

UČENJE I POUČAVANJE IZ UMJETNE INTELIGENCIJE

Zdenko Balaž, Krešimir Meštrović

Tehničko veleučilište u Zagrebu

Sažetak

Spoznaje o umjetnoj inteligenciji kroz razvoj ekspertnih sustava osim aplikativne primjene, imaju i usputni pozitivan učinak jer težište stavljaju na izučavanje s ciljem boljeg razumijevanja ljudske inteligencije i olakšavanje komunikacije ljudi sa strojem. Klasična umjetna inteligencija, usko je vezana s pojmom znanja, njegovog prikupljanja, pohrane i primjene pri rješavanju složenih zadataka. Istraživanja provedena uz pomoć umjetne inteligencije, nad domenama znanja kroz kognitivne složenosti i kontekst znanja, ukazuju na aktualnost svezremenskih spoznaja o poučavanju, i kad se radi o multimedijalnim prezentacijama.

U radu su navedeni rezultati do kojih se došlo pretraživanjima baza znanja, uz pomoć ekspertnog sustava. To su stavovi, mišljenja i ekspertiza o znanju i naukovanju, od vremena prosvjetiteljstva do frankfurtske škole, koji su jednako aktualni i danas. Hermeneutičko promišljanje je svjesno da je uvjetovano onim što ga ograničava, te dopušta izmak tog uvjeta za poučavatelja i poučavanog. Rezultati provedenih istraživanja su korišteni kao baza predavanja u izbornom kolegiju Umjetna inteligencija – Ekspertni sustavi na TVZ-u, III. semestar akademske godine 2013./14.

Ključne riječi: *umjetna inteligencija, kognitivna složenost, kontekst znanja, ekspertiza, hermeneutika*

Abstract

Understanding of artificial intelligence through the development of expert systems has beside its practical application, a positive side-effect due to the emphasis placed on the targeted study focused at a better understanding of human intelligence as well as improvement of communication between humans and machines. A Classical artificial intelligence, is closely related to the concept of knowledge, its collection, storage and effort to solve complex tasks. Research studies conducted via help of artificial intelligence, in the area of knowledge acquired through cognitive complexity and contextual data, indicate relevance of timeless knowledge in education, and when it comes to multimedia presentations.

This paper presents results obtained via data base search, using expert systems. The views, opinions and expertise presented, are those dominating the period from the Enlightenment to the Frankfurt School, equally relevant even today. The Hermeneutical approach is aware that it is determined by the very same aspect that restrains it, and therefore allows for disengagement of both an instructor and a learner. The conducted research is used as a Fundamental Study in the Elective Course of Artificial Intelligence - Expert Systems at the Polytechnic of Zagreb in the Third Academic Term of 2013/14.

Key words: *artificial intelligence, cognitive complexity, context knowledge, expertise, hermeneutics*

1. UVOD

Umjetna inteligencija, (UI), kao posebna znanstvena disciplina i novo područje istraživanja dogodila se još "davne" 1956. godine tijekom dvomjesečne radionice na kojoj je skup 10 ljudi koji su se bavili teorijom automata, neuronskim mrežama i istraživanjem inteligencije prihvatio taj naziv, iako su smatrali da bi naziv "računska racionalnost" možda bolje odgovarao, [1].

Umjetna inteligencija pripada području tehničkih znanosti i dio je znanstvenog polja računarstva. Jedna od njenih znanstvenih grana su ekspertni sustavi, (ES).

Danas se ES koriste gotovo u svim područjima i rade sve ono za što se smatra da čini čovjekovu inteligenciju. U ovom radu korišteni su rezultati pretrage pomoću raspoloživih ES i dostupne baze podataka, baze znanja i mehanizmi zaključivanja.

1.1. Baze znanja i baze podataka za poučavanje

Izgradnja ES započinje analizom i specifikacijom zahtjeva za bazu znanja i bazu podataka. Toj aktivnosti je potrebno posvetiti posebnu pažnju, kako bi točno definirane potrebe u startu izrade aplikacija osigurale njihovu konačnu primjenu. Za predmetno pretraživanje baza znanja o znanju

i kreaciju podloga za poučavanje, korištena su iskustva učaćih agenata, koji djeluju u okruženju koje je u početku nepoznato, a kako stječe više znanja tako je i njihovo djelovanje bolje i sigurnije. Tijekom procesa pretraga su korišteni elementi za učenje, izvedbeni elementi, postavljen je ocjenjivač i generator zadatka.

