

1. Uvodne napomene

Pitanje koje sigurno interesuje sve studente je: Zašto je Inženjerska informatika za moderne studije građevinarstva važna? Na to ćemo dati nekoliko objašnjenja.

Danas skoro svaki građevinski inženjer u svakodnevnom radu dolazi u dodir sa računarskom tehnologijom. I to sa rastućom tendencijom! „Graditi” bez upotrebe računara je postalo nezamislivo. Drugim rečima: ne gradi se više samo „kamenom”, „čelikom” ili „drvetom”, već i „računarom”. Naravno, ne u smislu da se računari ređaju jedan na drugi kao cigle. Računari se koriste kao multifunkcionalni alat za prikupljanje informacija, memorisanje, obradu i proračune u svim oblastima građevinarstva, u planiranju, projektovanju (dizajnu), proračunima i predmerima građevinskih objekata, zatim pri konstruisanju, izgradnji i praćenju radova, kao i u dnevnim poslovima, na birokratskim i upravljačkim zadacima.

Sasvim je razumljivo da upotreba računara nije više - kao do pre samo nekoliko godina - ograničena samo na čiste proračune, već i na nenumeričke, tj. orijentisane ka podacima i bazama znanja (kognitivni problemi). Ovde ćemo dati neka objašnjenja, s jedne strane da bismo podvukli razvoj poslednjih godina, a s druge strane da bismo pojačali motivaciju za intenzivnije bavljenje Inženjerskom informatikom, kao oblašću koja se bavi naučnim osnovama računarstva, kao i odgovarajućim primenama računara.

Jedna oblast, koja je dugo vreme bila dominantna oblast primene računara je Računarska Mehanika (Computational Mechanics), Numerička mehanika, koja je uključivala računarski orijentisanu Statiku. Ovde primenjene „Konačne metode proračuna” (Konačna Diferencna Metoda, Metod Konačnih Elemenata (Finite Element Method – FEM), Metoda Graničnih Elemenata) su značajno doprinele „Pobedničkom putu” računara u čitavom inženjerstvu i širokoj primeni računarski orijentisanog koncepta u rešavanju inženjerskih problema. Metod konačnih elemenata se pritom, bez obzira na specijalne slučajeve, nametnuo u odnosu na ostale metode, pošto se potvrdio u opštoj primeni, čak i kod najkomplikovanijih problema (kako linearnih, tako i fizički i geometrijski nelinearnih, kao i kod multifizikalnih problema). Jezgro Metode Konačnih Elemenata (MKE) je pritom svođenje mehaničkih izlaznih problema na rešavanje sistema linearnih, tj. nelinearnih jednačina.

Primeri primene Metode Konačnih Elemenata:

- problemi statike (strukturne mehanike),
- kontaktni problemi (lom, crash),
- modeli prostiranja / mehanika strujanja.

Pomoću u međuvremenu razvijenog softvera za proračun danas je moguće prilično verno simulirati na računaru fizičko/mehaničko ponašanje tehničkih sistema. Tako je (numerička) simulacija fizičkih procesa, uz pomoć odgovarajućih programa (Software) i na osnovu konačnih metoda proračuna, postala treći stub procesa saznanja, uz teoriju i eksperiment.

Metoda konačnih elemenata (Final Element Method – FEM) je pritom, kao i ranije, ostala od interesa za istraživanje i razvoj softvera. Trenutno se radi naročito na tome da se FEM-softver načini još efikasnijim i robusnijim (sigurnijim), uslužnijim (user-friendly), kao i da se omogući povezivanje proračuna sa okolnim procesima (merenje, konstruisanje, optimizacija) u integrisane sisteme.

Primeri modernih razvoja FEM

- uvođenje adaptivnih metoda radi povećanja kvaliteta rešenja,
- savremene tehnike konačnih elemenata,
- proračun velikih nosećih struktura,
- optimizacija konstrukcija.

