



PRIMJENA CAD/CAM SISTEMA U TEHNIČKOM OBRAZOVANJU

Srđan Pelkić¹, Radivojka Vučinić¹

Rezime: Gotovo da je danas nemoguće razvijati neki novi proizvod bez primjene CAD/CAM tehnologije. Ove tehnologije nalaze primjenu u različitim tehničkim sferama (mašinstvo, građevinarstvo, arhitektura, elektrotehnika..) kao i u medicini i bio inženjeringu. Dakle, neophodna je konstantna edukacija učenika kako da se služe pomenutim tehnologijama, koje im u značajnoj mjeri olakšavaju rad i omogućavaju virtualni prikaz proizvoda. U radu će biti prikazani neki od primjera izrade 3D modela i simulacija korištenjem savremenih CAD/CAM programskih paketa, takođe će biti prikazane prednosti korištenja pomenutih softvera u odnosu na klasičnu nastavu.

Ključne reči: CAD/CAM tehnologije, modeli, simulacije, edukacija.

USAGE OF CAD/CAM SYSTEM IN TECHNICAL EDUCATION

Summary: It is almost impossible to develop a new product today without the use of CAD/CAM technology. These technologies are used in various technical spheres (mechanical engineering, civil engineering, architecture, electrical engineering, etc.), as well as in medicine and bio engineering. Therefore, there is a necessity for constant education of pupils about the use of mentioned technologies which substantially facilitate their work and enable the virtual display of the products. The paper presents some of the examples of making 3D models and simulations using modern CAD/CAM software packages. Moreover, the advantages of using the mentioned softwares compared to the traditional instructions are shown in the paper.

Key words: CAD/CAM technology, models, simulation, education.

1. UVOD

Za tehnička lica u današem svijetu se podrazumjeva znaje rada na računaru kao i korištenje bar jednoga softverskog paketa koji omogućuje rad sa 2D i 3D modelima. Neki od najpoznatijih programa koji mogu poslužiti za rad sa pomenutim modelima su:

- Autodesk CAD
- Autodesk Inventor
- Solid Works

¹Srđan Pelkić, dipl. inž. maš., Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, E-mail: pelka1109@hotmail.com

²Radivojka Vučinić, Fakultet Tehničkih Nauka Novi Sad, E-mail: sekaip2805@hotmail.com

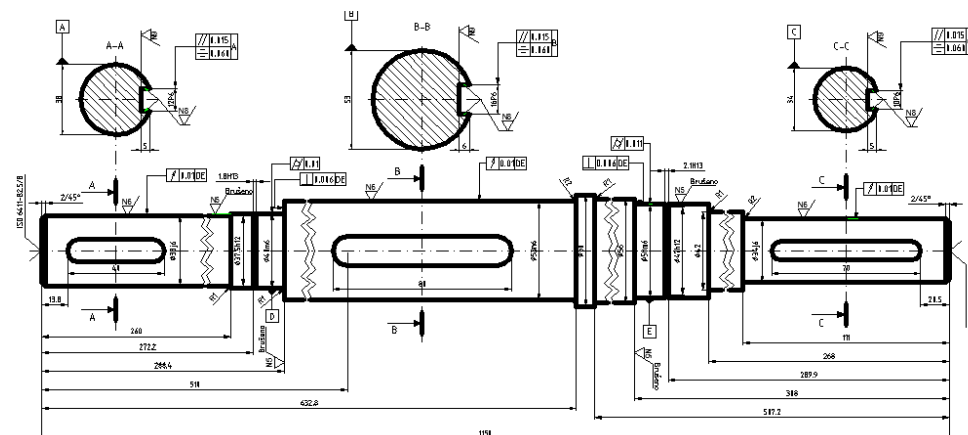
- CATIA

Predstavljeni programi su sličnog principa rada, nema nekih posebnih razlika u odnosu jednog na druge. U principu ovi softveri nude izradu dijelova, njihovo sklapanje u cjelinu, animaciju, MKE analizu kao i niz drugih mogućnosti kao što su generisanje G koda za NU mašine alatke.

