gađenje.

### PRAĆENJE PSIHOFIZIOLOŠKIH PARAMETARA PRI PROCENI AFEKTIVNIH REAKCIJA

Konačno, naučno validan pristup nude i **studije psihofizioloških indikatora emocionalnih stanja**, čije mere su u visokoj korelaciji sa verbalnim iskazima ispitanika. S obzirom na činjenicu da se emocionalne reakcije očituju i na psihofiziološkom planu, te da su vidljive i somatski i putem neverbalne komunikacije, razvijene su i metode analize afekata na osnovu psihofizioloških studija i opservacija stanja i ponašanja ispitanika. Logika ovakvog postupka se sastoji u tome da se na osnovu beleženja i merenja fizičkih i fizioloških reakcija ispitanika njihova emocionalna stanja procenjuju. Istraživači psihofiziološke signale afektivnih stanja dele na one vezane za periferni nervni sistem, kao što je srčani ritam ili psihogalvanski refleksi na koži, i na one koji su regulisani centralnim nervnim sistemom, kao što su moždani talasi (Seif El-Nasr, Ford Morie, Drachen, 2011). Iako ovakav egzaktni način ispitivanja afekata ima mnogo svojih prednosti, treba biti oprezan jer različite kategorije psihofizioloških mera funkcionišu na različite načine i nisu pojedinačno pouzdan indikator stanja. Stoga se ove metode koriste zajedno ili u sprezi sa drugim metodološkim procedurama, a u svrhe identifikacije kojim emocionalnim odgovorima korespondiraju određene fiziološke reakcije.

U relativno uobičajene mere emocionalnih stanja spadaju merenja kardiovaskularnog sistema: merenje srčanih otkucaja za koje se zna da su u korelaciji sa pobudljivošću (Anttonen,

Surakka, 2005), kao i merenje telesne temperature prstiju. Zatim, tu su merenja krvnog pritiska, te merenja protoka vremena između dva otkucaja srca elektrokardiogramom koji obično služi za merenje valence, a kraći je u situaciji stresa nego opuštanja (Anttonen, Surakka, 2005). Merenja putem elektromiografije kojima se beleže električna aktivacija mišića, omogućavaju istraživačima da prate aktivnost facijalnih mišića koji su golim okom neprimetni. Poznato je da je osnovne emocije moguće zaključiti iz facijalne ekspresije, a veza između aktivnosti mišića lica i prijatnosti/neprijatnosti je relativno dobro empirijski potvrđena (Bradley, i dr. 2007). Na primer, povećana aktivnost mišića obraza je povezana sa pozitivnim emocijama, dok su negativne emocije povezane sa aktivacijom mišića obrva. Pored toga što je relativno jeftina, metoda merenja elektrodermalne aktivnosti, odnosno električne provodljivosti kože (psihogalvanski refleks) jeste dobro potvrđen pokazatelj emocionalnih stanja. Kada su ljudi uzbuđeni, endokrine žlezde proizvode znoj koji menja provodljivost kože.

Na posletku, elektroencefalogram, snimajući moždane talase, prati aktivnost mozga i na taj način meri dimenziju pobuđenosti. Govori se, najčešće, o četiri tipa talasa različitog opsega frekvencije: alfa, (8-13Hz), beta (14-30Hz), teta (4-7Hz) i delta (ispod 4Hz), mada se nekad koriste i tzv. gamafrekvence (talsnih dužina od 36Hz). Kako studije pokazuju, alfa talasi su indikator stanja relaksacije, kada je pobuđenost veoma mala, kao i kognitivno opterećenje. Beta aktivnost govori o stanju povećane pažnje i budnosti koja se vezuje za kognitivno i informaciono procesuiranje. Teta aktivnost je izgleda povezana sa kreativnim procesima, intuicijom, emocijama i senzacijama, a delta talasi se javljaju tokom spavanja i mogu, prema nekim autorima, biti povezani sa nesvesnim procesima (Bradley, 2000). Zahvaljujući ovim nalazima moguće je uspostaviti vezu između psihičkih procesa pažnje, kognitivne aktiviranosti i pobuđenosti i fizioloških odgovora, ali ne postoje još uvek studije koje bi nedvosmisleno potvrdile vezu između aktivacije moždane kore i konkretnih emocionalnih stanja (Seif El-Nasr, Ford Morie, Drachen, 2011). Metode koje se još koriste u slične svrhe su magnetna rezonanca (*Functional magnetic resonance imaging*), tomografija pozitronskom emisijom i funkcionalna spektroskopija (*Functional near-infrared spectroscopy*), kao i praćenje pokreta očne jabučice koja se pokazala adekvatnom tehnikom za praćenje kognitivnih procesa.

