



PRIMENA KOMPJUTERSKOG ADAPTIVNOG TESTIRANJA KAO ALATA MENADŽMENTA LJUDSKIM RESURSIMA

APPLICATION OF COMPUTER ADAPTIVE TESTING AS A TOOL OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Svetlana Anđelić

Visoka škola strukovnih studija za informacione tehnologije – ITS, Savski nasip 7,
11000 Beograd, Republika Srbija

Zoran Čekerevac

Visoka poslovna škola strukovnih studija Čačak, Gradski trg 2, 11080 Beograd-Zemun i
Fakultet za poslovno industrijski menadžment, Univerzitet Union, Kneza Višeslava 27,
11000 Beograd, Republika Srbija

Stanislav Glumac

Fakultet za poslovne studije, Univerzitet Megatrend, Omladinski trg 17, 26300 Vršac,
Republika Srbija

Nikola Dragović

Srednja škola za informacione tehnologije – ITHS, Savski nasip 7, 11000 Beograd, Republika
Srbija

© MESTE NGO

Sažetak:

Savremeno poslovanje, u uslovima globalne konkurencije, zahteva od menadžmenta da permanentno prati i primenjuje inovacije u svim domenima delatnosti firme. Kako bi se nova tehničko-tehnološka rešenja mogla uspešno inkorporirati u neko preduzeće, neophodno je da zaposleni poseduju relevantna znanja u svojim strukama. Ovo dalje iziskuje kontinuirano usavršavanje svih struktura zaposlenih i pred menadžment ljudskih resursa postavlja veliki zadatak - kako na što efikasniji način testirati zaposlene, nakon obavljene dodatne edukacije i obuke. Testiranje velikog broja zaposlenih bez primene informacionih tehnologija, bi se pretvorilo u Sizifov posao. Kompjuterski-adaptivni testovi (CAT) omogućavaju da se za relativno kratko vreme obavi objektivno testiranje veće grupe zaposlenih. U ovom radu će biti izloženo kako CAT testovi doprinose efektivnom i efiksnom testiranju.

Adresa autora zaduženog za korespondenciju:

Svetlana Anđelić

✉ svetlana.andjelic@its.edu.rs

Ključne reči:

adaptivni testovi, CAT ocenjivanje, CAT testiranje, menadžment ljudskih resursa

Abstract:

Modern business, in terms of global competition, requires management to continuously monitor and implement innovations in all areas of activity of the company. In order to successfully incorporate new technical and technological solutions into a company, it is essential that employees have the relevant knowledge in their professions. This in turn requires continuous improvement of the structure of employment and human resources management and sets a huge task - how test employees more effectively, after completion of additional education and training. Testing of a large number of employees without the use of information technology, would turn into a Sisyphian task. Computer-adaptive testing (CAT) allows performance of the objective testing to large groups of employees. This paper will be presented as CAT tests contribute to the effective and efficient category testing.

Keywords:

adaptive tests, CAT evaluation, CAT test, Human Resource Management

1. Uvod

Ljudski resursi su najznačajniji resursi organizacije i prema njima se mora iskazivati najviši stepen pažnje i interesovanja. Ljudi, njihov razvoj, mogućnosti i motivacija, kao i način na koji se njima upravlja, postaju odlučujući faktor konkurentske sposobnosti i razvoja svake organizacije.

Dobar izbor novih zaposlenih je vrlo bitan za svaku firmu jer firme koje su sposobne da odaberu i zadrže kvalitetne zaposlene ostvariće zahvaljujući tome konkurentsku prednost na tržištu. Osim toga, kvalitetan proces zapošljavanja snižava i broj i učestalost promene radnika u firmi, odnosno snižava stopu fluktuacije radne snage, koja višestruko šteti preduzeću i predstavlja značajan, a nepotreban trošak za preduzeće.

Da bi se što efikasnije obavio pravilan izbor novog kadra, kao i pravilno raspoređivanje sopstvenog kadra mora se kontinuirano sprovoditi proces testiranja kako stručnih znanja i veština, tako i niz dodatnih usko specificiranih testova. Savremene informaciono-komunikacione tehnologije (IKT) umnogome mogu olakšati i ubrzati proces testiranja. Primena računarskih adaptivnih testova (eng. Computer Adaptive Test, CAT) koji se prilagođavaju trenutnim karakteristikama testirane osobe doprinosi efektivnosti i efikasnosti tog procesa.

2. Savremene tendencije u menadžmentu ljudskih resursa**2.1. Značaj ljudskih resursa**

Ljudski resursi raspolažu znanjem, inovatorskim potencijalom, intelektualnim i fizičkim kapacitetom. Ljudi su ti koji kreiraju i proizvode i usluge, koji kontrolišu kvalitet, plasiraju proizvode, upravljaju procesom proizvodnje i finansijama, utvrđuju strategiju i ciljeve kompanije. Bez ovog resursa, svaki rad bio bi nemoguć.

