

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN**

Danijel Tot

**APLIKACIJA ZA PROCJENU KVALITETE WEB
STRANICA
ZAVRŠNI RAD**

Varaždin, 2012.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN**

Danijel Tot

Redoviti student

Broj indexa: 38120/09-R

Smjer: Informacijski sustavi

Preddiplomski studij

**APLIKACIJA ZA PROCJENU KVALITETE WEB
STRANICA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Tihomir Orehovački, mag. inf.

Varaždin, rujan 2012.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Kvaliteta web stranica.....	2
3. Kriteriji za određivanje kvalitete web stranica.....	4
3.1. Model kvalitete	4
3.1.1. Model kvalitete proizvoda u upotrebi	6
3.1.2. Model kvalitete proizvoda	6
3.1.3. Model za procjenu kvalitete web stranica	7
3.1.3.1. Sadržaj	9
3.1.3.2. Navigacija	10
3.1.3.3. Struktura i dizajn	11
3.1.3.4. Izgled i multimedija.....	12
3.1.3.5. Originalnost.....	12
4. LSP metoda.....	13
5. Osnovni logički operatori	17
5.1. Neutralnost	17
5.2. Parcijalna konjunkcija.....	18
5.3. Parcijalna disjunkcija	19
5.4. Programsko rješenje za 2 ulazne varijable	20
5.4. Konjunktivna parcijalna apsorpcija	22
5.5. Disjunktivna parcijalna apsorpcija.....	23
6. Demonstracija rada aplikacije	25
7. Zaključak.....	30
Literatura.....	31

1. Uvod

Od početka razvoja weba, sve do danas, broj web stranica i servisa ubrzano raste. Proces izrade web stranica počeo je ovisiti o korisničkim zahtjevima. S vremenom su ti korisnički zahtjevi postali standard na koji se pazi pri izradi svake web stranice. U posljednje vrijeme kvaliteta web stranica je jedan od vodećih faktora pri korisničkom odabiru stranica koju će koristiti. To znači da se na temelju korisničkih zahtjeva može izraditi i procjena svake web stranice i može ih se međusobno uspoređivati. Jedan od razloga zbog kojeg određena populacija koristi neku web stranicu je zasigurno kvaliteta te web stranice. Kvalitetna web stranica je temelj za uspjeh i veća je vjerojatnost da će sadržaj doprijeti do korisnika, ako čitava stranica bude u skladu s korisničkim zahtjevima. Da bi se mogli usredotočiti na pojmove kao što su kvaliteta web stranice ili procjena kvalitete iste, prvo se treba upoznati s temeljnim kriterijima i karakteristikama koje se mogu prepoznati na nekoj stranici. U prvom dijelu ovog rada biti će opisano što je to kvaliteta web stranice i o čemu njihova kvaliteta ovisi. Nakon toga će biti opisano par temeljnih modela koji se koriste za procjenjivanje kvalitete različitih programskih proizvoda i koji su kriteriji za određivanje kvalitete tih programskih proizvoda. Nakon toga će biti izrađen model za vrednovanje web stranica koji će biti iskorišten za demonstraciju rada aplikacije na kraju ovog završnog rada. Poslije opisa modela za procjenu kvalitete biti će opisana metoda proračuna koja će biti korištena za proračune, a to je LSP metoda, odnosno metoda za logičko bodovanje preference. Metoda se temelji na korištenju različitih logičkih operatora koji uz pomoć matematičke podloge daju izračune, koji su prikladni za različite procjene. Metoda je prikladna za sve situacije odlučivanja, a može se koristiti i za procjenjivanje i vrednovanje hardvera, softvera, ali i čitavih sustava. Nakon opisa metode, biti će ilustrirano nekoliko primjera kako bi se prikazalo korištenje algoritama ove metode u praksi. Na kraju ovog rada će biti izrađena implementacija tih algoritama u programskom jeziku C#, te će biti prikazan rad aplikacije kroz jedan primjer. Za izračune u ovoj aplikaciji odabrana je LSP metoda zbog toga što kroz kombinaciju različitih logičkih operatora može izračunati jedinstven indeks kvalitete web stranica. Dodatna motivacija je to što se broj web stranica konstantno povećava. Uz povećanje broja web stranica, rastu i korisnički zahtjevi, a tolerancija korisnika postaje sve niža.

2. Kvaliteta web stranica

Kvaliteta web stranice je ukupna procjena vrijednosti stranice s obzirom na njezine ocjene po različitim kriterijima. Da bi se ocijenila kvaliteta neke web stranice može se koristiti aplikacija, može se ispitivati osobe koje se bave razvojem web stranica, ali može se i ispitivati, odnosno anketirati krajnje korisnike.

Kod procjene kvalitete aplikacijom nailazi se na nekoliko problema. Prvi problem je implementacija testova za različite vrste web stranica, jer je potrebno provoditi različite testove za web portale, web servise ili online trgovinu. Drugi problem kod procjene kvalitete aplikacijom je taj što je nemoguće ocijeniti kvalitetu sadržaja, kao ni doživljaj koji je prenesen na korisnika i njegov dojam o toj web stranici koju je posjetio. Postoji više različitih aplikacija za automatsku procjenu web stranica, kao što su npr. Qualidator¹ i SiteAnalyzer².

Ako procjenu kvalitete izvodi osoba koja se bavi razvojem web stranica (web programer, web arhitekt ili web dizajner) tada će biti dobiveno profesionalno mišljenje o toj stranici, a ne subjektivan utisak na krajnjeg korisnika. S jedne strane to je dobro zbog toga što će stručnjak, ako je dobar u svom području, uočiti nedostatke koje neće primijetiti krajnji korisnik. S druge strane je to loše zbog toga što se neće dobiti subjektivno mišljenje krajnjeg korisnika.

Najkvalitetnije mišljenje dolazi od anketiranja velikog broja krajnjih korisnika. Krajnji korisnici će dati svoje subjektivno mišljenje o toj web stranici bez pridavanja velikog značaja za neke određene nedostatke koji se čak na prvi pogled ni ne moraju primijetiti. Da bi se napravila dobra procjena kvalitete web stranice, potrebno je anketirati različite korisnike (dob, spol, vrijeme korištenja web stranice), kako bi se dobio kvalitetan reprezentativan uzorak. Dakle može se zaključiti da najkvalitetnije mišljenje dolazi od krajnjih korisnika, jer se web stranice upravo za njih kreiraju i razvijaju.

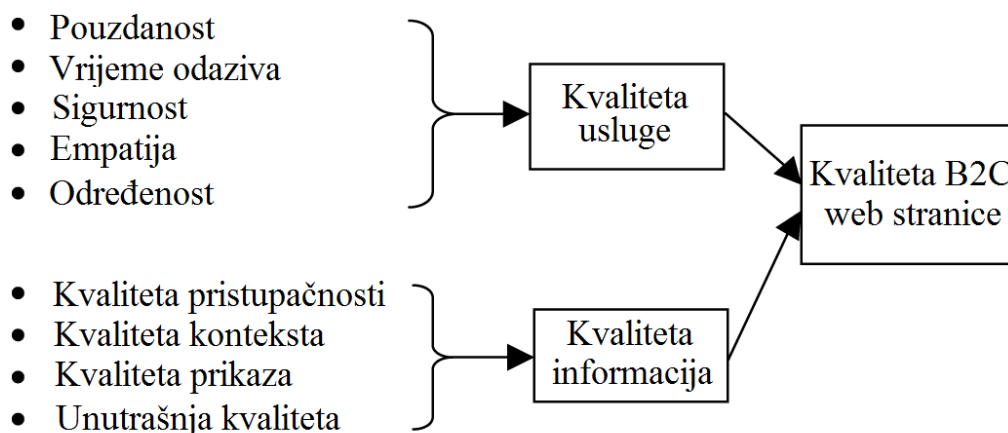
Da bi se mogla određivati kvaliteta neke web stranice, potrebni su kriteriji prema kojima će biti ocjenjivana ta web stranica. Tih kriterija ima prilično mnogo i različiti su za razne tipove web stranica (većina kriterija nalazi se na stranici World Best Websites³, ali može ih se pronaći i u final draftu ISO/IEC 25010). U ovom radu će biti određeni neki od kriterija koji se smatraju najvažnijima i koji će biti ponuđeni korisnicima na procjenu da bi se dobila cjelokupna ocjena neke web stranice, o čemu će biti više riječi u trećem poglavlju. Kriteriji procjene kvalitete

¹ <http://www.qualidator.com/wqm/en/Default.aspx>

² <http://www.qualidator.com/Web/en/ProductsServices/SiteAnalyzer2.htm>

³ <http://www.worldbestwebsites.com/criteria.htm>

stranice namijenjene B2C poslovanju (Webb i Webb, 2001) nalazi se na slici 2.1., što znači da je poslovna stranica namijenjena kupcima/korisnicima. Kao što se može vidjeti u prvoj skupini 5 kriterija daje procjenu kvalitete usluge, a 4 kriterija daju procjenu kvalitete informacija na toj web stranici. Uz pomoć te dvije ocjene može se doći i do ukupno ocjene web stranice.



Slika 2.1. Prikaz procjene kvalitete B2C web stranice [Webb i Webb 2001.]

Druga stvar koja je važna da bi se mogla provesti procjena stranice je metoda kojom će ocjene kriterija biti uvažene prema općenitoj ocjeni cijele stranice. Tu se dolazi do različitih problema zbog toga što je potrebno odrediti nove algoritme koji neće računati prosječnu ocjenu, nego će dati ocjenu koja više “naginje” prema važnijoj karakteristici neke stranice. U različitim radovima i akademskim člancima su u tu svrhu koristili LSP metodu (npr. Dujmović i Nagashima, 2006. i Dujmović, 1996.) . Značenje ove kratice je Logic Scoring of Preference, odnosno logičko bodovanje preference. Ova metoda opisana je u četvrtom poglavlju, uz pojašnjenje algoritama za izračune.