### STUDIJE AFEKTIVNIH KORELATA UPOTREBLJIVOSTI

Jedan broj istraživanja pokušava da, preuzimajući neki od predloženih metodoloških okvira, te prepoznajući fiziološke i bihejvioralne korelate afektivnih reakcija, ispita specifičnu prirodu odnosa emocija i upotrebljivosti interfejsa. Tako je u jednom eksperimentu pokazano da su se elektrodermalna aktivnost, puls i krvni pritisak razlikovali u zavisnosti od toga da li je zadatak rađen na dobro ili loše dizajniranoj verziji internet stranice, kao i da je aktivnost facijalnog mišića podizača obrve tokom korišćenja veća za onaj sajt koji je procenjen kao teži, i da je to povezano sa doživljajem frustracije (Hazlett, 2003).

Slično je i istraživanje u kom se polazilo od pretpostavke da povećana složenost veb sajta može imati negativni kognitivni i emotivni uticaj na korisnike (Tuch, i dr., 2009). Istraživanje je pokazalo da stepen vizuelne složenosti ima uticaja na opaženu prijatnost i pobuđenost, fiziološke odgovore i performanse prepoznavanja. Konkretno, internet stranice sa manje vizuelne kompleksnosti su procenjene kao prijatnije i manje pobudljive, a subjekti su bili bolji na zadacima pretraživanja i prepoznavanja. Korelacija između vizuelne kompleksnosti i vremena reakcije bila je značajna, a odnos između ovih varijabli ukazuje na to da povećana kompleksnost smanjuje uspešnost rada. Nalazi idu u prilog pretpostavljenom linearnom odnosu između vizuelne složenosti i afektivne valence kao i pozitivnih korelacija između vizuelne kompleksnosti i procene pobuđenosti. Takođe, produženje vremena rada vodilo je ka većoj fiziološkoj pobuđenosti, što se objašnjava efektom stresa jer se od ispitanika očekivalo da rade što brže.

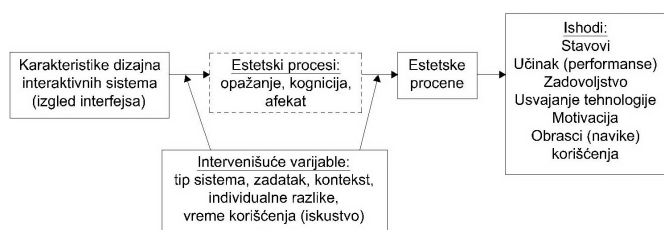
Kada su fiziološke reakcije u pitanju, nije nađeno očekivano sistematsko povećanje fiziološke pobuđenosti (merene provodljivošću kože) povezano sa kompleksnošću ili afektivnom valencom. Razlog za to može biti činjenica da, ma koliko sajtovi bili neprijatnog izgleda, oni spadaju u neutralne stimulse. Uz to, ovde je efekat kompleksnosti na fiziološki odgovor (orijentacioni refleks) skoro potpuno posredovan opaženom valencom, ukazujući na to da je izazvan afektivnom reakcijom. Povećanje kompleksnosti vebstrane proizvodi jači refleksni odgovor (više procene pobuđenosti i negativnije procene valence). Posledično, može se pretpostaviti da vizuelna kompleksnost internet stranica ima uticaj na obe komponente: emocionalnu percepciju, kao što je afektivna valenca, i kognitivne procese, kao što je orijentacioni refleks.

### AFEKTIVNI ODGOVOR I INDIVIDUALNE RAZLIKE KORISNIKA

Jedan broj autora kritikuje studije upotrebljivosti s obzirom na način na koji su estetika i emocije merene. Problem je što je u pitanju subjektivno iskustvo koje se razlikuje među korisnicima, a ne objektivne karakteristike sistema (Frohlich, 2004). Ranija istraživanja su pokazala da iskustvo, znanje, sposobnosti, očekivanja, kao i stav prema nekom sistemu mogu uticati na dopadljivost konkretnog interfejsa (Akoumiakakis, Stephanidis, 2003). Hajmler (Heimler, 2003), na primer, u svojim istraživanjima nije dobio rezultate koji su u skladu sa prethodnim istraživanjima, te je zaključio da je to zbog toga što proizvod koji je on testirao nije bio iskustveno neutralan, poznatost proizvoda nosi izvesne konotacije korisnicima i utiče na procenu estetike i opaženu upotrebljivost. Stoga je nešto drugačiji eksperimentalni nacrt primenjen u istraživanjima Vujoševića i Kovačevića (Vujošević, Kovačević, 2007). Iako se i ovde krenulo od vizuelnog doživljaja, uzimajući u obzir izgled korisničkih interfejsa i njihovu dopadljivost, iskustvo i stavovi su integrisani u istraživanje kao apriorni činioci, a izgled se naknadno procenjivao. Iskustvo i formirani stavovi odnosili su se na aplikacije koje svojim karakteristikama (pre svega vizuelnim) podsećaju na izgled konkretnih interfejsa koji se procenjuju.

