

Budućnost je u primenjenoj veštačkoj inteligenciji,
Erasmus+ projekat 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359

**01.09.2022 – 31.08.2024**

**Metodologija**

za ispitivanje metoda, alata i radnih okvira za prikupljanje podataka iz industrije, u vezi sa zapošljavanjem, potrebnim kompetencijama i potrebama za talentima u oblasti veštačke inteligencije: **WP2**





Izrada ovog dokumenta je bila moguća zahvaljujući podršci ERASMUS+ projekta: Budućnost je u primenjenoj veštačkoj inteligenciji (2022-1-PL01-KA220-HED-000088359)

Finansira Evropska unija. Izneti stavovi i mišljenja potiču isključivo od autora i ne odražavaju nužno stavove Evropske unije ili Nacionalne agencije (NA). Ni Evropska unija ni NA ne mogu biti odgovorni za njih.



**Datum**

15.09.2021

**Mesta razvoja rezultata**

Univerzitet u Bielsko-Biali, Bielsko-Biala, Poljska

Univerzitet za bibliotekarske studije i informacione tehnologije, Sofija, Bugarska

Univerzitet u Nišu, Srbija

Univerzitet Sv. Ćirila i Metodija, Trnava, Slovačka

Univerzitet Crne Gore, Crna Gora

**Sažetak:** Ovaj rad je realizovan u okviru Erasmus+ projekta „Budućnost je u primenjenoj veštačkoj inteligenciji“ (The Future is in Applied Artificial Intelligence - FAAI) i posvećen je razvoju metodologije za prikupljanje i analizu dobrih praksi u oblasti primenjene veštačke inteligencije (AAI) u pogledu kompetencija, obuka, postojećih rešenja i stvarnih slučajeva korišćenja, koji se mogu upotrebiti za razvoj kurseva za obrazovanje zasnovano na kompetencijama. Ovde predlažemo definiciju dobre prakse u oblasti AAI, zajedno sa odgovarajućim kriterijumima i karakteristikama. Ponuđena metodologija koristi sistematsko istraživanje zasnovano na podacima prikupljenim sa postojećih kurseva u oblasti AAI, tržišta rada, anketa koje su popunili akademici, studenti i poslodavci, kao i slučajevima upotrebe AAI u nauci i industriji.

**Ključne reči:** primenjena veštačka inteligencija, dobra praksa, obuka, FAAI

# Uvod

Dobre prakse u primenjenoj veštačkoj inteligenciji (AI) su jedan od najpraktičnijih izvora novih ideja, pristupa i tehnologija [1-4]. Stoga se najčešće pedagoško i socio-pedagoško traganje zasniva na dobrim praksama, ili je pod direktnim uticajem konkretnih dobrih praksi. Pošto ga je moguće efikasno pozajmiti samo kreativno, razvoj iskustva u veštačkoj inteligenciji pretvara se u njegovu obradu, modifikaciju, i suštinski u proces razvoja sopstvene, autorske verzije na osnovu poznatog uzorka. U ovom slučaju, sasvim je legitimno razmotriti njegovo proučavanje i upotrebu kao nezavisnu metodologiju istraživanja.

Naučno proučavanje, analiza i generalizacija iskustva u oblasti veštačke inteligencije služe različitim istraživačkim ciljevima:

• utvrđivanje trenutnog nivoa rešavanja vaspitno-obrazovnih, socijalno-preventivnih i drugih zadataka,

• uska grla i konflikti koji se javljaju u praksi,

• proučavanje dostupnosti i efikasnosti naučnih preporuka,

• otkrivanje elemenata novog i racionalnog, razvijenog u svakodnevnom kreativnom traganju naprednih timova i radnika.

Predmet proučavanja pri korišćenju ove metode može biti masovno iskustvo (da bi se identifikovali vodeći trendovi), negativno iskustvo (da bi se identifikovali karakteristični nedostaci i greške iz kojih, kao što znate, treba učiti), ali je od posebnog značaja proučavanje dobrih praksi, tokom kojeg se uopštavaju zrnca novih, originalnih ideja, efektivnih kombinacija metoda, novih oblika organizacije obuke i obrazovanja, koji postaju produkt nauke i prakse.

Postoje mnogi razlozi da se iz čitavog kompleksa izvora i uslova za restrukturiranje obrazovanja i vaspitanja izdvoje dobre prakse, i da se fokusiramo na metode njihovog proučavanja i korišćenja.

Jedan od njih je činjenica da se slabe tačke prakse otkrivaju sa sticanjem naprednog iskustva, rađaju se praktični projekti neizbežnih transformacija, i u tom smislu se ispostavlja da je neophodna kao smernica za masovnu praksu. Dalje je poznato da pedagoška nauka često nema dovoljno vremena da dovoljno brzo odgovori na zahteve prakse, a živo iskustvo eksperata i inovatora se pokazuje kao najefikasniji način za rešavanje akutnih praktičnih problema. Konačno, poznato je da same preporuke nauke, iz niza razloga, nije lako sprovesti. Živo iskustvo se lakše prenosi, distribuira, donosi veću korist, njegovi rezultati su vizuelni i opipljivi. Stoga naučne preporuke bolje idu u masovnu praksu, savladavajući se prvo u najboljoj praksi.

