

Unapređenje protetike kroz
3D štampu, pregled trenutnih
aplikacija i inovacija

INOVACIJE

Digitalne transformacije sa
fokusom na Big data,
vještačku inteligenciju i
robotiku

TEHNOLOGIJA

Digitalne transformacije,
vještačka inteligencija, nove
tehnologije u obrazovanju,
nauci i poduzetništvu

KONFERENCIJA



INN & TECH

Naučno-stručni časopis za promociju tehnike, tehnologije, inovatorstva, inovativnosti i IT tehnologija

Godina_5

Broj_5

januar_2025

Print izdanje **ISSN** broj: 2637-3300

On-line izdanje **ISSN** broj: 2637-3319



ZIRA



9 772637 330003



IMPRESUM

Naziv publikacije:

“INN&TECH“ Naučno-stručni časopis za promociju tehnike, tehnologije, inovatorstva, inovativnosti i informacionih tehnologija

Izdavač:

Udruženje CENTAR ZA RAZVOJ I PROMOCIJU INOVATORSTVA, TEHNIKE I INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA - CRPIT Sarajevo

Braće Begić br. 19

71000 Sarajevo

Bosna i Hercegovina

Web: www.inn-tech.ba

E-mail: crpit.sa@gmail.com

Print izdanje: **ISSN broj 2637-3300**

On-line izdanje: **ISSN broj 2637-3319**

Glavni i odgovorni urednik:

Salko Križevac, prof.

Redakcija:

prof.dr. Hazim Bašić

prof.dr. Samim Konjicija

dr.sci. Džemo Tufekčić, profesor emeritus

prof. dr. Aleksandra Nikolić

prof. dr. Dušanka Bošković

van.prof.dr. Adis Muminović

Sadat Kovačević, MA

Edin Smajić, prof.

Dado Durić, dip.ing.mašinstva

Ajla Halilović, MA

Adin Begić, MA

Aida Kvrđić, prof.

Autori tekstova:

prof.dr. Dušanka Bošković

Danijel Menićanin, Jelena Radanović, Nikola Račić

Kenan Saračević

dr. sci. Merim Jusufbegović

prof. dr. Lejla Banjanović-Mehmedović

prof. dr. Esad Kadušić

prof. dr. Samir Lemeš

Narcisa Hadžajlić

prof. dr. Safet Velić, Huriya Nalo, MA, Armina Bukvić, MA

Jelena Kalinić, MA

prof. dr. Adis Muminović, Sajra Mušović, Lara Sović

Salko Križevac, Aida Kvrđić

Tijana Savović

Lektor:

Zlata Križevac, prof.

Naslovna strana i DTP:

Aida Kvrđić

Salko Križevac

Štamparija:

CPU Printing company

Vreoce bb

71210 Ilidža

Časopis je besplatan.

Tiraž: 500 primjeraka



Izdavanje časopisa omogućilo je Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke.

SADRŽAJ

UVOD

Riječ urednika..... 4

INOVATORSTVO I INOVATIVNOST

RC LearnMate platforma za djecu sa poteškoćama u razvoju..... 5

TEHNIKA I TEHNOLOGIJA

Primjena alata vještačke inteligencije na predmetu Baze podataka..... 10

AI ili aj? Umjetna inteligencija i digitalna pismenost kroz nijanse dobrih i loših strana..... 13

Digitalne transformacije sa fokusom na Big data, vještačku inteligenciju i robotiku..... 15

Tehnika i tehnologija u kontekstu kurikuluma u nastavi tehničke kulture..... 22

Mjerenje objekata na digitalnim slikama pomoću OpenCV biblioteke i Aruco markera Python programskim jezikom..... 26

Unapređenje protetike kroz 3D štampu, pregled trenutnih aplikacija i inovacija..... 31

Važnost mentorstva u obrazovanju i karijeri..... 34

KONFERENCIJA

8. konferencija "INN&TECH": digitalne transformacije, vještačka inteligencija, nove tehnologije u obrazovanju, nauci i poduzetništvu..... 36

GeoINOA..... 38





prof. dr. Dušanka Bošković, redovni profesor

Organizaciju 8. naučno-stručne konferencije „INN&TECH“ i 3. Sajma inovacija i inovativnosti „INN&TECH“, sad već tradicionalno, prati i izdanje novog, petog, broja naučno-stručnog časopisa „INN&TECH“ kojim se promoviše prvenstveno značaj tehnologije i inovatorstva. Ove godine konferencija posvećuje pažnju uticaju inovatorstva i tehnologije, posebno digitalizacije, na društvene sektore poput obrazovanja, nauke i poduzetništva. Spremnost bosanskohercegovačkog društva i ekonomije da se uključi u savremene trendove digitalizacije i pametne specijalizacije je uslovljena osavremenjavanjem obrazovnog sektora i na univerzitetskom i preduniverzitetskom nivou. INN&TECH konferencija ima važnu ulogu u okupljanju nastavnika i profesora svih obrazovnih nivoa koji se u ovom poticajnom okruženju upoznaju sa inovacijama u obrazovanju, razmjenjuju ideje i dogovaraju saradnju.

Tehnologija je ključna za inovativne metode aktivnog učenja kojima se mladi ljudi razvijaju u nosioce promjene društva. Napredni obrazovni sadržaji se kreiraju integracijom različitih vrsta medija kao što su tekst, govor, glazba, animacije, različiti modeli i simulacije. Primjeri su animacije fizioloških procesa u organizmu, simulacije fizikalnih i hemijskih eksperimenata, simulacije tehnoloških procesa. Na ovaj način se učenicima i studentima omogućava da steknu uvid u koncepte

koji bi im inače bili nedostupni i nevidljivi.

Napredne tehnologije omogućavaju specifičan vid simulacije kroz implementaciju digitalnih blizanaca (engl. digital twin) koji su digitalna replika fizičkog objekta, sistema ili procesa u virtualnom okruženju. Digitalna replika funkcioniše u realnom vremenu što je omogućeno pametnim senzorima koji prikupljaju podatke s fizičkog originala. Digitalni blizanci omogućavaju simulaciju različitih okolnosti funkcionisanja bilo da se radi o industrijskom procesu ili osobi, tako da imaju široku primjenu od planiranja i upravljanja sistemima i tehnološkim procesima, preko edukacije, svakodnevnog života, pa do sporta i medicine.

U ovom broju časopisa brojni autori se bave upravo temom digitalizacije nastave i primjerima potencijala digitalnih okruženja za učenje. Digitalna transformacija obrazovanja omogućava nove fleksibilne načine interakcije nastavnik-učenik i daje značajan doprinos poboljšanju ishoda učenja i razvoju digitalnih kompetencija učenika. Ovo je posebno važno za predmete tehničkog obrazovanja i informatike, a važno je i kao sredstvo prilagođavanja i personalizacije nastave za sve predmete. Individualizirana iskustva učenja čine obrazovanje pristupačnijim, prilagodljivim i osjetljivim na promjenjive potrebe učenika, stvarajući pretpostavke za inkluzivnu nastavu. Čitateljima preporučujemo članak koji se procesima digitalne transformacije društva bavi iz ugla primjene tehnologija poput big data, vještačke inteligencije i robotike. I ovaj broj našeg časopisa donosi teme izložene od strane bosanskohercegovačkih stručnjaka i ilustrovane primjerima iz njihovog vlastitog iskustva, vlastitih inovacija i naučnih istraživanja provedenih u Bosni i Hercegovini.

Uz sve prednosti digitalne transformacije, važno je imati svijest o mogućim neželjenim i neetičkim posljedicama primjene tehnologije, pa je tema etike i tehnologije sve više aktuelna. Istraživači i inženjeri moraju prihvatiti neophodnost transparentnosti dizajna inovativnih procesa i proizvoda da bi povećali povjerenje korisnika, a i šire zajednice. Podsjećamo čitatelje da vodeći stručnjaci predlažu integraciju principa etike u same procese dizajna, razvoja i odabira tehnoloških rješenja. Zato je zadatak obrazovnih institucija koje educiraju buduće inženjere da svoja podučavanja usmjere i ka sticanju kompetencija vezanih za etiku, pravednost i ljudska prava.

RC LearnMate platforma za djecu sa poteškoćama u razvoju

Daniel Menićanin, Jelena Radanović, Nikola Račić

Panevropski univerzitet Apeiron, Fakultet informacionih tehnologija, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, danijel.menicinanin@gmail.com

Panevropski univerzitet Apeiron, Fakultet informacionih tehnologija, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, dev.radanovic@gmail.com

Panevropski univerzitet Apeiron, Fakultet informacionih tehnologija, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, nikola.racic020@gmail.com

Academy of Technical and Art Applied Studies, Belgrade, Serbia, trenkic.branimir@gmail.com, 0009-0006-8795-3040

Abstract: Ovaj rad predstavlja razvoj i implementaciju RC platforme kontrolisane pomoću PlayStation 4 kontrolera, namijenjene obrazovnim i terapijskim primjenama, posebno za djecu sa poteškoćama u razvoju. Platforma integriše NodeMCU-32S i Arduino Nano mikrokontrolere, L298N drajver motora, kao i releje za dinamičko upravljanje napajanjem, omogućavajući prilagodljivo korištenje serijskih i paralelnih baterijskih konfiguracija. Ultrazvučni senzor HC-SR04 koristi se za detekciju prepreka, dok se LED animacije i kontrola motora realizuju putem PWM signala. Platforma je dizajnirana da bude prilagodljiva i modularna, čineći je pogodnom za edukaciju, gde učenici stiču praktična znanja iz programiranja i elektronike, ali i za terapijske svrhe, pružajući interaktivno sredstvo za razvoj motoričkih i kognitivnih sposobnosti kod djece sa poteškoćama u razvoju. Rad ukazuje na tehničke mogućnosti sistema i njegov društveni značaj, sa potencijalom za dalja proširenja i nadogradnju.

Keywords: NodeMCU, ESP32, RC, Arduino, C, C++, PlayStation 4, ShiftRegister, LED, servo

UVOD

Zahvaljujući ubrzanom razvoju tehnologije, interaktivne platforme koje omogućavaju kontrolu na daljinu sve više privlače pažnju istraživača, edukatora i terapeuta. RC (remote-controlled) platforme sa naprednim kontrolnim mogućnostima, poput onih koje omogućava PlayStation 4 kontroler, postaju ključni alat u različitim oblastima. Ove platforme integrišu jednostavnost upotrebe i pristupačnost sa visokim tehnološkim standardima, omogućavajući upotrebu kako u sferi obrazovanja, tako i u rehabilitacionim i terapijskim procesima. Ono što RC platforme čini posebno zanimljivim u terapijskoj primjeni jeste mogućnost podešavanja u skladu sa sposobnostima korisnika, bilo da su u pitanju djeca, osobe sa poteškoćama u razvoju ili odrasli sa specifičnim potrebama za rehabilitacijom. Upotreba PlayStation 4 kontrolera olakšava kontrolu, pružajući korisnicima intuitivno iskustvo upravljanja koje smanjuje barijeru između korisnika i uređaja. To je od posebne važnosti za djecu ili osobe sa slabijim motoričkim sposobnostima, jer se omogućava precizna, ali i jednostavna manipulacija uređajem, čime se pospješuje kako

kognitivna, tako i motorička stimulacija.

Integracija PlayStation 4 kontrolera sa RC platformom zahtijeva duboko razumijevanje kako kontroler funkcioniše, kako komunicira sa mikrokontrolerom i kako se može iskoristiti za kontrolu RC platforme. Ovo podrazumijeva temeljno razumijevanje dvosmjerne komunikacije između PlayStation 4 kontrolera i mikrokontrolera putem Bluetooth-a, što je složen zadatak.

Pored toga, postojeća RC platforma se lako može proširiti različitim dodatnim modulima i senzorima, kao što su senzori za detekciju prepreka, kamere za nadzor i komunikacioni moduli za povezivanje sa drugim uređajima. Ovi dodaci omogućavaju prilagođavanje platforme specifičnim potrebama korisnika i stvaraju mogućnosti za složenije primjene u terapijskoj praksi.

U ovom radu biće analizirani tehnički detalji RC platforme, kao i metodološki aspekti njenog razvoja. Poseban fokus je stavljen na inovativnu primjenu ovih tehnologija u terapijske svrhe, pri čemu se RC platforma sagledava kao sredstvo za poboljšanje kvaliteta života korisnika. Ovakav pristup doprinosi razvoju inkluzivnih tehnoloških rješenja, usmjerenih ka stvaranju pristupačnih i funkcionalnih alata za sve korisnike, bez obzira na njihove individualne sposobnosti.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE I PRINCIP RADA

RC platforma, predstavlja složen tehnički sistem sastavljen od nekoliko ključnih komponenti. Svaka od tih komponenti ima specifičnu ulogu u funkcionalnosti platforme i doprinosi njenoj sveukupnoj pouzdanosti i prilagodljivosti različitim potrebama korisnika. RC platforma u kombinaciji sa PlayStation 4 kontrolerom obuhvata niz elektronskih i mehaničkih elemenata koji omogućavaju precizno upravljanje i efikasan prenos podataka u realnom vremenu.

Elektronski sistem RC platforme čini osnovu njenog funkcionisanja, pri čemu se posebno ističu mikroprocesorska jedinica, senzori i komunikacioni moduli. Mikroprocesor je odgovoran za obradu signala koji dolaze sa PlayStation 4 kontrolera, kao i za kontrolu izvršnih jedinica, kao što su motori. Ovaj mikroprocesorski modul omogućava interpretaciju komandi korisnika i njihov precizan prenos na platformu, čime se postiže stabilnost i tačnost u radu. Komunikacija između PlayStation 4 kontrolera i RC platforme zasnovana je na bežičnom prenosu podataka, koji se odvija putem Bluetooth tehnologije. Ova komunikacijska tehnologija omogućava direktan i stabilan prenos podataka, koji je ključan za nesmetano upravljanje platformom u realnom vremenu.

Bluetooth protokol je odabran zbog svoje pouzdanosti i mogućnosti brze reakcije, što je posebno važno u aplikacijama koje zahtijevaju momentalnu povratnu informaciju i visoku preciznost.



Slika 1 – RC platforma

Integracija haptičke povratne informacije na RC platformi omogućava djeci sa poteškoćama u razvoju da steknu bolju prostornu percepciju kroz intuitivno iskustvo. Kada se prepreka nalazi sa lijeve strane, lijevi dio PlayStation 4 kontrolera blago vibrira, dok se za prepreku sa desne strane aktivira desna strana kontrolera. U situacijama kada je prepreka ispred, obje strane vibriraju istovremeno, pružajući korisnicima jasan signal o trenutnom okruženju. Ovaj pristup haptičke interakcije pomaže djeci da povežu senzorne informacije sa kretanjem i prostorom, olakšavajući im učenje i povećavajući njihovo samopouzdanje pri upravljanju platformom.

MEHANIČKE KOMPONENTE I MOTORI

Osnovu pokretačkog sistema RC platforme čine visoko efikasni motori koji omogućavaju kretanje u svim pravcima. Ovi motori su povezani sa točkovima i kontrolišu se putem mikroprocesora koji prima signale sa kontrolera, čime se osigurava brz odziv i precizna manipulacija kretanjem. Platforma koristi DC motore, koji su poznati po svojoj izdržljivosti i visokoj efikasnosti, što je ključno za duži rad i stabilnost platforme. Pored toga, kontrolni algoritmi implementirani u mikroprocesoru omogućavaju fino podešavanje brzine i smjer kretanja, što doprinosi prilagodljivosti uređaja u različitim situacijama.

Za dodatnu funkcionalnost i sigurnost RC platforme, integrisan je i set senzora koji prate parametre okruženja i omogućavaju autonomnu reakciju u slučaju prepreka ili drugih nepredviđenih uslova. Ultrazvučni senzori za detekciju prepreka omogućavaju da platforma detektuje objekte u svom neposrednom okruženju. Ovi senzori su povezani sa procesorom, koji obrađuje podatke i prilagođava smjer ili brzinu kretanja u skladu sa detektovanim informacijama.



Slika 2 - Ultrazvučni senzor HC-SR04

RC platforma je opremljena litijum-jonskom baterijom visokog kapaciteta koja omogućava dugotrajno korištenje uređaja bez potrebe za čestim punjenjem. Litijum-jonske baterije su odabrane zbog njihove energetske efikasnosti i dugog životnog vijeka, što doprinosi ekonomičnosti uređaja. Ove baterije omogućavaju stabilno napajanje svim komponentama, omogućavajući kontinuiran rad čak i u uslovima visoke potrošnje energije, koja je karakteristična za sisteme sa više senzora i motora. Takođe, implementirana je zaštita od prekomjernog pražnjenja ili punjenja, čime se dodatno produžava životni vijek baterije.

PRINCIP RADA RC PLATFORME

Princip rada RC platforme zasnovan je na bežičnoj komunikaciji između PlayStation 4 kontrolera i centralne procesorske jedinice platforme. Kada korisnik unese komande putem kontrolera, te komande se preko Bluetooth veze prenose na mikroprocesor, koji potom interpretira signale i šalje odgovarajuće naredbe izvršnim jedinicama – motorima i senzorima. Komunikacija je dvosmjerna, što znači da mikroprocesor može poslati povratne informacije korisniku, u slučaju da su senzori detektovali prepreke ili kada je potrebno izvršiti korekciju kretanja.

Sve komponente platforme funkcionišu u sinergiji, omogućavajući stabilno upravljanje, brz odziv na korisničke komande i prilagođavanje različitim operativnim uslovima. Na ovaj način, RC platforma postiže optimalan balans između fleksibilnosti i pouzdanosti, što je čini pogodnom za različite primjene, posebno u obrazovnom i terapijskom okruženju gdje je neophodna visoka preciznost i stabilnost u radu.

PROCES RAZVOJA RC PLATFORME

Razvoj RC platforme obuhvatao je više faza, čime se postigla tehnička ispravnost, funkcionalnost i praktičnost uređaja. Ovaj proces bio je temeljan, integrisan i zasnovan na interdisciplinarnom pristupu, uzimajući u obzir specifične ciljeve za upotrebu u obrazovnim i terapijskim okruženjima. Ključne faze razvoja uključivale su konceptualizaciju, projektovanje hardvera, implementaciju softverskog rješenja, integraciju komponenti i testiranje.

Prva faza razvoja započela je definisanjem osnovnih ciljeva projekta i identifikacijom ključnih ciljeva. Poseban naglasak stavljen je na primjenu platforme u edukaciji i terapiji, posebno usmjeren na djecu sa poteškoćama u razvoju, pri čemu su identifikovane potrebe za intuitivnim upravljanjem, preciznošću, pouzdanošću i prilagodljivošću. Fokus je na djecu sa stanjima kao što su blaži oblik autizma i DCD. Djecu sa specifičnim deficitima u motoričkim vještinama nazivaju djecom sa poremećajem koordinacije (DCD; Američko psihijatrijsko udruženje, 1994). Djeca sa DCD-om pokazuju motoričke deficite u gotovo svim motoričkim domenima. Obično se razvijaju sporije od svojih vršnjaka. [1] Imajući u vidu djecu sa poteškoćama u razvoju, kojima bi platforma mogla pomoći u korekciji fine motorike, dodatna

pažnja je posvećena dizajniranju kontrolnog sistema i senzorskih funkcionalnosti.