Slično, na osnovu poređenja tri različita tipa interfejsa (desktop, poluveb i veb tip) pokazano je da su prethodno iskustvo i formirani stavovi značajni faktori preferencije (Kovačević, Vujošević, 2007). Zapravo, stavovi, koji su u izvesnoj meri zavisni od iskustava, mogu uticati na formiranje procene konkretnog dizajna interfejsa. Pokazalo se da su stavovi bili jači generator preferencija tipova interfejsa od samog iskustva i to kognitivni i afektivni aspekt stava. Takođe, za svaki od tri tipa interfejsa nađena je veza između opažene lakoće korišćenja i procenjene vizuelne atraktivnosti. Interesantno je da je nađeno da se samo za emocionalni aspekt stava prema internetu pokazalo da ima sposobnost da stimuliše i biva stimulisan različitim načinima korišćenja interneta, kao što je prikupljanje podataka, zabava, komunikacija. Uticaj samog iskustva je objašnjen činjenicom da korisnici formiraju mentalne modele sistema zasnovane na prethodno sistematizovanom iskustvu. Posledično, ako dizajn odgovara uspostavljenoj kognitivnoj shemi ili zadovoljava implicitna očekivanja korisnika, implikacije će biti da će oni bolje procenjivati i biti zadovoljniji takvim proizvodom.

Ne ulazeći u prirodu odnosa između varijabli, Traktinski (Tractinsky, 2004) predlaže opšti model istraživanja u oblasti informacionih tehnologija koji integriše objektivne karakteristike sistema sa kognitivnim i afektivnim procesima koji utiču na proces estetske evaluacije i, posledično, na upotrebljivost sistema. Ovaj model predviđa da su karakteristike interfejsa objektivne ili opažene varijable, te se često posmatraju kao nezavisne. Estetskim procesima na osnovu karakteristika dizajna interaktivnih sistema, korisnici opažaju i evaluiraju različite atribute sistema, uključujući i estetiku. Zavisne varijable u opštem modelu istraživanja estetike informacionih sistema predstavljaju rešavanje problema, odlučivanje, opšte stavove o sistemu, različita psihološka stanja, poverenje, zabavu, ponašanje tokom korišćenja, učinak, preferencije i želju da se sistem poseduje (odluka za kupovinu). Moderirajuće varijable ovih procena se odnose na tip sistema, zadatke, kontekst korišćenja, kulturološke (organizacione, socijalne, nacionalne) i individualne razlike, motivacione faktore i stepen iskustva i vreme izloženosti sistemu, kao i voljnost (Slika 4).



Slika 4: Predlog opšteg modela istraživanja estetike informacionih sistema, prema Traktinskom

U tom kontekstu, vidimo da su individualne karakteristike korisnika promenljive koje mogu da intervenišu prilikom samog opažanja, ali i na nivou evaluacije sistema. Zaista, afektivni odgovor na sistem može biti posredovan različitim faktorima kao što su starost, karakteristike ličnosti, poreklo, pol (Crilly, Moultrie, Clarkson, 2004). Zbog toga je važno da konstruktori sistema procene opseg mogućih afektivnih stanja koje bi korisnici mogli da iskuse tokom interakcije sa siste-

mom i da razumeju efekte tih stanja na korisnike i obavljanje zadatka. Postoje i situacije u kojima su korisnički afekti ključni za uspešno postizanje zadatka, ili pak izbegavanje fatalnih grešaka, a nekad je za optimalni rad, paradoksalno, potreban i izvestan nivo stresa, preciznije, pobuđenosti.