Primjena softverskih paketa u nastavi ima za cilj, ne samo stvaranje tehničke pismenosti učenika, već i dodir sa računarskim tehnologijama i mogućnost njihove upotrebe. Takođe cilj je da se učenicima na jednostavan način prikažu i objasne abstraktni modeli koje nije moguće adekvatno predstaviti bez primjene ovih tehnologija (rad SUS motora, kretanje mehanizama, sklapanje i rasklapanje sklopa neke mašine). [1]

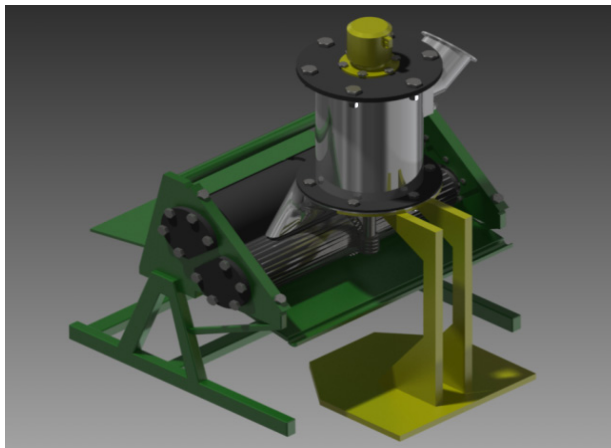
2. KREIRANJE (2D I 3D) MODELA

Uz pomoć CAD/CAM softverskih paketa moguće je kreirati 2D ili 3D model u zavisnosti od potreba. Ukoliko nam je potrebna neka jednostavnija šema, ili uprošćen prikaz nekog elementa lakše nam je da kreiramo 2D model, jer nam treća dimenzija u takvim situacijama ne znači ništa. To ne znači da su dvodimenzionalni modeli manje bitni, jer pri izradi tehničke dokumentacije oni imaju glavnu ulogu. Na slici 1 prikazan je izgled tehničke dokumentacije.



Slika 1: Tehnički crtež vratila

3D modeli se mogu koristiti za vizuelno prikazivanje elemenata koje je teško prikazati u 2D grafici. Takođe, 3D modeli mogu služiti i za razne druge svrhe i operacije. Trodimenzionalni model nam omogućuje da nad njim vršimo MKE analizu kako bi mogli dobiti orijentacione vrijednosti naponsko-deformacionih stanja [2]. Na slici 2 prikazan je primjer 3D modela sklopa mašine.



Slika 2: 3D model mašine za voće

3. KREIRANJE SIMULACIJA I PROCESA OBRADE

Kreiranje simulacije je u suštini oživljavanje predhodno kreiranih modela. Simulacija omogućuje uvid u kinematiku nekog pod-sklopa mašine ili cijele mašine sa svim komponentama koje figurišu u njenom sklopu. Uz zadavanje odgovarajućih putanja kretanja i postavljanja ograničenja mogu se simulirati kretanja veoma slična stvarnim. Da bi učenik uspio samostalno kreirati neki sklop i „oživiti“ njegova kretanja potrebno je dobro poznavanje principa rada programa u kome se kreira model [2].

Simuliranje procesa obrade je također dodatak softverskim paketima CAD/CAM koji omogućuje virtuelni prikaz procesa obrade rezanjem. Na predhodno kreiranom 3D modelu moguće je izvršiti simulaciju njegove izrade počevši od priprema do obratka. Uz to nam softver daje mogućnost da mi odaberemo režime obrade, mašine na kojima se obrada vrši, dimenzije priprema kao i same alate sa kojim će obrada biti izvršena.

