

U području strategije i kurikula umjetna inteligencija na Građevinskom fakultetu ne promatra se kao izolirana tema jednog kolegija, nego kao horizontalna kompetencija koja se već provlači kroz kolegije povezane s digitalnim vještinama, numeričkim modeliranjem, analizom podataka i suvremenim inženjerskim alatima. Poseban naglasak stavlja se na odgovorno korištenje UI alata kao sredstva za ubrzanje, automatizaciju i kvalitetniju obradu podataka, ali ne kao zamjenu za inženjersko razmišljanje, razumijevanje fizikalne osnove problema i donošenje stručnih odluka.

U sklopu izrade novog programa sveučilišnog diplomskog studija planira se snažnija integracija umjetne inteligencije. Osim što će se kompetencije korištenja UI alata i strojnog učenja razvijati kroz više kolegija, novi izborni kolegij »Strojno učenje i umjetna inteligencija u mehanici konstrukcija i materijala« će studentima omogućiti izravno povezivanje metoda strojnog učenja s problemima konstrukcija, materijala i prediktivnog modeliranja.

Suradnja s privredom je ključna za daljnji razvoj sadržaja vezanih uz UI, kako bi studenti stekli kompetencije koje odgovaraju stvarnim potrebama suvremenog projektiranja i optimizacije procesa u građevinskom sektoru. Fakultet sustavno modernizira studijske programe kroz Erasmus+ projekte XRGREEN.CON i U-HIRES, koji su usmjereni na konkretno unaprjeđenje nastavnih procesa i razvoj suvremenih obrazovnih sadržaja u suradnji sa stručnjacima iz javnog sektora i privrede. Integracijom naprednih digitalnih tehnologija poput UI, proširene stvarnosti (XR), GIS alata i UAV sustava, ovi projekti doprinose razvoju novih i unaprijeđenih kolegija. Razvojem inovativnih obrazovnih sadržaja u području održive gradnje i kružnog gospodarstva te UI i podatkovno vođenih pristupa u analizi urbanih klimatskih izazova obrazovanje se dodatno usklađuje s aktualnim tehnološkim i društvenim potrebama.

Ciljane edukacije

Fakultet prepoznaje potencijal UI alata kao podrške učenju te planira razviti smjernice koje će studentima i nastavnicima pomoći u njihovoj svrhovitoj i odgovornoj primjeni. Naglasak je na transparentnosti i razumijevanju uloge UI alata u procesu učenja, pri čemu se studente potiče da takve alate koriste kao pomoć u istraživanju, strukturiranju ideja i provjeri razumijevanja, a ne kao zamjenu za vlastiti rad. U tom se kontekstu razmatra i primjena modela poput Artificial Intelligence Augmentation Scale (AIAS), koji razlikuje razine korištenja umjetne inteligencije, od pomoćne do dominantne, čime se dodatno podupire jasno definiranje prihvatljivih oblika uporabe u akademskom okruženju. Fakultet djeluje u skladu sa Smjernicama za odgovorno korištenje UI alata na Sveučilištu u Rijeci, uz organizaciju dodatnih ciljanih edukacija za nastavnike i studente.

U kontekstu provjere studentskih radova, pristup se temelji na jačanju procesa učenja i vrednovanja, a ne na isključivoj detekciji sadržaja generiranog umjetnom inteligencijom. Planira se veći naglasak na kontinuiranom radu, mentorskom praćenju te zadacima koji uključuju primjenu znanja na konkretne inženjerske probleme. Usmjene provjere, prezentacije i refleksije dodatno doprinose uvidu u stvarno razumijevanje studenata, čime se prirodno smanjuje prostor za neprimjerenu uporabu alata, uz zadržavanje međusobnog povjerenja.

Suradnjom do rješenja

Primjena umjetne inteligencije u građevinarstvu središnja je tema niza znanstveno-istraživačkih

GRAĐEVINSKI FAKULTET O UMJETNOJ INTELIGENCIJI U OBRAZOVANJU, ZNANOSTI, ISTRAŽIVANJU....

Izazovi pred inženjerima nove generacije

Jedan od ključnih izazova je sklonost korisnika da nekritički prihvaćaju rezultate koje generira UI, a u inženjerskoj struci temeljenoj na sigurnosti takav pristup može imati ozbiljne posljedice



U sklopu izrade novog programa sveučilišnog diplomskog studija planira se snažnija integracija umjetne inteligencije



Primjena umjetne inteligencije u građevinarstvu središnja je tema niza znanstveno-istraživačkih projekata koji se trenutno provode na Građevinskom fakultetu