### AFEKAT, MOTIVACIJA I POSTIGNUĆE

Ipak, istraživanja nisu nedvosmislena u pogledu efekata prijatnosti iskustva, odnosno pozitivnih emocija, na kognitivne aspekte upotrebljivosti sistema i na same performanse sistema. Pozitivne emocionalne reakcije, pre svega na vizuelnu dimenziju sistema, jesu značajna determinanta iskustva uživanja tokom interakcije sa sistemom (Jordan, 1998), ali postoje mišljenja i da njen uticaj ne mora biti dominantan na korisničku percepciju (Tarasewich, Daniel, Griffin, 2001), te da se javljaju i suprotne tendencije (Nielsen, 1994). Čini se da se suština ovih navoda može posmatrati u kontekstu efekata emocija na motivaciju.

Videli smo da pozitivni afekat ne poboljšava učinak na svim zadacima, te se ne može reći da je u pitanju povećana globalna motivacija ili aktivacija, niti neko opšte povećanje u svim procesima, jer bi tada efekti trebalo da podjednako utiču na sve stimulse, i u svim situacijama, što nije slučaj. To je u skladu i sa empirijskim istraživanjima, gde je efekat prijatnosti iskustva korišćenja potpuno različit sa aspekta učinka. Ovde je neophodno imati u vidu i rezultate nekih istraživanja koja pokazuju da korisničke evaluacije upotrebljivosti nisu uvek u skladu sa realnim učinkom, što govori o neophodnosti odabira adekvatnih mera upotrebljivosti (Lavie, Oron-Gilad, Meyer, 2011).

U nekim istraživanjima nađeno je povećanje postignuća kao posledica „povećane motivacije“ (Sonderegger, Sauer, 2010; Lindgaard, 2007), dok su neka istraživanja beležila smanjenje učinka, kao posledicu „želje za produžetkom prijatnog iskustva“ ili pak slabije koncentracije na sam zadatak zbog prijatnog vizuelnog iskustva (Sauer, Sonderegger, 2009; Ben-Bassat, Meyer, Tractinsky, 2006; Bonnardel, i dr., 2006). Da situacija bude još složenija (Slika 6), neka istraživanja govore u prilog tome da izgled sistema nema efekta na učinak, pa verovatno ni na motivaciju (Hartmann, Sutcliffe, De Angeli, 2007; Thuring, Mahlke, 2007).



Slika 5: Složenost moguće zavisnosti postignuća od motivacije, iskustva i opažanja – istraživanja sugerišu različite, nekad i kontradiktorne moguće ishode rada u afektivno poželjnom interfejsu

Moguće je ove razlike u pogledu dejstva pozitivnog afekta na postignuće, posmatrati i sa aspekta domena i svrhe korišćenja (Vujošević, i dr., 2012). Tako su istraživači veoma sličnim eksperimentalnim nacrtima dobili dva suprotna efekta kada su istraživanje sprovodili u kontekstu dokolice (Sauer, Sonderegger, 2009) i kada su ga sprovodili u školi (Sonderegger, Sauer, 2010). U prvom slučaju, ispitanici su u svoje slobodno vreme koristili sistem, ne vodeći računa o brzini i tačnosti rada, te fokusirajući se na zabavu i uživanje. Suprotni efekti su dobijeni u drugom slučaju, u kontekstu koji favorizuje orijentaciju na učinak, čineći da ispitanici imaju veću motivaciju da završe zadatak. Takođe, rezultati Malke i Lingora (Mahlke, Lindgaard, 2007) govore u prilog tome da je korelacija između estetske procene, valence i opažene upotrebljivosti zavisna od konteksta korišćenja. Ako korisnici samo istražuju sistem, onda se ova veza pojavljuje, međutim gubi se kada ga korisnici zaista upotrebljavaju.

Bonardel i saradnici (Bonardel, i dr., 2006) su pokazali kako različita okruženja (putem boje) mogu da provociraju odgovarajuću dopadljivost, ali i diferencijalni efekat različitih dopadljivih stimulusa na postignuće i performanse korišćenja sistema. Dopadljivost u nekim slučajevima može dovesti do povećane motivacije za obavljanje zadatka, a nekad do povećane motivacije za prisustvom u određenom okruženju ili kontaktom sa sistemom. Interesantno je i istraživanje u kom se ispitivala incidenca (nivo pojavljivanja), perzistencija (nivo ponavljanja odmah nakon pojavljivanja) i uticaj (efekat na ponašanje) kognitivno-afektivnih stanja studenata (dosade, frustracije, konfuzije, angažovane koncentracije, oduševljenja i iznenađenja) u tri različita okruženja učenja posredovanog kompjuterskim sistemom. Ovo istraživanje (Baker, i dr. 2010) je pokazalo da dosada ima najdugotrajniji negativan efekat na učinak prilikom učenja i rešavanja problema, dok slični efekti, iako očekivani, nisu nađeni za frustraciju.