Na osnovu analize, izrađena je detaljna specifikacija koja je obuhvatala tehničke parametre, funkcionalne karakteristike i očekivane performanse platforme. Navedena dokumentacija poslužila je kao osnova za dalji razvoj i omogućila efikasnu koordinaciju tima.

PROJEKTOVANJE HARDVERA

Projektovanje hardverskog dijela RC platforme bilo je ključni korak koji je uključivao izbor odgovarajućih komponenti i njihovu integraciju u funkcionalan sistem. Takođe, pažljivo su odabrani motori, senzori, LED rasvjeta, kao i baterijski sistem kako bi zadovoljili tehničke i funkcionalne zahtjeve.



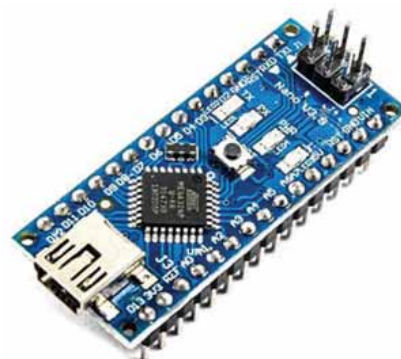
Slika 3 - ESP NodeMCU - 32S

U okviru projekta, ESP NodeMCU-32S preuzima ulogu glavnog mikrokontrolera koji efikasno upravlja svim procesima na RC platformi. Takođe, prilikom izrade projekta, korišten je i Arduino Nano, koji ima ulogu u upravljanju shift registrima. Ovo znači da su funkcije koje upravljaju animacijama na LED rasvjeti programirane i izvršene na Arduino Nano mikrokontroleru. Ovaj interesantan aspekt projekta omogućava proširenje funkcionalnosti broja izlaznih pinova bez potrebe za dodatnim fizičkim izlazima na Arduino-u. Arduino mikrokontroler korišten je u mnogim projektima od svog prvog predstavljanja 2005. godine. Ovaj integrisani čip koristi se sa različitim senzorima za izradu mnogih interesantnih projekata. [2] Nakon izbora komponenti, kreirani su šematski prikazi elektronskih kola i izvedene simulacije kako bi se potvrdila funkcionalnost dizajna prije same implementacije.

KLJUČNE HARDVERSKJE KOMPONENTE

ESP NodeMCU-32S, zasnovan na ESP32 mikrokontroleru, zauzima centralnu ulogu u ovoj platformi kao glavni kontrolni modul. Njegove karakteristike, poput ugrađenog Wi-Fi i Bluetooth modula, omogućavaju bežičnu komunikaciju s PlayStation 4 kontrolerom, čime se postiže jednostavno i intuitivno upravljanje uređajem. Prilikom realizacije projekta, ESP NodeMCU-32S služi kao interfejs između korisnika i perifernih modula. GPIO izlazi mikrokontrolera povezani su sa ulazima

Arduino Nano mikrokontrolera putem otpornika od 1 k Ω , čime se obezbjeđuje stabilan rad i zaštita od prenapona. Osim toga, ovaj mikrokontroler obrađuje signale sa PS4 kontrolera i kontroliše releje, motore, svjetlosne efekte i druge komponente sistema.



Slika 4 – Arduino Nano

Arduino Nano je kompaktniji član Arduino porodice, idealan za projekte sa ograničenim prostorom. U ovom sistemu, Nano upravlja LED rasvjetom putem shift registara i omogućava dodatnu fleksibilnost u proširenju broja izlaznih pinova. Kombinacija NodeMCU i Arduino Nano mikrokontrolera omogućava izuzetno efikasnu raspodjelu zadataka.

NodeMCU kontroliše status pinova Nano mikrokontrolera, dok Nano koristi četiri izlazna pina za upravljanje različitim animacijama svjetlosnih efekata. Implementacija modularnog pristupa doprinosi jednostavnosti razvoja i mogućnosti proširenja funkcionalnosti platforme.

Drajver L298N omogućava kontrolu brzine i smjera DC motora. Zasnovan na H-bridge principu, navedeni modul koristi četiri tranzistora za prebacivanje polariteta napona i upravljanje protokom struje do motora. Brzina motora reguliše se putem PWM signala koji dolazi iz NodeMCU mikrokontrolera.

Osim upravljanja smjerom kretanja, L298N nudi stabilnost u radu, uz dodatnu mogućnost napajanja drugih modula preko ugrađenog regulatora napona od 5V. Ovo čini drajver ključnom komponentom za efikasno funkcionisanje cijelog sistema.

Shift registar 74HC595 koristi se za proširenje broja izlaznih pinova Arduino Nano mikrokontrolera, čime se omogućava kontrola do 16 LED dioda koristeći samo tri ulazna pina. Dva shift registra povezana su u seriju, pri čemu se podaci prenose od master ka slave registru. Ovaj raspored omogućava optimalnu kontrolu svjetlosnih efekata uz minimalnu potrošnju resursa mikrokontrolera. Osim otpornika od 1 k Ω za ograničavanje struje prema LED diodama, implementirani su i kondenzatori od 10 μ F za eliminaciju smetnji i povećanje stabilnosti rada.

Sa druge strane, step-down konverter smanjuje napon sa 16V na 5V za napajanje mikrokontrolera i perifernih modula. Njegova visoka efikasnost omogućava stabilno napajanje, dok precizna regulacija napona eliminiše rizik od prenapona koji bi mogao oštetiti osjetljive elektronske komponente.

Releji omogućavaju fleksibilno prebacivanje između serijske i paralelne konfiguracije baterija, čime se prilagođava izlazni napon i struja prema potrebama motora. Ova funkcionalnost

osigurava optimalno korištenje baterijskog kapaciteta, omogućavajući dugotrajan i pouzdan rad platforme u različitim režimima rada.

Ultrazvučni senzor HC-SR04 koristi se za mjerenje udaljenosti objekata u realnom vremenu. Zasnovan na principu refleksije ultrazvučnih talasa, senzor izračunava udaljenost koristeći formulu:

$$D = \frac{t * v}{2}$$

gdje je t vrijeme povratka talasa, dok je v brzina zvuka. Ovaj modul omogućava detekciju prepreka, čineći platformu pogodnom za autonomne ili poluautonomne aplikacije.

IMPLEMENTACIJA RC PLATFORME

Ideja za projekat započela je pronalaskom oštećene igrčke, koja je predstavljala osnovu za izgradnju inovativne RC platforme. Nakon procjene njene funkcionalnosti i potencijala, pristupilo se uklanjanju svih oštećenih dijelova. Ovaj početni korak bio je ključan kako bi se osiguralo da osnova platforme može podržati napredne funkcije koje će biti implementirane u kasnijim fazama.

Poseban izazov predstavljao je izbor kontrolera za upravljanje platformom. Odlučeno je da se koristi PlayStation 4 kontroler, prepoznat po svojim naprednim tehničkim karakteristikama, uključujući precizne analogne kontrole i mogućnost dinamičkog prilagođavanja parametara, poput brzine motora. Povezivanje kontrolera s računarom obavljeno je korištenjem softverskog alata Six Axis Pair Tool, koji omogućava identifikaciju uređaja na osnovu njegove MAC adrese. Nakon uspješnog uparivanja, kontroler je integrisan u sistem platforme, čime je omogućena precizna kontrola njenog kretanja.

Funkcionalnost PlayStation 4 kontrolera dodatno je unaprijeđena zahvaljujući mogućnosti upravljanja signalima potencijometara R2 i L2, što je omogućilo precizno regulisanje brzine motora putem PWM signala.

Kvalitet upravljanja, u poređenju sa starijim modelima kontrolera, bio je od ključne važnosti za realizaciju ovog projekta, posebno u dijelu koji se odnosi na stabilnost i preciznost upravljanja tokom vožnje, odnosno upotrebe platforme.

Nakon postavljanja osnove za upravljanje, pažnja je usmjerena na implementaciju dodatnih funkcionalnosti RC platforme. Ugrađen je modul koji omogućava biranje između dva načina rada – 8V i 16V, zavisno od potreba korisnika i uslova. Osim toga, integrisana je dinamička kontrola zakretanja prednjih točkova, kao i niz drugih funkcija, poput animacija svjetala, signalizacije i dinamičke regulacije brzine.

Konstrukcija platforme zahtijevala je pažljivu organizaciju elektronskih komponenti na jednoj circuit board-u. Ovo je postignuto preciznim lemljenjem nosača mikrokontrolera i regulatora napona, čime je postignuta otpornost na vibracije i udarce tokom vožnje po neravnim površinama. Ovaj korak bio je posebno važan za stabilnost sistema, omogućavajući jednostavno uklanjanje mikrokontrolera radi učitavanja novih verzija koda, održavanja i popravki.

Za kontrolu motora inicijalno su korišteni tranzistori, ali se zbog potrebe za kompaktnim dizajnom i boljim hlađenjem prešlo na upotrebu fabričkog modula L298N. Ovaj motor drajver značajno je unaprijedio performanse platforme, pružajući precizniju i efikasniju kontrolu motora. Dodatno, razvijen je prilagođeni modul za LED osvjetljenje, koji sadrži 11 dioda povezane na shift registre. Ovaj dizajn omogućio je dinamičko upravljanje osvjetljenjem uz stabilno napajanje, čime je postignut estetski i funkcionalni balans.

Platforma je opremljena i ultrazvučnim senzorima, koji omogućavaju prepoznavanje prepreka i zaustavljanje vozila u slučaju potencijalnog sudara. Ugradnja servo motora omogućila je kontrolisano skretanje platforme, čime je povećana njena funkcionalnost i prilagodljivost različitim zadacima. Konačno, sistem napajanja je optimizovan korištenjem litijum-jonskih baterija, uz čiju upotrebu je postignuta mogućnost dugotrajne vožnje, kao i stabilnost u radu.



Slika 5 – Razvoj softvera u VS Code okruženju

RAZVOJ SOFTVERA

Softverski dio platforme razvijen je sa ciljem da osigura pouzdano upravljanje i komunikaciju između komponenti. Glavni izazov u ovoj fazi bio je razvoj kontrolnog algoritma koji omogućava brzo i precizno prenošenje komandi sa PlayStation 4 kontrolera na mikroprocesor. Algoritam je optimizovan za minimalno kašnjenje i maksimalnu preciznost, što je posebno važno u aplikacijama gde je neophodna brza reakcija sistema. Pored upravljačkog softvera, razvijen je i dodatni softver za obradu podataka sa senzora. Ovaj softver omogućava platformi da reaguje na promjene u okruženju i prilagođava svoje ponašanje, čime se povećava bezbjednost i funkcionalnost uređaja. Paralelno programiranje u C i C++ programskim jezicima predstavlja izazovan, ali izuzetno efikasan način za poboljšanje performansi i efikasnosti u kontroli platforme. Ovaj pristup zahtijeva detaljno poznavanje višenitnog programiranja, kao i sposobnost upravljanja resursima, uz posebnu pažnju na probleme vezane za konkurentnost. Nakon završetka projektovanja hardvera i razvoja softvera, komponente su integrisane u jedinstveni sistem. Tokom ove faze, posebna pažnja posvećena je kompatibilnosti između različitih modula, te postizanju pouzdane i stabilne komunikacije.

Testirane su sve funkcionalnosti, uključujući bežičnu kontrolu, senzorski sistem i pokretačke mehanizme, kako bi se identifikovali eventualni problemi u interoperabilnosti i otklonile greške.

Proces razvoja RC platforme bio je iterativan i zasnovan na principima stalnog poboljšanja. Svaka faza razvoja doprinijela je stvaranju funkcionalnog, pouzdanog i prilagodljivog uređaja, spremnog za primjenu u obrazovnim i terapijskim okruženjima. Pažljivo planiranje, interdisciplinarni pristup i temeljno testiranje osigurali su visok kvalitet finalnog proizvoda i postavili kvalitetnu osnovu za nadogradnju i dalji rad na razvoju RC platforme.

REFERENCE

- [1] D. Dewey, M. Cantell, and S. G. Crawford, "Motor and gestural performance in children with autism spectrum disorders, developmental coordination disorder, and/or attention deficit hyperactivity disorder," Proceedings of the Journal of the International Neuropsychological Society, vol. 13, no. 2, March 2007.
- [2] N. I. Abdulkhaleq, I. J. Hasan and N. A. J. Salih, Investigating the resolution ability of the HC-SRO4 ultrasonic sensor, Baghdad: IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2020.
- [3] M. A. Patel, A. R. Patel, D. R. Vyas and K. M. Patel, Use of PWM Techniques for Power Quality Improvement, Mahesana: L.C. Institute of Technology, 2009.
- [4] S. Barua and M. Rahman, "Analysis of power consumption of different microcontrollers," Proc. Analysis of Power Consumption Among Different Microcontrollers, Dhaka, Bangladesh, 2023.
- [5] U. E. Manawadu, M. Kamezaki, M. Ishikawa, T. Kawano, and S. Sugano, "A haptic feedback driver-vehicle interface for controlling lateral and longitudinal motions of autonomous vehicles," IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, Canada, 2016.
- [6] M. Fezari, N. Zakaria and A. Al Dahoud, Comparative study between two Powerfull NodeMCU Circuits: ESP32 and ESP8266, Annaba: Badji Mokhtar Annaba University, 2019.
- [7] H. Sakurai, T. Kato, and Y. Kobayashi, "Development of Low-Power Microcontroller Systems for IoT Applications," Proceedings of the International Conference on Embedded Systems, Tokyo, Japan, 2018.



www.ensmartbuild.com

Primjena alata vještačke inteligencije na predmetu Baze podataka

Kenan Saračević

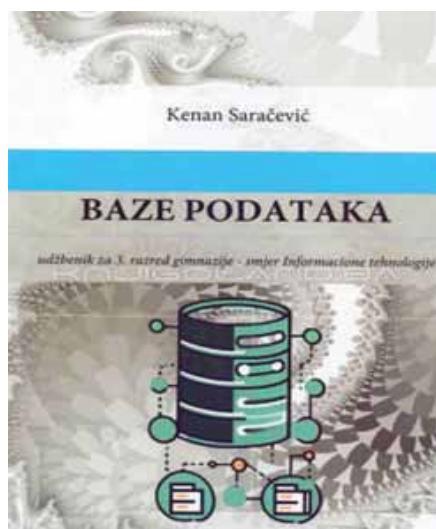
JU Druga gimnazija Sarajevo

ken.saracevic@gmail.com

1. UVOD

U savremenom obrazovnom okruženju, tehnologija igra ključnu ulogu u transformaciji nastavnih metoda i pristupa učenju. Jedan od najznačajnijih napredaka u tom kontekstu je primjena alata vještačke inteligencije (eng. Artificial Intelligence AI), koji omogućavaju personalizovano učenje, prilagođavanje nastavnih materijala i automatizovanu procjenu znanja. Ovi alati pružaju nove mogućnosti kako za nastavnike, tako i za učenike, posebno u tehničkim predmetima kao što su baze podataka.

Baze podataka su temeljna oblast u informacionim tehnologijama, jer omogućavaju efikasno upravljanje podacima i strukturiranje informacija. Međutim, zbog složenih koncepata poput normalizacije, relacijskih modela i SQL jezika, mnogi učenici nailaze na poteškoće u njihovom razumijevanju i primjeni. Uvođenje vještačke inteligencije u nastavu ovog predmeta može značajno unaprijediti proces učenja, pružajući podršku u savladavanju kompleksnih tema na način koji je prilagođen individualnim potrebama učenika. [1] U nastavi IT predmeta, nedostatak literature predstavlja značajan problem, jer učenici često nemaju pristup savremenim i relevantnim izvorima znanja. Ipak, postoji udžbenik iz baza podataka (slika 1), koji je prvi odobren u Federaciji Bosne i Hercegovine, čime se obezbjeđuje kvalitetan obrazovni materijal za usvajanje ključnih koncepata u ovoj oblasti. Ovaj udžbenik predstavlja važan resurs koji može pomoći učenicima da savladaju vještine potrebne za uspjeh u svijetu informatičkih tehnologija.



Slika 1 – Udžbenik Baze podataka za 3. razred gimnazije – smjer informacione tehnologije

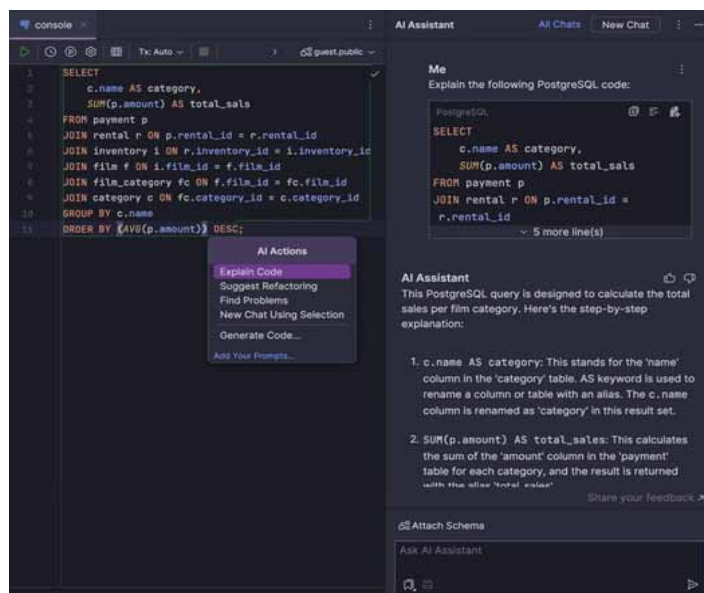
2. CILJ RADA

U kontekstu srednjoškolskog obrazovanja, posebno u gimnazijama sa smjerom Informacione tehnologije, postoji potreba za inovativnim pristupima kako bi se poboljšao uspjeh učenika u tehničkim predmetima. Primjena AI alata omogućava učenicima da samostalno istražuju i rješavaju zadatke, dok nastavnicima daje mogućnost preciznog praćenja napretka svakog pojedinca. Na ovaj način, učenici postaju aktivniji učesnici u procesu učenja, a nastavnici mogu efikasnije koristiti vrijeme tokom predavanja.