Kakvo iskustvo treba kvalifikovati kao napredno? Po kvalitativnim karakteristikama napredno iskustvo ne samo da je suprotstavljeno negativnom, već se ne poklapa u potpunosti sa najbližim pozitivnim iskustvom.

Dobra praksa je iskustvo koje omogućava da se, oslanjajući se na tradicionalne pristupe, dobiju rezultati koji ispunjavaju savremene zahteve. Ovo iskustvo je, po pravilu, ispred nivoa koji se postiže u masovnoj praksi.

Dobra praksa je iskustvo koje sprovodi progresivne trendove u razvoju obrazovanja, zasnovane na naučnim dostignućima, stvarajući nešto novo u sadržaju, sredstvima, metodama socio-pedagoškog procesa i, samim tim, omogućavajući postizanje najboljih mogućih rezultata u konkretnim uslovima i situacijama.

# Metodologija za izučavanje dobrih praksi

Iako je veliki trud uložen u proučavanje i širenje najboljih praksi, još uvek postoji niz ozbiljnih nedostataka. Nije stvoren jedinstven sistem za identifikaciju, registrovanje (patentiranje), čuvanje i širenje najboljih praksi.

Složena, holistička procedura za njihovo proučavanje, uključujući identifikaciju, opis, analizu, generalizaciju, tumačenje, ispravljanje i širenje, i dalje nije savladana.

Funkcionalne i uzročne veze između zadataka, dizajna, sredstava, metoda rada nastavnika i učenika i postignutih rezultata su slabo otkrivene.

Objektivne veze i obrasci u osnovi postignutih uspeha, povezanost iskustva sa naprednim idejama savremene pedagogije, psihologije, sociologije, teorije socijalnog rada, s jedne strane, i subjektivni oblici njihovog sprovođenja povezani sa ličnošću nastavnika, s druge strane, nedovoljno su izdvojeni i prikazani.

Kao rezultat, opisuju se i šire pojedinačni spoljašnji atributi, metode pedagoške aktivnosti, u najboljem slučaju sistem metoda, ali ne i njegove vodeće ideje, niti pedagoški sistem u celini.

Psihološki uslovi i mehanizmi rađanja novog se ne otkrivaju.

U cilju prevazilaženja uočenih nedostataka i naučnog pristupa organizaciji, identifikaciji, proučavanju i širenju dobre prakse, korisno je zasnivati rad na sledećim zahtevima koji proizilaze iz teorije i dokazani su u praksi:

1. Proučavanje i širenje iskustva treba da se zasniva na savremenim konceptima obrazovanja, obuke i poslovanja, kao što su „kompetencije”, „tržište rada”, „tvrde i meke veštine”, „stvarni slučajevi korišćenja”, i podrazumevaju razvijeno nezavisno pedagoško razmišljanje rukovodilaca, metodičara, nastavnika i vaspitača koji razumeju stvarne AAI potrebe određene obrazovne ustanove ili preduzeća i njenu spremnost da sagleda i kreativno obradi iskustvo.

2. Neophodno je širiti i sprovoditi ne samo iskustvo, već, pre svega, ideju, misao izvučenu iz iskustva, pristupa, obrazaca. Skup tehnika i metoda treba da prirodno proizilazi iz ideje ili dizajna, i da se koristi kreativno, uzimajući u obzir stečeno iskustvo, sposobnosti, stil rada subjekta koji usvaja iskustvo. Moguće je, dodaćemo, izolovati i preneti (ili pozajmiti) tehnologiju, odnosno strukturirani sistem akcija i operacija, ako se pokaže da je pogodan za primenu u drugim uslovima. Da biste to uradili, potrebno je da savladate metodologiju za identifikaciju, opisivanje, analizu i sumiranje iskustva.

3. Dobre prakse treba proučavati i širiti na sveobuhvatan način, uzimajući u obzir zahteve određenog primaoca, stvarne probleme i zadatke, uslove regiona (države) i pripremljenost osoblja. Nove tehnike i poboljšanja treba da se prirodno uklope u postojeći sistem rada, da ga ojačaju i unaprede. Ako je reč o zameni neefikasnih sistema novim, onda treba uvesti logički utemeljen integralni sistem koji obuhvata i ciljeve, ideje, sadržaj i sredstva pedagoške delatnosti.

4. Uvođenje novog je delotvorno kada se ovim radom podstiče kreativna aktivnost i trenera i polaznika, kada se javlja kolektivna potraga, kada se neguje i rađa autorska verzija inovativnosti.

Neophodno je imati na umu da pojam „dobre prakse“ ima ne samo apsolutno, već i relativno značenje. Nešto što je jedan tim odavno savladao može biti obećavajuće, napredno za drugi. Prilikom implementacije potrebno je voditi računa o stvarnim (današnjim) i perspektivnim mogućnostima tima i njegovih pojedinačnih članova, obezbeđujući, po potrebi, fazno i promenljivo uvođenje novog, razlikovati ciljeve okretanja iskustvu: pokretanje kreativnosti u timu, pozajmljivanje ideja, korišćenje tehnologije, kompleksna primena iskustva itd.

Sama dobra praksa ne treba da bude posmatrana na isti način i po svom stepenu novine i po značaju.

Inovativno iskustvo je iskustvo razvoja i implementacije novih pedagoških sistema obrazovanja i vaspitanja, ili, u svakom slučaju, sistema koji sadrže bitne elemente novine.