Pod ljudskim resursima „podrazumevaju se ukupni ljudski potencijali u organizaciji: raspoloživa znanja i iskustva, upotrebljive sposobnosti i veštine, moguće ideje i kreacije, stepen motivisanosti i zainteresovanosti za ostvarivanje organizacionih ciljeva i slično“ (Kulić, 2005)

Ljudski potencijali, dobro ukomponovani i usmereni u pravcu timskog koncepta rada, obezbeđuju sinergijski efekat, koji ukupne rezultate rada čini većim od pojedinačno ostvarenih rezultata. Oni imaju dugoročan uticaj na poslovanje organizacije, pored ostalog i zbog toga što se dejstvo određenih odluka i promena može godinama odražavati na ukupne efekte poslovanja.

Zadatak menadžmenta ljudskih resursa (eng. Human Resource Management, HRM) je da „pravilno“ upravlja ljudskim potencijalima. Odnosno, menadžment ljudskih resursa je „izvršna funkcija u organizaciji, čija je svrha što efektivnije postupanje sa zaposlenima, da bi se ostvarili organizacioni i individualni ciljevi“ (Ivancevich, 2009).

2.2. Savremeni menadžment ljudskih resursa

U današnjem, a naročito budućem svetu brzih i radikalnih promena opstaće i razvijaće se samo one firme koja su spremne da se menjaju, čiji zaposleni su kadri da brzo i permanentno uče i da korenito menjaju svoje „mentalne modele“, svoj način mišljenja. Opstaće oni koji su, dakle, sposobni za „redizajniranje uma“ (Smith, 2011).

Savremeni menadžment bi trebalo da bude neki novi i uspešniji način manipulisanja ljudima i njihovim sposobnostima i mogućnostima u cilju ostvarenja što većeg profita. Trebalo bi da predstavlja novi stil upravljanja ljudima koji pre svega obezbeđuje blagostanje svakog zaposlenog pojedinca, njegov pozitivan ljudski razvoj, ali istovremeno i razvoj preduzeća, samim tim i društva u celini. Taj novi, „prosvećeni menadžment“ (Crouse, Doyle, & Joung, 2011), zasnivao bi se na jednom bitno novom pogledu na čoveka i novom sistemu vrednosti u čijem središtu je pojedinac, njegova dobrobit i razvoj njegovih najhumanijih talenata, znanja i mogućnosti.

Znanje već jeste, a u budućnosti će biti novo bojno polje za države, kompanije i pojedince. Ako je znanje moć, onda moć može biti bilo gde. Upravo tu se može predvideti najveća konkurentska borba u budućnosti. (Bal, 2011)

Cilj savremenog menadžmenta ljudskih resursa je da predvidi budućnost i da stvori takvo radno mesto na kojem će čovek biti najbolji što može biti. Glavni moto HRM je - *Pravi čovek na pravom mestu*, odnosno pravilna selekcija novih ljudi i bolje usmeravanje postojećeg kadra.

Kako bi se to uspešno obavilo neophodno je sprovesti testiranje kandidata prilikom zapošljavanja i testiranje sopstvenog kadra.

3. Metode izbora zaposlenih

Svaka od metoda izbora novih zaposlenih ima neke svoje prednosti i više ili manje je primenljiva pri zapošljavanju ljudi na određenim pozicijama. Tako će se npr. za zapošljavanje direktora koristiti verovatno jedni metodi izbora, a drugi metodi će više odgovarati za izbor ljudi na nekim operativnim poslovima. U tom smislu, razna istraživanja su pokazala koliko su pouzdane različite metode selekcije, to jest sa koliko pouzdanosti se može predviđati buduća poslovna uspešnost kandidata.

3.1. Testiranje kandidata i zaposlenih – vrste testova

Testiranje kandidata prilikom zapošljavanja omogućava da se na odgovarajuća radna mesta dovedu kompetentne osobe koje će se uklopiti u radno okruženje. Samo dovoljno stručan i pažljivo odabran kadar je sposoban da doprinese razvoju firme. Stoga, se sprovodi testiranje iz tri oblasti: testovi znanja i veština, testovi inteligencije i testovi ličnosti.

Kod testiranja zaposlenih javljaju se dva slučaja: redovno testiranje i testiranje nakon dodatnog usavršavanja. Redovna testiranja zaposlenih se obavljaju u određenim vremenskim intervalima radi utvrđivanja i praćenja stručnosti za obavljanje određenih radnih zadataka. Testiranje nakon završenog kursa, obuke, dokvalifikacija ili prekvalifikacija služi za utvrđivanje stepena usvojenosti novih znanja i veština (tzv. testovi znanja i veština).

Testovi su najčešće u pisanoj formi i vremenski su ograničeni.