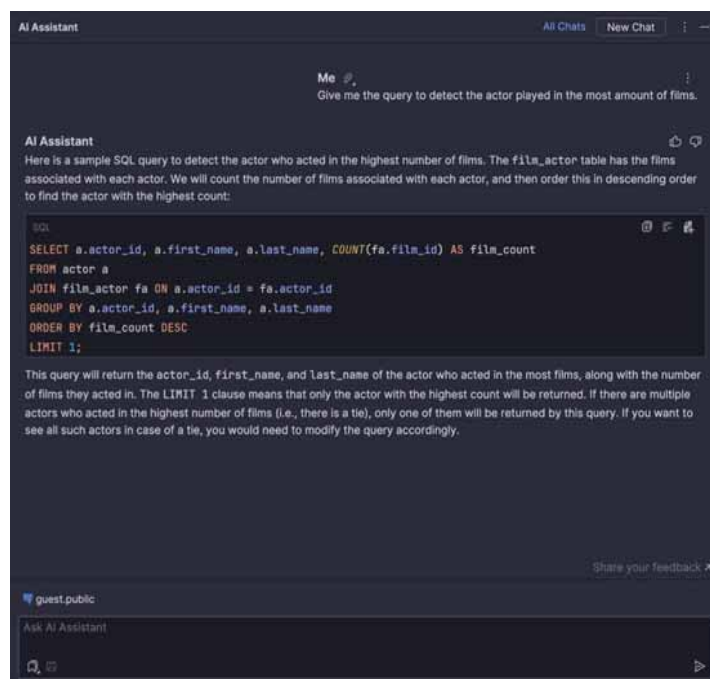
Cilj ovog rada je, iz perspektive nastavnika koji predaje predmet Baze podataka u trećem razredu gimnazije smjer informacione tehnologije, istražiti kako primjena alata vještačke inteligencije može unaprijediti proces učenja i poboljšati razumijevanje ključnih pojmova iz oblasti baza podataka. Kroz implementaciju i evaluaciju različitih AI alata unutar nastavnog plana i programa, nastojimo analizirati njihov uticaj na uspjeh učenika, njihovu motivaciju za učenje, kao i efikasnost nastavnih metoda. Takođe, ovaj rad pruža uvid u konkretne prednosti i izazove s kojima se susreću nastavnici pri korištenju AI tehnologija u srednjoškolskom obrazovanju.

3. AI U NASTAVI BAZA PODATAKA

U oblasti baza podataka, učenje često podrazumijeva ovladavanje apstraktnim konceptima kao što su relacijski modeli, normalizacija i SQL jezik. Tradicionalne metode predavanja bazirane na teorijskim predavanjima i statičnim primjerima ne omogućavaju učenicima da u potpunosti razviju praktične vještine koje su potrebne za rad s bazama podataka. AI alati, poput inteligentnih sistema za kreiranje upita i simulacije rada sa stvarnim bazama podataka, mogu olakšati ovaj proces. Primjena AI alata u učenju baza podataka tek počinje da se razvija, ali već postoje značajni rezultati. Naprimjer, istraživanje [2] pokazalo je da AI asistenti koji omogućavaju učenicima da sami sastavljaju SQL upite kroz povratne informacije u realnom vremenu mogu poboljšati uspjeh učenika i smanjiti broj grešaka. Ovi alati koriste algoritme mašinskog učenja kako bi analizirali uobičajene greške kod učenika i automatski pružili sugestije za njihovo ispravljanje. Primjer jednog takvog alata je AI Assistant u okviru DataGrip razvojnog okruženja – slika 2 i slika 3 (izvor [5]).



Slika 2 – Explain Code daje objašnjenja vezana za kontekst



Slika 3 – Na osnovu govornog jezika generiše se SQL upit

Jedna od ključnih prednosti primjene AI-a u nastavi baza podataka je mogućnost vizualizacije složenih relacija između podataka. Prethodna istraživanja [3] ukazuju na to da vizuelni alati zasnovani na AI-u pomažu učenicima da lakše shvate koncepte poput normalizacije i pridruživanja tabela, čime se poboljšava njihova sposobnost da efikasno upravljaju bazama podataka.

4. IZAZOVI I OGRANIČENJA

Primjena vještačke inteligencije u učenju baza podataka donosi brojne prednosti, ali se suočava i s nekoliko izazova i ograničenja kao što su tehnička infrastruktura te priprema i obuka nastavnika. Prvo predstavlja značajan izazov. U mnogim obrazovnim institucijama, posebno u manje razvijenim područjima, nedostatak adekvatne tehnološke opreme može ograničiti implementaciju AI alata. Prema istraživanju [4], uspješna integracija AI u obrazovanje zahtijeva ulaganje u infrastrukturu i obuku nastavnika kako bi se osiguralo da su resursi pravilno korišteni.

Priprema i obuka nastavnika su ključni aspekti koji se često zanemaruju. Nastavnici moraju biti obučeni za rad s AI alatima kako bi mogli optimalno iskoristiti njihove mogućnosti. Autori iz [4] ističu da bez adekvatne obuke, nastavnici mogu imati poteškoća u integraciji AI u svoju nastavu, što može smanjiti efikasnost ovih alata.

Također, postoje i etnički i pravni izazovi vezani za korištenje AI alata. Prikupljanje i analiza podataka o učenicima mogu izazvati zabrinutost u vezi s privatnošću. Prema [4] autori upozoravaju na potrebu za transparentnošću u korištenju podataka i potrebu za pravilnicima koji štite privatnost učenika dok se koristi AI u obrazovanju.

Personalizacija koja dolazi s AI može također stvoriti nejednakosti među učenicima. Iako AI može pomoći u individualizaciji obrazovanja, postoji rizik da neki učenici dobiju više resursa i podrške od drugih, što može dovesti do dodatne socijalne nejednakosti. Kao što je rečeno u [4] važno je osigurati da svi učenici imaju jednake mogućnosti za korištenje AI alata, bez obzira na njihove prethodne vještine ili resurse.

5. BUDUĆNOST AI U OBRAZOVANJU

Budućnost vještačke inteligencije u obrazovanju izgleda obećavajuće, s brojnim mogućnostima za unapređenje iskustava u učenju i podučavanju. Jedan od ključnih aspekata budućnosti AI u obrazovanju je mogućnost integracije sa drugim tehnologijama. Virtualna stvarnost (eng. Virtual Reality VR) i proširena stvarnost (eng. Augmented Reality AR) mogu se kombinovati s AI kako bi se stvorila interaktivna i uranjajuća okruženja za učenje. Ovakve tehnologije, uz AI, omogućit će učenicima da dožive praktična iskustva u simuliranim okruženjima, što je posebno korisno u disciplinama kao što su inženjering i medicina. Automatizacija administrativnih procesa je još jedan aspekt koji će oblikovati budućnost AI u obrazovanju. AI sistemi mogu pomoći u analizi podataka o učenicima i predavanjima, omogućavajući nastavnicima da se fokusiraju na kreativne aspekte podučavanja. AI može olakšati proces ocjenjivanja, omogućavajući brže i objektivnije evaluacije učenika, čime se smanjuje administrativno opterećenje nastavnika.

6. ZAKLJUČAK

U nastavi baza podataka, alati vještačke inteligencije koriste se za razvijanje vještina u pisanju SQL upita, omogućavajući učenicima efikasno upravljanje podacima. Tokom jednog projekta, učenici imaju zadatak da povežu web aplikaciju s bazom podataka, što predstavlja izazov zbog ograničenog znanja o web tehnologijama. Iako je fokus na razumijevanju i optimizaciji baza podataka, interfejs web aplikacije služi kao sredstvo za interakciju s podacima. Korištenje AI alata pomaže u brzom učenju i eksperimentiranju sa SQL upitima, pružajući povratne informacije u realnom vremenu i smanjujući broj grešaka. Ova integracija vještačke inteligencije ne samo da poboljšava tehničke vještine učenika, već ih i priprema za izazove u informatičkoj industriji, gdje je upravljanje podacima ključno.

7. IZVORI

[1] Kenan Saračević, Baze podataka – udžbenik za 3. razred gimnazije – smjer Informacione tehnologije, Dječija knjiga 2024.

[2] Tumaini Kabudi, Ilias Pappas, Dag Håkon Olsen, AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature, Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 2, 2021, 100017, ISSN 2666-920X, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>.

[3] Ke Zhang, Ayse Begum Aslan, AI technologies for education: Recent research & future directions, Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 2, 2021, 100025, ISSN 2666-920X, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>.

[4] Xu, W., Ouyang, F. A systematic review of AI role in the educational system based on a proposed conceptual framework. Educ Inf Technol 27, 4195–4223 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10774-y>

[5] www.jetbrains.com/datagrip/features/ [Pristupljeno 13.10.2024.]

AI ili aj? Umjetna inteligencija i digitalna pismenost kroz nijanse dobrih i loših strana

Jelena Kalinić, MA

U Sarajevu je sredinom 2024. godine na Konferenciji GlobalFact11 bila i Nobelovka Maria Ressa, filipinsko-američka novinarka i izvršna direktorica digitalne medijske kuće Rappler. Poznata je po svom radu u oblasti novinarstva i borbi za slobodu medija. Ressa

je suosnivačica Rapplera, online novinske platforme koja se bavi istraživačkim novinarstvom i pokrivanjem političkih i društvenih pitanja na Filipinima. Začudjujuće, njena posjeta nije imala mnogo odjeka u bosanskohercegovačkim medijima, a s obzirom na to da kritikuje i tehnološke kompanije, čudno je i odsustvo svih onih aktera koji se bave digitalnom pismenošću i tehnologijom.

Maria Ressa je dobila Nobelovu nagradu za mir 2021. godine, zajedno s ruskim novinarom Dmitrijem Muratovim. Nobelov komitet ih je nagradio za njihove napore da sačuvaju slobodu izražavanja, što je preduslov za demokratiju i trajan mir. Ressa je prepoznata zbog svoje hrabre borbe protiv zloupotrebe moći, nasilja i rastućeg autoritarizma na Filipinima, što je uključivalo i kritičko izvještavanje o radu predsjednika Rodriga Duterteja i njegovoj kontroverznoj kampanji protiv droge.

Zašto je Maria Ressa bitna u kontekstu digitalne pismenosti? Njena borba protiv dezinformacija, usko je povezana s zloupotrebom tehnologija i platformi društvenih mreža.

„Nagrađeni su oni koji lažu“, kazala je Ressa. „Ignorancija i arogancija su gorivo dezinformacija. Potrebno je obrazovanje, obrazovanje mladih o tome šta je novinarstvo, a šta nije, o činjenicama, obrazovanje o svijetu“, kazala je Ressa.

U Sarajevu je sredinom 2024. godine na Konferenciji GlobalFact11 bila i Nobelovka Maria Ressa, filipinsko-američka novinarka i izvršna direktorica digitalne medijske kuće Rappler. Poznata je po svom radu u oblasti novinarstva i borbi za slobodu medija. Ressa je suosnivačica Rapplera, online novinske platforme koja se bavi istraživačkim novinarstvom i pokrivanjem političkih i društvenih pitanja na Filipinima. Začudjujuće, njena posjeta nije imala mnogo odjeka u bosanskohercegovačkim medijima, a s obzirom na to da kritikuje i tehnološke kompanije, čudno je i odsustvo svih onih aktera koji se bave digitalnom pismenošću i tehnologijom.

Maria Ressa je dobila Nobelovu nagradu za mir 2021. godine, zajedno s ruskim novinarom Dmitrijem Muratovim. Nobelov komitet ih je nagradio za njihove napore da sačuvaju slobodu izražavanja, što je preduslov za demokratiju i trajan mir. Ressa je prepoznata zbog svoje hrabre borbe protiv zloupotrebe moći, nasilja i rastućeg autoritarizma na Filipinima, što je uključivalo i kritičko izvještavanje o radu predsjednika Rodriga Duterteja i njegovoj kontroverznoj kampanji protiv droge. Zašto je Maria Ressa bitna u kontekstu digitalne pismenosti? Njena borba protiv dezinformacija, usko je povezana s zloupotrebom tehnologija i platformi društvenih mreža.

„Nagrađeni su oni koji lažu“, kazala je Ressa. „Ignorancija i arogancija su gorivo dezinformacija. Potrebno je obrazovanje, obrazovanje mladih o tome šta je novinarstvo, a šta nije, o činjenicama, obrazovanje o svijetu“, kazala je Ressa.

Cory Doctorow, tehnološki blogger i pisac, skovao je izraz enshittification (op. a enšitifikacija) interneta, kao bi opisao proces degradacije sadržaja na internetu i društvenim mrežama. Enšitifikacija je opis procesa u kojem trolovi, različiti ekstremisti, šarlatani, prodavci magle preuzimaju internet, platformu koja je stvorena za obrazovanje, a sada služi za stvaranje straha, panike, vrijeđanje, ugrožavanje sigurnosti i dostojanstva, za prodaju, za širenje dezinformacija.

U januaru 2024. 57,1% interneta je bio sadržaj niske kvalitete. Dakle, ako vas laži ne izguraju iz ekosistema javnih informacija, ako vas mržnja ne izgura iz ekosistema javnih informacija, enšitifikacija hoće.

Besmislen, mržilački sadržaj i sadržaj preiran pomoću alata umjetne inteligencije koji zatupljuje i odvlači pažnju sa dubljih problema, sa rafiniranih oblika ljudskog djelovanja. I da se razumijemo – kroz čovječanstvo je uvijek bilo tako, samo se s generativnom umjetnom inteligencijom dešava više i brže.

Ovdje treba naročitu pažnju skrenuti na nešto što se zove duboki fejkovi (deepfakes) slike i videi koji nastaju putem tehnologije umjetne inteligencije a odnose se na vizuelne sadržaje.

Koristeći sofisticiranu umjetnu inteligenciju i algoritme mašinskog učenja, deepfakeovi mogu stvoriti vrlo realističan

i često nerazlučiv krivotvoreni sadržaj. Ovi alati mogu neprimjetno mijenjati lica, oponašati glasove i izmišljati radnje u videozapisima, čineći ih zapanjujuće autentičnima. Sam pojam 'deepfake' nastao je kombinacijom 'deep learning' (duboko učenje) i 'fake' (lažan), naglašavajući ulogu dubokih neuronskih mreža u njihovom stvaranju.

Zašto su tako opasni? Oni, naime, nisu bezazlena zabava. Mogu se koristiti za diskreditaciju neke osobe, falsificiranje izjave i vrlo opasnu osvetničku pornografiju. Naročito su opasni kao sredstvo diskreditacije žena, pogotovo javnih ličnosti, političarki.

Istraživanja UCL-a i Univerziteta Kent pokazala su da popularne društvene mreže značajno povećavaju izloženost mizoginom sadržaju putem svojih algoritama za preporuke. U kontrolisanoj studiji, istraživači su otkrili da se nakon samo pet dana sadržaj koji promovira mizogine ideje putem gejmfikacije mizoginije naglo povećao, sa 13% na 56% preporučenih video-snimaka za određene korisničke profile.

Problem je što oko prosječnog korisnika interneta nije naviklo na ove sadržaje i mozak je prosto ulijenjen da ih provjerava te stoga ljudi povjeruju ovakvim sadržajima.

Ovo nije jedini problem sa digitalnim tehnologijama kao što je generativna umjetna inteligencija. Postoji i pristranost algoritama, kada oni zbog nedovoljno dobrih podataka, ili nedostatnih podataka kojima su "hranjeni" i u toku „treniranja“ donose pristrasne odluke koje mogu ići na uštrb manjina, žena i drugih grupa koje su historijski bile diskriminirane. No, bolji podaci kojima se umjetna inteligencija hrani i svakako razvoj pozicija koje su specijalizirane za istraživanje i analizu algoritamske pristranosti, biće važni u budućnosti.

No, kada govorimo o izazovima i problemima ove tehnologije, nemoguće je ne reći ništa o njenim mogućnostima. Mediji prečesto nastupaju samo sa jedne od dvije krajnje tačke – senezacionalizmom da će umjetna inteligencija uništiti čovječanstvo. S druge strane, kompanije nastupaju sa drugom, također senzacionalističkom perspektivom – da će umjetna inteligencija poboljšati život, bez ikakve kritičke instance. Obećavaju „nove poslove“, a pri tome nikad ne preciziraju koji su to novi poslovi i čime bi se mogli zamijeniti poslovi koji su u riziku da nestanu.

Zato je potrebno govoriti ne o fiktivnim mogućnostima, nego o onima koje se dešavaju sada i ovdje. Recimo, Googleova umjetna inteligencija AlphaFold, za koju su 2024. Nobelovu nagradu iz hemije dobili upravo Google DeepMind inženjeri Demis Hassabis i John Jumper. Ovaj oblik umjetne inteligencije može predviđati više strukture proteina, odnosno oblik molekula proteina, što je prilično značajno u farmaceutici i biomedicini.

AI, trenutno, kroz rad servera troši ogromne količine vode i struje. Jedna konverzacija na ChatGPT iziskuje oko jedne polulitarske boce vode za hlađenje sistema, a procjenjuje se da bi do 2030. AI serveri mogli koristiti do četvrtine globalne energije, što je neodrživo.

Sve to ima utjecaja i na globalnu potrošnju energije, te emisije ugljičnog dioksida i tako i na klimatske promjene. No, postoje primjeri kada je tehnologija umjetne inteligencije efikasnija i troši manje energije nego konvencionalna. Recimo, Google AI je sredinom 2024. razvio model nazvan NeuralGCM koji pruža bolju predikciju klime i vremena nego drugi modeli zasnovani na mašinskom učenju i gotovo je jednako pouzdan kao predikcije koje pruža superkompjuter, ali sa boljom energetsom efikasnošću.

DeepMind je izašao s nekoliko verzija GraphCast-a, još jednog Googleovog modela za vremensku prognozu. U radu objavljenom u novembru 2024. u časopisu Science, predstavili su GraphCast, najsavremeniji AI model koji je sposoban napraviti srednje vremenske prognoze s neviđenom preciznošću. GraphCast predviđa vremenske uslove do 10 dana unaprijed tačnije i puno brže od industrijskog zlatnog standardnog sistema simulacije vremena – High Resolution Forecast (HRES), kojeg proizvodi Evropski centar za srednjoročne vremenske prognoze (ECMWF).

Ovo sve poziva na odgovornu upotrebu AI i digitalnih tehnologija, interneta, kao i na investiranje u smislene modele umjetne inteligencije – one koji će trošiti manje energije nego postojeći sistemi. Upotreba tehnologije da bi se neko zastrašio, ponizio, izazvao stid i kreirale prijetnje, što često vidimo kod nas ali i u svijetu, morala bi biti kažnjiva i regulisana. Biće potrebni diplomatski napor u kanalisanju ovog moćnog oruđa za dobre svrhe i u korist čovječanstva. Do tada, treba se raditi ono što je nužno – podučavati o dobrim i lošim stranama ove tehnologije, načinima na koji se ona može koristiti za manipulaciju i nanošenje patnje, ali i perspektivama.