Modifikovano iskustvo sadrži manje izražene, manje originalne elemente novog. Gradi se na ozbiljnom unapređenju, razvoju postojećih oblika i pristupa, ali je korisno i relativno lakše za širenje.

Da bi se identifikovala zaista dobra praksa, i da bi se razlikovala ne samo od projektovanja i spekulacije, već i od pozitivnog, ali tradicionalnog iskustva, potrebno je istaći kriterijume i odlike naprednog iskustva.

U radovima nastavnika i metodičara identifikovan je niz kriterijuma dobre prakse. Navedimo kriterijume koji nam se čine nespornim i najvažnijim.

*Relevantnost i izgledi*, usklađenost sa zahtevima života, trendovi društvenog razvoja i naučno-tehnološki napredak. Iskustvo pomaže u rešavanju najaktuelnijih i najtežih problema prakse, ali istovremeno treba da sadrži „zaostatak“, materijal za budući rad, da otvara nove mogućnosti za unapređenje pedagoškog procesa i razvijanje socijalno-pedagoških uslova za vaspitno-obrazovni rad.

*Novina u postavljanju ciljeva, izboru sadržaja, izboru sredstava i oblika organizacije pedagoškog procesa*. Ovaj koncept se može manifestovati na različitim nivoima: od uvođenja novih odredbi u nauku do efikasnijih načina primene već poznatih odredbi u praksi, i do modernizacije pojedinih aspekata pedagoškog procesa.

*Usklađenost sa osnovnim odredbama savremenih društvenih nauka*. Istinski humani rezultati, duboki pozitivni pomaci u razvoju pojedinca mogu se ostvariti samo na humani način, kroz istinsku saradnju i stvaranje, kombinacijom individualnog pristupa sa učešćem u kolektivnom životu, bazirano na razvoju energične delatnosti obrazovanih i stalnog uvođenja novih sadržaja i novosavladanih metoda u ovu delatnost. Naravno, ove i druge temeljne odredbe progresivne pedagogije, sociologije i psihologije se na neki način menjaju, produbljuju i unapređuju. Ali to se dešava polako, postepeno. Ne uzimanje u obzir ili ignorisanje ovih vodećih odredbi uvek vodi ka neuspehu ili pseudo-uspehu, do imaginarnih ili nestabilnih rezultata.

*Održivost i stabilnost pozitivnih rezultata*. Najbolja praksa treba da donese značajne rezultate: značajne promene u prirodi socijalizacije, stepenu vaspitanja, u ukupnom razvoju školaraca, smanjenju delinkvencije, izgradnji timova, povećanju prestiža obrazovnih institucija itd. Pod stabilnošću iskustva mislimo na potvrdu njegove efikasnosti u nekoj promeni uslova, i postizanja pozitivnih rezultata u dovoljno dugom vremenskom periodu, sa drugačijim sastavom učenika.

*Mogućnost kreativne primene dobre prakse u sličnim uslovima, njena prenosivost na druge objekte*. Svako stvaralačko iskustvo usko je povezano sa ličnošću svog tvorca, sa individualnim stilom nastavnika, sa tradicijom i takozvanim kreativnim stilom tima. Međutim, pri iskustvenoj analizi treba izdvojiti ideje, sredstva, tehnologije koje se uslovno mogu „odvojiti“ od svojih kreatora, a koje nisu povezane samo sa njihovim ličnim karakteristikama i mogu da ih reprodukuju drugi.

*Optimalno ulaganje truda, novca i vremena nastavnika i učenika za postizanje pozitivnih rezultata*. Ako se pozitivni rezultati postižu povećanjem opterećenja, značajnim dodatnim vremenom, gubitkom zdravlja nastavnika ili učenika, onda se takvo iskustvo ne može pripisati najboljima.

*Optimalnost iskustva u holističkom socio-pedagoškom procesu*. Pretpostavlja se da je moguće uneti specifično iskustvo u postojeći sistem rada, ne žrtvujući rešavanje bilo kog drugog vaspitnog i obrazovnog zadatka, ali obezbeđujući njihovo efikasnije rešavanje.

Primena ovih kriterijuma daje sveobuhvatnu procenu iskustva i daje osnov za njegovu kvalifikaciju kao naprednog. Ako je reč o traženju mogućnosti za organizovanje novih centara iskustva kao budućih uporišta za njegovo širenje i implementaciju, onda se kriterijumi dobre prakse mogu predstaviti delimično i nepotpuno.

Redosled (procedura) rada sa iskustvom sastoji se od četiri glavne faze:

1. Identifikacija, primarna dijagnoza i evaluacija iskustva (prema gore navedenim pokazateljima)

2. Opis društveno-pedagoških pojava (ili njihova rekonstrukcija prema dokumentima i dokazima) u njihovom realnom nizu, na osnovu prikupljenog činjeničnog materijala i njegove sistematizacije.

3. Teorijska i metodološka analiza, čiji je glavni sadržaj izbor ideja i tehnologija za njegovu implementaciju.

4. Uopštavanje i preporuke vezane za identifikaciju faktora koji su doveli do uspeha, prirodne veze između inovacija i rezultata, naučnih osnova iskustva, sa kvalifikacijom i evaluacijom rezultata i definisanjem uslova za njihovo širenje.