Testovi znanja obuhvataju testove opšte kulture, različitih nivoa (prema radnom mestu) i usmerenja (svetske, evropske, regionalne, lokalne kulture; odnosno poznavanje prirodnih nauka i tehnologije, društvenih nauka i ekonomije, medijske kulture, IKT, itd.), kao i raznovrsnih tematskih kombinacija.

Testovi veština mere osposobljenost pojedinaca za određene poslove, kroz konkretne zadatke ili pitanja koja zahtevaju vrlo precizne odgovore.

Testove inteligencije su važan indikator buduće uspešnosti kandidata - pažljivo prilagođena vrsti delatnosti i profilu organizacije, sektoru u kom firma posluje.

Kada firma želi dugoročno da ulaže u pojedince u kolektivu, najbolji izbor su *testovi ličnosti*, čija priprema i sprovođenje su u nadležnosti psihologa.

3.2. Izbor optimalne metode selekcije kandidata

Na osnovu sprovedenih istraživanja u praksi se pokazalo da kombinovana metoda izbora novih zaposlenih daje najbolje rezultate (Andersen & Cunningham-Snell, 2000):

- Kombinacija različitih metoda (0,68);
- Radni zadaci (0,54) ;
- Testovi sposobnosti (0,54);

- Strukturirani intervju (0,44) ;
- Testovi ličnosti (0,38);
- Nestruktuirani intervju (0,33);
- Reference tj. preporuke koje kandidat ima (0,13).

Prikazani brojevi u zagradama pokazuju mere uspešnosti navedenih metoda selekcije u tome da predvide koliko je neki kandidat dobar za neko radno mesto, pri čemu najviša mera je jedan tj. potpuno tačno predviđanje bi imalo vrednost jedan.

U situaciji kada treba odlučiti na osnovu koje metode da se izvrši izbor kandidata, potrebno je prvo na osnovu opisa posla ili analize radnog mesta, razmotriti šta su zahtevi posla i kakva treba da bude osoba koja će sa uspehom obavljati taj posao. Odnosno, kojim veštinama, znanjem, iskustvom, sposobnostima i osobinama treba da raspolaže. U tom smislu, često je više metoda odgovarajuće za izbor radnika za određeni posao, no izbor metode ne zavisi samo od prirode datog posla već zavisi i od budžeta i vremena s kojim firma raspolaže.

Generalno, najbolje je koristiti kombinaciju više metoda, ako je moguće jer time kandidat prođe kroz više različitih situacija ili testova i najbolje ćete moći da ga upoznate. A ako se opredelite samo za intervju kao metodu izbora, onda bi to trebalo da bude strukturirani intervju i da ga vode bar dva intervjuera. Ne samo da se time povećava objektivnost, već je i u slučaju pritužbi od strane kandidata daleko lakše opravdati odluku koja je doneta ako je više ljudi bilo uključeno u to i sa jasno definisanim pitanjima.

Međutim, ako se kompanija opredeli za korišćenje testova, onda to treba da budu, pre svega, testovi koji su pravljani za potrebe posla tj. konkursa za posao, a nikako testovi koji potiču iz kliničke prakse. Tako je, recimo, u nekim zemljama kažnjivo ako se za potrebe izbora radnika koriste testovi inteligencije kojima se meri IQ kandidata. Takođe, kada izbor padne na testove treba znati da je poželjno davanje povratne informacije kandidatima o rezultatima koje su postigli na testovima, kako bi oni imali informaciju o tome koliko su dobro uradili test i gde treba da se usavršavaju.

Po pitanju radnih zadataka kao metoda za izbor kandidata za posao, oni su pravi metod samo ako su dobro osmišljeni, što znači da sadrže najbitnije elemente datog posla i oslikavaju realne radne zadatke sa kojim će se osoba sretati na poslu. Zbog toga je poželjno da u kreiranju radnih zadataka

učestvuju osobe koje su vrsni poznavaoi datog posla.

4. Testiranje primenom CAT modela

Prilikom svakog testiranja nameće se pitanje njegove objektivnosti. Primenom IKT, odnosno smanjivanjem uticaja ispitivača na proces testiranja u velikoj meri je doprinelo većoj objektivnosti (Andjelic & Dragovic, 2008). Međutim i dalje ostaje nedoumica u kom stepenu test oslikava ispitivane karakteristike ispitanika (ovde se prevashodno misli na stepen stručnosti).

U praksi se testiranje primenom računara uglavnom svodi na to da svi ispitanici dobijaju ista pitanja uz eventualnu promenu njihovog redosleda i/ili redosleda ponuđenih odgovora (u slučaju tzv. zatvorenih tipova testova). U ovom slučaju se ne vodi računa prilagođenosti pitanja samom ispitaniku.