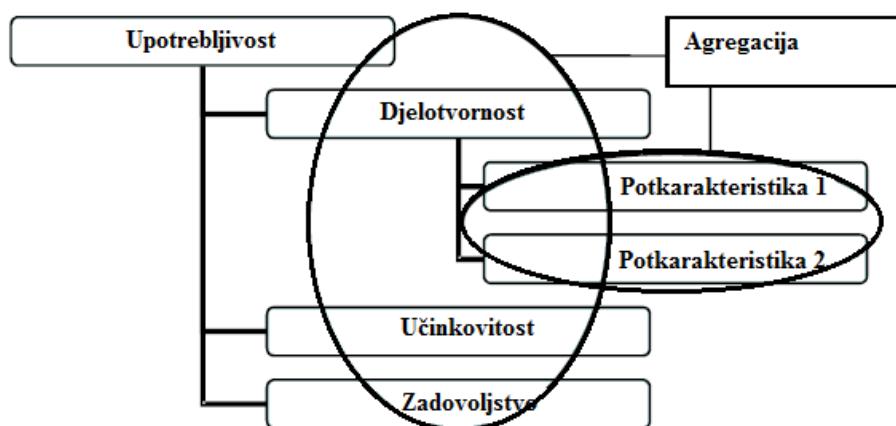
Nakon što se odrede kriteriji čije će kvalitete biti ocjenjivane na web stranici i nakon što se odredila metoda s kojom će ocjene tih kriterija biti dovedene do konačne ocjene, tada se može računati kvaliteta. Najpogodnije za procjenu web stranice je davati ocjene između 0 i 1, znači npr. pri anketiranju korisnika koristiti ocjenu od 1-5 za svaki kriterij pri čemu će svaka ocjena nositi zapravo 0.25. Tako je jednostavnije pri izračunu u formulama koristiti brojeve manje od jedan, pri čemu će i završna ocjena također biti između 0 i 1, te će pomnožena sa 100 označavati kvalitetu web stranice između 0 i 100(%). Idealno je procjenu kvalitete različitih korisnika bilježiti u neku vrstu datoteke pri čemu bi se iz te datoteke mogle izvući zajedničke ocjene za neku web stranicu. Uz pomoć tih ocjena mogu se crtati grafovi i statistike za određene web stranice.

3. Kriteriji za određivanje kvalitete web stranica

Postoje različiti modeli kriterija za određivanje kvalitete određenog programskog proizvoda. Sukladno s tim postoji mnogo različitih modela kriterija i za određivanje kvalitete web stranice. Također neki modeli su propisani čak i u standardima kao što je npr. ISO/IEC 25010 standard koji propisuje modele za određivanje kvalitete sustava i softvera.

3.1. Model kvalitete

Model kvalitete je stablo koje se sastoji od karakteristika i potkarakteristika. Uz pomoć agregacije se iz potkarakteristika dolazi do karakteristika. Primjer se može vidjeti na slici 3.1. gdje se upotrebljivost dekomponira prvo na 3 potkarakteristike: djelotvornost, učinkovitost i zadovoljstvo, te se djelotvornost još dekomponira na dvije potkarakteristike. Agregacija je suprotnost dekompozicije te se može reći da su potkarakteristike dekompozicija karakteristike, a može se i reći da su karakteristike agregacija potkarakteristika. U slučaju ovog rada prikladnije je govoriti o agregaciji, jer se konačna ocjena pojedinog sustava dobije iz skupa mnogo ocjena raznih karakteristika i potkarakteristika tog istog sustava.



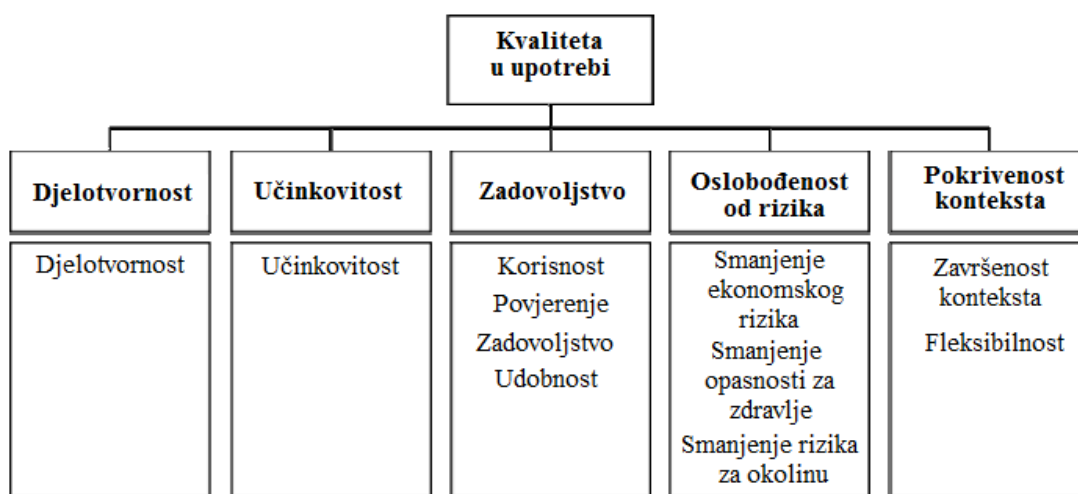
Slika 3.1. Primjer dekompozicije [Yip i Mendes, 2005, str. 3]

U LSP metodi svojstva se dekomponiraju u agregacijske blokove. Dekompozicija se izvršava do one razine dok i najmanje svojstvo, odnosno kriterij, nije mjerljivo. U ovom slučaju radi se o kriterijima koji moraju biti dekomponirani do te razine da ih krajnji korisnik može ocijeniti. Dekompozicija se radi zbog toga da anketiranje ima smisla, jer bi se u drugom slučaju od korisnika moglo direktno tražiti da ocjeni kvalitetu web stranice pa sama procjena ne bi imala smisla. Dekompozicijom se dolazi do pojedinih kriterija koje se kasnije proračunima LSP metode može dovesti do konačne ocjene. Kriteriji najčešće nisu mjerljivi i radi toga se koristi

Treći propisani model je model kvalitete podataka koji je propisan standardom ISO/IEC 25012. Ovi modeli skupa služe kao okvir koji osigurava razmatranje svih karakteristika kvalitete. Ovi modeli pružaju skup karakteristika za širok spektar sudionika, kao što su programeri softvera, integratori sustava, vlasnici sustava, održavatelji sustava, kontrolori kvalitete, ali i korisnici.

3.1.1. Model kvalitete proizvoda u upotrebi

Model kvalitete proizvoda u upotrebi prilično je jednostavan. On se sastoji od pet temeljnih karakteristika, koje u različitom kontekstu, odnosno za različitog korisnika imaju i različito značenje. Karakteristike od kojih se sastoji ovaj model su: djelotvornost, učinkovitost, zadovoljstvo, sloboda od rizika i pokrivenost konteksta. Model kvalitete proizvoda u upotrebi može se vidjeti na slici 3.4.



Slika 3.4. Model kvalitete proizvoda u upotrebi [ISO/IEC 25010 Final Draft, 2010, str 3.]

Ovaj model je dobar temelj za izradu modela koji će služiti za procjenu kvalitete web stranica, ali sam po sebi ne pokriva dovoljno dobre kriterije, niti dovoljan broj potkriterija, da bi se samo na temelju njega mogla provesti procjena kvalitete web stranica.

3.1.2. Model kvalitete proizvoda

Model kvalitete proizvoda kategorizira svojstva kvalitete u osam karakteristika. To su: funkcionalna pogodnost, učinkovitost performanse, kompatibilnost, upotrebljivost, pouzdanost, sigurnost, sposobnost održavanja i prenosivost. Model kvalitete proizvoda je prilično složen i prikladniji je za procjenjivanje složenih sustava i aplikacija. Također uključuje i kriterije za koje je potrebno stručno znanje, te je “teži” za krajnje korisnike, od modela kvalitete proizvoda u upotrebi.

3.1.3. Model za procjenu kvalitete web stranica

U radu kojeg su objavili Dujmović i Nagashima (2006) predložen je model kriterija za određivanje kvalitete programskih proizvoda. Autori su izradili model kriterija za određivanje kvalitete aplikacija implementiranih u Java programskom jeziku. Olsina et al. (2001) su objavili model namijenjen procjeni web stranica. U njihovom radu predstavljen je model koji se koristi za procjenjivanje akademskih web stranica. Po uzoru na taj model uz dodatak stručne literature i ISO standarda potrebno je napraviti model za procjenu kvalitete web stranica. U novom modelu kriteriji moraju biti lako shvatljivi, kako bi bili jednostavni za korištenje krajnjim korisnicima i treba obratiti pozornost da elementarni kriteriji obuhvaćaju većinu svojstava koje dobra web stranica mora sadržavati. Olsina et al. (2006) su objavili jednostavan model za procjenu web stranica koji se sastoji od četiri osnovna kriterija. To su: upotrebljivost, funkcionalnost, sadržaj i pouzdanost. Oni su taj model koristili za procjenjivanje i usporedbu kvalitete dvije web stranice. U drugoj stručnoj literaturi mogu se pronaći drugačiji osnovni kriteriji za procjenu kvalitete. Moustakis et al. (2004) su predstavili model koji najviše odgovara procjeni kvalitete web stranica. Oni su proučavajući različitu literaturu došli do zaključka da se najčešće pojavljuje pet osnovnih kriterija za procjenu kvalitete web stranica, a to su: sadržaj, navigacija, dizajn i arhitektura, izgled i multimedija, te originalnost [Moustakis et al., 2004, str 60.]. Tih pet kriterija su koristili kao početnu točku za izradu modela za procjenu kvalitete web stranica. Tako su se i u ovom radu tih pet kriterija koristili kao početak za izradu modela. Potkarakteristike svih ovih karakteristika su slične kao u modelu koji su predstavili dotični autori, uz male promjene, kako bi se bolje prikazala funkcionalnost aplikacije (u demonstraciji na kraju rada). Prema tome model za procjenu kvalitete web stranice izgleda ovako:

1. Sadržaj

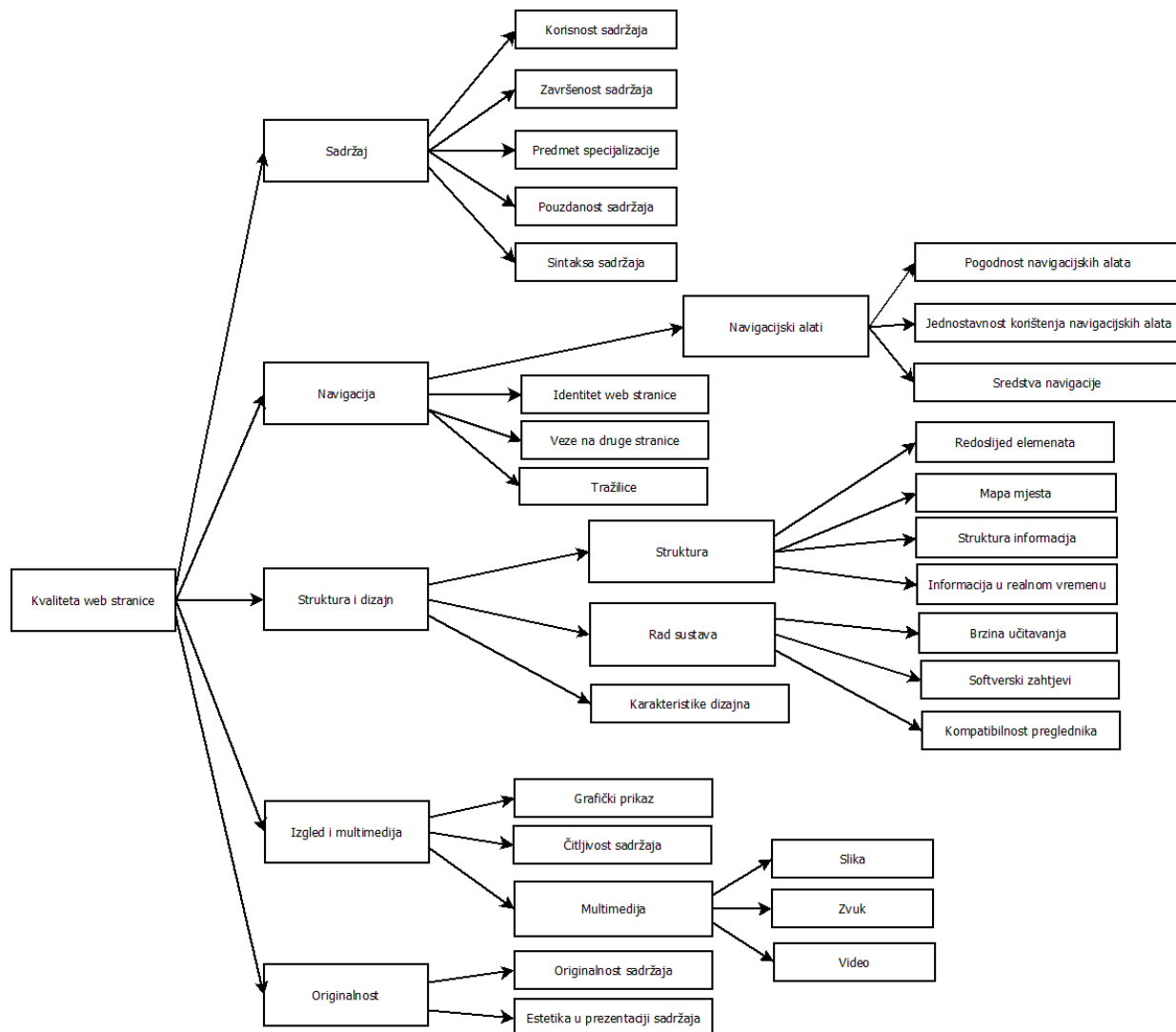
- 1.1. Korisnost sadržaja
- 1.2. Završenost sadržaja
- 1.3. Predmet specijalizacije
- 1.4. Pouzdanost sadržaja
- 1.5. Sintaksa sadržaja

2. Navigacija

- 2.1. Navigacijski alati
 - 2.1.1. Pogodnost navigacijskih alata
 - 2.1.2. Jednostavnost korištenja navigacijskih alata
 - 2.1.3. Sredstva navigacije
- 2.2. Identitet web stranice

- 2.3. Veze na druge stranice
- 2.4. Tražilice
- 3. Struktura i dizajn
 - 3.1. Struktura
 - 3.1.1. Redoslijed elemenata
 - 3.1.2. Mapa mjesta
 - 3.1.3. Struktura informacija
 - 3.1.4. Informacija u realnom vremenu
 - 3.2. Rad sustava
 - 3.2.1. Brzina učitavanja
 - 3.2.2. Softverski zahtjevi
 - 3.2.3. Kompatibilnost preglednika
 - 3.3. Karakteristike dizajna
- 4. Izgled i multimedija
 - 4.1. Grafički prikaz
 - 4.2. Čitljivost sadržaja
 - 4.3. Multimedija
 - 4.3.1. Slika
 - 4.3.2. Zvuk
 - 4.3.3. Video
- 5. Originalnost
 - 5.1. Originalnost sadržaja
 - 5.2. Estetika u prezentaciji sadržaja

Do izmjena u njihovom modelu došlo je zbog toga što se na pojedinim mjestima pojavljivalo više od 5 potkarakteristika što nije dobro za izračun uz pomoć LSP metode. Zbog toga su se morale napraviti malene promjene koje su dovele do toga da se ne pojavljuje veći broj od 5 potkarakteristika za određenu karakteristiku/svojstvo, ali i to će pridonijeti tome da se bolje prikaže funkcionalnost aplikacije i ugnježđivanje različitih potkarakteristika. Dijagram modela može se vidjeti na slici 3.5.



Slika 3.5. Model za procjenu kvalitete web stranica

Ovaj model napravljen je prema uzoru na model autora Moustakis et al. (2004). U nastavku slijedi kratak opis svih karakteristika i potkarakteristika koje se pojavljuju u modelu.

3.1.3.1. Sadržaj

Sadržaj se odražava na kvalitetu, završenost, stupanj specijalizacije ili generalizacije i pouzdanost informacija koje su uključene na web stranici. Sadržaj je također povezan s odgovaranjem web mjesta na upite korisnika i s istinitošću informacija koje se pružaju na web stranici. Potkriteriji koji su izravno povezani s istinitošću informacija su korisnost sadržaja i pouzdanost sadržaja.

Korisnost sadržaja - označava razinu do kojeg web stranica uključuje osnovne, korisne, pouzdane i ažurne informacije. Npr. sve stranice bi trebale imati uključen datum kada su zadnji put ažurirane.

Završenost sadržaja - označava razinu do koje su informacije priređene za pristup krajnjih korisnika. Čitav sadržaj, odnosno sve informacije trebaju biti prezentirane u direktno korisnom formatu koji ne zahtjeva dekodiranje, interpretaciju i slično.

Predmet specijalizacije - označava razinu do koje web stranica nudi specifične informacije za krajnje korisnike kojima su takve informacije potrebne. Mnoga istraživanja raspravljaju da li web stranice trebaju : a) sadržavati informacije za specifične korisnike ili općenite informacije, b) organizirati informacije hijerarhijski s tim da se općenite informacije pojavljuju prije specifičnih, c) dozvoliti korisnicima da idu dovoljno “duboko” koliko god trebaju, ali da ih se zaustavi čim zadovolje svoje potrebe za specifičnim informacijama [Moustakis et al., 2004, str 62.].

Pouzdanost sadržaja - obilježava korisničku percepciju o točnosti i istinitosti informacija pruženih na web stranici.

Sintaksa sadržaja - obilježava raznolikost sredstava za prezentiranje sadržaja uključujući tekstualne, slike, glasovne ili grafičke podatke.

3.1.3.2. Navigacija

Navigacija odražava podršku pruženu krajnjim korisnicima koji se kreću po web stranici i po srodnim web stranicama. Elementi navigacije sadržavaju: jednostavnost kretanja, jednostavnost shvaćanja strukture web stranice i prisutnost te valjanost poveznica. Primjerice povećanje broja poveznica ne mora nužno povećati i ocjenu kvalitete navigacije, zbog toga što može biti mnogo neispravnih poveznica, a i prevelik broj poveznica može dovesti do težeg shvaćanja strukture web mjesta i mogućnosti dolaska do potrebnih informacija.

Pogodnost navigacijskih alata - obilježava jednostavnost kretanja po web stranici. Primjerice oznake bi trebale biti pridružene blizu polja podataka koje označavaju, ili primjerice korisnici trebaju uvijek imati ponuđen “povratak na početnu stranicu”.

Jednostavnost korištenja navigacijskih alata - obilježava jednostavnost pri korištenju svih vrsta navigacije koje se pojavljuju na web stranici.

Sredstva navigacije - obilježava prisutnost elemenata koji podržavaju navigaciju, kao što su primjerice oznake, gumbi i slično.

Identitet web stranice - odražava originalnost web stranice i karakteristika koje čine web stranicu unikatnom za razliku od drugih.

Veze na druge web stranice - označava percepciju o količini informacija koje web stranica pruža o drugim web stranicama, te o priključcima na druge web stranice ili repozitoriju podataka koje web stranica pruža korisniku.

Tražilice - označava dostupnost i spremnost tražilice implementirane na web stranicu.

3.1.3.3. Struktura i dizajn

Struktura i dizajn uključuju aspekte koji imaju utjecaja na prezentaciju, brzinu i preglednik. Na primjer, prisutnost, odnosno postojanje mape web mjesta poboljšava vrijednost web stranice zbog toga što omogućava bolju strukturu i jednostavniji pristup određenoj kolekciji informacija, koje su zanimljive korisniku. U tu svrhu se može koristiti i dizajn pri čemu se može korisniku ukazati na važnost pojedine informacije isticanjem kroz boju i slično.

Redoslijed elemenata - odražava dosljednost u prezentiranju informacija.

Mapa mjesta - odražava dostupnost ili ako je dostupna, kvalitetu mape mjesta. Mapa mjesta se podrazumijeva kao karakteristika strukture i dizajna zbog toga što omogućava korisniku lakše razumijevanje rasporeda informacija po web stranici, ali i mapa mjesta direktno utječe na vizualan dojam o web stranici.

Struktura informacija - odražava redoslijed i združenost informacija uključenih na web stranicu.

Informacija u realnom vremenu - odražava mogućnost web stranice da pruži informaciju u realnom vremenu, odnosno istodobnu informaciju.

Brzina učitavanja - brzina učitavanja stranice može biti različita zbog različitog hardvera i različitih brzina internet konekcija koje posjeduje korisnik. To je dio koji se tiče samog korisnika i na to ne može utjecati vlasnik web stranice. Ono na što može utjecati vlasnik je smanjivanje grafički zahtjevnih elemenata, kao što su velike animacije, video zapisi ili visoko kvalitetne slike, koje znatno usporavaju učitavanje web stranice. Također je važno imati stranicu prilagođenu i za pristup putem mobilnih uređaja, koji vrlo često imaju manju brzinu internet konekcije od pc/laptop uređaja.

Softverski zahtjevi - odražava nužnost posjedovanja specifičnog softvera za pristupanje i korištenje web stranice ili nekih njezinih dijelova. Pri tome treba paziti da

viši softverski zahtjevi smanjuju korisničku ocjenu (negativan kriterij poput primjera na slici 3.2.).

Kompatibilnost preglednika - odražava mogućnost pristupanja web stranici kroz veći broj različitih web preglednika. Također web stranice moraju biti namijenjene web preglednicima barem za jednu verziju manje od tekuće verzije.

Karakteristike dizajna - odražava originalnost strukturnih karakteristika web stranice, koja trebaju biti unikatne i estetski privlačne.

3.1.3.4. Izgled i multimedija

Izgled i multimedija odnose se na aspekt web stranice koji se može nazvati “izgled i osjećaj”. Izgled i multimedija ostavljaju najčešći trag na subjektivan utisak krajnjeg korisnika i na njegov dojam o web stranici koju posjećuje. Također važno je spomenuti da prevelik broj multimedijskog sadržaja može smanjiti ocjenu nekih drugih karakteristika kao što je brzina učitavanja, ali može i pokvariti mišljenje korisnika o toj web stranici.

Grafički prikaz - odražava izgled, korisnost u navigaciji i doprinos grafike svrsi web stranice.

Čitljivost sadržaja - odražava jednostavnost čitanja sadržaja iz normalne udaljenosti (od zaslona uređaja s kojeg se pristupa web-u).

Slika - označava postojanost slika na web stranici i njihov doprinos u razumijevanju sadržaja.