Digitalne transformacije sa fokusom na Big data, vještačku inteligenciju i robotiku

prof. dr. Lejla Banjanović-Mehmedović

Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

lejla.banjanovic-mehmedovic@fet.ba

ABSTRAKT:

Digitalna transformacija uključuje integraciju digitalnih tehnologija u sve aspekte poslovanja, što značajno mijenja način na koji organizacije posluju i pružaju vrijednost svojim korisnicima. Ključne tehnologije digitalne transformacije poput vještačke inteligencije, analitike velikih podataka, Interneta stvari (IoT), cyber-fizičkih sistema, omogućavaju razvoj pametnih fabrika, transportnih sistema, kolaboracije ljudi i robota u svakodnevnom životu.

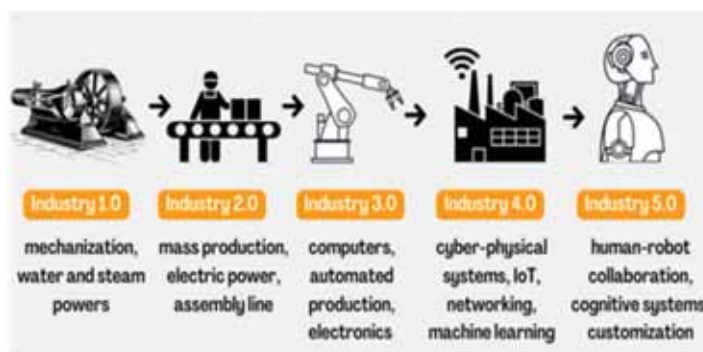
Vještačka inteligencija (AI) ima presudnu ulogu u digitalnoj transformaciji, pružajući funkcije kao što su zaključivanje i donošenje inteligentnih odluka, učenje i optimizacija. Napredak u vještačkoj inteligenciji i robotici, u kombinaciji sa snažnim računarskim hardverom, otvara nove mogućnosti za tehnološki napredak u svim sferama života. To je omogućilo kompanijama ne samo da unaprijede i optimizuju svoje poslovne modele, već i da se prilagode sve zahtjevnijim potrebama globalnog tržišta.

Ključne riječi: digitalna transformacija, vještačka inteligencija, veliki podaci, robotika, Industrija 4.0, Industrija 5.0

1. UVOD

Industrijske revolucije označavaju značajne tehnološke promjene u proizvodnim i prerađivačkim industrijama tokom različitih historijskih perioda. Početak industrijske revolucije, u 17. vijeku, obilježen je uvođenjem vodene i parne energije za pogon mašina, što je omogućilo masovnu proizvodnju i uspostavu proizvodnih linija. Krajem 18. vijeka, druga industrijska revolucija donijela je električnu energiju, zamjenjujući parne mašine električnim pogonom, čime je ubrzan razvoj industrije. Treća industrijska revolucija, koja se razvila krajem 20. vijeka, uvela je računare i automatizovane sisteme, robotiku, dodatno povećavajući kapacitete i produktivnost u proizvodnim procesima [1].

Industrija 4.0, kao savremeni koncept industrijske revolucije, pokrenuta je u Njemačkoj 2011. godine. Ova faza industrijskog razvoja omogućena je integracijom ključnih tehnologija, poput vještačke inteligencije (eng. Artificial Intelligence), industrijskog interneta stvari (IIoT), analitike velikih podataka (eng. Big Data), računarstva u oblaku (eng. Cloud Computing) i cyber-fizičkih sistema (eng. Cyber-physical systems) [2,3]. Pri tome se uključuju i druge tehnologije koje podržavaju Industriju 4.0, poput 3D printanja, virtualne i proširene stvarnosti, ambijentalne inteligencije, sve u cilju kreiranja pametne proizvodnje (eng. Smart Manufacturing). Cilj Industrije 4.0 je povećati produktivnost i postići masovnu proizvodnju korištenjem inovativnih tehnologija.



Slika 1. Pregled industrijskih revolucija

Dolaskom Industrije 5.0, koja naglašava personalizaciju i blisku saradnju između ljudi i robota, uloga kolaborativnih robota dobija još veći značaj. Industrija 5.0 pomjera fokus s isključivog tehnološkog razvoja na pristup koji stavlja čovjeka u središte (eng. human-centric approach), tj. poseban je fokus na spajanje ljudskih vještina s naprednim tehnologijama. Ova harmonija između ljudske kreativnosti i robotske efikasnosti stvara fleksibilne i personalizovane proizvodne procese koji se brzo prilagođavaju promjenama na tržištu i potrebama korisnika.

Drugi trend u Industriji 5.0 je bioekonomija koja obuhvata pametno korištenje bioloških resursa za industrijske svrhe u cilju postizanja ravnoteže između ekologije, industrije i gospodarstva. Cilj ove nove industrijske ere nije samo zadovoljavanje trenutnih potreba, već i očuvanje resursa za buduće generacije. Industrija teži smanjenju negativnog uticaja na okoliš kroz primjenu principa bioekonomije, kružne ekonomije i biotehnoloških inovacija. To podrazumijeva korištenje održivih resursa, smanjenje emisije ugljen-dioksida, minimalizaciju otpada i uspostavljanje sistema koji omogućavaju efikasniju obnovu i ponovnu upotrebu materijala. Prelazak sa linearnih na kružne modele proizvodnje pomaže industriji da postane energetski efikasnija, s manjom potrošnjom resursa i energije. Ova vizija uključuje proizvodne sisteme koji su ne samo tehnološki napredni već i ekološki odgovorni, koristeći bio-resurse i bio-ekološke pristupe kako bi se osigurala održivost na svim nivoima [4].

2. IZAZOVI DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Najvažnija promjena unutar Industrije 4.0 odnosi se na proces digitalizacije. Ključne tehnologije koje podržavaju digitalizaciju obuhvataju tehnologiju podataka, analitičke tehnologije, tehnološke platforme i operacione tehnologije [2].

Tehnologija podataka omogućava prikupljanje relevantnih senzorskih informacija, dok analitičke tehnologije pretvaraju te podatke u korisne uvide primjenom metoda zasnovanih na analizi podataka. Tehnološke platforme uključuju različite hardverske strukture, poput samostalnih, ugradbenih platformi ili platformi u oblaku, koje služe za prikupljanje, obradu i analizu podataka. Operacione tehnologije se fokusiraju na donošenje odluka i preduzimanje akcija na osnovu informacija dobivenih analizom podataka. Glavni pokretač digitalizacije je vještačka inteligencija (VI) [5]. Vještačka inteligencija postala je centralna tema današnjice, transformišući društvo velikom brzinom. VI je ključna tehnologija koja se primjenjuje u raznim aspektima svakodnevnog života, od prepoznavanje lica za elektronske transakcije, pametnih kućnih sistema baziranih na virtuelnim asistentima, praćenju saobraćaja sve do industrije i robotike.

Izazovi primjene vještačke inteligencije u novoj industrijskoj eri uključuju: obradu velike količine podataka i osiguranje kvaliteta podataka, izbor odgovarajućih modela vještačke inteligencije, kibernetičku sigurnost, međusobnu interakciju mašina, robota kao i kolaboraciju ljudi i robota [2]. Područja digitalne transformacije su: inteligentni proizvodni sistemi, inteligentni transportni sistemi, robotske aplikacije, pametne kuće i gradovi, savremeni dronovi i sl.

2.1. Big data

Veliki podaci, sinonim Big Data je revolucionarna tehnologija koja omogućava duboke uvide i donosi novu vrijednost u gotovo svim područjima ljudskog djelovanja. Označava ogromne količine podataka koje se generišu svakodnevno iz različitih izvora, poput društvenih mreža, mobilnih uređaja, senzora, internetskih pretraga, poslovnih transakcija i IoT uređaja [6].



Slika 2. Big data izvori

Veliki podaci karakterišu se prema takozvanim "5V" principima:

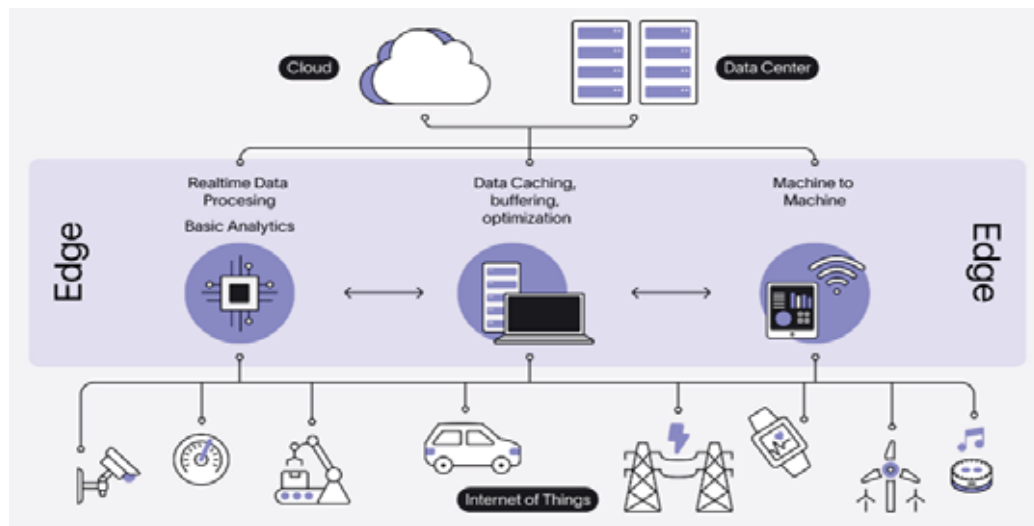
1. Volumen (eng. Volume): ogromna količina podataka, često u rasponu od terabajta do petabajta i više
2. Brzina (eng. Velocity): velika brzina kojom se podaci generišu i obrađuju u stvarnom vremenu
3. Raznolikost (eng. Variety): podaci dolaze u različitim formatima – strukturirani (npr. baze podataka), nestrukturirani (npr. tekst, slike, video) i polustrukturirani (npr. XML)
4. Neizvjesnost (eng. Veracity): kvalitet i tačnost podataka, koji mogu biti nepouzdati ili nekompletni
5. Vrijednost (eng. Value): potencijal za generisanje korisnih uvida i donošenje boljih odluka

Big Data i vještačka inteligencija predstavljaju neraskidivo povezane tehnologije koje zajedno mijenjaju način na koji analiziramo i koristimo informacije. Algoritmi vještačke inteligencije zahtijevaju opsežne i prethodno obrađene skupove podataka, kako bi otkrili skrivene obrasce, nepoznate veze i korisne informacije iz promatranih aplikacija, te donijeli preciznije odluke i poboljšali ukupne performanse.

2.2. Koncepti računarstva u oblaku i na rubu

Digitalna transformacija i pojava novih tehnologija dovele su do „pametne revolucije“, koja prati širok spektar aplikacija, koje zahtijevaju velike količine podataka i njihovu obradu u realnom vremenu. Razvili su se koncepti Računarstvo u oblaku (eng. Cloud Computing), Rubno računarstvo (eng. Edge computing) i Rubna vještačka inteligencija (Edge AI) [7].

Dok računarstvo u oblaku pohranjuje podatke na centraliziranim serverima, kojima se pristupa putem interneta, rubno računarstvo donosi računarsku snagu bliže izvoru njihovog generisanja, tj. "rubu" mreže, kao što su senzori, lokalni serveri ili pametni uređaji. Računarstvo u oblaku je pogodno za analitiku velikih podataka, pohranu informacija, koristeći tradicionalne algoritme. Rubno računarstvo smanjuje potrebu za prenosom velikih količina podataka na udaljene lokacije i omogućava bržu obradu i donošenje odluka u realnom vremenu. Također, omogućava visoku efikasnost u situacijama gdje je ključna brza obrada podataka u realnom vremenu, kao što je obrada senzorskih informacija kod autonomnih vozila ili kod sistema pametnih gradova i pametne proizvodnje.



Slika 3. Rubno računarstvo [7]

Rubna vještačka inteligencija odnosi se na implementaciju modela vještačke inteligencije direktno na rubnim uređajima, kao što su ugradbeni sistemi, umjesto oslanjanja na računarstvo zasnovano na oblaku. U cilju efikasnog izvršavanja VI algoritama na rubnim uređajima, ključan je napredak u hardverskim tehnologijama, poput GPU i FPGA, te namjenskim VI čipovima (TPU, NPU) [8].

Primjeri primjene vještačke inteligencije na rubu distribuiranog sistema su industrijske aplikacije (npr. prediktivno održavanje mašina), kao i primjena robota u pametnim fabrikama.

3. VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA I DIGITALNA TRANSFORMACIJA

Vještačka inteligencija (VI) ima ogroman potencijal da pomogne industriji i privredi u postizanju transformacija koje jačaju njenu globalnu konkurentnost. VI nije univerzalna metodologija, već predstavlja krovni pojam koji obuhvata različite algoritme koji obavljaju zadatke poput zaključivanja, mašinskog učenja i optimizacije, pri čemu pojedinačno ili u kombinaciji dodaju inteligenciju aplikacijama [9].

Mašinsko učenje (eng. Machine learning, ML) je potpodručje vještačke inteligencije koje se fokusira na razvoj algoritama koji omogućuju mašinama da uče iz podataka, prepoznaju obrasce, donose odluke i predviđaju. Koristi se u klasifikaciji objekata, prepoznavanju govora i u mnogim drugim oblastima gdje je potrebno obraditi velike količine podataka i uočiti složene ovisnosti [10].

Duboko učenje (eng. deep learning) je vrsta mašinskog učenja u kojoj model uči da direktno obavlja zadatke klasifikacije na osnovu slika, teksta ili zvuka. Obično se implementira korištenjem višeslojne arhitekture neuronskih mreža, koja može sadržavati stotine slojeva.

Neizrazita logika (eng. Fuzzy) je oblik logike koji uzima u obzir nesigurnosti i nepreciznosti u informacijama, koristeći lingvističke varijable sa nejasnim granicama poput "malo" ili "srednje" ili "puno", umjesto klasične binarne logike. Fuzzy logika se široko koristi u aplikacijama gdje je potrebna fleksibilnost u radu sa nesigurnim ili nepreciznim podacima, kao što su upravljanje procesima, te donošenje odluka u robotici.

Algoritmi optimizacije koriste se za pronalaženje najboljeg mogućeg rješenja za određene probleme. Ovi algoritmi pokušavaju minimizirati ili maksimizirati neku funkciju cilja, kao što je trošak, vrijeme ili efikasnost. Neki od najpoznatijih

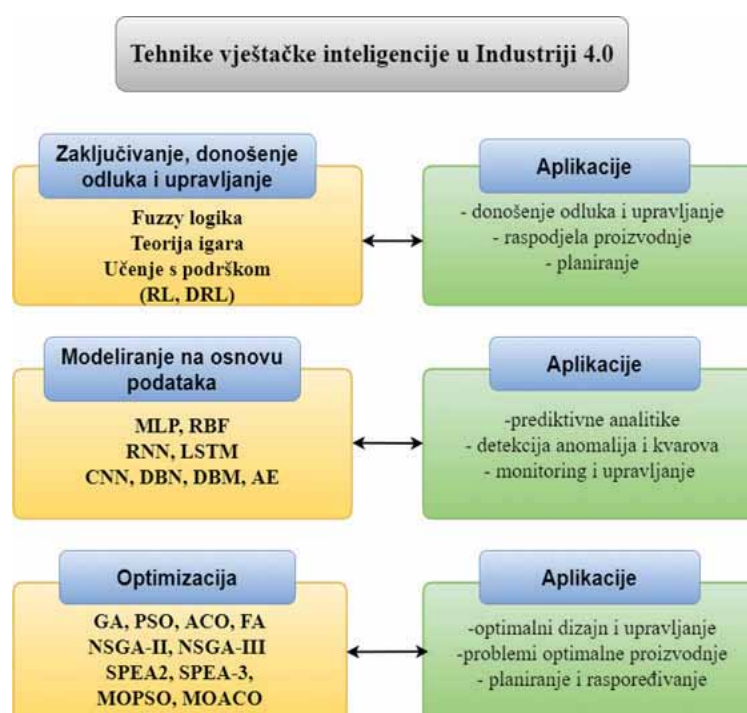
algoritama optimizacije uključuju biološki inspirisane algoritme poput genetskog algoritma (GA), optimizacije rojeva čestica (PSO), algoritma sivog vuka (GWO) i sl.

Generativna veštačka inteligencija (eng. generative AI) je podoblast vještačke inteligencije koja koristi napredne modele za generisanje novih, originalnih sadržaja, poput teksta, slike, zvuka, videa. Za razliku od tradicionalnih VI sistema koji su osmišljeni da prepoznaju obrasce i daju odgovore ili predviđanja na osnovu podataka, generativna AI je sposobna da stvori potpuno nove podatke koji nisu direktno preuzeti iz trening skupa. Generativna AI koristi duboke neuronske mreže, često zasnovane na modelima kao što su GAN modeli ili Transformeri.

LLM (eng. Large Language Model) je vrsta VI modela zasnovanog na dubokom učenju, namijenjenog za obradu jezika, prepoznavanje obrazaca i generisanju ljudskog jezika. LLM-ovi, poput GPT modela (eng. Generative Pretrained Transformer), koriste ogromne količine podataka za učenje o strukturama jezika i kontekstu, što im omogućava automatsko generisanje teksta, prepoznavanje obrazaca u podacima, te donošenje informisanih odluka.

3.1. Uloga vještačke inteligencije u Digitalnoj transformaciji

Primjena vještačke inteligencije u Industriji 4.0 uključuje prediktivnu analitiku, dijagnostičku podršku, optimizaciju i planiranje, te upravljanje procesima.



Slika 4. Pregled tehnika VI u Industriji 4.0 [9]

Prediktivna analitika koristi algoritme mašinskog i dubokog učenja za analizu podataka u realnom vremenu, predviđajući buduće promjene ključnih veličina u industriji. Regresijske tehnike vještače inteligencije predstavljaju osnovni pristup prediktivnoj analitici.

Dijagnostička analitika omogućava automatsko praćenje događaja koji mogu uzrokovati kvarove, predviđajući ih kako bi se omogućilo preventivno održavanje i spriječio prekid proizvodnje. Glavne metode su klasifikacijski i regresijski algoritmi vještačke inteligencije, koji omogućavaju značajno smanjenje troškova otklanjanjem planiranih zastoja [9].

Neuronske mreže se koriste i za modeliranje složenih sistema koje je teško opisati tradicionalnim analitičkim metodama [10]. U Industriji 4.0, razvoj cyber-fizičkih sistema baziranih na platformama u oblaku i rubnim ugradbenim platformama omogućava inteligentno upravljanje kompleksnim proizvodnim procesima.

U proizvodnji, metode optimizacije se koriste za planiranje, raspoređivanje u proizvodnji, upravljanja zalihama, planiranja putanja za robote, optimizaciju resursa u energetske mrežama i mnoge druge industrijske procese gdje je potrebno optimizirati resurse ili performanse.