Najveće poteškoće u proučavanju i uopštavanju iskustva pojavljuju se u sprovođenju poslednje dve etape, a često se one zapravo uopšte ne sprovode. U nastavku teksta detaljnije opisujemo proceduru za rad sa iskustvom.

*Opis društveno-pedagoških pojava* počinje opisom objekta (razred, škola, klub, porodica i sl.), njegovog društvenog okruženja, karakteristika sastava odeljenja (grupe), on obuhvata sadržaj rada, strukturu, metode rada nastavnika i učenika, postignute rezultate.

*Opis obrazovnog procesa* obično obuhvata opis ažuriranog sadržaja, metoda, opreme, prirode komunikacije između nastavnika i učenika, ishoda učenja.

Opis ne treba da se zasniva na spoljašnjim utiscima, već na akumulaciji činjeničnog materijala (skupa činjenica), koji je, pak, povezan sa fiksiranjem rezultata posebno organizovanih zapažanja, sprovođenjem anketa, proučavanjem eseja, recenzija, tekstova, izveštaja i govora, zapisnika veća i sednica, rada učenika, razvoja događaja, planova itd.

*Sistematizacija prikupljenog materijala* sastoji se u odabiru i utvrđivanju najkarakterističnijih i najzanimljivijih činjenica koje otkrivaju sistem rada nastavnika i tima (poverljiva priroda odnosa, zajedničko kreativno traganje, sigurnost pojedinca u timu itd.), kao i u uspostavljanju privremenih i uzročno-posledičnih veza između posmatranih događaja.

*Teorijska i metodološka analiza* sastoji se u odabiru i posebnom razmatranju pojedinačnih aspekata, veza ili karika iskustva. Ovo je povezano ili sa razmatranjem samog pedagoškog procesa, na primer, sa alokacijom njegovih ciljeva, sadržaja, sistema odnosa, pedagoških sredstava, oblika organizovanja, načina povećanja interesovanja, motivacije aktivnosti, ili sa izdvajanjem interesovanja kroz pedagoške „kuhinje” i kreativne radionice nastavnika.

Pre svega, ispostavlja se koje su *stvarne protivrečnosti, nedoslednosti, teškoće masovne prakse izazvale potrebu za iskustvom koje se proučava u veštačkoj inteligenciji, to pedagoško traganje koje je dalo pozitivne rezultate*. Na primer, prisustvo nekompletnih, konfliktnih, pedagoški neodrživih porodica, zapošljavanje roditelja, gubitak porodične tradicije doveli su do jasne kontradiktornosti između željene i stvarne uloge porodice u obrazovanju, društvene potrebe za jačanjem vaspitno-obrazovnog rada, funkcije porodice, za nadoknadom u sistemu drugih vaspitno-obrazovnih ustanova.

U nastavku objašnjavamo *problem iz stvarnog života i zadatke koji iz njega proizilaze*. U našem primeru problem je obnavljanje vaspitnih funkcija porodice u novim društvenim uslovima i delimična nadoknada za njih redovnom (ili produženom) dnevnom školom, sistemom timova različitog uzrasta, klupskim radom i drugim oblicima van-porodične komunikacije i obrazovanja. Analizira se koje konkretne zadatke je postavio nastavnik (ili nastavno osoblje, psiholog) da reši hitan problem, i da reši stvarne protivrečnosti.

Posebno je teško identifikovati *pedagošku ideju stvaralaca izvrsnosti, koji često ne mogu da izoluju i formulišu sopstvenu ideju*. Pojavljuje se, a često i nastaje u vidu ideje, odnosno određene metodološke forme. Pedagoška ideja je, kao što je već napomenuto, pretpostavka o najefikasnijim načinima za postizanje pedagoških ciljeva, o načinima kontakta, međusobnog razumevanja i zajedničkih aktivnosti nastavnika i učenika. Ideja otelotvoruje ideju (i to mentalno) na specifične načine aktivnosti, metode i tehnike. Naravno, ideje kreatora izvrsnosti nisu uvek originalne, bitno je koliko su moderne, kako ih nastavnik (psiholog, socijalni radnik) koristi, kako tumači i konkretizuje ideju u oblasti u kojoj radi, i to u onim okolnostima u kojima se nalazi. Naravno, originalnost ideja i dizajna čini iskustvo posebno vrednim.

Vratimo se na primer koji smo već koristili. Pedagoška ideja obnavljanja vaspitnog potencijala porodice može se izraziti planski: organizovati zajedničke aktivnosti roditelja i dece u školi ili u klubu, sticati iskustvo u takvim aktivnostima kako bi se roditelji motivisali i pomogao razvoj njihove dece, poboljšala sposobnost komuniciranja sa detetom, prenošenja njegovog znanja, iskustva, stavova na okolinu. Druga ideja može biti da se nedostaci unutar-porodičnog uticaja nadoknade „porodičnom“ atmosferom grupa različitog uzrasta u mestu stanovanja ili udruženja različitog uzrasta po interesovanjima.

Samo dobro analizirano iskustvo može se donekle duboko uopštiti, jer se generalizacija zasniva na uspostavljanju pravilnih veza, kroz linije između zadataka, ideja vaspitača, sredstava, metoda delovanja, različitih aspekata pedagoškog procesa i unutrašnjeg sveta učenika, njihovih aktivnosti i dobijenih rezultata.