Zvuk - označava postojanost zvučnih zapisa na web stranici i njihov doprinos u razumijevanju sadržaja.

Video - označava postojanost video zapisa na web stranici i njihov doprinos u razumijevanju sadržaja.

3.1.3.5. Originalnost

Originalnost se odnosi na korisničku percepciju o tome da web stranica posjeduje nešto što ju razlikuje od ostalih web stranica koje imaju istu ili sličnu namjenu.

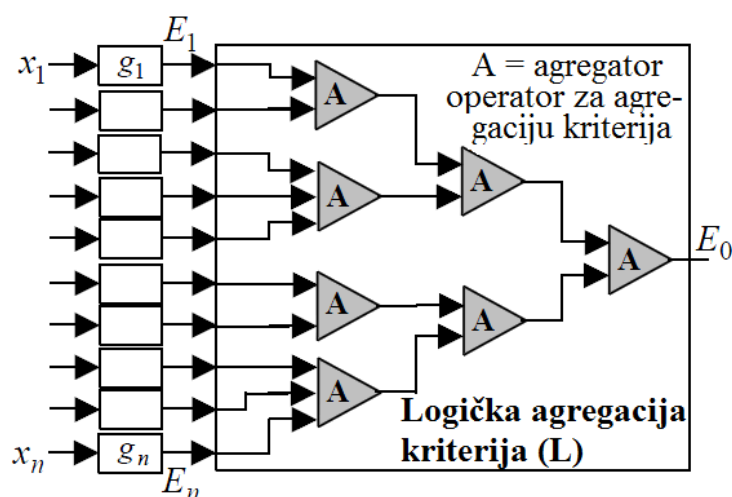
Originalnost sadržaja - odražava originalnost pruženih informacija kroz sadržaj.

Estetika u prezentaciji sadržaja - označava izgled web stranice u općenitom pogledu.

4. LSP metoda

“Logic Scoring Preference metodu, odnosno LSP, je predstavio Dujmović (1996), koji ju je koristio za ocjenjivanje i odabir složenih hardverskih i softverskih sustava. Svrha LSP je ocjenjivanje svojstva brojčano da bi se uspoređivali različiti entiteti.” (Yip i Mendes, 2005, str. 2).

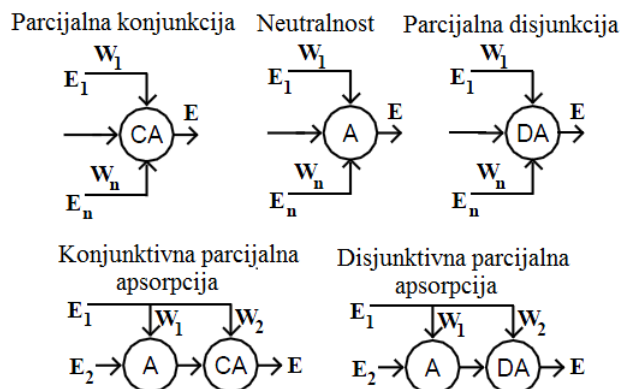
U trećem poglavlju bilo je riječi o elementarnim kriterijima, kao temelju za izgradnju kvalitetne procjene. Treba ponoviti da je važan dio procjene i agregacija elementarnih kriterija u složene kriterije, pri čemu se vrši ocjenjivanje svakog složenog kriterija, na temelju ocjena i relativnih težina elementarnog kriterija. Da bi se napravio izračun složenog kriterija prvo je potrebno povezati kriterije koji imaju nešto zajedničko (koji su dio složenijeg kriterija) odgovarajućim logičkim operatorom. Primjer spajanja elementarnih kriterija uz pomoć neutralnog logičkog operatora može se vidjeti na slici 4.3.



Slika 4.1. Model za procjenu složenih kriterija [Dujmović i Nagashima, 2006, str. 3]

Postoji pet vrsta osnovnih logičkih operatora za agregaciju [Dujmović i Nagashima, 2006, str.3.], a to su:

- ✓ *Istovremena agregacija* (puna i parcijalna konjunkcija)
- ✓ *Zamjenjiva agregacija* (puna i parcijalna disjunkcija)
- ✓ *Neutralna agregacija* (aritmetička sredina)
- ✓ *Obavezna/poželjna agregacija* (konjunktivna djelomična apsorpcija)
- ✓ *Dostatna/poželjna agregacija* (disjunktivna djelomična apsorpcija)



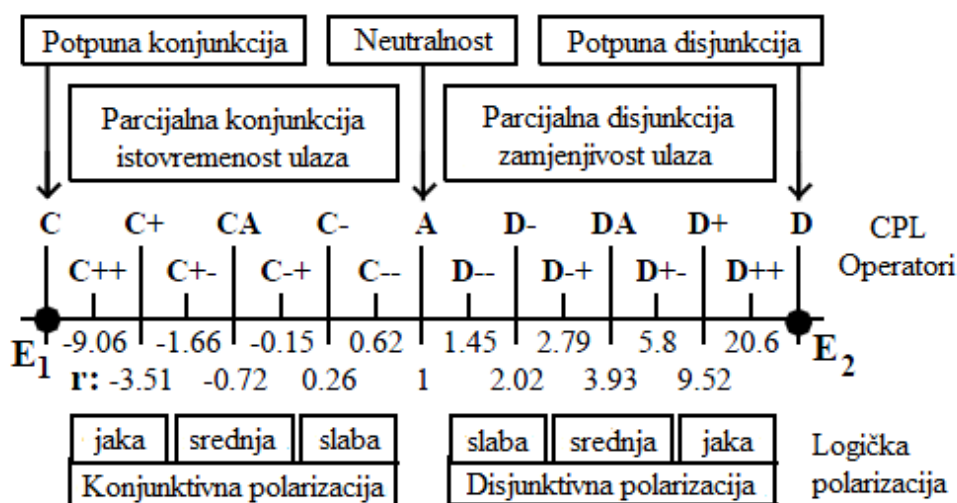
Slika 4.2. Prikaz 5 osnovnih logičkih operatora za agregaciju [Dujmović, Bayucan, str. 5]

Svi ovi logički operatori namijenjeni su tome da se kombiniraju i ugnježđuju, da bi se pri tome dobio različit izlazni rezultat, prema potrebi. *Istovremena agregacija* se koristi kada se želi postići istodobno visoko zadovoljstvo svih zahtjeva u skupini. *Zamjenjiva agregacija* se koristi kada visoko zadovoljstvo bilo koje potrebe u skupini može biti zamijenjeno svim ostalima u skupini. *Neutralna agregacija* je smještena između prva dva navedena operatora. Ona kombinira potrebu za istodobnim zadovoljstvom i mogućnost zamijene. Ova tri operatora su tri temeljna operatora koji su posebni slučajevi GCD-a (Generalized Conjunction/Disjunction function). Simbol za GCD je \diamond . Razine GCD-a se mogu vidjeti na slici 4.4.

GCD	Zamjenjivost	{	<i>Najjača</i>	<i>D</i>	
		{	Vrlo jaka	<i>D++</i>	
		{	<i>Jaka</i>	<i>D+</i>	
		{	Srednje jaka	<i>D+-</i>	
		{	<i>Srednja</i>	<i>DA</i>	
		{	Srednje slaba	<i>D-+</i>	
		{	<i>Slaba</i>	<i>D-</i>	
		{	Vrlo slaba	<i>D--</i>	
		{	<i>A</i>		
	Neutralnost	{	{	Vrlo slaba	<i>C--</i>
			{	<i>Slaba</i>	<i>C-</i>
			{	Srednje slaba	<i>C-+</i>
			{	<i>Srednja</i>	<i>CA</i>
			{	Srednje jaka	<i>C+-</i>
			{	<i>Jaka</i>	<i>C+</i>
			{	Vrlo jaka	<i>C++</i>
			{	<i>Najjača</i>	<i>C</i>

Slika 4.3. GCD funkcija: 17 razina i njihovi simboli [Dujmović i Nagashima, 2006, str. 3]

GCD operatore nazivaju i CPL operatorima, što označava Continuous Preference Logic. Podjelu na taj način moguće je vidjeti na slici 4.6.



Slika 4.4. CPL operatori [Dujmović, Bayucan, str. 4]

GCD se implementira koristeći težine. U daljnjem radu elementarni kriteriji će biti označeni s E . Težine će biti označene s W (weights) i r će biti korišten da bi se označio eksponent. Težine se koriste da bi se naglasila važnost pojedinog ulaznog kriterija. Pri proračunima uz pomoć GCD mora se poštivati sljedeća formula:

$$E_1 \diamond \dots \diamond E_k = \left(\sum_{i=1}^k W_i E_i^r \right)^{1/r},$$

pri čemu je:

$$-\infty \leq r \leq +\infty, 0 < W_i < 1, i = 1 \dots k, \sum_{i=1}^k W_i = 1.$$

Posebni slučajevi su kada je eksponent $-\infty$, odnosno $+\infty$ koji označavaju potpunu konjunktiju, odnosno potpunu disjunktiju. Moguće je izračunati razinu, odnosno pripadnost pojedinog algoritma konjunktiji ili disjunktiji. Stoga postoji pojam andness (α) ili razina pripadnosti konjunktiji i orness (ω), odnosno razina pripadnosti disjunktiji. Andness i orness imaju interval između 0 i 1, te su međusobno suprotni što znači da je $\alpha + \omega = 1$. To znači da je GCD mješavina konjunktivnih i disjunktivnih svojstava. Ako niti jedno svojstvo nije dominantno, tada se govori o neutralnom operatoru. Tada su svojstva konjunktije i disjunktije u ravnoteži i iznose $\alpha = \omega = 0.5$. Pri izračunu tih svojstva koristi se broj elementarnih kriterija koji ulaze u određeni operator i eksponent koji se koristi u tom operatoru. Na tablici 4.1. može se vidjeti popis operatora a

njihovim simbolima, disjunktivnim i konjunktivnim svojstvom i eksponentom koji se koristi pri izračunu.