Slika 5. Aplikativni domen primjene VI u digitalnoj transformaciji [3]

Kolaboracija ljudi i mašina u industrijskom okruženju zahtijeva upotrebu kognitivnih tehnologija. U kolaboraciji ljudi i robota, vještačka inteligencija se može primijeniti za realizaciju različitih zadataka, kao što je predviđanje ljudskog kretanja, klasifikacija (prepoznavanje položaja tijela, pokreta ruku i prepoznavanje glasa), itd.

Generativna vještačka inteligencija igra ključnu ulogu u procesu digitalne transformacije. U industrijskim procesima, generativna AI može simulirati i optimizovati složene proizvodne tokove ili razviti nove materijale i lijekove.

Koristeći velike podatke i vještačku inteligenciju danas je moguće predvidjeti potražnju potrošača, nove brendove i cijene koju su potrošači spremni platiti za nove proizvode. U kontekstu digitalne transformacije, LLM-ovi pomažu organizacijama da unaprijede svoje poslovne modele, poboljšaju efikasnost, prilagode se novim tehnologijama i tržištima te pružaju bolje i brže usluge korisnicima.

4. DIGITALNA TRANSFORMACIJA I ROBOTIKA

Robotika igra ključnu ulogu u digitalnoj transformaciji, kroz čitav niz savremenih aplikacija. U okviru industrijske automatizacije, kolaborativni roboti (koboti) rade zajedno s ljudima u okviru „pametnih fabrika“. Integracijom senzora i IoT uređaja sa robotima omogućava se prikupljanje podataka i prediktivno održavanje. Savremeni trendovi u logistici i skladištenju, omogućavaju korištenje autonomnih vozila za transformaciju upravljanja lancima snabdijevanja, optimizirajući rute i balansirajući sa opterećenjem.



Slika 6. Primjeri automatiziranih skladišta i pametnih fabrika

4.1. Kolaborativna robotika

Kolaborativna robotika (eng. Collaborative robotics) predstavlja ključni pravac u razvoju robotske tehnologije u sferi digitalne transformacije, omogućavajući rješenja koja uključuju direktnu interakciju čovjeka s robotom. Za razliku od tradicionalnih robotskih sistema, gdje je pristup robotu tokom rada ograničen, kolaborativna robotika omogućava blisku saradnju u sigurnim uslovima. Robotskim uređajima povjeravaju se rutinski i repetitivni zadaci, dok ljudi preuzimaju kreativne i adaptivne aktivnosti. Kombinacijom ljudskih vještina, poput opažanja, prilagođavanja i reakcije, sa sposobnostima robota, poput snage, brzine i ponovljivosti, značajno se unapređuju performanse zajedničkih sistema.

Kolaborativni roboti (koboti) projektuju se s ograničenjem snage i energije, primjenom naprednih senzora i inovativnih metoda upravljanja [11,12]. Ovi roboti se često koriste u industrijskim procesima, poput montaže, pakovanja, kontrole ili transporta predmeta s pokretnih traka. Kolaboracija čovjeka i robota obuhvata interdisciplinarna područja istraživanja kao što su inženjerstvo, robotika, računarstvo, vještačka inteligencija, obrada prirodnog jezika, računarska vizija, kognitivna nauka, psihologija i sociologija [13].



Slika 7. Primjeri kolaboracije ljudi i robota u industrijskom okruženju

Još jedna vrsta kolaboracije je dizajn kolaborativnih robota kao kombinacija više manipulatora s različitim zadacima. Proizvođači robota (FANUC, ABB, Universal Robots, KUKA) kreirali su različite robote unutar kolaborativnog tržišta. ABB-ovi YuMi roboti su dio kolaborativnih automatiziranih rješenja, koja pomažu u zadaci asembliranja elektronskih komponenti ili u medicinskim laboratorijama [14].



Slika 8. Primjeri dizajna ABB kobota sa više manipulatora

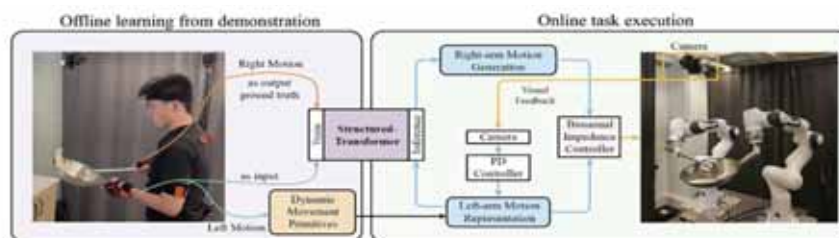
4.2. Servisna robotika

Servisni roboti predstavljaju ključni segment digitalne transformacije jer omogućavaju automatizaciju mnogih poslova u različitim industrijama, ali i u svakodnevici ljudi. Ovi roboti obuhvataju širok spektar aplikacija, od robota za čišćenje i dostavu, do robota koji upravljaju skladištima, pomažu u inspekciji različitih sistema ili čak obavljaju medicinske i zdravstvene usluge. Značajna je primjena servisnih robota u robotski asistiranju hirurgiji, rehabilitaciji, pomoć starijim osobama ili osobama s invaliditetom [15].



Slika 9. Servisni roboti

Nivo digitalne transformacije koji je trenutno dostignut se može spoznati i kroz primjer integracije velike količine podataka i vještačke inteligencije u servisnoj robotici kroz učenje putem demonstracije (eng. Learning from Demonstration, LfD). Ovo je proces u kojem robot posmatra i bilježi ljudsko ponašanje kako bi ga oponašao. Ljudsko ponašanje može biti nepredvidivo, složeno i ponekad nejasno, što predstavlja izazove za tradicionalne forme mašinskog učenja. Primjena Transformer modela koji integrišu veliki broj ulaznih podataka, poput slika iz različitih uglova, koje robot analizira, razlaže na manje segmente i koristi za određivanje odgovarajućih izlaznih akcija, prikazuje formu vještačke inteligencije koja uspješno ulazi u priču o digitalnoj transformaciji [16].



Slika 10. Primjena savremenih formi vještačke inteligencije u robotici

5. ZAKLJUČAK

Digitalna transformacija, vođena velikim podacima, vještačkom inteligencijom i robotikom, donosi promjene ne samo u industriji već i u svakodnevnom životu i radu ljudi. Ključni faktori za uspješnu transformaciju su stalna ulaganja u tehnološke inovacije, edukaciju i izgradnju savremene infrastrukture. Osobito je značajan tehnološki napredak i u domenu hardverskih platformi, na kojima se reliziraju algoritmi vještačke inteligencije (Edge AI). Korištenjem potencijala rubne vještačke inteligencije i računarstva u oblaku u cilju digitalne transformacije, mogući su novi nivoi efikasnosti, produktivnosti i inovacija u proizvodnom okruženju.

Organizacije koje integrišu tehnologije velikih podataka i vještačku inteligenciju i robotiku i savremena hardverska rješenja (čipove), ne samo da povećavaju svoju konkurentsku prednost, već doprinose razvoju inovativnog i održivog društva. Stoga, otvorena saradnja između industrije, akademske zajednice i javnog sektora može ubrzati usvajanje novih tehnologija i obezbijediti nove nivoe prosperiteta šire društvene zajednice.

6. REFERENCE

- [1] Patil, S., Vasu, V., Advances and perspectives in collaborative robotic: a review of key technologies and emerging trends, Discov Mechanical Engineering, 2023.
- [2] Lee, J., Davari, H., Singh, J., Pandhare V., Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing Systems, Manufacturing Letters 18, pp. 20–23., 2018.
- [3] Banjanović-Mehmedović, L., Mehmedović, F., Intelligent Manufacturing Systems driven by Artificial Intelligence in Industry 4.0 in Book: Handbook of Research on Integrated Industry 4.0 in Business and Manufacturing (Editors: Karabegović, I., Kovačević, A., Banjanović-Mehmedović, L., Dašić, P.), 2020.
- [4] Allevi, E., Gnudi, A., Konnov, I. V. & Oggioni, Municipal solid waste management in circular economy: A sequential optimization model, Energy Economics, Issue 100, 2021.
- [5] Sharabov, M., Tsochev, G., The Use of Artificial Intelligence in Industry 4.0, Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, Vol. 73, pp. 17-29, 2020.
- [6] Najafabadi, M.M., Villanustre, F., Khoshgoftaar, T.M., Seliya, N., Wald, R. i Muharemagic, E., Deep Learning Applications and Challenges in Big Data Analytics, Journal of Big Data, vol. 2, no. 1, p. 1, 2015.
- [7] Banjanović-Mehmedović, L., Husaković, A., Edge AI: Reshaping the Future of Edge Computing with Artificial Intelligence, International conference: "Basic technologies and models for implementation of Industry 4.0", Bosnia and Herzegovina, 2023.
- [8] Tekin, N. Acar, A., Aris, A., Uluagac, A.S., Gungor, V.C., Energy consumption of on-device machine learning models for IoT intrusion detection, Internet of Things, Volume 21, 2023.
- [9] Banjanović-Mehmedović, L., Jahić, J., Integration of artificial intelligence in Industry 4.0: challenges, paradigms and applications, Proceedings of International Scientific Conference „Application of Industry 4.0 - An Opportunity for a New Step Forward in All Industrial Branches“, Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina, Vol. CCII, Bosnia and Herzegovina, 2022.
- [10] Banjanović-Mehmedović, L., Inteligentni sistemi, knjiga, Harfograf, Tuzla, Bosna i Hercegovina, 2011.
- [11] Maurice, P., Padois, V., Measson, Y. and Bidaud, P., Human-oriented design of collaborative robots, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 57, 88-102, 2017.
- [12] Matheson, E., Minto, R. Zampieri, E.G.G., Faccio, M. and Rosati, G., Human-Robot Collaboration in Manufacturing Applications: A Review, Robotics 2019, 8(4), 100, 2019.
- [13] Salah, A.-D., Perception of Nonverbal Cues for Human-Robot Interaction, PhD Diss. University of Kaiserslautern, 2016.
- [14] ABB. „YuMi® - IRB 14000 | Collaborative Robot.“, 2021. <https://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-14000-yumi>
- [15] Karabegović, I., Banjanović-Mehmedović, L., Service Robots: Advances in Research and Application, Nova Science Publisher, USA, 2021.
- [16] Banjanović-Mehmedović, L., Husaković, A., Gurdic Ribic, A., Prljača, N., Karabegović, I., Advancements in Robotic Intelligence: The Role of Computer Vision, DRL, Transformers and LLMs, 3rd Scientific Conference ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRY 4.0: The future that comes true, Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina, B&H, 2024.

Tehnika i tehnologija u kontekstu kurikuluma u nastavi tehničke kulture

prof. dr. Safet Velić, Univerzitet u Sarajevu-Pedagoški fakultet

Hurija Nalo, MA, Armina Handžić, MA, JU Osnovna škola "Sokolje", Sarajevo

Sažetak

Predmet Tehnička kultura se realizuje kroz teorijski i praktičan rad, koji je ključan za razvoj vještina. Nastavnici često koriste projektni pristup, simulacije, timski rad i istraživačke zadatke kako bi angažovali učenike. Nastava uključuje i rad s digitalnim alatima, kao što su računari i specijalizovani softveri za dizajniranje i modeliranje. Metode koje se primjenjuju u nastavi tehničke kulture treba da budu interaktivne i usmjerene na učenike. Nastavnik treba da koristi različite nastavne metode, a u nastavi tehničke kulture najčešće se koristi verbalna metoda, dokumentaciona metoda, metoda demonstracije, metoda praktičnih radova, eksperimentalno-laboratorijska metoda i metoda grafičkih radova. Nastavnici treba da budu mentori koji učenicima pomažu da razvijaju svoje ideje, a ne samo da im predaju gotova znanja. Cilj tehničkog odgoja i obrazovanja u osnovnoj školi je savladavanje osnovnih karakteristika procesa proizvodnje kroz teoriju i praksu.

Ciljevi Kurikuluma tehničke kulture su višestruki:

- razvijanje osnovnih tehničkih vještina,
- podsticanje kreativnog razmišljanja i rješavanja problema,
- učenje o održivim tehnologijama i principima energetske efikasnosti,
- priprema učenika za tržište rada kroz sticanje praktičnih vještina,
- razvijanje sposobnosti za timski rad i komunikaciju u tehničkom okruženju.

Želja je, radom ukazati da bi se boljim sistemskim pristupom, uz manja ili veća ulaganja, moglo promijeniti mišljenje, a time i pristup problematici predmeta Tehnička kultura kao važnoj karici u osnovnoškolskom sistemu. Na taj se način želi utjecati na rješavanje glavnog problema – nedovoljnog vremena za realizaciju ishoda učenja predviđenih predmetnim kurikulumom.

Ključne riječi: kurikulum, metoda, nastava, tehnika, tehnička kultura

Summary

The subject Technology Education is implemented through theoretical and practical work, essential for skills development. Teachers frequently use different methods, such as the project approach, simulations, teamwork and research tasks in order to engage and motivate students. Teachers also use different digital tools, including computers and specialized software for design and modeling. The methods used in teaching the subject are obliged to be interactive and student-oriented. The teacher is supposed to use a variety of teaching methods. The most common ones include: the verbal communication method, documentation, practical approach method, the laboratory method and the graphics method. Teachers are obliged to be mentors and help students to develop their ideas, rather than provide ready-made knowledge.

The main goal of Technical Education in primary schools is to acquire knowledge of basic characteristics of the production process through theory and practice.

The objectives of the Technical Education Curriculum are numerous:

- development of basic technical skills,
- encouraging creative thinking and problem solving,
- learning about sustainable technologies and the principles of energy efficiency,
- preparing students for the labor market through acquiring practical skills,
- developing the ability to work in a team and communicate in a technical environment.

The aim of this essay is to demonstrate that a better systematic approach, along with smaller or larger investments, could change the opinion and the approach to the subject of Technical Education and recognize its importance in the primary school system. And so forth, the focus is to find the solution of the main problem - insufficient time to achieve the learning outcomes specified by the subject curriculum.

Keywords: curriculum, method, teaching, technique, technical education

Uvod

Tehnička kultura učenika osnovnih škola sastavni je dio odgoja i općeg obrazovanja. Ona obuhvata osnovna znanja, vještine i navike iz oblasti tehnike. Suština savremene nastave tehničke kulture ogleda se u spoju teorijske i praktične nastave. Teorijska nastava pruža učeniku osnovna znanja iz tehnike, a praktična nastava ga osposobljava za primjenu stečenih znanja i razvijanje vještina i navika (Velić, Papić, 2020).

Ručni rad je kao predmet u osnovnoj školi postojao sve do 1955. godine od kada se taj predmet naziva Politehničko obrazovanje, a od 1958. godine Osnovi opštetehničkog obrazovanja.

1988. godine uveden je novi naziv – Osnovi tehničkog obrazovanja i vaspitanja, a naziv Tehnički odgoj dobija 1992. godine i zadržao se sve do 2004. godine kada se počeo primjenjivati naziv Tehnička kultura (Velić, 2024).

Tehnička kultura je ključni predmet u Kurikulumu osnovne škole, koji učenicima omogućava razvoj praktičnih vještina i razumijevanje svijeta tehnike i tehnologije oko njih. Ovaj predmet obuhvata širok spektar tema, od osnovnih tehničkih vještina do razumijevanja kako tehnologija oblikuje svakodnevni život. U kontekstu Kurikuluma osnovne škole, cilj je da se učenici, ne samo upoznaju s različitim tehnološkim alatima, već i da razvijaju sposobnost rješavanja problema, kreativnost i kritičko razmišljanje.

Kurikulumom nastavnog predmeta Tehnička kultura definisani su svrha i opis predmeta, odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja predmeta, struktura (domene), odgojno-obrazovni ishodi, sadržaji i razine ostvarenosti po razredima i domenama, povezanost s drugim predmetima i međupredmetnim temama, učenje i poučavanje predmeta te vrednovanje odgojno-obrazovnih ishoda.

Razvoj tehnike omogućio je i razvoj čovjeka koji i dalje traje i koji neće i ne smije stati. Dakle, ako je razvoj tehnike omogućio čovjeku lakši i jednostavniji život, onda čovjek treba imati osnovna znanja i kulturu kojom može koristiti svu tehnologiju koja mu omogućava lakši život.

1. Osnovni pojmovi

Tehnika - podrazumijeva sveukupnost oruđa, naprava, sustava i postupaka koje je stvorio čovjek, kako bi prirodno okruženje prilagodio svojim potrebama. Tehnika se dijeli na područja koja možemo nazvati tehnologijama (Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obavezno i srednjoškolsko obrazovanje, 2010).

Tehnička kultura - integralni dio opšte kulture pojedinaca, grupe i naroda. Dva osnovna vida tehničke kulture su:

- kultura koja obuhvata tehnička znanja, vještine i navike iz jedne tehničke grane ili struke - monotehnička kultura i drugi vid,
- kultura koja obuhvata opšta tehnička znanja, vještine i navike koje su zajedničke većini tehničkih grana, ali i proizvodnji (opšte naučne osnove i principi proizvodnje) – politehnička ili opštetehnička kultura (Cvijetinović, 2001).

Nastava - najsustavnije organiziran aspekt odgojno-obrazovnog procesa. S obzirom na način organizacije ili način komuniciranja, spominje se izborna nastava, fakultativna nastava, nastava po epohama, mikronastava, nastava na daljinu itd (Filipović, 1980).

Metoda - označava planski postupak ispitivanja i istraživanja neke pojave, odnosno način rada za ostvarivanje nekog cilja. Kurikulum - predstavlja plan i program nastave, koji definiše ciljeve, sadržaje, metodologiju, procjenu i vrednovanje obrazovnih aktivnosti. Kurikulum tehničke kulture je specifičan jer se odnosi na učenje kroz praktičnu primjenu, eksperimentisanje i razvoj vještina koje su direktno povezane sa tehnikom, inženjeringom, tehnologijom i primjenom naučnih principa u svakodnevnom životu.

Nastavnik - osoba kojoj društvo i prosvjetne vlasti priznaju da je kvalifikovana za obrazovanje i odgoj djece, omladine i odraslih. (Potkonjak & Šimleša, 1989).

Učenik - osoba koja uči. U didaktici se shvata kao jedan od subjekata odgojno-obrazovnog procesa. Učenik u tom procesu zadovoljava svoje interese i potrebe uz pomoć i saradnju nastavnika (Filipović, 1980).

2. Kurikulum tehničke kulture

2.1. Definicija Kurikuluma

Kurikulum predstavlja plan i program nastave, koji definiše ciljeve, sadržaje, metodologiju, procjenu i vrednovanje obrazovnih aktivnosti. Kurikulum tehničke kulture je specifičan jer se odnosi na učenje kroz praktičnu primjenu, eksperimentisanje i razvoj vještina koje su direktno povezane s tehnikom, inženjeringom, tehnologijom i primjenom naučnih principa u svakodnevnom životu. Zbog toga operacionalizacija kurikuluma zahtijeva visoko stručno i metodički korektno planiranje, organizaciju i realizaciju nastave – transformaciju u izvedbeni kurikulum.