Razumljiva želja da se računarom dobijeni rezultati proračuna takođe predstave grafički na računaru dovela je do toga da se razvila „fascinantna” računarska geometrija (Computational Geometrie), koja je osnova računarski podržanog konstruisanja u inženjerstvu, CAD (Computer Aided Design). Bez dileme, CAD se, pored Metode konačnih elemenata, pokazao kao katalizator i putokaz za moderne primene računara u inženjerstvu, a sa jednim određenim zakašnjenjem, takođe u građevinarstvu. CAD-sistemi su, sasvim razumljivo, oslonjeni na visokoefikasne algoritme za crtanje i modelisanje, tako da se tehnički crteži (2D-operacije) i geometrijski modeli (3D-operacije) izrađuju interaktivno, pri čemu su odgovori računara (vremena odziva na zahtev korisnika ne smeju biti duža od 2-3 sekunde) od odlučujućeg značaja.

Primeri primene CAD-a

- tehničko crtanje,
- 3D modeliranje,
- animacije.

U međuvremenu se CAD dalje razvijao: od zamene za crtaču tablu i alata za izradu crteža, tj. vizualizaciju, do centralnog nosioca informacija pri izgradnji objekata.

Primeri moderne primene CAD-a

- povezivanje geometrijskih CAD modela sa negrafičkim podacima,
- proizvodni modeli, koji sadrže sve značajne tehničke, a takođe i netehničke informacije o jednom građevinskom objektu.

1. Uvodne napomene

Povezivanje CAD (Computer Aid Design) i proračuna sa odgovarajućim radnim fazama (predmer, organizacija rada, izvođenje konstruktivnih radova, završni radovi) uzrok je razvoja novih oblasti primene računara. Ovde spadaju, bez ulaženja u detalje, pre svega:

- inženjerske banke podataka za obradu većih baza podataka,
- informacioni i organizacioni (management) sistemi za podršku odlučivanja,
- sistemi bazirani na znanju sa kojima se formalizovani procesi mišljenja mogu predstaviti na računaru.

Trenutno se radi na tome da se pojedinačne primene računara povežu u takozvane integrisane sisteme, radi potpune podrške u građevinarstvu (CIM - Computer Integrated Manufacturing).

Integracija različitih razvijenih računarskih programa je još uvek povezana sa velikim teškoćama, pošto oni još uvek delimično zavise od netransparentnih, unutrašnjih programskih modula, koji prouzrokuju semantičke greške. Istraživanje u oblasti Integrisanih sistema je daleko od kraja; pomoću novih tehnologija (računarske mreže, distribuisani sistemi, objektno-orijentisano programiranje) stvaraju se još uvek novi zakoni mišljenja. I pored toga što su računarska tehnologija, a time i Informatika, nauke odgovorne za razvoj ove tehnologije, i takođe preuzimaju ključnu poziciju u građevinarstvu, odlučujuće je uvođenje i brzo proširenje personalnih kompjutera (PC) u godinama posle 1980. Prisustvom personalnih računara visokih karakteristika, nastala je širom sveta revolucija u radnom svetu, koja s obzirom na brzo poboljšanje karakteristika računara, još uvek nije završena. Ono što je revolucionarno kod PC je da je rad sa računarom u osnovi promenjen: računarski kapaciteti su kod PC raspoloživi direktno na radnom mestu i ne moraju se deliti sa drugim korisnicima, što je bilo uobičajeno u vreme uvođenja PC računara, kada su centralni kompjuteri u računskim centrima, „daleko” od radnog mesta, prvo u tzv. „batch mode”, tj. pomoću liste zahteva, a docnije pomoću interaktivnih terminala (periferna jedinica sa tastaturom i ekranom, bez memorije i grafičkih mogućnosti) izvršavali naloge korisnika. Stalno rastuće performanse PC računara (aritmetika, memorija, grafika) su konačno dovele do toga da je PC postao multifunkcionalni uređaj, sa kojim rad donosi zadovoljstvo korisniku.

Primedbe na povećanje performansi

1) U poslednjih 10 godina je postignuto povećanje performansi sa najmanje faktorom 2 godišnje, što znači da faktor poboljšanja iznosi ukupno 2^{10} , dakle više od 1000!

2) Za slikoviti prikaz rasta performansi često se navodi poređenje „Auto-Kompjuter” (hipotetičko poređenje): kada bi auto imao iste performanse kao računar, onda bi morao da:

- bude težak < 1g.,
- bude brz > 10 000 km/h,
- vozi > 1000 osoba,
- ima potrošnju < 1litar benzina/100 km.,
- košta < 5€.