#### PSIHOLOŠKI ASPEKT UPOTREBLJIVOSTI INFORMACIONIH SISTEMA – ZAVRŠNA RAZMATRANJA

Nalazi navedeni u radu su u skladu sa idejom da je emocionalno reagovanje složen proces koji ne podrazumeva samo dimenziju prijatnosti iskustva, već da se ona kombinuje sa drugim dimenzijama formirajući složeniji afektivni odgovor. Smatra se da je ponašanje ljudi uslovljeno aktivacijom tri različita „kortikalna“ nivoa: visceralnog (automatskog), bihevioralnog (rutinskog) i refleksivnog. Norman (Norman, 2004) u svakom od ovih sistema vidi dve funkcije: evaluativnu (afektivnu) i interpretativnu (kognitivnu). Na prvom nivou motivacija operiše u terminima nagona uz automatsku reakciju približavanja ili izbegavanja. Drugi nivo je rutinski gde se proceni afektivne vrednosti stimulacije dodaje i procena energetske pobuđenosti koju ona izaziva, a koja je pod uticajem očekivanja. Konačno, na refleksivnom nivou, javljaju se kontemplativni procesi, koji podrazumevaju svesno promišljanje i refleksiju na prošla iskustva, čime se prevazilaze neposredne datosti, emocije ko-

gnitivno elaboriraju, a ponašanje svesno nadgleda i usmerava putem aktivacije i inhibicije.

Ovakva konceptualizacija reakcije korisnika na sistem ima više implikacija. S jedne strane, kognitivni, motivacioni i emocionalni aspekt korišćenja sistema se integriše u zajednički interpretativno-eksplorativni okvir. S druge strane, moguće je, poznajući nivo obrade za koji je sistem namenjen (funkcija sistema), interfejs tako dizajnirati da izaziva odgovarajući psihološki odgovor za određeni kontekst korišćenja. Praktično, moguće je ne samo procenjivati reakcije na sistem, već i manipulirati njima. Mori (Morie, i dr., 2005) i saradnici su čak definisali pojam emocionalnih afordansi, pod čim podrazumevaju širok opseg afektivnih elemenata u virtuelnom okruženju koji mogu služiti kao okidači emocionalnih reakcija.

Konačno, naučnici u domenu tzv. *afektivnog računarstva* (affective computing) teže da konstruišu sisteme koji su responzivni na emocije korisnika, te adaptabilni na promene raspoloženja i konačno sposobni da ta raspoloženja izazivaju i simuliraju. U tom kontekstu, poznavanje psiholoških osnova emocionalnih reakcija je ključno. Ponudena teorijska objašnjenja i metodološki modeli trebalo bi da daju odgovarajuća rešenja. Međutim, ovde je neophodno biti oprezan, jer postoji mogućnost da, kako nas upozoravaju neki stručnjaci (Marsella, Gratch, 2014), model koji aproksimira prirodno ljudsko ponašanje ne bude identičan sa onim koji inicira njegovo oponašanje u virtuelnom prostoru. Razlog tome je što je simulacija uvek zasnovana na nekom unapred očekivanom i zadatom cilju, koji zavisi od strukture situacije i onakav je kakvim ga vidi onaj koji sistem postavlja. Takođe, ta situacija je i u funkciji protoka vremena, te je neophodno u jednačini ponašanja uzeti u obzir i vremensku dimenziju.

#### LITERATURA

- [1] Akoumianakis, D., & Stephanidis, C. (2003). Multiple metaphor environments: designing for diversity. *Ergonomics*, 46(1-3), 88-113.
- [2] Anttonen, J., Surakka, V. (2005). Emotions and heart rate while sitting on a chair. *CHI '05 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM New York, 491-499
- [3] Ashby, F.G., Isen, A.M., & Turken, A.U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review* 106(3), 529-550.
- [4] Baker, R.S.J.d., D'Mello, S.K.D., Rodrigo, Ma. M. T., & Graesser, A.C. (2010). Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners' cognitive-affective states during interactions with three different computer-based environments. *International Journal of Human-Computer Studies* 68, 223-241.
- [5] Ben-Bassat, T., Meyer, J., & Tractinsky, N. (2006). Economic and subjective measures of the perceived value of aesthetics and usability. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 13, 210-234.
- [6] Bless, H., Fiedler, K. (2006). Mood and the regulation of information processing and behavior. U J. P. Forgas (Ed.), *Affect in social thinking and behavior*, (65-84). New York: Psychology Press.
- [7] Blythe, M., Overbeeke, K., Monk, A., & Wright, P. (2003). *Funology: From Usability to Enjoyment*. Dordrecht: Kluwer.
- [8] Bodenhausen, G. V., Kramer, G. P., & Suesser, K. (1994). Happiness and stereotypic thinking in social judgment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(4), 621-632.