2.2. Glavne komponente Kurikuluma tehničke kulture u osnovnoj školi

2.2.1. Razumijevanje osnovnih tehničkih pojmova i alata

Učenici se upoznaju s osnovama tehnike, kao što su vrste materijala, alati i mašine koji se koriste u svakodnevnom životu i industriji. Uče o funkcijama različitih uređaja, od jednostavnih alata do složenih tehnologija, i kako oni funkcionišu.

2.2.2. Razvoj praktičnih vještina

Praktična nastava obuhvata rad s alatima i mašinama, kao i upotrebu različitih materijala. Učenici mogu raditi na projektima koji uključuju izradu modela, jednostavnih mehaničkih uređaja, elektronike ili računarskih sistema.

2.2.3. Projekti i zadaci u grupama

Kroz timski rad, učenici uče kako da sarađuju u rješavanju praktičnih problema. Projektni zadaci omogućavaju im da koriste stečena znanja kako bi razvili konkretna rješenja, poput izrade prototipova, jednostavnih elektroničkih uređaja ili konstrukcija koje demonstriraju osnovne tehničke principe.

2.2.4. Kreativnost i inovativnost

Razvijanje sposobnosti za kreativno rješavanje problema je jedan od ključnih ciljeva ovog predmeta. Učenici uče kako da koriste tehnologiju kao alat za realizaciju svojih ideja, bilo da se radi o izradi modela, programiranju ili primjeni novih tehnoloških rješenja.

2.2.5. Tehnička pismenost i digitalne vještine

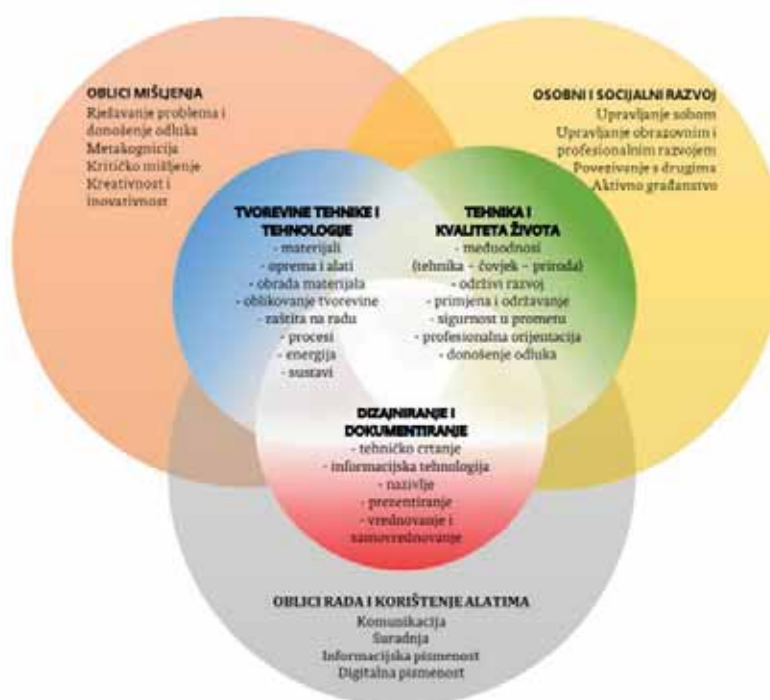
U današnjem svijetu, digitalne vještine postaju sve važnije. Kurikulum obuhvata i osnovne koncepte informatike i programiranja, kao i upotrebu digitalnih alata i tehnologija, čime se učenici pripremaju za sveobuhvatno razumijevanje tehnoloških promjena.

2.2.6. Ekološki aspekti tehnologije

Učenici uče o održivom razvoju, energetskej efikasnosti i ekološkim izazovima povezanim s tehnologijama. Fokus je na odgovornoj upotrebi resursa, reciklaži i razumijevanju uticaja tehnologije na životnu sredinu.

3. Važnost tehnike i tehnologije u osnovnoj školi

- Priprema za budućnost: Učenici stiču vještine koje će im biti potrebne u profesionalnom životu, uzevši u obzir da tehnologija oblikuje gotovo sve industrije i profesije.
- Razvijanje tehničke pismenosti: Kako bi postali aktivni i informisani članovi društva, učenici moraju razumjeti tehniku i tehnologiju.
- Kreativno rješavanje problema: Predmet razvija sposobnost kreativnog i kritičkog razmišljanja, što učenicima pomaže u svim oblastima života, ne samo u tehničkim disciplinama.



Grafik 1. Grafički prikaz domena tehničke kulture i generičkih kompetencija
izvor: https://www.hztk.hr/media/PDF2016/NK-Predmetni_kurikulum, 30.11.2024.

4. **Značaj tehničke kulture u savremenom društvu**

Tehnička kultura je ključna za razvijanje kompetencija koje su potrebne u gotovo svim industrijskim granama, od proizvodnje, preko automatizacije, do istraživanja i razvoja novih tehnologija. Kroz razvoj tehničkih vještina, učenici, ne samo da postaju kompetentni za rad u tehničkim oblastima, već i razvijaju sposobnost za inovativno rješavanje problema i prilagođavanje novim tehnologijama. Ovaj obrazovni pristup doprinosi i održivom razvoju jer omogućava učenicima da prepoznaju važnost ekološki prihvatljivih tehnologija.

5. **Zaključak**

Tehnika i tehnologija u osnovnoj školi predstavljaju osnovu za buduće obrazovanje i profesionalni razvoj učenika. Kroz ovaj predmet, učenici ne samo da usvajaju praktične vještine, već i razvijaju sposobnost da razmišljaju kritički, rješavaju probleme i primjenjuju tehnologiju na inovativne načine. Tehnička kultura je predmet neophodan za pripremu učenika za svijet koji se brzo mijenja i u kojem je tehnička pismenost postala ključna.

Kurikulum tehničke kulture ima nezamjenjivu ulogu u obrazovanju budućih generacija jer razvija ključne kompetencije za suočavanje s izazovima savremenog društva. Osim što omogućava sticanje tehničkih vještina, on podstiče kreativnost, kritičko razmišljanje i rješavanje problema, što su esencijalne sposobnosti u današnjem brzom tehnološkom okruženju. Kroz obrazovanje u tehničkoj kulturi, mladi ljudi se pripremaju, ne samo za uspjeh u struci, već i za aktivno i odgovorno učešće u društvu.

Tehnička kultura je nastavni predmet koji se uči u osnovnoj školi, a ima za cilj da učenicima pruži osnovno znanje o tehničkim disciplinama, razvija sposobnost za rad s različitim materijalima, alatima, mašinama, kao i sa računarima i digitalnim tehnologijama.

Literatura:

1. Bezdrob, H. & Smailagić N. (1990), Osnove tehničkog vaspitanja i obrazovanja, Sarajevo
2. Cvijetinović, M. (2001), Pedagog tehničke kulture, Tuzla
3. Filipović, N. (1980), Didaktika 2, Sarajevo: IGKRO „Svjetlost“ OOUR Zavod za udžbenike
4. Potkonjak, N. & Šimleša, P. (1989), Pedagoška enciklopedija II, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
5. Velić, S. (2015), Standardizacija nastave tehničkog odgoja/kulture u obrazovnom sistemu Bosne i Hercegovine, Sarajevo: TDP
6. Velić, S. (2024), Uvod u Metodiku nastave Tehničke kulture, Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu – Pedagoški fakultet
7. Velić, S. & Papić S. (2020), Metodika nastave Tehničke kulture 1, Sarajevo: Pedagoški fakultet Sarajevo
8. Previšić, V. (ur.), (2007), Kurikulum: teorije-metodologija-sadržaj-struktura. Zagreb, Zavod za pedagogiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Školska knjiga, Zagreb

Internet stranice:

<https://kurikulum.ks.gov.ba/> (pristupljeno 30.11.2024.)

<https://www.academia.edu/> (pristupljeno 30.11.2024.)

https://www.hztk.hr/media/PDF2016/NK-Predmetni_kurikulum_Tehnicka_kultura_veljaca2016.pdf (pristupljeno 25.11.2024.)



ProCredit Bank

www.procreditbank.ba

Mjerenje objekata na digitalnim slikama pomoću OpenCV biblioteke i Aruco markera Python programskim jezikom

Narcisa Hadžajlić, Univerzitet u Zenici - Politehnički fakultet

prof. dr. Samir Lemeš, Univerzitet u Zenici - Politehnički fakultet

prof. dr. Esad Kadušić, Univerzitet u Sarajevu - Pedagoški fakultet

Uvod

Brzim razvojem digitalnih vizualizacija oblast obrade i analize digitalnih slika postaje sve izazovnija u informatici. Softverski inženjeri neprestano tragaju za efikasnijim algoritmima za obradu digitalnih vizuelnih sadržaja u koje spadaju prepoznavanje objekata (bilo da se radi o statičnim slikama ili video snimcima) i mjerenje tih objekata. Ovaj rad daje praktičan primjer mjerenja objekata na digitalnim slikama navodeći potrebne alate i potrebne postupke mjerenja dimenzija objekta na slici s jednobojsnom pozadinom. Dodatno, prikazano je proširenje programskog koda za mjerenje objekata na video snimcima u realnom vremenu.

Kontekst primjene i izazovi mjerenja objekata

Savremene tehnologije poput IoT (Internet of Things) i AI (Artificial Intelligence) zahtijevaju preciznu i efikasnu obradu digitalnih slika s obzirom na to da slike često sadrže ključne informacije za analizu i donošenje odluka. Napredne biblioteke za obradu slika, poput OpenCV-a, omogućavaju detekciju i mjerenje objekata, čime doprinose industrijskoj automatizaciji, medicinskoj dijagnostici, poljoprivredi i obrazovanju. U procesima automatizacije preciznost mjerenja može značajno unaprijediti efikasnost i smanjiti troškove. Rastući tehnički zahtjevi i potrebe tržišta potiču razvoj sve naprednijih programskih biblioteka, okvira (frameworks) i integrisanih razvojnih okruženja (IDE) za obradu digitalnih slika. Virtuelna stvarnost (Virtual Reality) je jedan od najaktuelnijih primjera obrade digitalnih slika koja omogućava interakciju korisnika s 3D simulacijama stvarnog okruženja. Industrija 2D i 3D igara također zahtijeva vrhunska tehnološka rješenja za razvoj igara.

Detekcija i mjerenje objekata su često potrebni u industriji. Naprimjer, roboti u proizvodnji mogu koristiti kamere za identifikaciju defekta na proizvodima, dok u medicini sistemi za virtuelnu stvarnost pomažu u rehabilitaciji pacijenata i analizi medicinskih snimaka [1]. Slični sistemi u poljoprivredi se koriste za procjenu stanja usjeva i plodova na osnovu njihovih dimenzija, boje ili teksture, omogućavajući pravovremene intervencije poput korištenja pesticida ili određivanja optimalnog vremena berbe [2].

Mjerenje stvarnih dimenzija objekata na digitalnim slikama zahtijeva odgovarajuću kalibraciju kamere i korištenje referentnih mjera, kao što je Aruco marker. Ovaj marker omogućava precizno izračunavanje dimenzija objekta na slici, bez obzira na perspektivu ili udaljenost od kamere [3].

Metodologija rada

U ovom radu prikazuje se razvoj jednostavne Python aplikacije koja koristi OpenCV biblioteku za detekciju i mjerenje dimenzija objekata na statičnim slikama i video snimcima.

Potrebni moduli i alati

OpenCV (Open Source Computer Vision) je biblioteka koja podržava veliki broj algoritama za obradu računarske grafike i za mašinsko učenje (eng. Machine Learning). Biblioteka se neprestano proširuje novim funkcionalnostima, a dostupna je za upotrebu uz različite programske jezike poput C++, Python i Java [4]. OpenCV se sastoji od dva glavna modula:

- **Glavni modul** – Jezgro OpenCV biblioteke, prisutno u svim verzijama. Obuhvata osnovne funkcionalnosti kao što su obrada i filtriranje slika, transformacije i mjerenja.
- **Dodatni moduli** – Ovi moduli nisu uključeni u podrazumijevane distribucije biblioteke, ali se mogu dodatno instalirati radi podrške naprednim funkcijama, poput prepoznavanja teksta.

Zahvaljujući svojoj širokoj primjeni u industriji i podršci za više programskih jezika, OpenCV je jedna od najkorištenijih biblioteka za obradu slika [5][6][7]. Pored OpenCV-a, biblioteke poput TensorFlow-a i PyTorch se također često koriste za obrade poput detekcije objekata i segmentacije i analize slika [8]. Najkorištenije biblioteke za obradu slika uključuju: OpenCV, TensorFlow, PyTorch, ImageJ, SimpleITK... i mnoge druge. Za ovaj rad, potrebno je instalirati Python i biblioteku OpenCV, a detaljna uputstva za instalaciju dostupna su na zvaničnim stranicama OpenCV-a i Python-a [9][10].

Koraci implementacije uključuju:

1. učitavanje slike i identifikacija ciljanog objekta na slici sa jednobojnom pozadinom,
2. identifikacija i definisanje minimalnih granica koje obuhvataju objekat,
3. korištenje referentnih markera (Aruco marker) za precizno mjerenje dimenzija,
4. pretvaranje dobijenih dimenzija iz piksela u centimetre i
5. proširenje aplikacije za rad u stvarnom vremenu tj. na video snimku.

Detekcija objekta

Potrebno je prvo učitati slike pomoću biblioteke OpenCV kako bi se provjerila ispravnost učitavanja:

```
import cv2
img = cv2.imread("phone.jpg")
cv2.imshow("slika", img)
cv2.waitKey(0)
```

Za detekciju objekta kreirana je klasa koja implementira metode za prepoznavanje objekata na slici tj. OpenCV funkcije za pretvaranje slike u crno-bijelu, kreiranje maski i identifikaciju kontura [10]. Konture objekata se izdvajaju pomoću funkcije `detect_objects`, a granice objekta definišu se pomoću metode `cv2.minAreaRect`, čime se dobijaju širina, visina, koordinate centra i ugao pravougaonika koji obuhvata objekat [11].

```
from object_detector import HomogeneousBgDetector
```

```
detektor = HomogeneousBgDetector()
```

```
konture = detektor.detect_objects(img)
```

```
# za svaki objekat u nizu objekata na slici
```

```
for obj in konture:
```

```
#nacrtamo poligone (slika, naziv objekta u uglastim zagradama, True ako želimo zatvorene granice (closed polygon), boja linije -RGB, debljina linije)
```

```
(x, y), (w, h), angle = cv2.minAreaRect(obj)
```

```
cv2.polylines(img, [cv2.boxPoints(cv2.minAreaRect(obj)).astype(int)], True, (255, 0, 0), 2)
```

```
cv2.circle(img, (int(x), int(y)), 5, (0, 0, 255), -1)
```



Slika 1 Detekcija objekta na jednobojnoj pozadini i označavanje granica i centra (koordinate)

Učitavanje i detekcija Aruco markera

Za precizno mjerenje dimenzija objekta koristi se Aruco marker poznatih dimenzija (5 cm x 5 cm). Marker se detektuje pomoću OpenCV funkcije `cv2.aruco.detectMarkers`, a zelena granica markera omogućava provjeru ispravnosti detekcije [12].

```
parameters = cv2.aruco.DetectorParameters_create()
aruco_dict = cv2.aruco.Dictionary_get(cv2.aruco.DICT_5X5_50)
corners, _, _ = cv2.aruco.detectMarkers(img, aruco_dict, parameters=parameters)
int_corners = np.int0(corners)
cv2.polylines(img, np.int0(corners), True, (0, 255, 0), 4)
```

Omjer piksela i centimetara računa se kao odnos obima markera koji se dobija u pikselima i stvarne dužine granice oko korištenog Aruco markera što je $4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$. Ovaj omjer omogućava konverziju dimenzija objekata na slici iz piksela u centimetre.

```

aruco_perimeter = cv2.arcLength(corners[0], True)
aruco_pixel_cm_ratio = aruco_perimeter / 20
(x, y), (w, h), angle = pravougaonik
#dobivanje dužine w i širine h u centimetrima pomoću dobijenog aruco_pixel_cm_ratio
w_cm = w / aruco_pixel_cm_ratio
h_cm = h / aruco_pixel_cm_ratio

```



Slika 2 Detektovan najmanji granični pravougaonik oko objekta



Slika 3 Detektovan Aruco marker kao referentna mjera i dobijene konačne mjere objekata u centimetrima

Mjerenje u realnom vremenu

Da bismo omogućili mjerenje objekata sa slika/videoa u stvarnom vremenu ne učitava se samo statična slika nego niz slika tj. video kroz kameru. Svaka webcam kamera se može označiti rednim brojem kao argument funkcije za učitavanje snimka konkretne kamere u nizu.

```

cam = cv2.VideoCapture(0)
_,img = cam.read()

```

Učitavanje video snimka znači učitavanje više statičnih digitalnih slika zaredom što se može ostvariti korištenjem programske petlje. Za izbjegavanje grešaka u slučaju pojavljivanja drugih objekata kao što je pomjeranje ruke, postavlja se uslovna naredba kako bi se spriječilo prisilno okončanje programa.

```

from _ast import While
import cv2
import numpy as np
from object_detector import *
#učitavanje Aruco detektora
parameters = cv2.aruco.DetectorParameters_create()
aruco_dict = cv2.aruco.Dictionary_get(cv2.aruco.DICT_5X5_50)
detektor = HomogeneousBgDetector()
cam = cv2.VideoCapture(0)
#HD rezolucija:
cam.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 1280)
cam.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 720)