Model za prikupljanje podataka je omogućio nadogradnju u skladu s potrebama, koje su bile definirane za primjenu u poučavanju. Korištena su iskustva za mogućnosti primjene relacija i korisničkih formi, kako za unos i pregled podataka u bazi, tako i za oblike izvješća, [2]. Spoznaje su primjenjivane u provjerama za validacije koje su provedene na temelju dobivenih povratnih reakcija poučavanih.

U pripremi, a naročito tijekom primjene baza podataka, korištena su iskustva ES za koje je u multidisciplinarnom pristupu bio angažiran velik broj sudionika: eksperti, inženjeri specijalisti - inženjeri znanja, korisnici, osoblje na prikupljanju i obradi podataka. To su iskustva moderne analitičke ontologije koja je prije svega teorija općih kategorija u kojoj se obrazac podataka koristi i za predstavljanje koncepta. Tako su korišteni koncepti kao na primjer: predmet, osobina, i događaj. I to događaj kao događanje, koje se ne odnosi na psihički čin promatranja, nego na prijelaz iz mogućeg u zbiljsko - ontologija zbiljskih događaja, odnosno ontologijsko istraživanje o vrstama stvari koje su u svijetu i koje odnose imaju među sobom, postojanje, predmetstvo, svojstvo, prostor i vrijeme, [3]. U istraživanju se oslanjalo na konceptualno modeliranje koristeći se klasičnim relacijskim modelom, a čije su osnove struktura, ograničenja i skup operacija, kako bi se moglo primijeniti na poučavanje.

1.2. Poučavanjem do znanja

Predmet istraživanja kao cilj spoznaje o znanju iz baza znanja, usmjeren je na konkretnu procjenu efikasnosti prezentacije u poučavanju. Moderne teorije, kako prezentirati, bez izuzetaka razrađuju i nude uz pomoć informacijsko komunikacijskih tehnologija, izradu multimedijalnih prezentacija, s dodavanjem efekata, slika, zvukova i poveznica. Rabe se kao sredstvo pomoći u predavanjima i predstavljanjima nekih problema, proizvoda ili usluga. No pravo je pitanje, koliko je i koja prezentacija stvarno pomagalo u poučavanju?

Lako je preko interneta danas doći do podataka o uspješnosti pojedinaca koji su se izvjestili u

prezentacijama. Također su dostupne podloge i upute kako najuspješnije pripremiti materijale za prezentaciju. Tim modelima i formama pribjegava svatko od koga se danas očekuje da izide ispred onih kojima je potrebno prenijeti poruku, znanje ili informaciju. Ali koji je to sadržaj izlaganja i što sve kao prezentacijski materijal koristiti, čime je moguće predstaviti i usvojiti znanje, naročito kada je u pitanju neka ciljana skupina?

Odgovore na ova pitanja, pokušalo se dati kroz provedeno istraživanje kojim se usmjerilo na raščlambu i spoznaje koje se mogu primijeniti na prezentacijsko sredstvo kojim se služi poučavatelj i kojim se želi doprijeti do povratne reakcije poučavanih, [4].



Slika 1. Prikaz stjecanja znanja kognitivnim sposobnostima i kontekstom

Od poučavanih, pretpostavlja se i očekuje napredovanje u razumijevanju stručnjačkog rješavanja problema i postizanju stručnosti na razini ekspertize.

Kontekst, (lat. contextus – povezanost, sklad), vrlo je kompleksan jer može sadržavati motivaciju, ličnost, školovanje, povijesno razdoblje i okruženje. Komponente obrade informacija koje se mogu dobiti prezentacijom, iskustvom i kontekstom rezultat su naučenog tijekom istraživanja, koje je prikazano (tablica 1).