Tablica 4.1. Prikaz logičkih operatora sa njihovim simbolima i vrijednostima

Operator	Simbol	Orness (ω)	Andness (α)	Eksponent (r)
Potpuna disjunkcija (ili)	D	1.000	0	$+\infty$
Parcijalna disjunkcija	D++	0.9375	0.0625	20.63
	D+	0.8750	0.1250	9.521
	D+-	0.8125	0.1875	5.802
	DA	0.7500	0.2500	3.929
	D-+	0.6875	0.3125	2.792
	D-	0.6250	0.3750	2.018
	D--	0.5625	0.4375	1.449
Neutralnost	A	0.5000	0.5000	1
Parcijalna konjunkcija	C--	0.4375	0.5625	0.619
	C-	0.3750	0.6250	0.261
	C-+	0.3125	0.6875	-0.148
	CA	0.2500	0.7500	-0.72
	C+-	0.1875	0.8125	-1.655
	C+	0.1250	0.8750	-3.510
	C++	0.0625	0.9375	-9.06
Potpuna konjunkcija (i)	C	0	1.0000	$-\infty$

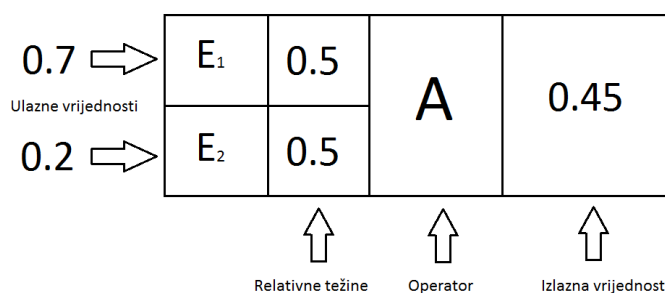
Posebno treba obratiti pozornost na zatamnjene operatore zbog toga što ulazna vrijednost u takav operator ne smije biti 0. Zbog toga što se ne može potencirati 0 s negativnim eksponentom, sve ulazne vrijednosti u takav operator moraju biti veće od 0 ili se bez računanja mora na izlazu iz operatora upisati vrijednost 0. Za veći broj ulaznih svojstava, eksponent se mijenja i to tako da raste za određenu vrijednost, za svaki $k > 2$.

5. Osnovni logički operatori

U ovom poglavlju će biti riječi o pet osnovnih logičkih operatora, koji su temeljni za rad aplikacije. To su operatori koji su spomenuti na slici 4.4. , a biti će objašnjeni kroz primjere.

5.1. Neutralnost

Prvi operator je neutralni operator čiji je simbol A, a nalazi se u središtu između konjunkcije i disjunkcije. Njegova logička svojstva su ta, da je: $\alpha=0.5$ i $\omega=0.5$. EkspONENT za bilo koji broj ulaznih vrijednosti iznosi 1. Na slici 5.1. može se vidjeti jedan jednostavan primjer izračuna.



Slika 5.1. Primjer logičkog operatora A

Slijedi izračun:

$$E_1 = 0.7, E_2 = 0.2, W_1 = 0.5, W_2 = 0.5, r = 1.0$$

$$E = (W_1 * E_1^r + W_2 * E_2^r)^{1/r}$$

$$E = (0.5 * 0.7^1 + 0.5 * 0.2^1)^{1/1}$$

$$E = (0.5 * 0.7 + 0.5 * 0.2)^1$$

$$E = (0.35 + 0.1)^1$$

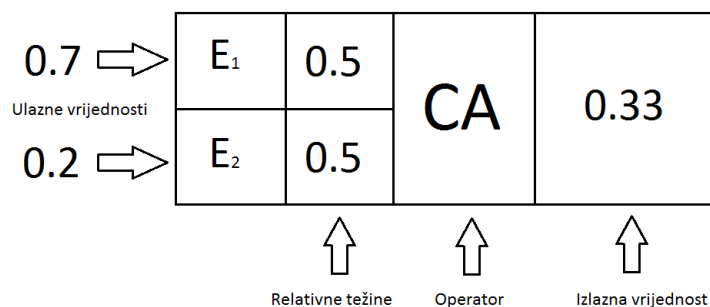
$$E = 0.45^1$$

$$E = 0.45$$

Može se zaključiti da se pri izračunu neutralnog operatora, u slučaju da su relativne težine jednake, radi o aritmetičkoj sredini. U slučaju da su relativne težine različite tada ne bi bilo govora o aritmetičkoj sredini jer bi rezultat više “naginjao” broju koji ima veću relativnu težinu. To znači da bi u slučaju da ulaz E₁ ima relativnu težinu 0.6, a ulaz E₂ ima relativnu težinu 0.4, izlaz imao vrijednost od 0.5. Isto tako da je ulaz E₂ imao veću relativnu težinu, tada bi izlaz imao vrijednost manju od 0.45.

5.2. Parcijalna konjunkcija

Operatori ove vrste, spadaju u istovremenu agregaciju. Na slici 5.2. može se vidjeti primjer jednog izračuna gdje su na ulazu dvije obavezne varijable, a njihove vrijednosti su 0.7 i 0.2. Obje ulazne varijable imaju relativnu težinu 0.5. Operator koji se koristi je CA i pripada parcijalnoj konjunkciji.



Slika 5.2. Primjer CA operatora

Prema formuli navedenoj u poglavlju 4 može se izračunati primjer sa slike 5.2.

$$E_1=0.7, E_2=0.2, W_1=0.5, W_2=0.5, r = -0.72$$

$$E = (W_1 * E_1^r + W_2 * E_2^r)^{1/r}$$

$$E = (0.5 * 0.7^{-0.72} + 0.5 * 0.2^{-0.72})^{1/-0.72}$$

$$E = (0.5 * 1.2928 + 0.5 * 3.1861)^{-1.3889}$$

$$E = (0.6464 + 1.5930)^{-1.3889}$$

$$E = 2.2394^{-1.3889}$$

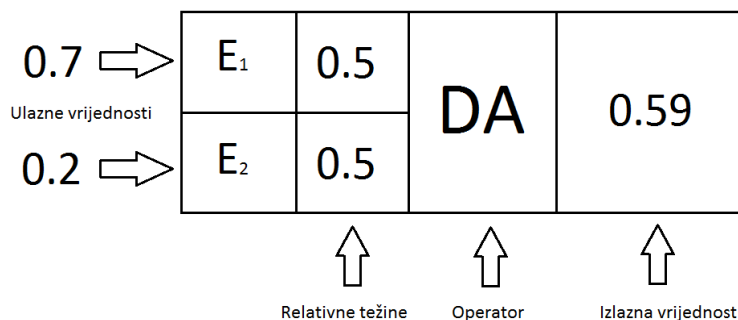
$$E = 0.3264$$

Da se u primjeru koristio operator koji još više naginje potpunoj konjunkciji rezultat bi bio još manji i približavao bi se “donjoj granici” od 0.2. Da se koristio operator koji naginje neutralnosti, tada bi rezultat bio sve bliži aritmetičkoj sredini, odnosno rezultatu 0.45. Isto tako uz same operatore, na izlaznu vrijednost se može izravno utjecati i relativnim težinama s kojima se još više može precizirati izlazna vrijednost. Uz parcijalnu konjunkciju može se spomenuti i potpuna konjunkcija koja se rijetko koristi u praksi, a čija je vrijednost eksponenta $-\infty$. Pošto se vrijednost beskonačno ne može koristiti u matematičkim izračunima, uzimanjem dovoljno velikog negativnog eksponenta može se dokazati da će vrijednost izlaza u beskonačno težiti “donjoj granici”. Pri tome je zanemarivo mala razlika ako zaokružimo vrijednost na “donju

granicu". Pa se može reći da je izlaz iz potpune konjunkcije jednak vrijednosti najmanjeg ulaza u operator.

5.3. Parcijalna disjunkcija

Operatori ove kategorije su operatori zamjenjive agregacije. Primjer parcijalne disjunkcije se može vidjeti na slici 5.3. Operator koji se koristi je DA, a za ulaze se koriste iste vrijednosti kao u prethodna dva primjera, tako da bi se na kraju mogli usporediti rezultati. Dakle na ulazu su dvije dostatne varijable, čija je vrijednost 0.7 i 0.2 , a relativna težina im je jednaka, odnosno 0.5.



Slika 5.3. Primjer DA operatora

Prema formuli navedenoj u poglavlju 4 može se napraviti slijedeći izračun:

$$E_1=0.7, E_2=0.2, W_1=0.5, W_2=0.5, r = 3.929$$

$$E = (W_1 * E_1^r + W_2 * E_2^r)^{1/r}$$

$$E = (0.5 * 0.7^{3.929} + 0.5 * 0.2^{3.929})^{1/3.929}$$

$$E = (0.5 * 0.2462 + 0.5 * 0.0018)^{0.2545}$$

$$E = (0.1231 + 0.0009)^{0.2545}$$

$$E = 0.124^{-1.3889}$$

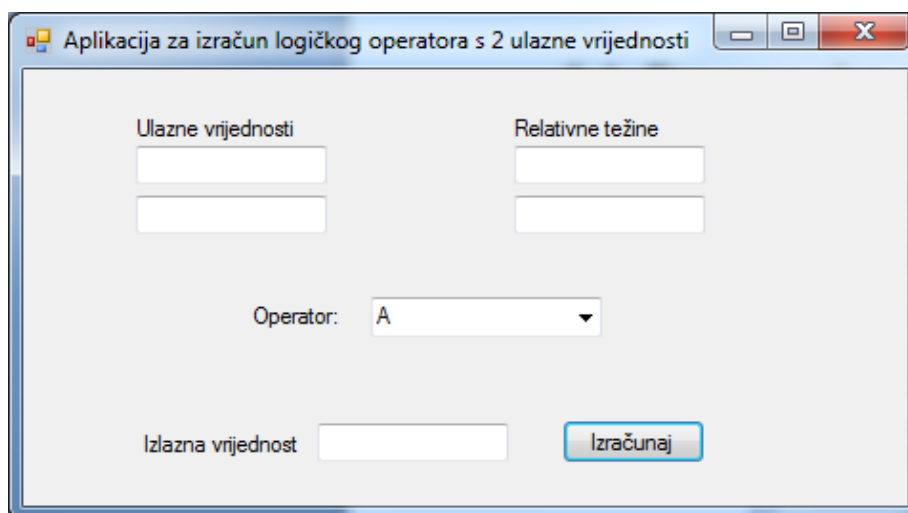
$$E = 0.5879$$

Suprotno od parcijalne konjunkcije, operatori parcijalne disjunkcije naginju "višoj granici", odnosno većoj ulaznoj varijabli. Da se koristio operator D++ izlazna vrijednost bi bila oko 0.68, što je gotovo identično većoj ulaznoj varijabli, dok bi se za operator D- dobila približna vrijednost od 0.48 što je približno vrijednosti koja se dobije kada se koristi neutralni operator. Isto kao i kod parcijalne konjunkcije, na izlaznu se vrijednost može još utjecati i promjenom vrijednosti relativnih težina, a ne samo odabirom različitih operatora. Kao što je parcijalna disjunkcija suprotnost parcijalnoj konjunkciji, tako je i potpuna disjunkcija suprotnost potpunoj

konjunkciji. Za razliku od potpune konjunkcije, vrijednost eksponenta potpune disjunkcije je $+\infty$. Kao što se potpuna konjunkcija ne može matematički izračunati, odnosno njezina funkcija u beskonačno teži nekoj vrijednosti, tako i kod potpune disjunkcije, vrijednost izlaza beskonačno teži “višoj granici”, odnosno najvećoj vrijednosti ulaznih kriterija. Isto kao kod potpune konjunkcije, zanemariva je razlika između stvarnog izračuna (kojeg nije moguće provesti) i prave vrijednosti “više granice”, te se na izlazu može uzeti kao vrijednost najveću vrijednost svih ulaznih kriterija u taj operator.