```



```

#da bismo u realnom vremenu učitavali slike s kamere, non-stop:
while True:
    _,img = cam.read()
    corners,_ = cv2.aruco.detectMarkers(img, aruco_dict, parameters = parameters)
    if corners:
        int_corners = np.int0(corners)
        cv2.polylines(img, int_corners, True, (0,255,0), 4)
    aruco_perimeter = cv2.arcLength(corners[0], True)
    print(aruco_perimeter)
#proporcija u pikselima i u centimetrima
    aruco_pixel_cm_ratio = aruco_perimeter/20
    print(aruco_pixel_cm_ratio)
    konture = detektor.detect_objects(img)
    for obj in konture:
        pravougaonik = cv2.minAreaRect(obj)
        (x, y), (w, h), angle = pravougaonik
#dobivanje dužine w i širine h u centimetrima pomoću dobijenog aruco_pixel_cm_ratio
        w_cm = w / aruco_pixel_cm_ratio
        h_cm = h / aruco_pixel_cm_ratio
        cv2.circle(img, (int(x), int(y)), 5, (0,0,255), -1)
# koordinate najmanjeg pravouganika koji ograničava objekat:
        praveGranice = cv2.boxPoints(pravougaonik)
        praveGranice = np.int0(praveGranice)
        cv2.polylines(img, [praveGranice], True, (255, 0, 0), 2)
cv2.putText(img, "Width {} cm".format(round(w_cm,1)), (int(x),int(y-15)), cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN,2, (100,200,0),2)
cv2.putText(img, "Height {} cm".format(round(h_cm,1)), (int(x),int(y+35)), cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN,2, (100,200,0),2)
#prikaz objekta slike nazvana "slika"
    cv2.imshow("slika", img)
#da bi se slika zadržala otvorenom argument "0" zaledit će jednu sliku na ekranu, da bi se učitavale slike redom (video/real-
time) promijeni se argument u "1" što znači da nakon svake jedne milisekunde se učitava sljedeća slika
    key = cv2.waitKey(1)
    # da bismo zaustavili program:
    if key == 27:
        break
cam.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

Funkcija `cam.set()` omogućava podešavanje prilagođene rezolucije, pod uslovom da je podržava kamera. Dodatno, element tipkovnice se koristi za zaustavljanje programa – pritiskom na odgovarajući taster (27 na tastaturi, što odgovara tipki „Esc“) program se završava, kamera se oslobađa, a svi otvoreni prozori se zatvaraju pomoću `cv2.destroyAllWindows()`. Prethodni program omogućava postavljanje različitih predmeta u kadar za provjeru dimenzija uz granicu greške od oko 5%. Ključna prednost ovog pristupa je što mjerenja ostaju dosljedna bez obzira na udaljenost kamere od objekata i Aruco markera. Međutim, perspektivna mjerenja postaju izazovna kada se objekti i markeri nalaze na različitim nivoima što uvodi potrebu za preciznu analizu dubinske udaljenosti objekata duž z-ose [12].

Zaključak i budući pravci istraživanja

Ovaj rad demonstrira praktičnu implementaciju mjerenja objekata na digitalnim slikama koristeći biblioteku OpenCV i referentne Aruco markere poznatih dimenzija što je omogućilo izračun proporcije između piksela i stvarnih jedinica. Implementirana je i mogućnost mjerenja objekata u realnom vremenu, čime su proširene potencijalne primjene u automatizovanu proizvodnju, medicinsku dijagnostiku, analizu poljoprivrednih podataka i virtualnu stvarnost. Međutim, tokom mjerenja moguća su odstupanja uzrokovana optičkim iskrivljenjem kamere, nepravilnim osvjetljenjem i nedovoljnom kalibracijom sistema što se mogu uzeti kao predmeti budućih istraživanja fokusirajući se na: poboljšanje algoritama za detekciju i mjerenje, aspekti integracije sa IoT i AI tehnologijama, integracija sa kvantnim računarstvom (eng. Quantum Computing) te mjerenje i lokalizacija objekata u realnom vremenu [13][14][15][16][17].

Literatura

- [1] R. G. Lupu et al., "Virtual reality system for stroke recovery for upper limbs using ArUco markers," 2017 21st International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC), 2017, pp. 548-552
- [2] I. B. Mustafa and S. F. B. M. Khairul, "Identification of fruit size and maturity through fruit images using OpenCV-Python and Raspberry Pi," 2017 International Conference on Robotics, Automation and Sciences (ICORAS), 2017, pp. 1-3, doi: 10.1109/ICORAS.2017.8308068.
- [3] OpenCV: Detection of ArUco Markers. (n.d.). Opencv.Org., https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html, (pristup 27.06.2022.)
- [4] OpenCV: Introduction to OpenCV-Python Tutorials. (n.d.). Opencv.Org., https://docs.opencv.org/4.x/d0/de3/tutorial_py_intro.html (pristup 26.06.2022.)
- [5] Garcia, G. B., Suarez, O. D., Aranda, J. L. E., Tercero, J. S., & Gracia, I. S. (2015). Learning Image Processing with OpenCV. <https://www.amazon.com/Learning-Processing-OpenCV-Gloria-Garcia/dp/1783287659>
- [6] Malik, U. (2022) Image processing in open CV. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 10(6), 2664–2666. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.44527>
- [7] Xie, G., & Lu, W. (2013). Image edge Detection based on OpenCV. International Journal of Electronics and Electrical Engineering, 1(2), 104–106. <https://doi.org/10.12720/ijeee.1.2.104-106>
- [8] OpenCV Documentation. (2024). <https://opencv.org/>.
- [9] Python Official Site. (2024). <https://www.python.org/>.
- [10] OpenCV Installation Guide. (2024). <https://docs.opencv.org/>.
- [11] Singh, H. (2019). Practical Machine Learning and Image Processing: For Facial Recognition, Object Detection, and Pattern Recognition Using Python (1st ed.). Apress., p. 68
- [12] Y. Wang, Z. Zheng, Z. Su, G. Yang, Z. Wang and Y. Luo, "An Improved ArUco Marker for Monocular Vision Ranging," 2020 Chinese Control And Decision Conference (CCDC), 2020, pp. 2915-2919
- [13] Baldovino, R. G., Lopez, N. N. C., & Llanes, K. R. T. (2024). Automated Baggage Size Check: Real-Time Object Measurement Using Aruco Markers in OpenCV. IEEE 2024 9th International Conference on Mechatronics Engineering (ICOM), 7, 224–227. <https://doi.org/10.1109/icom61675.2024.10652538>
- [14] Othman, N. A., Salur, M. U., Karakose, M., & Aydin, I. (2018b). An Embedded Real-Time Object Detection and Measurement of its Size. IEEE 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP), 1–4. <https://doi.org/10.1109/idap.2018.8620812>
- [15] Poroykov, A., Kalugin, P., Shitov, S., & Lapitskaya, I. (2020). Modeling ARUCO markers images for accuracy analysis of their 3D pose estimation. Proceedings of the 30th International Conference on Computer Graphics and Machine Vision (GraphiCon 2020) Part 1, short14-7. <https://doi.org/10.51130/graphicon-2020-2-4-14>
- [16] Larasati, H. T., Le, T., & Kim, H. (2022). Trends of Quantum Computing Applications to Computer Vision. IEEE 2022 International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon), 7–12. <https://doi.org/10.1109/platcon55845.2022.9932103>
- [17] Czurkó, D., & Fehér, G. (2023). AI-Assisted Drone Localization of Arbitrary Objects using Aruco Markers. 1st Workshop on Intelligent Infocommunication Networks, Systems and Services, 2023, 13–17. <https://doi.org/10.3311/wins2023-003>

Unapređenje protetike kroz 3D štampu, pregled trenutnih aplikacija i inovacija

dr. sci. Merim Jusufbegović

Sažetak

Pojava tehnologije 3D štampe je revolucionirala polje protetike, nudeći neviđene mogućnosti za prilagođavanje i pristupačnost. Ovaj članak istražuje korištenje 3D štampe u stvaranju protetskih uređaja, ispitujući njegov utjecaj na inovacije dizajna, efikasnost proizvodnje i ishode pacijenata. Kroz sveobuhvatan pregled trenutnih praksi i studija slučaja, rad naglašava transformativni potencijal aditivne proizvodnje u protetici i raspravlja o budućim pravcima za istraživanje i primjenu.

1. Uvod

Protetski uređaji su dugo bili bitni u vraćanju pokretljivosti i funkcionalnosti osobama s gubitkom udova. Tradicionalne metode proizvodnje proteza često uključuju dugotrajne procese i značajne troškove, ograničavajući dostupnost za mnoge pacijente. Pojava 3D štampe, ili aditivne proizvodnje, uvela je nove mogućnosti u protetskom dizajnu i izradi, omogućavajući brzu proizvodnju prilagođenih uređaja koji su prilagođeni individualnim potrebama.

2. Prednosti 3D printanja u protetici

2.1 Prilagođavanje i personalizacija

3D štampanje omogućava kreiranje protetskih uređaja koji su precizno prilagođeni anatomskim specifikacijama svakog pacijenta. Korištenjem tehnologija 3D skeniranja, mogu se dobiti detaljni modeli ekstremiteta, olakšavajući dizajn protetike koja nudi poboljšano pristajanje i udobnost. Ovaj nivo prilagođavanja povećava zadovoljstvo pacijenata i smanjuje vjerovatnoću komplikacija povezanih sa neprikladnim uređajima.

2.2 Isplativost

Tradicionalna protetska proizvodnja često ima visoke troškove zbog radno intenzivnih procesa i skupih materijala. Nasuprot tome, 3D štampanje koristi isplative materijale i pojednostavljuje proizvodnju, što rezultira pristupačnijim protetskim rješenjima. Ova pristupačnost je posebno korisna u okruženjima sa niskim resursima, gdje je pristup protetskoj njezi historijski bio ograničen.

2.3 Brza izrada prototipova i proizvodnja

Digitalna priroda 3D štampe omogućava brzu izradu prototipa, omogućavajući brze iteracije i modifikacije tokom procesa dizajna. Ova agilnost ubrzava razvoj protetskih uređaja, smanjujući vrijeme između početnih konsultacija i isporuke pacijentu. Osim toga, digitalni dizajni se mogu lako dijeliti i reproducirati, olakšavajući saradnju i inovacije na terenu.

3. Primjena 3D štampe u protetskom razvoju

3.1 Protetika gornjih ekstremiteta

3D štampanje je bilo ključno u unapređenju dizajna protetike gornjih ekstremiteta, uključujući ruke i ruke. Inovacije kao što su "Cyborg Beast" i "UnLimbited Arm" pokazale su potencijal za stvaranje funkcionalnih, estetski ugodnih protetskih ruku za djelić cijene tradicionalnih uređaja. Ovi dizajni često uključuju artikulirajuće prste i prilagodljive funkcije, poboljšavajući funkcionalnost i prihvatanje korisnika.

3.2 Protetika donjih ekstremiteta

U domenu protetike donjih ekstremiteta, 3D štampanje je olakšalo proizvodnju laganih i izdržljivih komponenti, kao što su ležišta i poklopci. Mogućnost prilagođavanja ležišta - sučelja između amputiranog dijela noge i proteze - osigurava bolje pristajanje, poboljšavajući udobnost i mobilnost za korisnika. Štaviše, estetska prilagodba omogućava pacijentima da personaliziraju svoju protetiku, njegujući osjećaj identiteta i samopouzdanja.

3.3 Pedijatrijska protetika

Djeca s razlikama u udovima suočavaju se s jedinstvenim izazovima jer im je potrebna česta protetska zamjena kako bi se prilagodila rastu. 3D štampanje nudi isplativo rješenje, omogućavajući proizvodnju pristupačnih, skalabilnih protetika koje se mogu lako ažurirati kako dijete raste. Organizacije poput e-NABLE-a iskoristile su 3D štampanje kako bi djeci širom svijeta pružile besplatne protetske ruke, značajno poboljšavajući njihov kvalitet života.

4. Praktični prikazi

4.1 Projekt Daniel

U 2013. godini, inicijativa "Project Daniel" koristila je 3D štampanje za kreiranje protetskih ruku za djecu pogođenu ratom u Južnom Sudanu. Projekat je uspostavio laboratoriju za 3D štampanje u regiji, osnažujući lokalne zajednice da samostalno proizvode i održavaju protetske uređaje. Ova inicijativa ne samo da je pružila trenutnu pomoć, već je i potaknula održivi razvoj prenosom vještina i tehnologije lokalnom stanovništvu.

4.2 UNYQ-ove protetske navlake

UNYQ, kompanija specijalizirana za personalizirane protetske navlake, koristi 3D štampanje za proizvodnju estetski privlačnih i funkcionalnih pokrivača za protetske udove. Ove navlake su prilagođene da odražavaju ličnost i stil korisnika, pretvarajući protetske uređaje u izraze identiteta. Ovaj pristup se bavi psihološkim aspektima gubitka udova, promovirajući prihvatanje i povjerenje među korisnicima.

5. Izazovi i razmatranja

5.1 Materijalna ograničenja

Dok 3D štampanje nudi brojne prednosti, izbor materijala ostaje kritično razmatranje. Protetske komponente moraju izdržati mehanička naprezanja i faktore okoline, što zahtijeva upotrebu trajnih i biokompatibilnih materijala. Tekuća istraživanja imaju za cilj proširiti raspon materijala pogodnih za protetske primjene, poboljšavajući funkcionalnost i dugovječnost 3D-štampanih uređaja.

5.2 Regulatorno i osiguranje kvaliteta

Medicinska priroda protetike zahtijeva pridržavanje strogih regulatornih standarda kako bi se osigurala sigurnost i efikasnost. Uspostavljanje standardiziranih protokola za dizajn, proizvodnju i testiranje 3D-štampane protetike je od suštinskog značaja za dobijanje regulatornog odobrenja i izgradnju povjerenja među zdravstvenim radnicima i pacijentima.

6. Budući pravci

6.1 Integracija pametnih tehnologija

Konvergencija 3D štampe sa novim tehnologijama, kao što su senzori i umjetna inteligencija, obećava razvoj pametne protetike. Ovi napredni uređaji mogu ponuditi poboljšanu funkcionalnost, kao što su senzorne povratne informacije i adaptivni odgovori, blisko oponašajući mogućnosti prirodnih udova.

6.2 Proširenje na ortotiku

Osim protetike, 3D štampanje ulazi u polje ortotike, pružajući prilagođene potpore i proteze koji poboljšavaju ishode pacijenata. Sposobnost prilagođavanja ortotskih uređaja pojedinačnim anatomijama povećava udobnost i efikasnost, proširujući utjecaj aditivne proizvodnje u rehabilitacijskoj njezi.

7. Zaključak

Integracija tehnologije 3D štampe u razvoj proteza je uvela novu eru personaliziranih, dostupnih i isplativih rješenja za osobe sa gubitkom ekstremiteta. Omogućavajući brzu izradu prototipova i prilagođavanje, 3D štampanje se bavi jedinstvenim anatomskim i funkcionalnim potrebama svakog pacijenta, čime se povećava udobnost i upotrebljivost. Ovaj tehnološki napredak ne samo da poboljšava kvalitet života za korisnike proteza, već i demokratizira pristup ovim osnovnim uređajima, posebno u okruženjima s niskim resursima.

Međutim, izazovi kao što su trajnost materijala, usklađenost sa propisima i potreba za standardiziranim protokolima osiguranja kvaliteta i dalje postoje. Tekuća istraživanja i interdisciplinarna saradnja su ključni za prevazilaženje ovih prepreka i potpuno ostvarivanje potencijala 3D-štampane protetike. Budućnost obećava daljnje inovacije, uključujući integraciju pametnih tehnologija i širenje u ortotske aplikacije, što bi moglo revolucionirati rehabilitacijsku njegu i ishode pacijenata.

Ukratko, 3D štampanje stoji kao transformativna sila u razvoju proteze, nudeći prilagođena rješenja koja poboljšavaju funkcionalnost i lično dostojanstvo za pojedince sa razlikama u udovima. Kako se tehnologija nastavlja razvijati, spremna je učiniti protetsku njegu inkluzivnijom i efikasnijom, u konačnici doprinoseći širem cilju poboljšane dostupnosti i kvaliteta zdravstvene zaštite širom svijeta.

8. Reference

1. Pereira, J. de S., et al. (2024). "3D-printed orthoses and prostheses for people with physical disability in rehabilitation centers: a scoping review." *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25(783).
2. Zuniga, J. M. (2022). "Functional performance and patient satisfaction comparison between a 3D printed hand and a traditionally manufactured myoelectric prosthetic hand: a case study." *BioMedical Engineering OnLine*, 21(7).
3. "The Marvels of 3D Printing in Prosthetics." (2023). OP Centers.
4. Imran, A., Escobar, W., & Barez, F. (2021). "Design of an Affordable Prosthetic Arm Equipped with Deep Learning Vision-Based Manipulation." *arXiv preprint arXiv:2103.02099*.



Važnost mentorstva u obrazovanju i karijeri

prof. dr. Adis j. Muminović, Univerzitet u Sarajevu - Mašinski fakultet Sarajevo

Sajra Mušanović, Univerzitet Džemal Bijedić Mostar - Fakultet informacionih tehnologija

Lara Sović, Univerzitet u Sarajevu - Mašinski fakultet Sarajevo

1. Uvod

Neformalno obrazovanje postaje sve važnije posljednjih nekoliko godina. Posebno sa stanovišta takozvanih „soft skills“ koje se teško stiču kroz formalno obrazovanje. Jedna od vrsta neformalnog obrazovanja koja dobija sve veći značaj je mentorstvo. Mentorstvo podrazumijeva povezivanje mentora i mentija. Mentor je uspješna osoba iz svijeta biznisa, obrazovanja ili nauke, ili jednostavno osoba koja ostvaruje značajne utjecaje na društvo kroz društvene ili volonterske aktivnosti. Mentij je mlada osoba koja najčešće tek kreće u ostvarivanje svojih obrazovnih ili karijernih ciljeva. Mentor dobija ulogu savjetovanja i mentorisanja mentija na način da se mentij može u svakoj prilici obratiti za savjet, vezano za bilo koje pitanje kako za karijeru tako i za privatni život. Mentor povezuje mentija sa karijernim prilikama i ljudima koji mu mogu značajno pomoći u razvoju njegove karijere ili procesa obrazovanja. Mentor povećava networking zajednicu i poznanstva mentija i na taj način mu značajno pomaže u ostvarivanju njegovih ciljeva.

2. Uloga mentorstva u obrazovanju i karijeri