3) Svi značajniji sastavni delovi računarske tehnike su sve manji i jeftiniji (smanjenje zapremine!) (npr. tastatura → miš, mali mikrofoni, male kamere, mali zvučnici).

Multifunkcionalnost se izražava kroz skoro nepregledno mnoštvo različitih oblika primene računara. Samo u građevinarstvu se mogu kratko navesti oblasti primene:

- podrška rada u biroima pomoću programa za obradu teksta, obradu tabela, baza podataka, administrativnih sistema, crtanja i rutinskih poslova, komunikacija (npr. FAX, telefon, itd.),
- podrška intenzivnih proračuna, posebno u konstruisanju nosećih konstrukcija (FEM),
- podrška izrade tehničke dokumentacije pomoću tzv. Desktop-Publishing –Systems,
- „simulacioni softver” za različite svrhe (npr. Working Model),
- matematički manipulatori, koji omogućavaju simboličko računanje (npr. MATHEMATICA, MAPLE, MathCAD, itd.),
- grafički sistemi (CAD, vizualizacija, animacija),
- sistemi bazirani na znanju (kao naslednici tzv. „ekspertnih sistema”, posebno objektno-orijentisani sistemi),
- informacioni sistemi / menadžment sistemi,
- multimedijalni sistemi sa primenama sekvenci teksta, tona, slika i videa.

Od oko 1995. godine naglo rasprostrući Internet-Computing, zajedno sa daljim poboljšanjima u oblasti personalnih računara, doprineo je novom talasu promena u radnom okruženju, naročito u građevinarstvu: upravo je vidljiva značajna tehnološka promena pomoću Interneta, i preko njega, Intranet tehnologijama, u zatvorenim oblastima (npr. u posebnim preduzećima ili firmama). Primećene strukturne promene su dalekosežnije i sa bržim transformacijama nego kod dosadašnjih kompjuterskih tehnologija. Posebno je JAVA-tehnologija, koja je tek krajem 1995. godine od SUN kompanije predstavljena kao razvojni alat za Internet, najbolji dokaz neobične brzine i dinamičnosti kojom se širi Internet-tehnologija.

Internet-Computing (Internet-računarstvo) u vezi sa Javom je takođe, kao što je u Predgovoru rečeno, centralna tema Inženjerske informatike I i II, i biće detaljnije obrađena. Time će biti objašnjeno koliko je Internet-Computing važno za jedne moderno kreirane studije, pre svega radi tipičnih mogućnosti primene u praksi:

- pribavljanje informacija, npr. o proizvodima građevinarstva ili realizovanim projektima,
- korišćenje raspoloživih programa preko Interneta, tj. korišćenje programskih biblioteka, npr. korišćenje FEM programa, ili korišćenje na Internetu nađenih delova konstrukcija za projektovanje pomoću CAD,
- dokumentacija i prezentacija rezultata rada sa priključenim multimedia-komponentama preko tzv. Homepages (domaća stranica); ovde takođe pripada samopredstavljanje firmi, preduzeća, projektantskih biroa ili drugih institucija,

1. Uvodne napomene

- programiranje sopstvenih, stručno specifičnih aplikacija, uz korišćenje resursa raspoloživih na Internetu.

Suština dosadašnjih izlaganja je:

Inženjerska informatika i „Kompjuter” povezuju danas sve oblasti i podoblasti građevinarstva. Usled trenutnog inovacionog prodora pomoću Internet-računarstva, povezanost i isprepletanost građevinarstva sa Računarskom tehnikom i Informatikom (Inženjerskom informatikom) biće značajno povećani. Kao posledica toga, pripada Inženjerskoj informatici u moderno postavljnim inženjerskim studijama uloga značajnog osnovnog i povezujućeg predmeta, poredivog sa Matematikom i Mehanikom, čak i kad one imaju u studijama veći broj časova. S obzirom na zahteve prakse po završetku studija, dublje bavljenje modernom kompjuterskom tehnikom je neizbežno. Studente treba, u interesu buduće uspešne profesionalne prakse kao građevinskih inženjera, savetovati da se upravo za vreme studija intenzivno pozabave modernim konceptima Inženjerske informatike, a time i da savladaju bavljenje savremenom računarskom tehnikom.