*Generalizacija* se može postići na različite načine. Poželjno je ili opisati postignute pozitivne rezultate, pa tek onda saznati načine i uslove zbog kojih su postignuti, ili opisati sadržaj, sredstva, metode rada vaspitača i učenika, uslove sredine, a zatim razgovarati o obrascima postignutih rezultata. Ali u oba slučaja potrebno je dati socio-pedagošku i psihološku interpretaciju posmatranih pojava i procesa, njihovu kvalifikaciju.

Na primer, pretpostavimo da neki istraživač koristi metod organizovanja kolektivne stvaralačke aktivnosti, ili, u drugom slučaju, da obnovi vaspitne funkcije porodice, koristi metod postepenog slabljenja pomoći i intenzivne psihološke podrške i deci i roditeljima. U takvim slučajevima potrebno je identifikovati značajne veze između uslova, faktora koji su odredili uspeh, prirode aktivnosti i odnosa učenika i dobijenih rezultata. Istovremeno, pažnja treba biti usmerena na ličnost osobe u razvoju, na promene u njegovoj motivacionoj, intelektualnoj, emocionalnoj i voljnoj sferi.

*Izvori iskustva treba da budu otkriveni* (primer kolega, publikacije, sopstvena traganja i razmišljanja itd.), treba identifikovati njihove naučne osnove, odnosno obrasce, pristupe, principe čija je svesna ili nesvesna upotreba dovela do uspeha. Korisno je identifikovati i naglasiti ulogu ličnih kvaliteta nastavnika ili vođe, njegovog entuzijazma, posvećenosti, efikasnosti, domišljatosti, istaći originalnost koja mu je svojstvena i iskustvo stvoreno uz njegovo neposredno učešće. Kompetentan, konkretan opis iskustva, njegova postepena analiza i generalizacija omogućavaju da se identifikuju veze između objektivnih protivrečnosti, ideja i namera kreatora iskustva, prirode aktivnosti i odnosa vaspitača i prosvetnih radnika, dobijenih rezultata, pokazane originalnosti i naučne utemeljenosti iskustva. Nije uvek moguće ispuniti ove zahteve.

Poenta je, naravno, pre svega u *kvalitetu opisanog iskustva, njegovoj društvenoj vrednosti i novini*. Međutim, treba obratiti pažnju i na drugu stranu pitanja – kvalitet njegove analize i generalizacije, sposobnost da se vidi jedinstvo u različitom (opšte ideje, pristupi, obrasci) i različitost u jedinstvu (različita rešenja, promenljivost pedagoških sredstava, fleksibilnost taktike u postizanju cilja, realizaciji ideja i planova i dr.).

Kao rezultat rada na generalizaciji, korisno je vrednovati iskustvo u smislu njegovog društvenog značaja i novine (inovativno, modifikaciono iskustvo), u smislu ciljane orijentacije (za koga je iskustvo pogodno, uslove za njegovo korišćenje), a takođe treba davati i predloge za prilagođavanje iskustva, njegovo unapređenje i razvoj.

# Smernice za sakupljanje dobrih praksi u primenjenoj veštačkoj inteligenciji

Empirijske metode koje se koriste u istraživanju dobrih praksi u veštačkoj inteligenciji obuhvataju grupu metoda povezanih sa proučavanjem i generalizacijom kompetencija, naprednog pedagoškog iskustva, kao i sa proučavanjem AI rešenja u nauci i industriji (Slika 1). Pristup korišćen u datoj metodologiji je ranije razvijen u [5]. Ukratko ćemo okarakterisati svaku od ovih metoda u smislu njihovog značaja za dobijanje pouzdanih informacija o objektu i predmetu proučavanja.

**Fig. 1.** Studije sprovedene u okviru istraživanja dobrih praksi u primenjenoj veštačkoj inteligenciji

# Metodologija za istraživanje kompetencija u oblasti primenjene veštačke inteligencije

 Metoda proučavanja proizvoda aktivnosti je istraživačka metoda koja omogućava posredno proučavanje formiranja znanja, veština, sposobnosti i interesovanja osobe, te razvoj različitih mentalnih kvaliteta i osobina ličnosti na osnovu analize proizvoda njegove delatnosti. Posebnost ove metode je u tome što istraživač ne dolazi u direktan kontakt sa samom osobom, već se bavi proizvodima njegove prethodne aktivnosti ili razmišljanjima o tome koje su promene nastale u samom subjektu tokom procesa, kao rezultat njegove uključenosti u neki sistem interakcija i odnosa. Objekti proučavanja su:

 • Postojeći kursevi iz primenjene veštačke inteligencije

 • Rešenja zasnovana na primenjenoj veštačkoj inteligenciji

 • Naučni projekti u oblasti primenjene veštačke inteligencije

 Komparativna analiza omogućava da se preciznije identifikuju uslovi i preduslovi za poboljšanje efikasnosti određene vrste aktivnosti. Za istraživača je važno da proizvod aktivnosti poveže sa motivima, uslovima ove aktivnosti, sa ponašanjem ličnosti, ciljne grupe.