Savremene tendencije u ovoj oblasti je primena adaptivnih testova, koji se prilagođavaju trenutnim karakteristikama ispitanika (npr. trenutnom nivou znanja ispitanika). U zavisnosti od odgovora ispitanika na postavljeno pitanje računar generiše sledeće pitanje iz baze pitanja. Na taj način se test „prilagođava“ ispitaniku koji stiče utisak da je test kreiran baš prema njegovim karakteristikama. Odnosno, ne postavljaju mu se pitanja koja su mu „previše laka“ ili „previše teška“, što dalje utiče da ispitanik ne „rasipa“ previše pažnje na neodgovarajuća pitanja i zadržava dovoljan stepen koncentracije do samog kraja.

4.1. CAT proces

Sam CAT proces se sastoji iz sledećih koraka, pri čemu se u prvom planu naglašava njegova iterativnost:

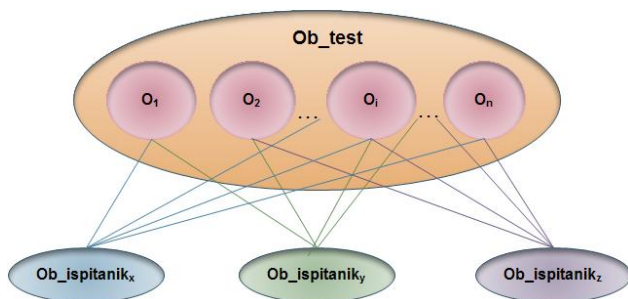
1. Unos parametara modela iz predtestiranja. Neke parametre unosi onaj koji sastavlja test, a neke sam CAT automatski generiše na osnovu prethodnih testiranja.
2. Ispitanik bira nivo težine sa koga želi da startuje testiranje. Odnosno, ispitanik sam procenjuje svoje znanje i na osnovu toga bira početnu težinu pitanja. Dalji tok testa zavisi isključivo od tačnosti ispitanikovog odgovora. Tačan odgovor može da ga „podigne“ na nivo iznad ili da ga netačan „spusti“ na nivo ispod.
3. Provera se da li je kraj testa, koji zavisi od uslova koje ispitivač definiše u okviru

parametara modela koje on unosi ili ispitanik bira opciju za odustajanje od daljeg testiranja. Ako nije kraj testa sledi korak 4, u suprotnom ide se na korak 8.

4. CAT model automatski selektuje pitanje u zavisnosti od težinskog nivoa koje je ispitanik uneo u okviru koraka 2 (u slučaju generisanja prvog pitanja testa) ili tačnosti ispitanikovog odgovora na prethodno postavljeno pitanje (pri generisanju svih ostalih pitanja, sem prvog na testu).
5. Selektovano pitanje se prikazuje i sistem čeka da ispitanik unese odgovor.
6. Ispitanik unosi odgovor.
7. Proverava se ispravnost odgovora, a potom se CAT proces vraća na korak 3.
8. Formira se ocena koja oslikava procenjeno znanje ispitanika na osnovu CAT modela. Algoritam za formiranje ocene nezavisno funkcioniše od algoritma za izbor pitanja na testu, pa se samim tim ova dva algoritma mogu menjati nezavisno.
9. Evaluacija CAT parametara. Nakon svakog testiranja model se sam automatski ažurira (izračunava nove *apriori* verovatnoće).

4.2. CAT testiranje

Test je podeljen po oblastima (O) iz kojih se postavljaju pitanja (Slika 1). Ispitivač određuje koje će oblasti biti obuhvaćene testom (skup Ob_test), odnosno ukupan broj oblasti n ($n = |Ob_test|$). Važno je naglasiti da je redosled oblasti na testu po metodi slučajnog izbora bez ponavljanja ($random(Ob_stud)$).

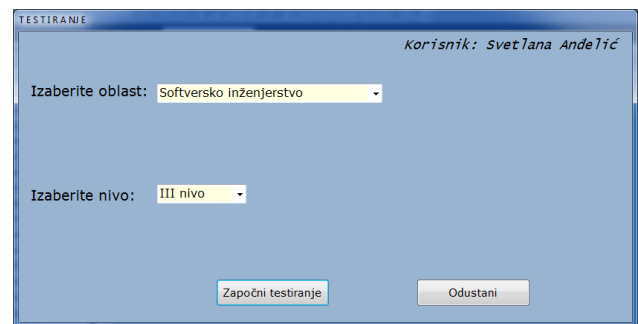


Slika 1. Struktura testa po oblastima

Ispitivač definiše minimalni broj pitanja na koja ispitanik mora da odgovori. Ispitanik bira nivo sa koga želi da startuje testiranje (Slika 2). U slučaju tačnog odgovora (prilikom testiranja ličnosti to je

odgovarajući odgovor, jer tu nema tačnih i pogrešnih odgovora) ispitanik se „podigne“ na nivo iznad, odnosno u slučaju netačnog (neodgovarajućeg) odgovora ispitanik se „spušta“ na nivo ispod.