Tablica 1. Pregled provedenih istraživanja u pet nezavisnih edukacija

Ciljna skupina / Broj poučavanih	Datum provedbe	Sati poučavanja / Referentni %-tak uspješnosti	V1	V2
Sp 1/29	XI.2011.	8h	1	+
Sp 2/30	III.2012.	8h	1	+
Sp 3/25	XII.2012.	8h / 92%	2	+
St 4/09	III.2013.	80h	8	/
Sp 5/14	XI.2013.	8h / 100%	2	/

Poučavani: -specijalisti Sp i -studenti St
 Povratne informacije: od poučavanih V1 i od nezavisnog nadzora V2
 Prema literaturi iz koje je kreirana slika, kognitivna sposobnost je složena i pojmovi koji se koriste, rezultat su velikog broja psihometrijskih istraživanja i teorijskih razrada.

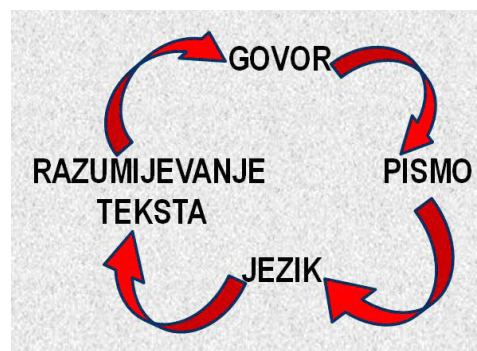
1.3. Razumijevanje

Istraživanje je provedeno na ciljanim skupinama, Sp i St, od I do V, (tablica 1). U četiri slučaja radilo se o jednodnevnoj edukaciji trajanja od osam sati, za specijaliste - stručnjake koji već posjeduju specijalistička znanja, [6]. U jednom slučaju radilo se o stjecanju specijalističkih znanja kroz jednosemestralni kolegij na veleučilištu, za studente, nove, buduće stručnjake. Od stručnjaka se očekuje stručnjačko rješavanje problema na razini ekspertize, a za to je neophodno razumijevanje. Za potvrdu razumijevanja korištene su dobivene baze podataka - rezultati pretrage, provjere i upitnika tijekom provedbe edukacija. Pred prezentacijski materijal, korišten u edukacijama Sp-1 do Sp-3, postavljeni su zahtjevi. "Otkriva li on mogućnosti razumijevanja koje nije nemislivo unaprijed? Stoga tko želi uhvatiti njegove pojavne forme umjesto da ga shvati kao poprište i poticaj razumijevanja, ništa ne dobiva natrag", [7]. Poslužilo se poznatom podlogom o percepciji iz komunikacijskih uloga, (tablica2), kako bi se zaključilo prema literaturi [8], da je ona poveznica hermeneutičkog akta razumijevanja, (slika 2), dobiveno iz pretraženih baza znanja.

Tablica 2. Percepcija komunikacijskih komponenti

Parametar	Percepcibilitet	Postotak
Riječ	Napisani tekst koji se gleda	5%
Glas	Izgovorena riječ koja se čuje	37%
Mimika i gesta	Izraz lica i tijela kao potvrđeni prikaz	58%

Problem razumijevanja u pretraženim bazama znanja postavljen je kao središnje pitanje ukupnog ljudskog iskustva svijeta i prakse života, [9]. Iz tog razloga je i opravdana smisao istraživanja i primjene umjetne inteligencije u pretragama i stvaranjima novih baza znanja, budući se radi o poučavanim stručnjacima od kojih se očekuje stručnjačko rješavanje problema na razini ekspertize, te se na taj način učilo iz umjetne inteligencije.



Slika 2. Hermeneutički akt razumijevanja kao podloga komunikacijskih komponenti

2. PREZENTACIJSKO DJELO

Ako promatramo prezentacijski materijal kojim se poučava kao prezentacijsko djelo, ono može sadržavati govor, tekst, slike, simbole, poveznice pa čak i zvučni ili glazbeni efekt.