Svrha mentorstva je da se olakša lični i profesionalni razvoj pojedinaca pružanjem smjernica, podrške i prijenosa znanja sa iskusnih mentora na mentije, posebno na radnom mjestu ili u početku procesa fakultetskog obrazovanja. Mentorstvo nudi priliku za ljudsko povezivanje u svrhu učenja, izgradnje novih vještina i stvaranja empatičnih odnosa među starijim i mlađim kolegama na poslu ili uspješnim ljudima iz svijeta biznisa i studentima. Kroz čin pružanja smjernica i podrške razvoju, ljudi mogu dostići svoj puni potencijal, što može otključati produktivnost, kreativnost i stvoriti nove prilike prvenstveno za mentija ali i za mentora. Biti mentor nudi širok spektar prednosti, kako ličnih tako i profesionalnih. Mentori će kroz proces mentorstva naučiti da budu organizirani, jasno razmjenjivati informacije i usmjeravati nekog drugog da raste lično i profesionalno. Mentori, takođe, kroz proces mentorstva grade svoju oštroomnost u vođenju i upravljanju. Pružanje ruke pomoći može biti zadovoljavajuće i značajno za dalji personalni razvoj mentora. Veliki je kompliment biti nečiji izvor mudrosti. Razmjena znanja u odnosu mentora i mentija ide u oba smjera. Ne samo da mentori dobijaju pristup brigama i prioritetima mladih, već mogu dobiti i uvid u želje i potrebe mladih. Na ovaj način se mogu puno bolje pripremiti za dolazak novih generacija u obrazovne ili poslovne procese. Mentorstvo može biti duboko nagrađivanje na ličnom nivou. Mnogi mentori nalaze zadovoljstvo u pomaganju drugima da rastu, postignu svoje ciljeve i prevaziđu izazove. Čin vraćanja i pozitivnog utjecaja na nečiji život može biti neizmjereno ispunjen.

Mentorski programi, nažalost, još uvijek nisu značajno zaživjeli u Bosni i Hercegovini. Jedina organizacija koja već nekoliko godina unazad organizuje mentorski program je BH Futures Foundation. Kroz njihov mentorski program prošao je veliki broj mladih srednjoškolaca i studenata sa jedne strane kao mentija i poslovnih ljudi sa druge strane kao mentora.

3. Moja priča: Sajra Mušanović

Moja priča počinje još u osnovnoj školi kada su počela moja prva interesovanja za IT svijet. Nisam znala mnogo, samo da postoji cool svijet robotike i web developmenta koji želim istražiti. Nakon što sam upisala IT smjer u Drugoj gimnaziji u Sarajevu, počele su nove prilike, projekti i mnogo učenja. Uz moj angažman u IT Girls inicijativi počela je i saradnja sa UNICEF-om u kampanjama vezanim za uključivanje mladih djevojaka u STEM oblasti u BiH. Nakon toga sam završila dva ciklusa prakse Frontend Developmenta i UI/UX Designa u tadašnjoj kompaniji Mistral. Ono što mislim da je ključ svih uspjeha, jeste želja za učenjem, disciplina i posvećenost. Uvijek sam vjerovala da škola ne treba biti jedini izvor znanja. Tokom svog srednjoškolskog obrazovanja trudila sam se pronalaziti nove prilike da nešto naučim kako o programiranju i dizajnu, tako i o soft skills. Učestvovala sam na različitim Hackathonima, radionicama i volontiranjima. U četvrtom razredu srednje škole poslala sam prijavu za Ignite Program u BHFF. Bila sam samo radoznala djevojka koja je vidjela sebe u IT svijetu i koja je saznala da BHFF nudi mnoge prilike za mlade ljude. Ono što nisam znala da je ovo mnogo više od toga.

Ove godine upisala sam Fakultet informacijskih tehnologija u Mostaru. Sada, nakon više od godinu dana, shvatam da su baš ljudi, prijateljstva i poznanstva ono najvrednije što mi se desilo u fondaciji. BHFF program je prilika za svaku mladu osobu koja želi nove prilike u IT svijetu. Networking, prilike i prijateljstva su ono što bih izdvojila kao ključna iskustva koja BHFF nudi. Tada nisam znala da ću baš u BHFF upoznati kolegu s kojim ću raditi na važnom projektu danas, nakon nešto više od godinu dana. Upoznati ljude sličnih interesa, a ipak sasvim različitih razmišljanja i ideja je idealna šansa za zajedničke projekte. Imati jednu veliku zajednicu ljudi koji vas ne gledaju čudno kada imate novu neobičnu ideju za projekat, već ljudi koji su tu da vas podrže, posavjetuju i pomognu. Upravo to je BHFF. Tako je nastao i Nix.ba. Nix je e-commerce platforma za tržište Bosne i



Hercegovine čiju smo beta verziju zvanično objavili u oktobru ove godine. Osnivači platforme su Sanjin Brajević, Tarik Čolić i ja (Sajra Mušanović). Ova platforma nudi mogućnost preprodaje i kupovine online i sve to je potpuno besplatno za sve naše korisnike! Uz mnoštvo filtera i mogućnosti jednostavne pretrage i objavljivanja artikala, jednostavne komunikacije i brzine Nix predstavlja savršeno rješenje za svakog korisnika u Bosni i Hercegovini!

4. Moja priča: Lara Sović

Tokom srednjoškolskog obrazovanja u Trećoj gimnaziji, shvatila sam da mi je matematika bila predmet koji me je najviše zanimalo. Stoga sam aktivno učestvovala i u vannastavnim aktivnostima, gdje sam najviše drugima predstavljala stečeno znanje, a to sam zaokružila pisanjem maturalnog rada iz matematike. Kada je došlo vrijeme upisa na fakultet, matematika i fizika su za mene morali biti prisutni predmeti. Tražila sam fakultet koji će me pripremiti za industriju u današnjem vremenu ali i gdje ću steći dobru praksu. Izbor se sveo na dva fakulteta, te sam odlučila da to bude Mašinski fakultet Univerziteta u Sarajevu. Uvijek volim reći da mi je ovaj izbor bio “neizbježan”, jer sam ja treća generacija u porodici koja će ga završiti. Nisam htjela da fakultet bude jedina stvar kojoj ću se posvetiti, pa sam se odlučila prijaviti u Bosnia and Herzegovina Futures Foundation, fondaciju koja okuplja mlade širom BiH, te kroz mnogobrojne aktivnosti i projekte omogućava razvoj vještina iz različitih oblasti, ali najviše tehnologije i poduzetništva. Inspirisana njihovom misijom, htjela sam biti dio zajednice koja potiče inovacije, dijeljenje znanja i mentorstvo. U suštini, fondacija funkcioniše na način da svaki Scholar, bio to student ili srednjoškolac, radi na projektu s ciljem poboljšanja zajednice i volontira, dobije svog mentora s kojim unapređuje željene vještine, a sve druge prilike su prepuštene našoj inicijativi. Što se mene tiče, ja sam član IT department-a, te moja ekipa dizajnira novu stranicu BHFF-a. Osim toga, radim na još 2 projekta od kojih je jedan vezan za korisnički dizajn, a drugi za fiziku. Zapravo, moj cilj je stvoriti temelje za budućnost u kojoj ću moći doprinositi kako kreativnim, tako i inovativnim rješenjima, a uz Mašinski fakultet i BHFF vjerujem da ću moći napraviti značajan korak u ostvarenju ambicija.



8. konferencija "INN&TECH": digitalne transformacije, vještačka inteligencija, nove tehnologije u obrazovanju, nauci i poduzetništvu

Sarajevo je 14. januara 2025. godine domaćin 8. naučno-stručne konferencije „INN&TECH“ i 3. Sajma inovacija i inovativnosti. Ovaj događaj okuplja vrhunske stručnjake, naučnike, profesore, inovatore i vizionare iz oblasti obrazovanja, nauke, tehnologije, IT tehnologija i poduzetništva. Konferencija i sajam zajedno čine jedinstvenu platformu za promociju naučnih istraživanja, inovativnih tehnologija i ideja koje oblikuju našu budućnost.

Značaj konferencije i sajma

„INN&TECH“ konferencija i sajam se već godinama pozicioniraju kao ključno mjesto okupljanja stručnjaka iz Bosne i Hercegovine i regije, pružajući priliku za razmjenu znanja, iskustava i vizija. Fokus ovogodišnje konferencije je na digitalnoj transformaciji i inovativnim primjenama novih tehnologija u obrazovanju, nauci i poduzetništvu. U doba kada tehnologija sve više oblikuje naše društvo, ovakvi događaji su ključni za razvoj digitalne pismenosti i implementaciju novih tehnologija.

Sajam inovacija i inovativnosti, koji se održava paralelno s konferencijom, nudi priliku posjetiteljima da uživo vide najnovije inovativne projekte, rješenja i tehnologije koje dolaze iz naše zemlje, a posebno interesantno je izlaganje i prezentacija inovacija naših učenika, iz osnovnih i srednjih škola, kao i studenata, koji su radili na svojim projektima i na ovom događaju imaju priliku prezentirati ih. Održavanje sajma ima ogroman značaj za promociju lokalnih talenata, omogućavajući im da predstave svoja rješenja široj publici, povežu se s potencijalnim partnerima i doprinesu razvoju inovacijske kulture. Sajam je posebno važan za mlade inovatore koji traže podršku i priznanje za svoj rad.

Program i govornici

Program počinje svečanim dijelom, obraćanje ispred organizatora, prof. dr. Samim Konjicija, zatim obraćanje prof. dr. Jasne Duraković, ministricе u Federalnom ministarstvu obrazovanja i nauke koja će svečano otvoriti ovaj događaj. Također, skupu će se obratiti prof. dr. Adna Mesihović, ministrica za nauku, visoko obrazovanje i mlade Kantona Sarajevo, te Naida Hota-Muminović, ministrica za odgoj i obrazovanje Kantona Sarajevo.

Inspirativna predavanja i paneli

Prvo predavanje, koje drži poznata naučna novinarka i komunikatorica Jelena Kalinić, nosi naziv **"AI ili aj? Umjetna inteligencija i digitalna pismenost kroz nijanse dobrih i loših strana"**. Kalinić na jedinstven način pristupa ovoj temi, ukazujući na ključne izazove i mogućnosti koje donosi umjetna inteligencija. Uslijedit će prvi panel pod nazivom **"Digitalne transformacije u obrazovanju i poduzetništvu"**, gdje panelisti, Azeminu Njuhović, prof. dr. Jasmina Azemovića, Merimu Žiko i Kapo Edina, raspravljaju o načinima kako tehnologija mijenja obrazovne i poslovne procese. Panel moderira prof. dr. Hazim Bašić.

Nakon pauze, program se nastavlja predavanjem uvaženog i inspirativnog predavača, prof. dr. Kasima Tatića na temu **"Kako razvijati ljudske potencijale korištenjem vještačke inteligencije?"**. Njegova prezentacija donosi nova saznanja o tome kako AI može unaprijediti ljudske resurse i organizacije. Prof. dr. Lejla Banjanović-Mehmedović donosi predavanje o **"Digitalnim transformacijama sa fokusom na Big Data, vještačku inteligenciju i robotiku"**, pružajući konkretne primjere primjene ovih tehnologija u svakodnevnom životu i industriji.

Drugi panel, pod nazivom **"Inovativne primjene novih tehnologija u obrazovanju, nauci i poduzetništvu"**, okuplja stručnjake poput dr. sci. Maje Srzić, Jasmina Popaje, dr. sci. Merima Jusufbegovića i dr. sci. Adija Pandžića. Diskusiju moderira Dado Durić, dip.ing.mašinstva.

Značaj tehnike, tehnologije, inovacija i IT tehnologija

Tehnika i tehnologija igraju ključnu ulogu u razvoju modernog društva. Od obrazovanja do industrije, primjena inovativnih rješenja omogućava efikasnije procese, veću produktivnost i konkurentnost na globalnom tržištu. Inovacije su pokretačka snaga svakog društva, a IT tehnologije danas zauzimaju centralno mjesto u svim aspektima života, pružajući platformu za komunikaciju, analitiku i razvoj novih proizvoda. Ova konferencija stavlja poseban fokus na važnost implementacije tehnologija kao što su vještačka inteligencija, Big Data i robotika u obrazovanju i poduzetništvu. Prikazani primjeri ukazuju na to kako digitalizacija i automatizacija mogu unaprijediti kvalitet života, omogućiti bolju upotrebu resursa i kreirati održiva rješenja za buduće generacije.

Sajam inovacija i inovativnosti: Prozor u budućnost

Treći Sajam inovacija i inovativnosti, koji se održava paralelno s konferencijom, predstavlja jedinstvenu priliku za posjetitelje da se upoznaju s tehnološkim spoznajama i idejama naših bosanskohercegovačkih inovatora, zatim sa inovativnim rješenjima učenika i studenata, koji će svoje projekte prezentirati na ovom događaju. Posebna pažnja posvećena je upravo njima, mladim talentima čije su ideje često pokretač promjena. Njihovi projekti, izloženi na sajmu, svjedoče o kreativnosti i potencijalu naše zajednice, te pružaju inspiraciju za buduće generacije inovatora.

Važnost održavanja ovog događaja

Održavanje konferencije „INN&TECH“ i Sajma inovacija i inovativnosti ima višestruk značaj. Prvo, događaj pruža platformu za promociju inovacija i novih tehnologija, omogućavajući stručnjacima i mladim talentima da predstave svoja rješenja i istraživanja široj publici. Drugo, konferencija okuplja lidere iz akademske zajednice, industrije i vlade, što otvara prostor za dijalog i zajedničke projekte koji mogu unaprijediti društvo.

Sajam inovacija dodatno naglašava važnost poduzetničke kulture i ohrabruje mlade ljude da se uključe u tehnološke i inovativne projekte. Kroz prezentaciju konkretnih rješenja, sajam inspiriše posjetitelje i učesnike da razmišljaju izvan okvira i da primjenjuju nove tehnologije u svakodnevnom životu i poslovanju.

Zahvala pokroviteljima i sponzorima

Održavanje ovako značajnog događaja ne bi bilo moguće bez podrške pokrovitelja i sponzora, koji su prepoznali važnost ulaganja u inovacije i tehnologije. Posebnu zahvalnost dugujemo **Federalnom ministarstvu obrazovanja i nauke, Ministarstvu za nauku, visoko obrazovanje i mlade Kantona Sarajevo**. Također, zahvala sponzorima: **BH Telecom, IMTEC d.o.o. Sarajevo, ZIRA d.o.o. Sarajevo, GEOINOVA d.o.o. Banja Luka, ENSMART d.o.o. Sarajevo, ProCredit BANKA**, kao i drugim partnerima koji su svojim doprinosom omogućili realizaciju ovogodišnje konferencije i sajma.



Salko Križevac, Aida Kvrđić



Četvrtina stoljeća INOVativne geoinformatike

GeolNOVA d.o.o. Banja Luka, lider u oblasti geoinformatike, obilježava skoro 25 godina postojanja. Kao osnivač međunarodne geoinformatičke grupe INOVA, kompanija je još 1999. godine osvojila prestižne nagrade u Briselu i 2000. godine u Odesi zahvaljujući svojoj inovativnoj ideji integracije CAD i GIS sistema u jedinstvenu platformu za pametno upravljanje prostornim i infrastrukturnim sistemima.

Prvih 20 godina – Razvoj CAD- GIS integracija za izradu prvog digitalnog blizanca

Tokom dvije decenije, GeolNOVA se fokusirala na razvoj vlastitih softverskih rješenja koja omogućavaju digitalnu replikaciju stvarnog svijeta. Ova rješenja povećala su efikasnost upravljanja prirodnim i infrastrukturnim resursima, pružajući moćne analitičke alate za planiranje i projektovanje. Kao ključnog partnera, GeolNOVA je izabrala globalnog lidera u tehničkom softveru – Autodesk Inc., s kojim ima status Autodesk Authorized Developer (ADN) i Preferred Industry Partner – privilegovan status koji ima samo pet kompanija u svijetu.

Do sada je GeolNOVA razvila i komercijalizovala nekoliko integrisanih rješenja:

- **INOVA TeleCAD-GIS (TCG)**: planiranje i održavanje telekomunikacionih mreža
- **INOVA RoadCAD-GIS (RCG)**: digitalizacija cestovne infrastrukture i analize za bolje planiranje, projektovanje i održavanje saobraćaja
- **INOVA ElectroCAD-GIS**: upravljanje elektro mrežama i distributivnim sistemima
- **INOVA AreaCAD-GIS**: digitalizacija prostornih podataka i web publikacija planske dokumentacije

Ova rješenja koristi preko 100 klijenata, uključujući velike telekom operatere, cestovne kompanije i elektrodistribucije, dok softver TeleCAD-GIS koristi više od 1000 projekatata širom svijeta.

Fokus na BIM/CIM tehnologije i razvoj drugog digitalnog blizanca

GeolNOVA danas usmjerava razvoj prema BIM (Building Information Modeling) i CIM (City Information Modeling) tehnologijama, s ciljem stvaranja drugog digitalnog blizanca. Ova tehnologija omogućava:

- Simulaciju budućih scenarija razvoja
- Predviđanje utjecaja na infrastrukturu i okoliš
- Optimizaciju održivosti i smanjenje eksperimentalnih troškova

IoT i AI tehnologije dodatno unapređuju ove procese, dok su već integrisani elementi mašinskog učenja (ML) i prediktivne analitike (PA) u softverske pakete TCG i RCG.

Podrška pametnim gradovima i održivoj poljoprivredi

GeolNOVA trenutno radi na razvoju:

- CIM modela pametnih gradova
- SAM modela za pametnu poljoprivredu, s ciljem povećanja održivosti sektora



Saradnja sa obrazovnim institucijama i stručna usavršavanja

Kompanija već godinama intenzivno sarađuje s univerzitetima i obrazovnim ustanovama u Bosni i Hercegovini, kako bi podržala digitalnu transformaciju i zadovoljila potrebe za stručnim kadrovima. Kroz više od 20 potpisanih poslovno-tehničkih saradnji sa obrazovnim ustanovama u Bosni i Hercegovini, GeoINOVA je odradila veći broj projekata, obuka i implementacija. Kao sertifikovani Autodesk trening centar, u period od 10 godina, obučila je i sertifikovala znatan broj polaznika i kompanija.

Uz podršku Autodesk kompanije, uspješno je organizovala najveće regionalne Autodesk konferencije u Mostaru i Banjaluci pod nazivom ADTF, kao i nekoliko QuickINNO manjih stručni događaja, koji donose najnovija svjetska iskustva i edukaciju u oblasti CAD/CAM/BIM/GIS i AI tehnologija.



ADTF (Autodesk Designing Future Together) je stručna konferencija posvećena inovacijama, digitalnoj transformaciji i održivom razvoju. Ova konferencija okuplja najpoznatije stručnjake iz više od 5 država, regionalne inovatore i lidere iz različitih industrija s ciljem razmjene znanja, uvida u buduće trendove i prezentovanje najnovijih tehnologija. ADTF nudi jedinstvenu platformu za umrežavanje i profesionalni razvoj, kao i priliku za istraživanje aktualnih tema poput umjetne inteligencije, digitalne transformacije i zelenih tehnologija. Poseban naglasak stavlja se na praktične primjene Autodesk softverskih rješenja u arhitekturi, građevinarstvu, mašinstvu, elektrotehnici i drugim sektorima. Konferencija se svake godine prilagođava globalnim trendovima, ističući ključne teme koje oblikuju industriju i potiču suradnju između startup-a, kompanija i stručnjaka. ADTF inspiriše učesnike da inovacijama i tehnologijom doprinesu izgradnji održive budućnosti.

GeoINOVINIM događajima, do sada, svoje povjerenje ukazalo je preko 1000 učesnika.



Tijana Savović,
GeoINOVA



Imtec na putu transformacije obrazovanja u BiH



Imtec je još od prve isporučene table stremio ka leaderskoj poziciji upotrebe tehnologije u obrazovnom procesu. U prethodnih 10 godina Imtec je isporučio preko 1000 interaktivnih rješenja u škole širom Bosne i Hercegovine, te edukovao veliki broj nastavnika za korištenje istih. Imtec nudi rješenja najboljih svjetskih kompanija i ovlašteni je zastupnik za Smart, interaktivne ekrane i projektore proizvođača NEC, Helgi, Epson i Benq.

EPSON®

Hisense

SmartClass®
BY ROBOTEL

mozaBook™



www.imtec.ba | prodaja@imtec.ba | 033 688 001