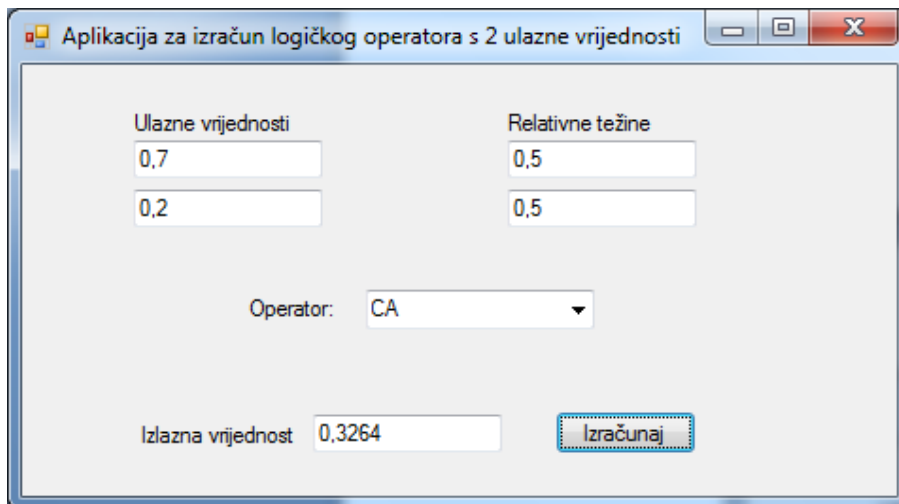
5.4. Programsko rješenje za 2 ulazne varijable

Dosadašnja tri primjera moguće je implementirati u C# bez većih poteškoća. Forma se sastoji od pet polja za unos teksta, jednog okvira sa padajućom listom i jednog gumba. Izgled aplikacije prije unosa vrijednosti može se vidjeti na slici 5.4.



Slika 5.4. Prikaz aplikacije prije unosa vrijednosti

Vrijednosti eksponenta za svaki pojedini operator spremljene su u rječnik. Sam izračun vrijednosti nije složen, ali ima velik broj provjera koje je potrebno izvršiti prije samog izračuna, kao što je npr. zbroj relativnih težina čija ukupna vrijednost mora biti jednaka 1 ili kao što je npr. tip podataka koji se unosi u prazna polja. U slučaju da korisnik unese nešto drugo osim vrijednosti double potrebno mu je javiti grešku i zaustaviti izračun ili će doći do prestanka rada aplikacije. Rješenje primjera sa slike 5.2. može se vidjeti na slici 5.5. što je i dokaz da je aplikacija valjana.



Slika 5.5. Rješenje primjera sa slike 5.2.

Rječnik se definira pri inicijalizaciji forme, a nakon unosa vrijednosti i pritiska na gumb *Izračunaj*, poziva se sljedeći odsječak koda:

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    bool pogreska = false;
    TextBox posljednji = this.Controls.OfType<TextBox>().Last();
    foreach (TextBox txt in this.Controls.OfType<TextBox>())
    {
        if (!txt.Equals(posljednji)) //potrebno je napraviti provjeru za sve osim
za posljednji textbox
        {
            if (String.IsNullOrEmpty(txt.Text))
            {
                pogreska = true;
            }
            double dProvjeraIzlaz = 0;
            if (Double.TryParse(txt.Text, out dProvjeraIzlaz))
            {
                //unešen je double
            }
            else
            {
                pogreska = true;
            }
        }
    }
    if (pogreska == true)
    {
        MessageBox.Show("Polja za unos vrijednosti su prazna ili nije unešen
broj!");
    }
    else
    {
        double xw = Convert.ToDouble(textBox4.Text);
        double yw = Convert.ToDouble(textBox5.Text);
        double zbroj_rt = xw + yw;
        if (zbroj_rt != 1)
        {
            MessageBox.Show("Zbroj relativnih težina nije valjan, zbroj mora biti
1!");
        }
    }
}
```



```

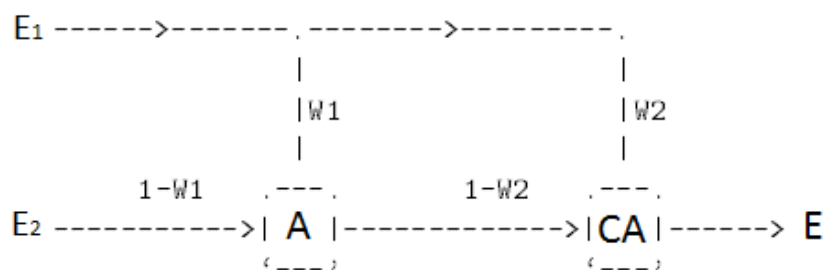
else
{
    string eksp = ((KeyValuePair<string,
string>)comboBox1.SelectedItem).Value;
    double eksponent = Convert.ToDouble(eksp);
    double x = Convert.ToDouble(textBox3.Text);
    double y = Convert.ToDouble(textBox2.Text);