4. CAD/CAM SOFTVERI KAO PODRŠKA ZA PRAKTIČNU NASTAVU



Slika 3: Konvencionalna mašina alatka



Slika 4: CNC mašina alatka

U srednjim tehničkim školama u BiH i regionu praktična nastava koja se izvodi veoma je loša. Učenicima se ne daju dovoljna znanja da bi oni u budućnosti mogli biti konkurentni na tržištu rada. Mašine na kojima se izvodi praksa su veoma stare, nefunkcionalne a neke su čak i prevaziđene, stečeno znanje na takvim mašinama učenicima ne služi mnogo. Škole nisu u mogućnosti da izdvoje veća novčana sredstva za kupovinu recimo CNC mašina alatki, ili savremenih mašina za mjerenje i simulaciju nekih uslova rada. Na slici 3 prikazna je konvencionalna mašina alatka koja se susreće u našim školama, a na slici 4 prikazana je CNC mašina alatka koju koriste učenici u tehničkim školama na zapadu.

Mašine alatke koje su prikazane na slici 4 mogu se programirati primjenom CAD/CAM softverskih paketa na vrlo brz i efikasan način. Proces programiranja se može vršiti neposredno na mašini ili na računaru nevezano za mašinu. Preduslov da bi se mogao napisati kod koji bi izvršavao naredbe potrebno je poznavanje rada u nekom od pomenutih softvera. Dakle, savremeni softveri za izradu modela i simulacija ne mogu da zamjene praktičnu nastavu u potpunosti, ali mogu biti od velike pomoći u edukaciji učenika.

5. PRIMJENA CAD/CAM PLATFORME U SVIM SEGMENTIMA SREDNJOŠKOLSKE NASTAVE

Informatičko obrazovanje i primjena računara prožima se kroz sve sfere života. Gotovo da nema neke oblasti školovanja u kojoj primjena računara nije nužna. Ponajviše se ta potreba osjeti u školama sa tehničkim usmjerenjem. Većina problema se brže i efikasnije rješava pomoću računara i određenih softverskih paketa. Primjenom CAD/CAM softvera može se ostvariti veliki broj pozitivnih rezultata kod učenika:

- Povećanje interesovanja za nekim nastavnim predmetom koji je do tada bio manje interesantan.
- Sticanje novih znanja.
- Jednostavnije shvatanje i savlađivanje nastavne materije.
- Veći angažman učenika u procesu nastave.
- Podsticanje kreativnosti kod učenika.
- Rađanje ideja za neke nove principe tehničkih rješenja.
- Podsticanje samostalnog rada učenika kroz odgovarajuće zadatke.

Dakle adekvatna primjena pomenutih softverskih paketa ima veliki broj pozitivnih efekata. Uzmimo kao primjer rad četverotaktnog SUS motora. Profesor ima zadatak učenicima da objasni rad i osnovne dijelove četverotaktnog motora sa unutrašnjim sagorijevanjem. Po klasičnim metodama on će pokazati sliku pomenutog motora kao i šematske prikaze principa rada. Sam princip rada objasniti će usmenim putem u kombinaciji sa pomenutim slikama i šemama. Takav način kod učenika neće izazvati neko veće interesovanje, jer im se to ne prezentuje na adekvatan način. Prema neformalnim istraživanjima tek 15-20% učenika će pratiti izlaganje a oko 10% će razumjeti o čemu predavač priča. Mnogo bolje rješenje za pomenuti problem bi bilo izrada simulacije rada motora u kombinaciji sa praktičnom nastavom (ukoliko je škola u mogućnosti takvo nešto da obezbjedi). Simulacija bi jasno prikazala kako motor radi, takođe bi bilo moguće odstraniti neke djelove motora kako bi se vidjela njegova unutrašnjost i tako bi se jasnije vidjelo kakav se to proces odvija u samom motoru. Takav oblik nastave bi pratilo oko 80% učenika a oko 50% njih bi razumjelo dati problem. Ako uporedimo ove dvije činjenice rezultati su više nego jasni.

Da bi se ovakve zamisli sprovele u djelo potrebno je da predavači odnosno profesori vladaju znanjima i vještinama koja im omogućuju da svoja predavanja obogate ovakvim

primjerima.