Izabrani nivo ne utiče na konačan ishod testiranja, već samo na broj postavljenih pitanja (Anđelić, 2010). Broj postavljenih pitanja zavisi od odgovora ispitanika. Odnosno, ako ispitanik izabere nivo koji realno oslikava njegove karakteristike i prilikom odgovaranja ostane na tom nivou, broj pitanja je minimalan. Ako ispitanik izabere „viši“ ili „niži“ nivo i u toku testiranja često menja nivo, broj pitanja je veći.



Slika 2. Izbor oblasti i nivoa sa koga se započinje testiranje

Model CAT sadrži test koji je podeljen po različitim nivoima težine.

Odnosno za svako pitanje se određuje odgovarajući težinski koeficijent, koji određuje kom nivou pitanje pripada (Tabela 1), pri čemu su koeficijenti težine pitanja izraženi u jedinici koja se zove logit. Mera od 1 logit odgovara težinskom koeficijentu 0,73, odnosno verovatnoća pozitivnih (tačnih) odgovora od 73%. Ova aproksimacija se koristi u većini CAT modela.

Tabela 1. Težinski koeficijenti pitanja

Pitanja na testu		M	Z	TP	VTP	OTP
Težinski koeficijenti	[-]	0,13	0,27	0,50	0,73	0,88
	[logit]	-2	-1	0	1	2

Legenda:

M – mozgalica, koje predstavljaju teže zadatke/pitanja,

Z – zadaci, koji podrazumevaju umeće primene teorijske osnove na konkretnom primeru

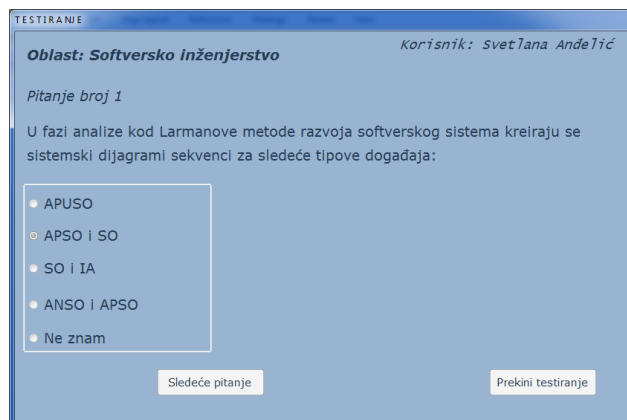
TP – tačan odgovor na teorijsko pitanje „podigne“ ispitanika na nivo iznad (mozgalica), a netačan dovodi do postavljanja odgovarajuće varijacije teorijskog pitanja

VTP – varijacija teorijskih pitanja, odnosno to su teorijska pitanja definisana na nešto lakši (ispitaniku približniji) način, a ako i na njega ispitanik odgovori netačno onad se on „spušta“ na nivo ispod, tj. na osnovna teorijska pitanja

OTP – osnovna teorijska pitanja, koja su zajednička za jednu oblast

Takođe, svako pitanje ima odgovarajuću vrednost *apriori* verovatnoće koju program sam izračunava na osnovu empirijskih podataka iz prethodnih testiranja. Nakon svakog odgovora ispitanika izračunava se *aposteriori* verovatnoća po Bajesovoj formuli uslovne verovatnoće. Na osnovu nje se određuje trenutna pozicija ispitanika na skali rezultata. Testiranje se prekida kada se ispitanik „ustali“ na odgovarajućem nivou, tj. kada se uvidi jasna konvergencija ka određenoj vrednosti na skali rezultata (npr. ocene prilikom testiranja znanja). Ažuriranje pomenutih *apriori* verovatnoća je automatsko nakon svakog obavljenog testiranja.

Iz razloga što se sledeće pitanje generiše tek nakon provere tačnosti na postavljeno pitanje, u procesu testiranja nije moguće preskakati pitanja ili se vraćati na neko od prethodnih pitanja. Ispitaniku je ostavljena mogućnost da u svakom trenutku može da prekine testiranje, tj. odustane od daljeg toka testiranja uz napomenu da to automatski označava da nije položio test (Slika 3).