Digitalna transformacija struke

Integraciju umjetne inteligencije s postojećim BIM procesima promatramo kao logičan nastavak digitalne transformacije struke. Kroz kombinaciju edukacije, praktičnih radionica i snažnih partnerstava s gospodarstvom i industrijom, fakultet sustavno priprema studente i struku za budućnost u kojoj će BIM modeli postati inteligentni sustavi sposobni za analizu, predviđanje i donošenje odluka. U posljednjih pet godina održan je niz predavanja, radionica i studentskih natjecanja na kojima je fokus bio na primjeni BIM-a u projektiranju i građenju. Važan element razvoja je članstvo Fakulteta u Centru za digitalni razvoj Hrvatske, koji djeluje kao nacionalna platforma za poticanje digitalne transformacije kroz edukacije, savjetovanja i povezivanje akademskog i poslovnog sektora. Automatizaciju i robotizaciju gradilišta vođenu umjet-

nom inteligencijom promatramo kao nadogradnju postojećih BIM modela u smjeru automatiziranog planiranja, optimizacije resursa, prediktivne analize troškova i rokova, kao i korištenja robota i autonomnih sustava za izvođenje određenih radova. Dosadašnja suradnja fakulteta s partnerima iz prakse jasno pokazuje da gospodarstvo prepoznaje potencijal takvih tehnologija, ali i da je njihova šira primjena u Hrvatskoj još uvijek u fazi postupnog razvoja (svega 15-20% tvrtki primjenjuje trenutno BIM tehnologiju). Razlozi su višestruki, od investicijskih troškova i potrebe za standardizacijom procesa, do nedostatka stručnjaka koji bi takve sustave mogli razvijati i koristiti. Iako Hrvatska još nije u fazi široke primjene robotiziranih gradilišta vođenih umjetnom inteligencijom, trendovi su jasni i ubrzavaju se.

projekata koji se trenutno provode na Građevinskom fakultetu u Rijeci. Jedno od područja koje pokazuje velik potencijal jest upravljanje rizicima od poplava i klimatskih ekstrema. Umjesto da se reagira tek kada šteta već nastane, cilj je rizike prepoznati dovoljno rano i na temelju analiza velikih količina podataka donositi kvalitetnije odluke. UI alati sve se više koriste za bolje upravljanje vodnim resursima, osobito u uvjetima klimatskih promjena kada dostupnost i kakvoća vode postaju sve osjetljivije pitanje. Velik značaj umjetna inteligencija ima i u praćenju stanja građevina i infrastrukture te pravodobnom planiranju obnove i prilagodbe. Umjetnu inteligenciju koristimo i za razvoj učinkovitijih građevinskih rješenja, od procjene ponašanja pojedinih konstrukcijskih elemenata do optimizacije materijala koji mogu smanjiti zagrijavanje gradova tijekom ljetnih vrućina. UI alati pomažu i u samom vođenju građevinskih projekata, od procjene troškova i rokova do smanjenja rizika od pogrešaka i učinkovitijeg planiranja izvedbe.

Ovakva istraživanja razvijaju se kroz sve snažniju suradnju sa drugim sastavnicama Sveučilišta u Rijeci, prije svega sa znanstvenicima sa Zavoda za računarstvo Tehničkog fakulteta, koji ciljano razvijaju napredne metode strojnog učenja i analize podataka za potrebe građevinarstva. Važan poticaj povezivanju daje i Centar za umjetnu inteligenciju i kibernetičku sigurnost, koji omogućuje suradnju istraživača iz različitih područja. Upravo je interdisciplinarnost ključ budućeg razvoja: građevinarstvo donosi razumijevanje prostora, ponašanja konstrukcija i opasnosti, a računarstvo alate koji iz podataka mogu generirati nova saznanja i rješenja.

Etička pitanja

Na fakultetu su već prepoznati određeni izazovi i potencijalne »zamke« vezane uz korištenje umjetne inteligencije, osobito u kontekstu nastave i razvoja inženjerskih kompetencija. Iako UI predstavlja snažan alat koji može značajno unaprijediti učinkovitost i dostupnost znanja, jasno je da njegova nekritička primjena nosi i određene rizike.

Jedan od ključnih izazova je sklonost korisnika da nekritički prihvaćaju rezultate koje generira umjetna inteligencija, uključujući i tehničke izračune ili projektantska rješenja koja mogu sadržavati pogreške. U inženjerskoj struci, gdje su sigurnost i pouzdanost temeljne vrijednosti, takav pristup može imati ozbiljne posljedice.

Drugi važan aspekt odnosi se na moguću gubitak temeljnih inženjerskih vještina. Ako studenti previše ovisu o automatiziranim alatima, postoji rizik da ne razviju dovoljno duboko razumijevanje konstrukcija, materijala i procesa građenja. Fakultet stoga pristupa AI tehnologijama kao nadopuni, a ne zamjeni klasičnog inženjerskog znanja, inzistirajući na ravnoteži između digitalnih alata i fundamentalnih kompetencija.

Također, otvaraju se i etička pitanja, posebice u kontekstu autorstva i intelektualnog vlasništva. Korištenje UI alata u izradi projekata, završnih i diplomskih radova, seminarskih radova ili analiza postavlja se pitanje tko je stvarni autor i gdje je granica između pomoći i preuzimanja gotovih rješenja.

U tom smislu, fakultet aktivno prilagođava nastavne procese kako bi studenti naučili odgovorno i stručno koristiti UI alate. Naglasak je na razumijevanju ograničenja tehnologije, provjeri rezultata, transparentnosti u korištenju alata te razvoju etičke svijesti.

Interdisciplinarnost je ključ budućeg razvoja: građevinarstvo donosi razumijevanje prostora, ponašanja konstrukcija i opasnosti, a računarstvo alate koji iz podataka mogu generirati nova saznanja i rješenja