- [9] Bonnardel, N., Piolat, A., Alpe, V., & Scotto di Liguori, A. (2006). L'esthétique dans la conception et l'utilisation de sites Web. *Lire, écrire, communiquer et apprendre avec Internet*, 313-342.
- [10] Bradley, M. (2000). Emotion and motivation. U J. Cacioppo, L.G. Tassinary, G. Berntson, (ur.), *Handbook of Psychophysiology* (602-642). Cambridge University Press, New York
- [11] Bradley, M.M., Hamby, S., Low, A., Lang, P.J. (2007). Brain potentials in perception: Picture complexity and emotional arousal. *Psychophysiology* 44, 364-373.
- [12] Chorianopoulos, K., & Spinellis, D. (2006). User interface evaluation of interactive TV: a media studies perspective. *Universal Access in the Information Society*, 5(2), 209-218.
- [13] Crilly, N., Moultrie, J., & Clarkson, P. (2004). Seeing things: Consumer response to the visual domain in product design. *Design Studies* 25(6), 547-577.
- [14] Djajadiningrat, J.P., Overbeeke, C.J. & Wensveen, S.A.G. (2000). Augmenting Fun and Beauty: A Pamphlet. U W.E. Mackay (ur.), *Proceedings of DAREÖ2000*, Elsinore, Denmark, 12-14 April.
- [15] Fazio, R.H., Roskos-Ewoldsen, D.R., & Powell, M. C. (1994). Attitudes, perception, and attention. U P.M. Niedenthal, & S. Kitayama (ur.), *The Heart's Eye*, Academic Press.
- [16] Fernandes, G., Lindgaard, G., Dillon, R., & Wood, J. (2003). Judging the Appeal of Web Sites. U *Proceedings of the 4th World Congress on the Management of Electronic Commerce*, McMaster University, Hamilton, ON.
- [17] Frohlich, D. M. (2004). Beauty as a design prize. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 359-366.
- [18] Gokcay, D. (2011). Emotional axes: Psychology, psychophysiology and neuroanatomical correlates. In: Gokcay, D., Yildirim, G. (eds.). *Affective computing and interaction: Psychological, cognitive and neuroscientific perspectives*. Hersey: IGI Global
- [19] Hartmann, J., Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2007). Investigating attractiveness in web user interfaces. U *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM Press, San Jose, 387-396.
- [20] Hassenzahl, M. (2004). The interplay of beauty, goodness, and usability in interactive products. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 319-349.
- [21] Hazlett, R. (2003). Measurement of user frustration: a biologic approach. In *CHI'03 extended abstracts on Human factors in computing systems* ACM, 734-735.
- [22] Heimler, T. (2003). *Smartphones, Novices and Aesthetics: A Usability Study*. (M.Sc. dissertation. Sweden. Linkoping University).
- [23] Hiltz, S.R., & Johnson, K. (1990). User satisfaction with computer mediated communication systems. *Management Science*, 30(6), 739-764.
- [24] International Organization for Standardization, (1998). 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s – Part 11 Guidance on usability. International Standards for Business, Government and Society.
- [25] Isen, A. M. (2001). An Influence of Positive Affect on Decision Making in Complex Situations: Theoretical Issues with Practical Implications. *Journal of Consumer Psychology*, 11(2), 75-85.
- [26] Jordan, P., & Dunstan, S. (2002). *How to Make Brilliant Stuff that People Love*, John Wiley, Sons Inc., New York.
- [27] Jordan, P.W. (1998). Human Factors for Pleasure in Product Use. *Applied Ergonomics*, 29(1), 25-33.
- [28] Kampf, M. (2004). *What is usable is usable* (Doctoral dissertation, Master Thesis Information Science, Utrecht University, 19).
- [29] Karaismailoglu, S., Erdem, A. (2011). Neurophysiology of emotions. In: Gokcay, D., Yildirim, G. (eds.). *Affective computing and interaction: Psychological, cognitive and neuroscientific perspectives*. Hersey: IGI Global
- [30] Khalid, H. (2006). Embracing diversity in user needs for affective design. *Applied Ergonomics* 37(4), 409-418.
- [31] Kovačević, I., & Vujošević, D. (2007). Interface preferences along with the experience and attitudes toward computer and Internet, U U. Pinterič, & U. Svete (ur.), *Elektronsko upravljanje in poslovanje v službi uporabnika* (41-53). Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
- [32] Kurosu, M., & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. Inherent usability. U *CHI'95 Conference Companion*. ACM Press, New York, 292-293.
- [33] Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (1998). Emotion and motivation: measuring affective perception. *Journal of Clinical Neurophysiology* 15(5), 397-408.
- [34] Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2005). International affective picture system (IAPS): affective ratings of pictures and instruction manual. *Technical Report a-6*, University of Florida, Florida.
- [35] Lavie, T., Oron-Gilad, T., & Meyer, J. (2011). Aesthetics and usability of in-vehicle navigation displays. *International journal of human-computer studies*, 69(1), 80-99.
- [36] Lindgaard, G. (2007). Aesthetics, visual appeal, usability, and user satisfaction: what do the user's eyes tell the user's brain. *Australian Journal of Emerging Technologies and Society* 5, 1-16.
- [37] Mahlke, S., & Lindgaard, G. (2007). Emotional experiences and quality perceptions of interactive products. In *Human-Computer Interaction. Interaction Design and Usability* Springer Berlin Heidelberg, 164-173.
- [38] Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York, Norton
- [39] Marsella, S., Gratch, J. (2014). Computationally Modelling Human Emotion. *Communications of the ACM*, 57(12), 56-67.
- [40] Mehrabian, A. (1994). *Manual for the Revised Trait Arousability (converse of Stimulus Screening) Scale*. (Available from Albert Mehrabian, 1130 Alta Mesa Road, Monterey, CA, USA 93940).
- [41] Mehrabian, A., & Russell, A.J. (1974). A Verbal Measure of Information Rate for Studies in Environmental Psychology, *Environment and Behavior* 6, 233-252.
- [42] Morie, J. F., Williams, J., Dozois, A., & Luigi, D. P. (2005). *The Fidelity of 'Feel': Emotional Affordance in Virtual Environments*. University of Southern California Marina del Rey ca inst for creative technologies.
- [43] Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Proceedings of the ACM CHI'94 Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM Press, New York, 152-158.
- [44] Norman, D. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*, Basic Books, New York.
- [45] Ortony, A., Norman, D.A., & Revelle, W. (2005). Affect and proto-affect in effective functioning. U: J.-M. Fellous, & M.A. Arbib (ur.), *Who needs emotions? The brain meets the robot* (173-202). New York: Oxford University Press.
- [46] Pelzer, T., Jong, A., & Kanis, H. (2007). Towards the design of a mobile phone fortechnology-averse people of all ages. *Paper Presented at the 39th Nordic Ergonomics Society Conference*, Lysekil, Sweden.
- [47] Pham, M. T. (2007). Emotion and rationality: A critical review and interpretation of empirical evidence. *Review of General Psychology*, 11, 155-178.
- [48] Russell, J.A. (2003). Core Affect and the Psychological Construction of Emotion. *Psychological Review* 110(1), 145-172.
- [49] Sauer, J., & Sonderegger, A. (2009). The influence of prototype fidelity and aesthetics of design in usability tests: effects on user behaviour, subjective evaluation and emotion. *Applied Ergonomics* 40, 670-677.
- [50] Seif El-Nasr, M., Ford, Morie, J., Drachen, A. (2011). A scientific look at the design of aesthetically and emotionally engaging interactive entertainment experiences. In: Gokcay, D., Yildirim, G. (eds.). *Affective computing and interaction: Psychological, cognitive and neuroscientific perspectives*. Hersey: IGI Global
- [51] Seva, R.R., Gosiaco, G.T., Santos, M.C.E.D., & Pangilinan, D., M., L. (2011). Product design enhancement using apparent usability and affective quality. *Applied Ergonomics* 42, 511-517.