Svaka od komponenti u istraživanjima bila je podvrgnuta analizi i dozvoljen je odabir bilo koje od pojašnjenja neovisno od epohe kojoj pripada. Za odabir epohe načinjena je selekcija koja je uključila francusko prosvjetiteljstvo i frankfurtsku školu. Razlozi tome su ležali u velikom broju francuskih poučavatelja jedne epohe, a frankfurtski krug je interesantan jer uključuje gotovo tri generacije gdje poučavani nasljeđuju svoje poučavatelje, [10]. U pretragama njihovih naslijeđa za opis referentnih djela odabrane su baze podataka koje su sadržavale relevantne pojmove, dijelove prezentacijskog materijala, poučavanje kao prijenos znanja, razumijevanje do razine eksperta, oko kojeg je uslijedila sinteza. Sintetizirane su njegove kvalifikacije iz pretraga i uspoređivane prema literaturi, [11]. Ekspert je stručnjak odnosno specijalist. I on se mora educirati, ali i on educira, i bez njega ne bi bilo ES. Njega se promatra i s pozicije vrsnog poučavatelja i cilja kojem teže poučavani. U konačno dosegnutom statusu on ne predstavlja nadmoćnu instituciju, instancu za posljednje odluke. U korijenu riječi, (lat. experientia docet – iskustvo poučava), skupljanje i posjedovanje iskustva, nije zvanje. Ali zvanjem postaje kada posreduje između znanstvene kulture moderne i njezinih društvenih učinaka u životnoj praksi. Očekuje se, da se uloga odlikuje izrazom expertus, što se osamostalilo iz čitave velike rijeke iskustava i prikaza koje protječu pokraj čovječanstva. Ekspert se nalazi između znanosti, u kojoj mora posjedovati kompetencije i društvene politike prakse. Kada se to ima na umu s oprezom se pristupa raščlambi sredstva – prezentacijskog materijala, koji bi trebao biti njegovo djelo.

2.1. Tekst – napisane riječi

Osnovna komunikacijska komponenta, prezentacije teksta, kako ga objašnjavaju Heidegger, Figal, Adorno i Gadamer, kao referentni predstavnici koje je generirala baza znanja, (RPBZ), ne služi samo privremenom fiksiranju nekoga govora, već stoji s normativnim zahtjevom nasuprot svekolikom razumijevanju. On prethodi svekolikom novom poticanju govora. Razumijevanje teksta ostaje ovisno o komunikacijskim uvjetima koji kao takvi sežu izvan pukog fiksiranja smislenog sadržaja, onoga što je rečeno. Ako karakter prisutnosti nekog teksta slabi, tekst očividno gubi i svoj fakticitet prema razumijevajućemu i razboritu čitanju. Tekstovi sami po sebi, mogu biti prezentni i u svojim figurama i oblicima, u svojim pojmovima i slikama. Izgovorene riječi teksta istom oslobađaju i nose događanje sporazumijevanja, koje tek kasnije postaje razumijevanje.

Pri razumijevanju uvijek preostaje iskustvo da se sve što je artikulirano moglo kazati i drukčije. Svaki je put jedan od puno mogućih, sve dok tekst nije opterećen nekom slikom, znakom ili poveznicom. Toj degradaciji teksta pribjegava poučavatelj kako bi se dodvorio promatračima, prezentirajući to na duhovit način. Iz tog razloga akcent se stavlja na bit "eminentnog teksta". U Gadamerovim razmatranjima tekst je podloga mišljenja u smislu rehabilitacije prezentnosti koju ne možemo misliti unaprijed. Prezentnost ne znači „prisutnost postojećeg“, dakle ne znači zbilju koja se može objektivirati, već „uputu“: jezik i pismo a to vrijedi i onda kada ono što se predmnijeva, nije nigdje drugdje osim u riječi koja se pojavljuje i koja otvara. Otvaranje je moguće kada postoji slušateljstvo koje mora na ovaj ili onaj način naučiti slušati. Slušateljstvo se uvijek suočava s vlastitom sputanošću samima sobom, dok teži uhvatiti u vlastitu volju i nagon potvrđivanje tog poticaja. Potvrđivanje riječi što se izgovori s katedre, treba težiti onoj potvrdi koja se javno zabilježi u velikom procesu multiplikacije kao na primjeru tvorbe javnog mnijenja.