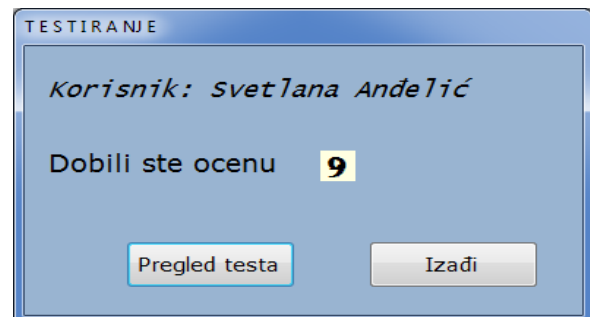
Slika 3. Prikaz pitanja i ponuđenih odgovora

4.3. CAT ocenjivanje

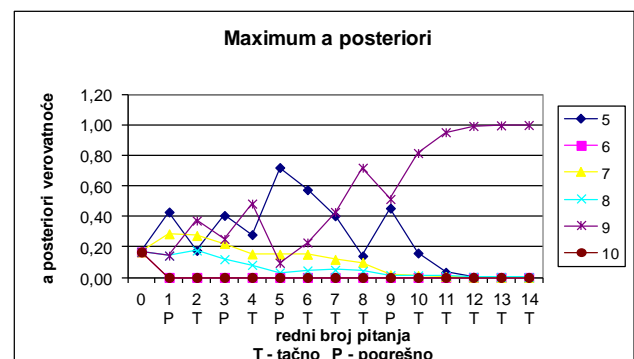
Pretpostavimo da se procenjeno znanje ispitanika označava odgovarajućom ocenom. Formiranje ocene isključivo na osnovu osvojenih poena je poprilično subjektivan pristup. Naime, na taj način se omogućava osobi koja sastavlja test da direktno utiče na konačan ishod testiranja. Na primer, laka pitanja se boduju sa dosta poena, a teža sa manjim brojem poena i na taj nači se stvara lažna slika o stepenu usvojenosti znanja ispitanika.

Ovaj model CAT testa omogućava da se ocena formira na osnovu više izabranih kriterijuma. U razmatranom slučaju, ona se kreira kao aritmetička sredina ocene dobijene na osnovu ukupno osvojenih poena („klasična ocena“) i na osnovu empirijskih podataka kako su prethodni ispitanici odgovarali na određeno pitanje i kakavu su ocenu oni dobili („empirijska ocena“). Empirijska ocena je usko povezana sa *apriori* verovatnoćom (ne)tačnog odgovora na određeno pitanje i dobijene ocene.

Nakon završenog testiranja ispitanik ima mogućnost da izvrši pregleda testa, što podrazumeva pregled svih postavljenih pitanja, njegovih odgovora i tačnih odgovora, kako bi uvideo gde je grešio (Slika 4).



Slika 4. Prikaz konačne ocene



Slika 5. Prikaz kretanja ocene tokom testiranja

Na slici 5 prikazano je kretanje ocena nakon odgovora na svako pitanje na testu. Radi bolje preglednosti prikazana je i početna vrednost *a priori* verovatnoća (za redni broj pitanja 0), gde se krive verovatnoća za sve ocene seku.

Za početne vrednosti *a priori* verovatnoća uzete su jednake vrednosti 0,1667 (odnosno, 1/6), jer se pretpostavlja da su pre početka testiranja svih ishoda jednako verovatni. Odnosno, verovatnoća dobijanja bilo koje ocene je podjednaka, pa je:

$$P_0(A_1) = P_0(A_2) = P_0(A_3) = P_0(A_4) = P_0(A_5) = P_0(A_6) = \\ = 0,1667$$

Sa grafikona na slici 5 se jasno vidi da je *aposteriori* verovatnoća najveća za događaj A_9 , odakle se zaključuje da je konačna ocena devet.

5. Rezultati istraživanja

Opisani CAT model je testiran i u praksi. Na uzorku od 100 studenata sprovedeno je eksperimentalno istraživanje, tako što su studenti prvo ocenjivani primenom klasičnog (papirnog) testa koji su popunjavali, a potom su rešavali CAT test na računaru.

S obzirom, da su dobijeni konkretni statistički podaci nakon izvršene analize rezultata istraživanja, može se izneti zaključak da je eksperiment uspešno obavljen. Pokazano je da je čak kod 82% studenata došlo do poklapanja ocena dobijenih pri klasičnom i CAT testiranju. Ovo ukazuje da se klasično testiranje može (i treba) izbeći primenom CAT testiranja, za koje su činoci koji ugrožavaju metrijske karakteristike procenjivanja znanja svedeni na minimum ili ih uopšte nema.

Nakon završenog CAT testiranja studenti su pristupili popunjavanju anonimne ankete sa tematikom primene računarskog adaptivnog testiranja u nastavi. Na pitanje da li smatraju da klasično testiranje objektivno vrednuje njihovo znanje potvrdno je odgovorilo samo 23% anketiranih studenata. Neki od razloga što se čak 82% izjasnilo da im ne odgovara klasično testiranje su:

- Ispitivanje nije prilagođeno studentu (35%),
- Student nerado odgovara na pitanja koja zahtevaju duge odgovore (23%),
- Isti odgovor na neko pitanje kod više studenata je različito bodovan (25%).