- [52] Scherer, K. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695-729.
- [53] Schrepp, M., Held, T., & Laugwitz, B. (2006). The influence of hedonic quality on the attractiveness of user interfaces of business management software. *Interacting with Computers* 18, 1055-1069.
- [54] Shneiderman, B. (2004). Designing for fun: How to make user interfaces more fun, *ACM Interactions* 11(5), 48-50.
- [55] Sonderegger, A., & Sauer, J. (2010). The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. *Applied Ergonomics* 41, 403-410.
- [56] Tarasewich, P., Daniel, H.Z., & Griffin, H.E. (2001). Aesthetics and web site design. *Quarterly Journal of Electronic Commerce* 2, 67-82.
- [57] Thuring, M., & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology* 42, 253-264.
- [58] Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and apparent usability: Empirically assessing cultural and methodological issues. *Proceedings of CHI'97 Electronic Publications: Papers ACM*, 115-122
- [59] Tractinsky, N. (2004). A Few Notes on the Study of Beauty in HCI. *Human-Computer Interaction*, 19, 351-357.
- [60] Tractinsky, N., Katz, A.S., Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers* 13, 127-145.
- [61] Trathen, S. D. (2000). Usability and Emotional Responses at 3 Stages of User-Product Interaction. *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*, 6, 929-932.
- [62] Tuch, A., Bargas-Avila, J., Opwis, K., & Wilhelm, F. (2009). Visual complexity of websites: effects on users' experience, physiology, performance, and memory. *International Journal of Human-Computer Studies* 67(9), 703-715.
- [63] Van der Heijden, H. (2003). Factors influencing the usage of websites: The case of a generic portal in The Netherlands. *Information and Management* 40, 541-549.
- [64] Vujošević, D., & Kovačević, I. (2007). Web and Non-Web User Interfaces in the Context of Attitudes towards the Internet. U J. Starc, (ed.), *Electronic Services. Opportunities and obstacles* (143-158). Visoka škola za upravljanje in poslovanje Novo Mesto.
- [65] Vujošević, D., Kovačević, I., Suknović, M., Lalić, N. (2012). A comparison of the usability of performing ad hoc querying on dimensionally modeled data versus operationally modeled data, *Decision Support Systems*, 54(1), 185-197.
- [66] Waterworth, E. L., & Waterworth, J. (2005). Designing EmoHCI: emotions and presence in HCI. In *BCS HCI2005: The Bigger Picture*.
- [67] Yilmaz, E. C. (2006). *The Influence of Visual Appeal on Perceived Usability* (Doctoral dissertation, Middle East Technical University).
- [68] Yue, W., Wang, H., & Wang, G. (2007). Designing transparent interaction for ubiquitous computing: Theory and Application. U J.A. Jacko (ur.), *Human-Computer Interaction, Part I, HCII 2007, LNCS 4550* (331-339). Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- [69] Zhang, P., & Li, N. (2005). The importance of affective quality. *Communications of the ACM*, 48(9), 105-108.
- [70] Zhou, H., & Fu, X. (2007). Understanding, measuring, and designing user experience: the causal relationship between the aesthetic quality of products and user affect. U J.A. Jacko (ur.), *Human-Computer Interaction, Part I, HCII 2007*. Springer, Heidelberg, 340-349.