 Istovremeno, proučavanje proizvoda delatnosti omogućava da se proceni nivo ostvarene aktivnosti i sam proces ispunjavanja postavljenih istraživačkih zadataka. Pri tome je važno steći predstavu o nivou sposobnosti pripravnika za određene vrste aktivnosti, o prirodi zadataka i uslovima u kojima su se oni obavljali. Na osnovu ovih podataka istraživač može suditi o savesnosti i istrajnosti u postizanju cilja, stepenu inicijative i kreativnosti u obavljanju posla, odnosno o pomacima u razvoju ličnosti.

## Metodologija istraživanja dobrih praksi vezanih za obuke u oblasti primenjene veštačke inteligencije

Metode proučavanja proizvoda delatnosti obuhvataju metodu proučavanja obrazovnih materijala (nastavnih planova i programa, vodiča, tutorijala i sl.). U procesu rada istraživač se suočava sa potrebom proučavanja različitih dokumenata. Analiza ovih dokumenata omogućava da se otkrije dinamika razvoja kompetencija pripravnika, da se uporede zvanična mišljenja, da se dobiju objektivni podaci koji karakterišu stvarnu praksu organizovanja obrazovnog procesa. Treba napomenuti da su informacije dobijene iz različitih dokumenata obično opsežne i obimne. Kada se pregledaju desetine i stotine ljudi, ovaj zadatak postaje veoma naporan i komplikovan. Pored toga, karakterizacije i drugi dokumenti se obično pišu u proizvoljnom obliku, što stvara poteškoće u njihovom poređenju, analizi i vrednovanju.

Kao jedan od metoda rada sa dokumentima, posebno sa tekstovima, **metoda analize sadržaja** ima široku primenu u psihološkim i pedagoškim istraživanjima, što omogućava dobijanje pouzdanih informacija posebnim odabirom. Analiza sadržaja je metoda za identifikaciju i procenu specifičnih karakteristika tekstova i drugih nosilaca informacija (video snimci, intervjui, odgovori na otvorena pitanja iz upitnika i sl.). Kada se koristi za velike količine informacija (npr. za tekstove), u skladu sa ciljevima studije, izdvajaju se određene semantičke jedinice sadržaja i oblika informacije (npr. individualne psihološke karakteristike, vrste interakcije među ljudima itd.). Nakon toga, da bi se identifikovali postojeći trendovi, utvrđuju se učestalost i obim njihove upotrebe. Analiza sadržaja omogućava da se u tekstovima identifikuju individualne psihološke i pedagoške karakteristike pojedinca, tima i sl. Ova naučna metoda se koristi za dobijanje informacija koje ispunjavaju određene kvalitativne kriterijume – objektivnost, pouzdanost i validnost.

## Metodologija sakupljanja dobrih praksi vezanih za proizvode primenjene veštačke inteligencije

 Granicu između modela visokih performansi i pogrešnih modela veštačke inteligencije i mašinskog učenja diktira kvalitet podataka korišćenih za njihovo obučavanje. Dok neke organizacije imaju ogromne količine podataka koje su generisale godinama, druge tek počinju svoje putovanje.

 Kompanije moraju da razviju ili implementiraju digitalna rešenja da bi preživele u ovom nestabilnom poslovnom okruženju, a podaci su jedina stvar koja im može pomoći u tome. Na primer, da bi razvili sistem kompjuterske vizije za skeniranje inventara, kompanijama je potreban veliki skup podataka za obuku modela. Prikupljanje ovih podataka može biti izazovno u nedostatku adekvatnih alata i ekspertize.

 Ovde izloženi pristup istražuje zadatke koje treba razmotriti za proučavanje.

### Razumevanje problema

Važno je jasno izraziti zahteve modela veštačke inteligencije i mašinskog učenja. Razumevanje šta određeni algoritam treba da radi može biti najbolja praksa pre kategorizacije podataka koji će biti potrebni. Možemo razmotriti sledeće tačke da bi smo razumeli koji će podaci biti potrebni za koje zadatke:

• Da li će algoritam obavljati jednostavne zadatke klasifikacije kao što su da/ne, crno/belo, dobro/loše, pitanja mačka/pas ili zadatke višestruke klasifikacije sa više objekata kao što su mačke, psi, ptice i slično?

• Da li će algoritam zahtevati numeričke podatke za zadatke kao što je predikcija cena proizvoda?

• Da li će algoritam obavljati zadatke rangiranja kao što je rangiranje proizvoda na osnovu specifikacija i istorije kupovine kupaca?

Ova razmatranja mogu dati jasnu sliku o tome šta se zahteva od modela veštačke inteligencije i mašinskog učenja i koje podatke treba prikupiti.

### Razvoj pipeline-a za procesiranje podataka

Skoro svaka poslovna aktivnost generiše podatke. Način na koji kompanija prikuplja, upravlja tim podacima i koristi ih može da joj pruži prednost nad konkurencijom. Kreiranje pipeline-a podataka može omogućiti efikasno kretanje i upravljanje podacima u organizaciji.

Pipeline omogućava kretanje podataka od izvora do odredišta. Ponekad, kada je arhitektura podataka komplikovana, to može učiniti razvoj pipeline-a podataka koplikovanim i dugotrajnim procesom. U ovoj situaciji, mogu se uspostaviti DataOps sistemi kako bi se zaposlenima omogućilo da rade sa podacima u realnom vremenu i međusobno sarađuju u upravljanju podacima.