2.2. Slika koju vidimo

Kao i tekst, objašnjen prethodno, prema (RPBZ), i bilo koju sliku moguće je iskusiti kada postane prezentna u svojoj mogućnosti. Ako je slika ona s prezentacijskog materijala, čim se doista iskusi, na njenoj mogućnosti stvara se mutni premaz vremena. Promatranje slike, to je činjenica, promatranje jest nešto zbiljsko, a što može predsto-

jati jest moguća zbilja koja će se tada pretvoriti u činjenicu. To vrijedi samo kada se ima dovoljno vremena za promatranje. Slika se u prezentaciji ne promatra kao likovna forma i privid u smislu opsjene, jer ona prestaje to biti kad je opisana, a što se upravo događa prilikom prezentacije. Stoga je problem znati pročitati pojavu slike, a naročito kako tu pojavu koristiti kao građu za znanje. Kako u preobrazbi dešifrirati to sama slika ne kazuje, pa stoga niti razumjeti prikazivački smisao. Takve refleksije nisu pojave na kojima je moguće zastati, kao niti nad letećim tekstom uz nju, već ostaju objektivacijama u kretanju izraza.

Budući nije moguće zastati, pojavljuje se problem, nema se dovoljno vremena da se ponudeno kvalitetno arhivira, a samim tim niti kasnije reproducira. Iz tih razloga se upozorava i ukazuje na nepostojanje prikazbene prezentnosti i oduzetu samu razumljivost.

3. REZULTATI I POTVRDE ISTRAŽIVANJA - RETORIČKA SITUACIJA

Istraživanja efikasnosti prezentacija provedenih za pet navedenih primjera, obuhvatila su analizu njihovih efikasnosti, kroz povratne informacije za validaciju na tri načina. Prvi testovima s trik pitanjima koja su se odnosila na prezentiranu materiju a kao takova nisu mogla biti prepoznata. Drugi s upitnikom o komponentama iz konkretnog prezentacijskog djela i treći ocjenom prisutnog nezavisnog nadzora.

Sve ukazuje na nužnost "retoričke situacije" potvrđene spoznajom iz baza i činjenica prema (RPBZ). Ta nužnost uključuje početak "okvirnog razgovora". Takav razgovor je podloga, nakon koje mora uslijediti i "dijalog koji bi trebao završiti nenasilnom silom boljeg argumenta". To su otvorena komunikacijska djelovanja, na temelju kojih se "razumom obilježenih formi postiže pouzdanost zora umjesto logičkog uvida".

Tako tek razgovor proizvodi "ono drugo zrcaljenje kao pojedinačnu prisposobu ili primjer" kojim je moguće razumjeti prikazivački smisao ili dati mišljenje o njemu. Refleksije slika ili letećeg teksta, nisu pojave na kojima možemo zastati, već se moraju loviti kako bi ostale objektivacijama u kretanju izraza. A inscenacija nezaboravljenog konflikta je efikasnija od bilo kojeg prezentacijskog materijala za pohranu znanja sličnog onom u emocionalnom pamćenju, [12].

Na gotovo isti način, prema (RPBZ) potvrđena je teorija „druge epohe“, one koju je još u svoje vrijeme, (1743.-1794.) Markiz M. J. A. N. C. de Con-

dorcet, postavio analizirajući intelektualni razvoj čovjeka, kroz razvoj njegova duha, čovjekove svijesti i spoznaje. Oblikovanje je podijelio u 10 epoha, od kojih je njegova deseta epoha – vizija budućnosti u kojoj mi danas živimo.

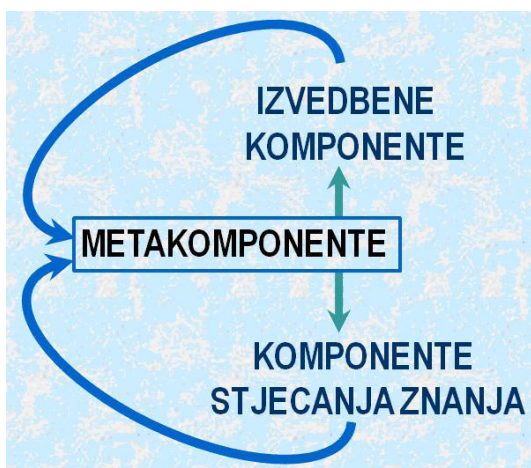
Od njegovog vremena do danas, a posebno od epoha osnivanja, ukidanja te ponovnog uspostavljanja institucija filozofskih razmišljanja sve pov eznice pretraga baza podataka o stjecanju znanja, potvrđuju prezentiranu dominantnost retoričkih situacija. One se nisu promijenila unatoč pritisku današnjih novih svagdje raspoloživih računalnih i informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