Oko 74% anketiranih je ocenilo da je CAT test objektivno oslikao njihovo znanje. Čak 70%

anketiranih studenata je odgovorilo da im CAT testiranje odgovara, uz obrazloženja:

- Nismo imali ni previše laka ni previše teška pitanja, na osnovu čega se stiče utisak da su pitanja prilagođena svakom pojedincu (38%),
- Testiranje je zanimljivije i nije monotono (32%),
- Lakše je odgovarati na pitanja koja imaju već ponuđene odgovore (45%),
- Ispitivač ne može da utiče na ocenu (? %)

6. Prednosti i nedostaci CAT modela

6.1. Prednosti CAT testiranja

Objektivnost procesa testiranja kako u pogledu nemogućnosti „mešanja“ ispitivača u sam tok testiranja, tako i u pogledu formiranja ocene je osnovna i glavna prednost ovog načina testiranja. Ispitanici imaju utisak „da je sve u njihovim rukama“, a rezultate testa dobijaju „momentalno“, što pozitivno utiče na njihovu motivaciju. Proces testiranja znatno kraće traje i tehnička tačnost ocenjivanja je veća. Prikazani CAT model „sam sebe“ evaluira nakon svakog završenog testiranja, odnosno vrednosti *a priori* verovatnoća pitanja se ažuriraju nakon svakog obavljenog testiranja, što pozitivno utiče na statističku stabilnost i veću preciznost ocenjivanja. Troškovi uvođenja ovakvog načina testiranja za firmu su relativno mali i postoji mogućnost da se samo testiranje obavi u specijalizovanim institucijama koje se tim bave (desktop aplikacija) ili sa bilo kog drugog računara koji ima pristup Internetu (web aplikacija). Za razliku od prethodnih metoda provera, ova se ne može nikako rešiti papirnim testovima i ovde se maksimalno koriste mogućnosti računara što je glavna prednost ovakvih testova (Andjelic, Cekerevac, & Andjelic, 2011).

Pružna se mogućnost generisanja automatske baze podataka sa relevantnim informacijama o ispitanicima, na osnovu kojih se na jednostavan i brz način mogu analizirati postignuti rezultati. Takođe, se na efikasan način automatski generišu banka pitanja za test. Kopiranje testa je teže, a samim tim i sigurnost je veća.

Svaki ispitanik test rešava sopstvenim tempom i nema potrebe da čeka dok ostali završe. Rezultati testiranja su vidljivi odmah nakon završenog testiranja, što omogućava dobru povratnu vezu (feedback) sa ispitanicima.

Ocene se formiraju primenom metoda koje su naučno utemeljene i dokazane u praksi.

6.2. Nedostaci CAT testiranja

Jedna od osnovnih zamerki svih CAT modela, pa i ovog, jeste to da oni nisu primenljivi za sve teme i veštine (npr. slikanje, čitanje, ...), kao i da za jednim računom radi samo jedan ispitanik, pa je neophodno obezbediti odgovarajuće resurse.

Kao još jedan nedostatak CAT testiranja se može navesti neophodnost postojanja empirijskih podataka (*apriori* verovatnoća) i definisanje težinskih koeficijenta za svako pitanje, što iziskuje veliki uzorak u pretestiranju.

Dalji problem se javlja kada se želi proširiti banka pitanja novim pitanjima, koja takođe moraju imati svoje *apriori* verovatnoće. Ovaj problem se može prevazići tako što se za početne vrednosti *apriori* verovatnoća može uzeti prosečna vrednost uslovnih verovatnoća za određenu kategoriju pitanja.

Kao jedan potencijalni nedostatak opisanog CAT testa može se okarakterisati nemogućnost povratka na neko prethodno postavljeno pitanje na testu. Ustvari, ispitanici moraju da odgovore na postavljeno pitanje, jer tek na osnovu njihovog odgovora model određuje naredno pitanje koje će biti postavljeno. Međutim, ovo i nije nedostatak, već više prednost. Ako bi se ispitanicima omogućilo da ispravljaju prethodno unete odgovore, može se desiti da oni koji su „promućurni“ („lukavi“) kad uvide da su dobili lakše pitanje shvate da su na prethodno pogrešno odgovorili i da se onda vrate na prethodno pitanje i unesu novi odgovor. Što znači da, teoretski, može da se dogodi situacija da ispitanici dobiju visoke ocene sa niskim nivoom znanja. Iz tog razloga opisani model ne predviđa mogućnost ispravke prethodnih odgovora.

Literatura

Anđelić, S. (2010). Prilog objektivnom vrednovanju rezultata rada studenata primenom računarskog adaptivnog testiranja. (Doktorska disertacija, Union Univerzitet u Beogradu). Srbija.

Andjelic, S., & Dragovic, N. (2008). ICT in new model of learning. Mechanics, Transport, Communications, 0325(3), XI-6 - XI-10. Retrieved March 24, 2012 from http://www.mtc-aj.com/conf_2008/dok_325.pdf

Andjelic, S., Cekerevac, Z., & Andjelic, D. (2011). Testing of students using specialized CAT model. International Conference on Internet Society Technology and Management - ICIST. Kopaonik.