### Uspostavljanje mehanizama za skladištenje podataka

Mogu se koristiti sledeći mehanizmi skladištenja podataka:

 Kompanije mogu da koriste *data warehouse* sisteme i čuvaju svoje podatke putem metode ekstrakcije, transformacije i učitavanja (Extract, Transform, Load - ETL). Kod primene ove metode poznato je koji podaci će biti korišćeni, tako da oni mogu biti ekstraktovani, transformisani i učitani. Međutim, sa ovom metodom, ponekad je teško unapred znati koji će podaci biti korisni u budućnosti. Ovaj metod najbolje funkcioniše kada je bezbednost podataka prioritet i kada se upravlja samo nestrukturiranim podacima.

 Mogu se koristiti i *data lake* sistemi u kojima se mogu čuvati i strukturirani i nestrukturirani podaci. Ovo se može povezati sa ETL metodom, u kojoj se faza transformacije obavlja nakon što se podaci učitaju. Ovo omogućava inženjeru da u budućnosti po potrebi transformiše podatke. Ovaj metod je bolji kada je donošenje odluka u realnom vremenu kritično, kada je potrebna skalabilnost i kada projekat uključuje velike količine podataka (big data).

### Utvrđivanje metoda za prikupljanje podataka

Određivanje metode je takođe jedan od najvažnijih koraka prikupljanja podataka. Mogu se koristiti sledeće metode:

#### Javni crowdsourcing

Javni crowdsourcing je participativni metod prikupljanja podataka koji uključuje rad sa velikom grupom učesnika. Na primer, da bi se obučio sistem kompjuterske vizije za prepoznavanje saobraćajnih znakova, potrebno je imati anotirane slike znakova. Putem javnog crowdsourcing-a, kompanija može da dobije ove slike od javnosti dajući neka uputstva i kreirajući platformu za deljenje podataka.

#### Privatni izvori

Prikupljanje podataka iz privatnih izvora sprovodi se unutar internog tima. Primer privatnog izvora podataka može biti anketiranje. Ovaj metod je bolji za projekte koji zahtevaju male skupove podataka i nemaju komplikovane modele. Ovaj metod je takođe dobar za projekte sa višim nivoom privatnosti i bezbednosti.

#### Klijentski podaci

Preduzeća mogu da koriste interne podatke koje generiše njihova baza klijenata. Ovi podaci su relevantni za poslovanje i dostupni su besplatno. Međutim, ovo može biti izazov za mala i srednja preduzeća ili startup kompanije jer možda neće generisati dovoljno podataka.

#### Unapred pripremljeni podaci

 Korišćenje unapred pripremljenih podataka je opcija koja je jeftina i laka za implementaciju. Međutim, ovo ponekad može stvoriti više komplikacija za kompanije zbog potrebe za prilagođavanjem njihovim specifičnim zahtevima.

#### Web scraping

 Ako su potrebni podaci dostupni na mreži, scraping može biti efikasan metod za njihovo prikupljanje. Ovaj metod uključuje slanje zahteva web stranici i izdvajanje šablonski čitljivih podataka sa nje. Za više informacija, čitaoca upućujemo na naš sveobuhvatni članak o web scraping-u.

### Evaluacija prikupljenih podataka

 Kvalitet podataka je najvažniji za uspešan model veštačke inteligencije i mašinskog učenja. Stoga, svaka organizacija treba da razmotri sledeće tačke kako bi osigurala da je kvalitet podataka dovoljno dobar i da se podacima može verovati.

 Ako podatke prikupljaju ljudi, treba proceniti koliko su oni opipljivi. Ovo se može uraditi analizom podskupa podataka i identifikovanjem koliko često se prave greške.

 U procesu prenosa podataka treba proveriti da li postoje neki tehnički problemi i kakav je tačno njihov uticaj. Treba proveriti pojavu duplikata, serverskih grešaka, otkaza u radu sistema za skladištenje, sajber napada itd.

 Potrebno je sprovesti analizu da bi se utvrdilo da li su neki podaci izostavljeni i koliko je kritičan broj izostavljenih podataka.

 Podaci treba da budu izbalansirani i da pokriju sve potrebne rezultate modela. Na primer, dok se prikupljaju podaci za sistem procene dobavljača, skup podataka treba da sadrži uravnoteženu količinu podataka o dobrim i lošim dobavljačima.

#### Prikupljanje konciznih podataka

Može biti primamljivo prikupiti sve podatke koji su dostupni. Međutim, ovo može izazvati nepotrebnu složenost u vašem modelu veštačke inteligencije ili mašinskog učenja. Važno je svesti horizont prikupljanja podataka na specifične i koncizne podatke koji su usklađeni sa ciljevima koje model treba da reši.

#### Izvlačenje uzorka atributa

Na primer, za prediktivni model koji predviđa koji klijenti vrše više kupovina, stopa posete samo jedne stranice i starost klijenta mogu biti relevantni; međutim, podaci o kreditnoj kartici mogu biti irelevantni. Ovaj pristup se naziva uzorkovanje atributa, gde se podaci uzorkuju na osnovu njihovih atributa.

#### Izvlačenje uzorka zapisa

Ovo je još jedan pristup u svođenju podataka na koncizniji oblik. U uzorkovanju zapisa, podaci sa nedostajućim, pogrešnim ili sumnjivim vrednostima uklanjaju se iz prikupljenog skupa podataka da bi se poboljšala tačnost obučenog modela.