3.1. Komponentna podteorija kao sastavnica trijarhičke teorije ljudske inteligencije

Poučavanje i stjecanje znanja povezano je s inteligencijom i kognitivnim procesima, a kako je u uvodu istaknuto, preko umjetne inteligencije kroz razvoj ekspertnih sustava, izučavanjem se dolazi do boljeg razumijevanja ljudske inteligencije, [13]. Na tom je polju poznato jako puno teorija. Jedna od njih, komponentna podteorija najrazrađenija je od tri poznate podteorije, (ostale dvije su iskustvena podteorija i kontekstualna podteorija), Trijarhičke teorije ljudske inteligencije, [14].

Ona se temelji na opsežnom istraživanju obrade informacija, što je bio i slučaj istraživanja u ovom radu.

Kako se ne bi u obradi informacija zadržalo samo na tekstu i slici iz prezentacijskog materijala, tom podteorijom korisno je u razmatranje uzeti još i različite vrste komponenti koje ljudi koriste pri usvajanju znanja i rješavanju problema. Neke od kategorija komponenata sa svojim funkcijama, trijarhičke teorije ljudske inteligencije prikazuje (slika 3).



Slika 3. Odnosi između komponenti trijarhičke teorije

Svaka od prikazanih komponenti sa slike ima svoju ulogu:

Metakomponente imaju upravljačku ulogu:

planiraju, kontroliraju, motre i procjenjuju

Izvedbene komponente provode strategiju

rješavanja koje odrede meta komponente

Komponente stjecanja znanja, bitne su u

poučavanju jer selektivno bilježe, kombiniraju i

uspoređuju informacije tijekom usvajanja znanja i rješavanja problema

Komponente stjecanja znanja, biološka poveznicu

sa živčevim vezama u mozgu, su temelj za kreac-

iju i učenje iz umjetnih neuronskih mreža, koje su

jedan od pristupa postavljenim u kognitivnim zna-

nostima, [15]. To je poznati poveznički, odnosno

konekcionistički, uz simbolički, dinamički i hi-

bridni pristup. Stoga je bitno uočiti interaktivnost

koju s metakomponentama ostvaruju komponente

stjecanja znanja i izvedbene komponente.

4. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje povezano je s multimedijalnim prezentacijama koje se rabe kao sredstvo pomoći u predavanjima, odnosno prijenosu znanja. Na pet nezavisnih skupina poučavanja, uzadnje dvije godine, u četiri slučaja radilo se o jednodnevnim edukacijama, trajanja osam sati, i jednom slučaju kolegij jednog semestra u ukupnom trajanju od 80 sati. Tri su edukacije bile s dominantnim udjelom prezentacijskog materijala, dok je u dvije edukacije prezentacijski materijal bio minoran.

Svi su poučavani za stručnjačko rješavanje problema, za koje je neophodno razumijevanje. Za potvrdu razumijevanja korištene su provjere, testovi i upitnici s ontologijskim i hermeneutičkim osnovama s osvrtom, na tekst i sliku. Rezultati su od samog početka uspoređivani s teorijama iz pretraga baza znanja i baza podataka i korišteni su za validaciju. Svaki slijedeći edukacijski slučaj je bio sa sve manjim udjelom prezentacijskog materijala. Nakon validacije rezultati su uspoređivani s povratnim informacijama iz upitnika. Bez izuzetka prezentacijski materijal je u provedenim slučajevima edukacije bio u sjeni retoričke situacije, što su potvrdile i ankete iz upitnika. Uspješnost prenesenog znanja i razumijevanje u zadnjem edukacijskom slučaju, s minornim udjelom prezentacijskog materijala, bila je 100%, u odnosu na isti slučaj od prije godinu dana s dominantnim udjelom prezentacijskog materijala kada je prosječna uspješnost bila 92%.

Poučavanjem kroz kolegij Umjetna inteligencija Ekspertni sustavi, potvrđeno je da tek razgovor

proizvodi "ono drugo zrcaljenje kao pojedinačnu prisposobu ili primjer" i da retoričke refleksije nisu samo pojave na kojima možemo zastati, već ostaju objektivacijama u kretanju izraza. Za pohranu znanja sličnog onom u emocionalnom pamćenju, inscenacija nezaboravljenog konflikta je efikasnija od bilo kojeg prezentacijskog materijala.