**Ivana Kovačević**, docent. Fakultet organizacionih nauka. Univerzitet u Beogradu.

**Kontakt:** kivana@fon.bg.ac.rs

**Oblasti interesovanja:** Kognitivna ergonomija, Psihologija organizacije, Interakcija čovek-kompjuter, Neverbalna komunikacija



**Dušan Vujošević**, docent. Računarski fakultet, Beograd.

**Kontakt:** dvujosevic@raf.edu.rs

**Oblasti interesovanja:** upravljanje informacijama, interakcija čovek-računar



## UPUTSTVO ZA PRIPREMU RADA

1. Tekst pripremiti kao Word dokument, A4, u kodnom rasporedu 1250 latinica ili 1251 ćirilica, na srpskom jeziku, bez slika. Preporučeni obim – oko 10 strana, single prored, font 11.
2. Naslov, abstrakt (100-250 reči) i ključne reči (3-10) dati na srpskom i engleskom jeziku.
3. Jedino formatiranje teksta je normal, bold, italic i bolditalic, VELIKA i mala slova (tekst se naknadno prelama).
4. Mesta gde treba ubaciti slike, naglasiti u tekstu (Slika1...)
5. Slike pripremiti odvojeno, VAN teksta, imenovati ih kao u tekstu, radi identifikacije, u sledećim formatima: rasterske slike: jpg, tif, psd, u rezoluciji 300 dpi 1:1 (fotografije, ekranski prikazi i sl.), vektorske slike – cdr, ai, fh,eps (šeme i grafikoni).
6. Autor(i) treba da obavezno priloži svoju fotografiju (jpg oko 50 Kb), navede instituciju u kojoj radi, kontakt i 2-4 oblasti kojima se bavi.
7. Maksimalni broj autora po jednom radu je 5.

Redakcija časopisa Info M