#### Utvrđivanje konkretnog problema veštačke inteligencije

Konkretan problem koji se rešava može biti problem regresije, klasifikacije, klasterizacije, reinforcement learning zadatak itd.

#### Odabir modela veštačke inteligencije

Moguće je upotrebiti linearni model, višeslojni perceptron, stablo odlučivanja, rule-based klasifikator, konvolucionu ili rekurentnu neuronsku mrežu itd.

# Metodologija istraživanja tržišta rada u oblasti primenjene veštačke inteligencije

Proučavanje tržišta rada i pitanja zapošljavanja jedan je od prioriteta istraživanja dobre prakse u oblasti veštačke inteligencije. Ove studije su relevantne ne samo na državnom nivou za formiranje politike u relevantnoj oblasti, već i za kompanije koje nastoje da privuku najbolje kadrove za razvoj svog poslovanja u ovoj oblasti. Kada proučavamo tržište rada u primenjenoj veštačkoj inteligenciji, fokusiramo se na pitanja kao što su ravnoteža ponude i potražnje, kvalifikacije osoblja, nivo i odnos plata u kontekstu specijalizacija i delatnosti, mobilnost radne snage, karakteristike ljudskog kapitala u određenom regionu itd. Na rezultate studije tržišta rada treba se redovno osvrtati.

Glavni zadaci koji se realizuju u ovoj oblasti uključuju:

• Marketinško istraživanje *tržišta rada u oblasti veštačke inteligencije u regionu* (državi) omogućava nam da detaljno razradimo pitanja od interesa za određenu IT kompaniju, za zapošljavanje i određivanje uslova rada kadrova potrebnog nivoa veština u oblasti veštačke inteligencije, uključujući uzimanje u obzir prakse konkurentskih kompanija, kao i izvora privlačenja takvog osoblja.

• Procena *nivoa lokalnih resursa radne snage za oblast veštačke inteligencije*. U okviru ovog rada vrši se procena nivoa nezadovoljene tražnje za radnom snagom u oblasti regiona (države), procena mogućnosti popune nedostatka kvalifikovanog kadra u oblasti veštačke inteligencije na račun internih i eksternih izvora i radnih resursa.

# Zaključci

Iz navedenih razloga, u ovom radu je ponuđena metodologija za prikupljanje i analizu dobrih praksi u oblasti primenjene veštačke inteligencije, a u vezi sa kompetencijama, obukom, postojećim rešenjima i realnim slučajevima korišćenja, koji se mogu upotrebiti za razvoj kurseva za obrazovanje zasnovano na kompetencijama. Ovde smo predložili definiciju dobre prakse u oblasti primenjene veštačke inteligencije, zajedno sa odgovarajućim kriterijumima i karakteristikama. Ponuđena metodologija koristi sistematsko istraživanje zasnovano na podacima prikupljenim sa postojećih kurseva obuke u oblasti primenjene veštačke inteligencije, tržištu rada, anketama koje popunjavaju akademici, studenti i poslodavci, i realnim slučajevima upotrebe veštačke inteligencije u nauci i industriji.

Reference

1. Priyanka Bothra, Raja Karmakar, Sanjukta Bhattacharya, Sayantani De, How can applications of blockchain and artificial intelligence improve performance of Internet of Things? – A survey, Computer Networks, Volume 224, 2023, 109634, <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2023.109634>.
2. Md Uzir Hossain Uzir, Zakari Bukari, Hussam Al Halbusi, Rodney Lim, Siti Norida Wahab, Tareq Rasul, Ramayah Thurasamy, Ishraq Jerin, M Rezaul Karim Chowdhury, Arun Kumar Tarofder, Azizul Yadi Yaakop, Abu Bakar Abdul Hamid, Ahasanul Haque, Abdur Rauf, Bilal Eneizan, Applied artificial intelligence: Acceptance-intention-purchase and satisfaction on smartwatch usage in a Ghanaian context, Heliyon, Volume 9, Issue 8, 2023, e18666, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18666>.
3. Molly J. Douglas, Rachel Callcut, Leo Anthony Celi, Nirav Merchant, Interpretation and Use of Applied/Operational Machine Learning and Artificial Intelligence in Surgery, Surgical Clinics of North America, Volume 103, Issue 2, 2023, Pages 317-333, <https://doi.org/10.1016/j.suc.2022.11.004>.
4. Stefano Marletta, Vincenzo L’Imperio, Albino Eccher, Pietro Antonini, Nicola Santonicco, Ilaria Girolami, Angelo Paolo Dei Tos, Marta Sbaraglia, Fabio Pagni, Matteo Brunelli, Andrea Marino, Aldo Scarpa, Enrico Munari, Nicola Fusco, Liron Pantanowitz, Artificial intelligence-based tools applied to pathological diagnosis of microbiological diseases, Pathology - Research and Practice, Volume 243, 2023, 154362, https://doi.org/10.1016/j.prp.2023.154362.
5. Bernaś, M., Kostadinova, I., Totev, V., Martsenyuk, V., Dimitrov, G., Rancic, D., & Bychkov, O. (2022). On methodology A1.1 for Collecting Big Data Good Practice: Design Research and Concluding A1.2. In Innovations for Big Data in a Real World (pp. 9–28). Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej. https://doi.org/10.53052/9788367652018.01
6. https://faai.ath.edu.pl