    if (eksponent < 0 && (x == 0 || y == 0))
    {
        textBox1.Text = Convert.ToString(0);
    }
    else
    {
        x = Math.Pow(x, eksponent);
        y = Math.Pow(y, eksponent);
        double z = xw * x + yw * y;
        z = Math.Pow(z, 1 / eksponent);
        z = Math.Round(z, 4);
        textBox1.Text = Convert.ToString(z);
    }
}
}
}
}

```

5.4. Konjunktivna parcijalna apsorpcija

CPA ili konjunktivna parcijalna apsorpcija je složeni logički operator koji se sastoji od dva elementarna logička operatora. CPA prvo prolazi izračun kroz A operator i nakon toga prolazi kroz jedan od operatora koji spada u parcijalnu konjunktiju. Najčešće je to operator CA, ali nije pravilo da je to tako. U CPA razlikujemo dvije vrste varijabli. Prve su obavezne varijable, a druge su poželjne. U slučaju da je vrijednost obavezne varijable jednaka 0, tada će i izlaz biti jednak 0 u slučaju da je drugi operator jedan od onih koji imaju negativan eksponent. Zbog istog razloga koji je i u parcijalnoj konjunktiji. U slučaju da je vrijednost poželjne varijable 0, izlaz neće obavezno biti vrijednosti 0, zbog toga što će vrijednost poželjnih varijabli biti promijenjena na izlazu iz operatora A. Na slici 5.6. može se vidjeti izgled konjunktivne parcijalne apsorpcije, u kojem je E_1 obavezna varijabla, E_2 poželjna varijabla i E izlazna vrijednost.



Slika 5.6. Primjer konjunktivne parcijalne apsorpcije

Neka je vrijednost obavezne varijable E_1 0.7 i vrijednost poželjne varijable E_2 0.2. Vrijednosti relativnih težina W_1 i W_2 su 0.5. Varijabla koja će biti dobivena izračunom A operatora neka se naziva Z. Prvo je potrebno izračunati izlaz A operatora:

$$Z = (0.5 * 0.7^1 + 0.5 * 0.2^1)^1$$

$$Z = (0.5 * 0.7 + 0.5 * 0.2)^1$$

$$Z = (0.35 + 0.1)^1$$

$$Z = 0.45^1$$

$$Z = 0.45$$

Nakon toga se računa CA operator:

$$E = (0.5 * 0.7^{-0.72} + 0.5 * 0.45^{-0.72})^{1/-0.72}$$

$$E = (0.5 * 1.2928 + 0.5 * 1.777)^{-1.3889}$$

$$E = (0.6464 + 0.8885)^{-1.3889}$$

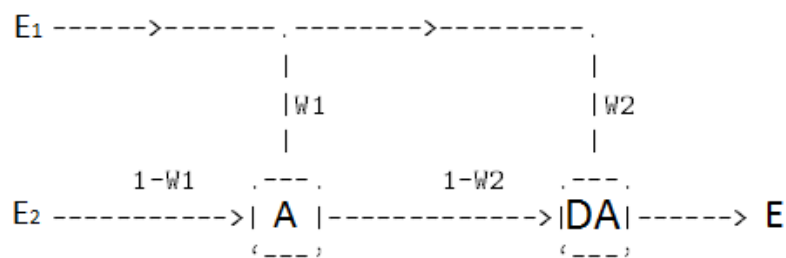
$$E = 1.5349^{-1.3889}$$

$$E = 0.5515$$

Može se primijetiti kako obavezna varijabla apsorbira malu ocjenu poželjne varijable, pa je stoga rezultat daleko veći nego što smo ga dobili računanjem samo CA operatora.

5.5. Disjunktivna parcijalna apsorpcija

DPA ili disjunktivna parcijalna apsorpcija je slična CPA. Jedina razlika je što drugi operator nije iz područja operatora parcijalne konjunkcije, nego je jedan od operatora parcijalne disjunkcije. Ulazne varijable koje se koriste u DPA nazivaju se dostatnim i poželjnim. U slučaju korištenja DPA nema nikakvih ograničenja (kao što je kod CPA slučaj da ulaz obvezne varijable s vrijednošću 0 daje na izlazu 0). Za razliku od te iznimke koja se pojavljuje kod CPA, postoji sličnost kod DPA, a to je da će ulaz dostatne varijable s vrijednošću 1, davati izlaz približno velik, odnosno približno 1, bez obzira na vrijednosti poželjne varijable. Primjer DPA može se vidjeti na slici 5.7. Na primjeru koji se na slici varijabla E_1 je dostatna, a varijabla E_2 je poželjna.



Slika 5.7. Primjer disjunktivne parcijalne apsorpcije

Neka je vrijednost dostatne varijable E_1 0.7 , a vrijednost poželjne varijable E_2 0.2. Neka su vrijednosti relativnih težina 0.5. Tada se može izračunati vrijednost izlazne varijable E iz DPA, na sljedeći način:

Prvo se računa izlaz iz operatora A :

$$Z = (0.5 * 0.7^1 + 0.5 * 0.2^1)^1$$

$$Z = (0.5 * 0.7 + 0.5 * 0.2)^1$$

$$Z = (0.35 + 0.1)^1$$

$$Z = 0.45^1$$

$$Z = 0.45$$

Tada se računa izlaz iz operatora DA :

$$E = (0.5 * 0.7^{3.929} + 0.5 * 0.45^{3.929})^{1/3.929}$$

$$E = (0.5 * 0.2462 + 0.5 * 0.0434)^{0.2545}$$

$$E = (0.1231 + 0.0217)^{0.2545}$$

$$E = 0.1448^{-1.3889}$$

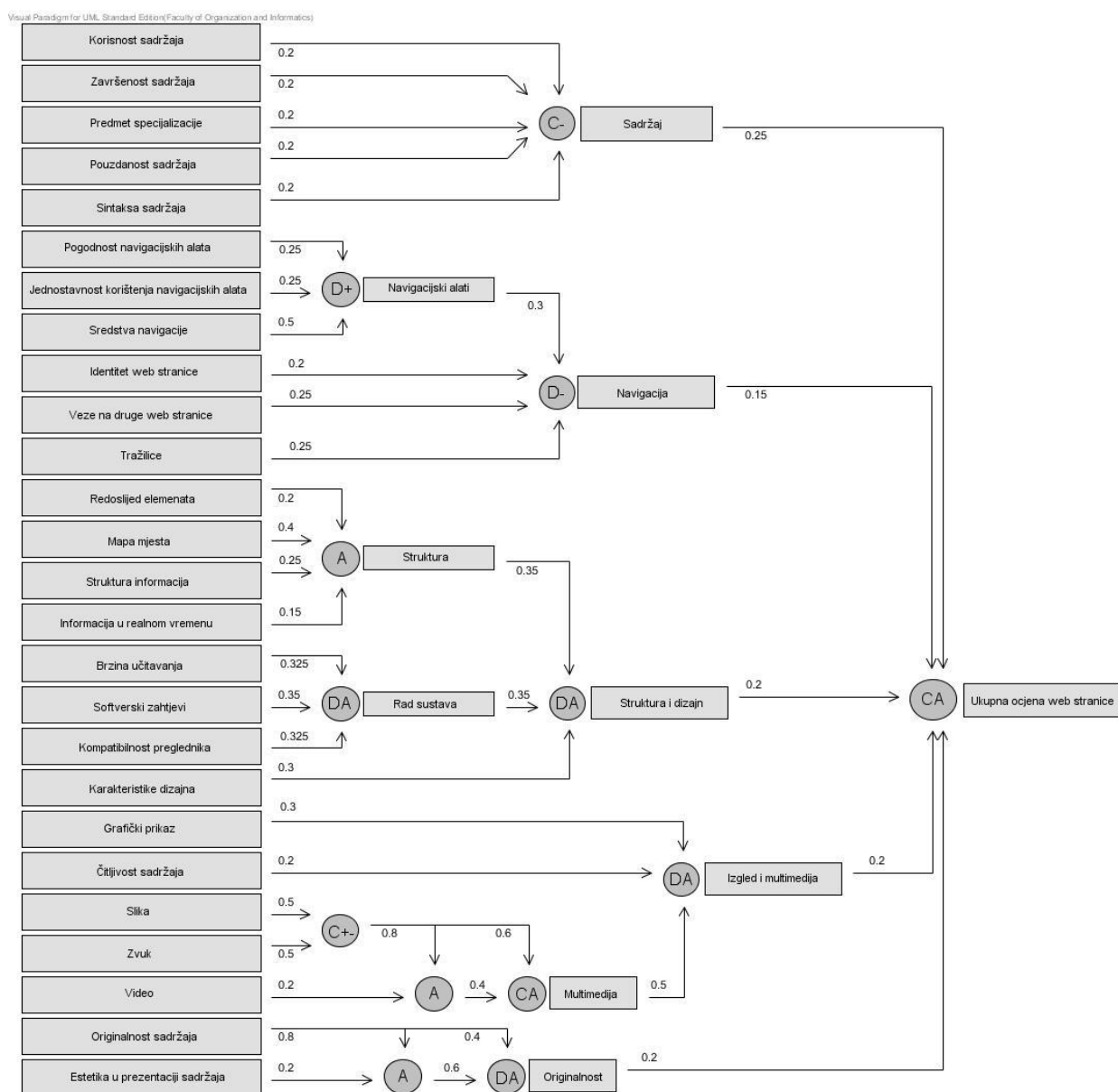
$$E = 0.6115$$

Ono što je važno još za spomenuti za parcijalne apsorpcije, je to da takvi operatori uvijek imaju dva ulaza. To nije pravilo pri izračunu i takav operator može imati više ulaznih kriterija, koji se prije samog ulaza u apsorpciju ugnježđuju i zasebno računaju prije apsorpcije. Prema tome kod disjunktivne parcijalne apsorpcije na ulazu može biti više od jedne dostatne varijable, ali u tom slučaju potrebno je prvo izračunati te ulazne varijable prema određenom operatoru, pa nakon toga proslijediti tu vrijednost u disjunktivnu parcijalnu apsorpciju. Isti je slučaj i s većim brojem

poželjnih varijabli, a isti je slučaj i za veći broj obaveznih varijabli koje se pojavljuju u konjunktivnoj parcijalnoj apsorciji.

6. Demonstracija rada aplikacije

Da bi se isprobao rad aplikacije prvo je potrebno postojeći model za određivanje kvalitete dopuniti s relativnim težinama i operatorima s kojima će elementarni kriteriji biti spojeni u složene kriterije. Potrebno je napomenuti da je dijagram na slici 6.1. napravljen tako da pokaže raznolikost aplikacije koja je izrađena kroz ovaj rad, a ne da se koristi za svrhe stvarne procjene web stranica, zbog toga što operatori nisu birani na temelju teoretske pozadine, već nahodjenju autora ovog rada.



Slika 6.1. Primjer sastavljanja modela s relativnim težinama i operatorima

Na slici 6.1. može se vidjeti kako izgleda model kada se na njega dodaju relativne težine i operatori. U ovom slučaju model se sastoji od par jednostavnih operatora (disjunktivnih i konjunktivnih) i od dva operatora parcijalne apsorbpcije. CPA operator se pojavljuje kod složenog kriterija “Multimedija”, a DPA operator se pojavljuje kod složenog kriterija “Originalnost”. Zbog unosa prilično dugačkih imena kriterija u demonstraciji rada aplikacije će umjesto imena kriterija biti korišteni redni brojevi prema kojima se može vidjeti pripadnost određenom bloku operatora. Na slici 6.2. može se vidjeti kako izgleda forma aplikacije pri unosu elementarnih kriterija.

Naziv kriterija	Ociena	Rel. težina
1.1.	<input type="text"/>	
1.2.	<input type="text"/>	
1.3.	<input type="text"/>	
1.4.	<input type="text"/>	
1.5.	<input type="text"/>	
2.1.1.	<input type="text"/>	
2.1.2.	<input type="text"/>	
2.1.3.	<input type="text"/>	
2.2.	<input type="text"/>	
2.3.	<input type="text"/>	
2.4.	<input type="text"/>	
2.1.1.	<input type="text"/>	

Unesi naziv kriterija: 5.2

Slika 6.2. Prikaz izgleda forme pri unosu naziva elementarnih kriterija

Nakon što se dodaju željeni elementarni kriteriji potrebno je pritisnuti gumb *Završi unos elem. kriterija*. Pritiskom na taj gumb otvaraju se nove funkcionalnosti aplikacije, a to je funkcionalnost dodavanja operatora. Dodavanje operatora u stvari je crtanje stabla sličnog onome prikazanom na slici 6.1. a uz crtanje stabla odmah se unose poželjne relativne težine za pojedini kriterij i poželjan operator za pojedini blok kriterija. Na slici 6.3. može se vidjeti izgled pomoćne forme koja služi za unos operatora i to pri unosu jednostavnog operatora. Za razliku od unosa jednostavnih operatora, unošenje parcijalne apsorbpcije je nešto složenije te se moraju unijeti/odabrati dodatne stavke, odnosno postavke složenog operatora. Na slici 6.4. može se vidjeti unos CPA operatora koji ima dvije obavezne varijable. Ako je broj obaveznih ili poželjnih varijabli veći od jedan radi se o ugnježđivanju pa se moraju odabrati dodatne postavke složenog operatora kao što je: operator koji će biti korišten za izračun većeg broja obaveznih/poželjnih varijabli i relativna težina koja će biti korištena za računanje obavezne/poželjne varijable u samoj parcijalnoj apsorbpciji.

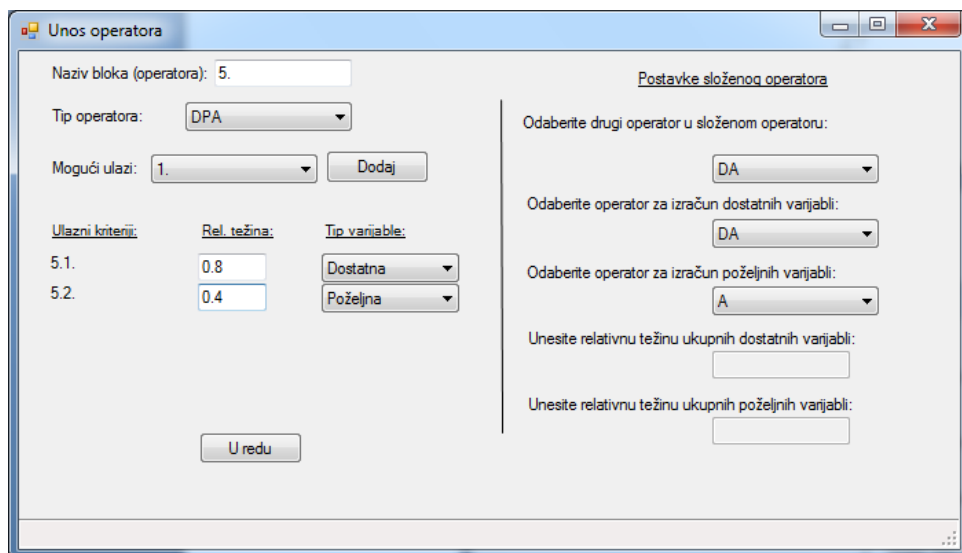
Ulazni kriteriji:	Rel. težina:	Tip varijable:
1.1.	0.2	Obavezna
1.2.	0.2	Obavezna
1.3.	0.2	Obavezna
1.4.	0.2	Obavezna
1.5.	0.2	Obavezna

Slika 6.3. Izgled pomoćne forme *Unos operatora* pri unosu jednostavnog operatora