Bal, Y. (2011). The new human resources management in the 21st century: a strategic view. Annual Conference on Innovations in Business & Management. London.

ZAKLJUČAK

Upravljanje zaposlenima, kao najznačajnijim resursima organizacije, veoma je složen i višedimenzionalan proces. Proces tranzicije u kom se nalazimo, kao i uključivanje u savremene integracione procese, zahtevaju drugačiji pristup ljudima. Tradicionalni modeli upravljanja ljudskim resursima ustupaju mesto savremenijim, fleksibilnijim, praktičnijim i humanijim formama upravljanja i razvoja.

Dobar izbor novih zaposlenih je vrlo bitan za svaku firmu jer preduzeća koja su sposobna da odaberu i zadrže kvalitetne zaposlene ostvariće zahvaljujući tome konkurentsku prednost na tržištu. Osim toga, kvalitetan proces zapošljavanja snižava i broj i učestalost promene radnika u firmi, odnosno snižava stopu fluktuacije radne snage, koja višestruko šteti preduzeću i predstavlja značajan, a nepotreban trošak za preduzeće.

Imajući to u vidu, dobar proces izbora novih članova tima je od velikog značaja za firmu i njenu dugoročnu uspešnost i zato je potrebno odabrati i odgovarajuće metode selekcije, odnosno izbora novih radnika.

Testiranje kandidata i zaposlenih je sastavni deo HR menadžmenta. Primenom CAT modela postiže se nepristrasnost pri ocenjivanju, ali i značajna ušteda u pogledu vremena i materijala, uz uslov postojanja neophodnih resursa za sprovođenje procesa testiranja. Samo testiranje se može izvoditi i van prostora organizacije, pa i kao *outsourcing*, u za to specijalizovanim organizacijama. Uz vremensko limitiranje ispitivanja, primena CAT testova za vrednovanje određenih karakteristika ispitanika (znanje, brzina reakcije, test ličnosti, ...) daje značajne doprinose u objektivnosti vrednovanja, posebno sa stanovišta efikasnosti i efektivnosti.

Crouse, P., Doyle, W., & Joung, J. (2011). A perspective from practitioners in Halifax, Canada. Trends, roles, and competencies in human resource management practice, 18, pp. 377-390. Las Vegas.

Ivancevich, J. M. (2009). Human Resources Management (11th ed.). New York: Mc Graw-Hill.

Kulić, Ž. (2005). Upravljanje ljudskim potencijalima. Beograd: Radnička štampa.

Smith, M. K. (2011). Pete Senge and the learning organization. Retrieved March 13, 2012 from The encyclopaedia of informal education: <http://www.infed.org/thinkers/senge.htm>

Datum prve prijave: 07.09.2012.

Datum prihvatanja članka: 16.11.2012.

Kako citirati ovaj rad?

Style – **APA Sixth Edition:**

Anđelić, S., Čekerevac, Z., Glumac, S., & Dragović., N. (2013, 01 15). Primena kompjuterskog adaptivnog testiranja kao alata menadžmenta ljudskim resursima. (Z. Čekerevac, Ed.) *FBIM Transactions*, 1(1), 18-26. Retrieved from www.meste.org/fbim/FBIM_1_2013/_02.pdf

Style – **Chicago Fifteenth Edition:**

Anđelić, Svetlana, Zoran Čekerevac, Stanislav Glumac, and Nikola Dragović. "Primena kompjuterskog adaptivnog testiranja kao alata menadžmenta ljudskim resursima." Edited by Zoran Čekerevac. *FBIM Transactions* (MESTE NVO) 1, no. 1 (01 2013): 18-26.

Style – **GOST Name Sort:**

Anđelić Svetlana [et al.] Primena kompjuterskog adaptivnog testiranja kao alata menadžmenta ljudskim resursima [Journal] = CAT kao alat u HRM // *FBIM Transactions* / ed. Čekerevac Zoran. - Beograd : MESTE NVO, 01 15, 2013. - 1 : Vol. 1. - pp. 18-26.

Style – **Harvard Anglia:**

Anđelić, S., Čekerevac, Z., Glumac, S. & Dragović., N., 2013. Primena kompjuterskog adaptivnog testiranja kao alata menadžmenta ljudskim resursima. *FBIM Transactions*, 15 01, 1(1), pp. 18-26.

Style – **ISO 690 Numerical Reference:**

Primena kompjuterskog adaptivnog testiranja kao alata menadžmenta ljudskim resursima. **Anđelić, Svetlana, et al.** [ed.] Zoran Čekerevac. 1, Beograd : MESTE NVO, 01 15, 2013, *FBIM Transactions*, Vol. 1, pp. 18-26.