5. LITERATURA

- [1] Stipaničev D.: „Uvod u umjetnu inteligenciju“, KaMIS, FESB, Split, 2006.
- [2] Balaž Z.: „Primjena ekspertnih sustava u rješavanju problema el. Magnetske kompatibilnosti“, Seminarski rad kolegija Organizacija i metode znanstveno-istraživačkog rada, Online baze podataka – Priručnik za pretraživanje, FESB, Doktorski studij elektrotehnike i informacijske tehnologije, Split, 2009.
- [3] Heisenberg K. W.: „Promjene u osnovama prirodne znanosti“, Šest predavanja, Prijevod M. Klepac, Kruzak, Zagreb, 1998.
- [4] „American Association of Airport Executives, (AAAE), Airport Certified Employee, (ACE)“ – Airfield Lighting Maintenance Review Course/Program based on FAA, U.S. Mil. And ICAO, Nashville, Tennessee, 2011.
- [5] Gardner H., Kornhaber M., Wake W.: „Intelligence: Multiple Perspectives“, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, Philadelphia, San Diego, New York, Orlando, Austin, San Antonio, Toronto, Montreal, London, Sydney, Tokyo, 1996.
- [6] Balaž Z., Vujević S., Lucić R.: „Licenca-potvrda o osposobljenosti za rad na pregledu i održavanju prema projektu specijalističkih sustava“, Zbornik radova, 17. simpozij Planiranje i projektiranje, pp; 151-156, Elektrotehničko društvo Zagreb, 2008.
- [7] Figal G.: „Der Sinn des Verstehens, Beiträge zur hermeneutischen Philosophie“, Philipp Reclam jun., Stuttgart, 1996.
- [8] Heidegger M.: „Ontologie (Hermeneutik der Faktizität)“, Bröcker-Oltmanns; Frankfurt a. M., 1988.
- [9] Adorno T. W.: „Ästhetische Theorie, R. Tiedemann, – Gesammelte Schriften“, Frankfurt a. M., 1970.-1973.
- [10] Gadamer H. G.: „Wort und Bild – so-

ahr, so sein, – Gesammelte Werke“, Tübingen, 1993.

- [11] Gadamer H. G.: „Nasljedje Europe“, MH, Biblioteka PARNAS, Tisak Targa, Zagreb, 1997.
- [12] Balaž Z.: „Inteligencija, emocionalna i deklarativna pamćenja“, Odabrana poglavlja Elektrotehnički odjel, TVZ, Specijalistički diplomski studij, kolegij Umjetna inteligencija-Ekspertni sustavi, III. Semestar, Zagreb, rujana - prosinac 2013.
- [13] Sternberg R. J.: Beyond IQ: „A triarchic theory of human intelligence“, Cambridge University Press, Cambridge, 1985.
- [14] Sternberg R. J.: „The triarchic mind: A new theory of human intelligence“, Viking, New York, 1992.
- [15] Anderson M.: „Intelligence and development: A cognitive theory“, Blackwell; Oxford, 1988.

AUTORI



Dr. sc. Krešimir Meštrović- nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 1, No. 1, 2013.



Zdenko Balaž, dipl.ing.el., diplomirao je elektrotehniku, FESB Split 1983. gdje je na Poslijediplomskom doktorskom studiju 2011. prijavio temu doktorske disertacije: „Elektromagnetski model za izračun raspodjele struje zemljospoja“, uz objavljenih 6 znanstvenih radova. Od 1983. radio je u Končarevom elektrotehničkom institutu, na Aerodromu Zagreb i u vlastitoj tvrtki AERO-ING. Danas radi u Sektoru za projektiranje i razvoj HAC-a, i na Elektrotehničkom odjelu, TVZ-a, kao predavač kolegija, Umjetna inteligencija – Ekspertni sustavi. Instruktor je i Voditelj Organizacije Programa AERO TVZ uz odobrenje Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo. Najvažniji su mu poticaj u životu, supruga Ksenija, kći Petra i sinovi Borna-Ivan i Mislav.