Kao što se može vidjeti unos jednostavnog operatora prilično je jasan. Potrebno je unijeti naziv bloka kojem pripadaju odabrani ulazni kriteriji, dodati njihove relativne težine i odabrati tip operatora uz pomoć kojih će biti izračunat odabrani blok.

Ulazni kriteriji:	Rel. težina:	Tip varijable:
4.3.1.	0.5	Obavezna
4.3.2.	0.5	Obavezna
4.3.3.	0.6	Poželjna

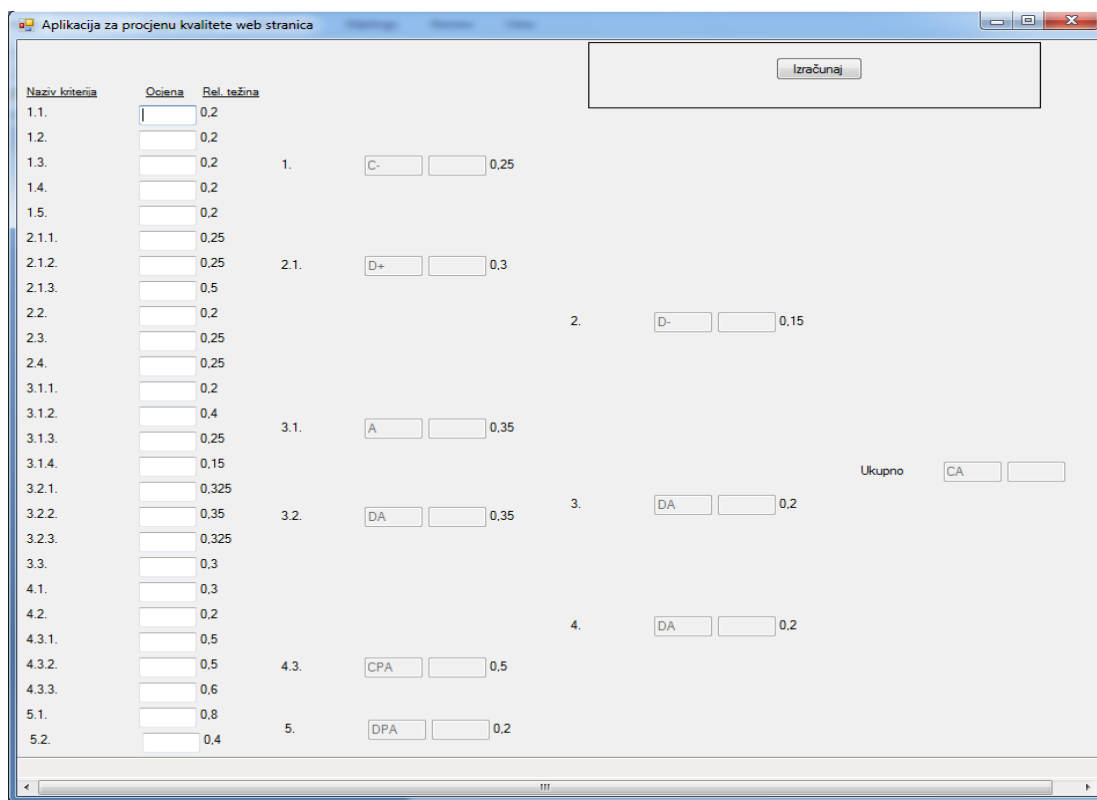
Slika 6.4. Izgled pomoćne forme *Unos operatora* pri unosu CPA operatora



Slika 6.5. Izgled pomoćne forme *Unos operatora* pri unosu DPA operatora

Na slici 6.5. može se vidjeti razlika između dodavanja DPA operatora od dodavanja CPA operatora koji se mogu vidjeti na slici 6.4. Kod unosa DPA operatora kod postavka složenog operatora mogu se birati disjunktivni operatori, a kod unosa CPA mogu se birati konjunktivni operatori.

Na slici 6.6. se može vidjeti čitavo stablo nakon što su uneseni svi operatori i relativne težine.



Slika 6.6. Izgled glavne forme nakon unosa svih operatora

Nakon što se unesu svi operatori i relativne težine, potrebno je unijeti ocjene pojedinog elementarnog kriterija. Te ocjene najčešće će biti, kao što je već spomenuto, sakupljane anketiranjem, ali za potrebe demonstracije autor ovog rada je sam proveo procjenu kvalitete web stranice NBA Cro⁴. Na slici 6.7. može se vidjeti stablo s izračunatim svim operatorima, a na slici 6.8. može se vidjeti završna poruka korisniku aplikacije.

Naziv kriterija	Ocjena	Rel. težina	Operator	Operator	Operator
1.1.	0.9	0.2			
1.2.	0.9	0.2			
1.3.	1.0	0.2	1.	C-	0,8189 0,25
1.4.	0.75	0.2			
1.5.	0.6	0.2			
2.1.1.	0.8	0.25			
2.1.2.	0.9	0.25	2.1.	D+	0,8184 0,3
2.1.3.	0.7	0.5			
2.2.	0.8	0.2			
2.3.	0.3	0.25	2.	D-	0,6728 0,15
2.4.	0.6	0.25			
3.1.1.	0.85	0.2			
3.1.2.	0.8	0.4	3.1.	A	0,7475 0,35
3.1.3.	0.85	0.25			
3.1.4.	0.3	0.15			
3.2.1.	0.7	0.325			
3.2.2.	1.0	0.35	3.2.	DA	0,9155 0,35
3.2.3.	0.95	0.325			
3.3.	0.8	0.3			
4.1.	0.75	0.3			
4.2.	0.6	0.2			
4.3.1.	0.9	0.5			
4.3.2.	0.3	0.5	4.3.	CPA	0,499 0,5
4.3.3.	0.9	0.6			
5.1.	0.7	0.8			
5.2.	0.8	0.4	5.	DPA	0,7122 0,2
Ukupno					CA 0,7327

Slika 6.7. Izgled glavne forme nakon proračuna

Kao što se vidi na slici 6.7. moguće je koristiti ponovni izračun, s već zadanim kriterijima, operatorima i relativnim težinama.

Slika 6.8. Završna poruka korisniku aplikacije

⁴ <http://www.nbacro.com/>

7. Zaključak

Kvaliteta web stranice je ukupna procjena vrijednosti stranice s obzirom na njezine ocjene po različitim kriterijima. Vrednovanje web stranice se provodi zbog toga da bi se odredila njezina kvaliteta. Broj korisnika određene web stranice ovisi o njezinoj kvaliteti. Prema međunarodnom standardu ISO 25010 postoje dvije vrste modela namijenjene procjeni kvalitete programskih proizvoda: model kvalitete proizvoda u upotrebi i model kvalitete proizvoda. Za procjenu kvalitete web stranica postoje različiti modeli, ali je autor ovog rada odlučio modificirati već postojeći model na način da ga je prilagodio primjeni metode logičkog bodovanja preferenci (LSP). Modifikacija je bila smanjivanje broja ulaza u operator. Broj ulaza se morao smanjiti zbog toga što se povećava pogreška izračuna u slučaju da je broj ulaza u operator veći od pet. LSP metoda je logičko – matematička metoda koja se koristi za izračune procjena. Odabrana je za ovaj rad iz razloga što kombinacijom različitih logičkih operatora možemo precizirati izračun i dobiti jedinstven indeks kvalitete pojedine web stranice. U svrhu lakšeg razumijevanja te metode riješen je i po jedan primjer od svake vrste operatora koji su implementirani u aplikaciju. Uz prva tri primjera napravljeno je i programsko rješenje za jednostavne operatore (istovremenu, neutralnu i zamjenjivu agregaciju), dok je programski kod priložen uz ovaj završni rad. Taj kod pojednostavljeno opisuje algoritam izračuna pojedinog operatora. Nakon svih primjera napravljena je kratka demonstracija aplikacije te se na temelju modela iz trećeg poglavlja izvršio kratak proračun kvalitete web stranice NBA Cro.

LSP metoda je vrlo korisna u praksi i može se primjeniti na gotovo sve vrste procjena i proračuna. Kao što se može koristiti za razne proračune kvaliteta programskih proizvoda, tako je vrlo pogodna i za proračun kvalitete web stranica. Aplikacija izrađena u ovom radu je pogodna za takve i slične vrste proračuna, te se može koristiti u različite svrhe iako joj je prvotna namjera da se koristi za izračun kvalitete web stranica. U budućem radu će u aplikaciju biti implementirani mehanizmi koji će poboljšati interaktivnost sa korisnikom i pojednostavniti korištenje aplikacije, poput brisanja odabranog kriterija/ operatora i dinamički proširivih *oznaka* (za dugačke nazive kriterija). Uz to biti će implementirani mehanizmi spremanja podataka o izračunima kvalitete pojedine web stranice u datoteku. Na temelju podataka iz datoteke moći će biti ispisani statistički podaci za lakše uspoređivanje različitih web stranica.

Literatura

1. Buckley, G., Dujmovic, J.: *Interfacing the System Evaluation Method LSP with E-commerce Web Sites*. Computer Science and Information Systems, vol. 5, no. 1, pp. 25-39, 2008.
2. Capiello, C., Daniel, F., Matera, M.: *A Quality Model for Mashup Components*. In: Gaedke, M., Grossniklaus, M., Diaz, O. (eds.): *Web Engineering*, pp. 236-251. Springer, Berlin, 2009.
3. Dragulansecu, N.G.: *Website Quality Evaluations: Criteria and Tools*. The international Information & Library Review, vol. 34, no. 3, pp. 247-254, 2002.
4. Dujmović, J.J.: *A method for evaluation and selection of complex hardware and software systems*. Computer Measurement Group 96 Proceedings, pp. 368-378, 1996. Preuzeto 16.09.2012. sa: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.48.4388>
5. Dujmović, J.J.: *Preferential Neural Networks*. In: Antognetti, P., Milutinović, V. (eds.) *Neural Networks - Concepts, Applications, and Implementations, Volume II*, pp. 155 - 206. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991.
6. Dujmović, J., Bayucan, A.R.: *A Quantitive method for software evaluation and its applications in evaluating windowed enviroments*. Preuzeto 14.09.2012. sa: http://www.seas.com/downloadUNReg/sample_eval/SEAS_WE.pdf.
7. Dujmović, J.J., Nagashima, H.: *LSP method and its use for evaluation of Java IDE's*. International Journal of Approximate Reasoning, vol. 41, no. 1, pp. 3-22, 2006.
8. International standard ISO/IEC FDIS 25010 Final Draft. *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluations (SQuaRE) – System and software quality models*. ISO/IEC, 2010.
9. Moustakis, S.V., Litos, C., Dalivigas, A., Tsironis, L.: *Website Quality Assessment Criteria*, 2004. Preuzeto 16.09.2012. sa: <http://ssm-vm030.mit.edu/ICIQ/Documents/IQ%20Conference%202004/Papers/WebsiteQualityAssessmentCriteria.pdf>.
10. Olsina, L., Covella, G.: *Assessing Quality in Use in a Consistent Way*. Proceedings of the 6th international conference on Web engineering, pp. 1-8. ACM, New York, 2006.
11. Olsina, L., Covella, G., Rossi, G.: *Web Quality*. In: Mendes, E., Mosley, N. (eds.) *Web Engineering*, pp. 109-143. Springer, Berlin, 2006.
12. Olsina, L., Godoy, D., Laufente, G.J., Rossi, G.: *Specifying Quality Characteristics and Attributes for Websites*. In: Murugesan, S., Deshpande, Y. (eds.) *Web Engineering, Software*

Engineering and Web Application Development, pp. 266-278. Spriger – Verlag, London, 2001.

13. Olsina, L., Laufente, G.J.: *E-commerce Site Evaluation: a Case Study*. In: Bauknecht, K., Madria, S.K., Pernul, G. (eds.) *Electronic Commerce and Web Technologies*, pp. 239-253. Springer Berlin / Heidelberg, 2000.

14. Olsina, L., Rossi, G.: *A Quantitive Method for Quality Evaluation of Web Sites and Applications*. Preuzeto 14.09.2012. sa:
http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/home/downloads/pdfs/Olsina_Rossi_IEEE_Mu.PDF.