U našoj državi, a i u regionu, malo je predavača koji posjeduju sve kvalifikacije i znanja da bi pomenutu zamisao sproveli u djelo. S tim u vezi neophodna bi bila i dodatna edukacija nastavnog osoblja, a posebno onih koji tokom sopstvenog školovanja nisu imali priliku da izučavaju nastavne oblasti koje se dotiču ove problematike. Problem je moguće riješiti na nekoliko sledećih načina:

- Edukacija nastavnog osoblja kroz razne seminare koji se mogu održavati na regionalnom ili državnom nivou.
- Edukacija koju bi organizovale škole za svoje zaposlene angažovanjem stručnih osoba koje se profesionalno bave korištenjem pomenutih softvera.
- Sopstveni angažman da se savladaju neophodna znanja.

Dakle, primjena CAD/CAM softvera u edukativne svrhe imala bi mnogobrojne prednosti. Poboľjšao bi se kvalitet nastave u srednjem tehničkom obrazovanju koje je u poslednjih petnaest godina veoma degradirano. Srednje tehničke škole su izgubile epitet „elitnih“ škola. Prema republičkom zavodu za statistiku srednje tehničke škole upisuju učenici čiji prosjek ocjena ne prelazi 3,05. Dok je taj prosjek prije petnaest godina bio 4,72. Jedan od krivaca za ovakvu statistiku svakako je i „monoton“ nastavni plan i program. Neki udžbenici su iz sedamdesetih godina prošlog vijeka koji se tiču automobilske industrije ili mašina alatki. Danas je ta literatura prevaziđena, predhodno je navođen primjer mašina alatki, a još drastičnija je promjena kada se pogleda automobilska industrija. CAD/CAM/CAE platforma se danas koristi kao podrška za:

- Programiranje CNC mašina
- Integralni razvoj proizvoda (IRP)
- MKE analiza
- Brza izrada prototipa (Rapid prototyping)
- Simulacije kratanja mašina i simulacija procesa obrade.
- Kompjuterom integrisana proizvodnja (CIM)...

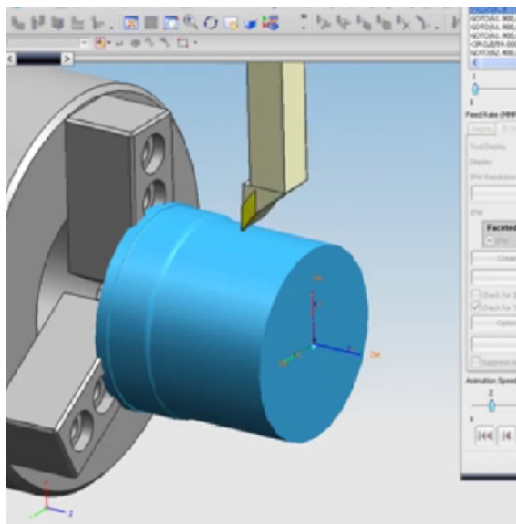
Pomenute discipline se skoro i ne izučavaju u srednjem obrazovanju, čak se neke od njih jedva i spomenu u toku četverogodišnjeg srednjeg obrazovanja.

Dakle, u ovome treba gledati jedan od razloga zbog koga je srednje tehničko obrazovanje stagniralo.

6. PRIMJERI SIMULACIJE OBRADE CILINDRIČNOG DIJELA

U primjeru će se razmatrati kako će jedan ovakav način predavanja pomoću pomenutih softvera koja se bavi Obradom rezanjem uticati na učenike. Prije svega se misli na njihovo interesovanje za predavanu materiju i poticanje da to lakše i što beže shvate.

Prije svega zahvaljujući savremenoj tehnologiji i pomenutim softverima u prilici smo da kreiramo identičnu virtuelnu realnost kao da je u pitanju stvaran dio, i kao da se stvarna obrada izvršava. Na slici 5 prikazan je početak simulacije obrade rezanjem cilindričnog rotacionog dijela.

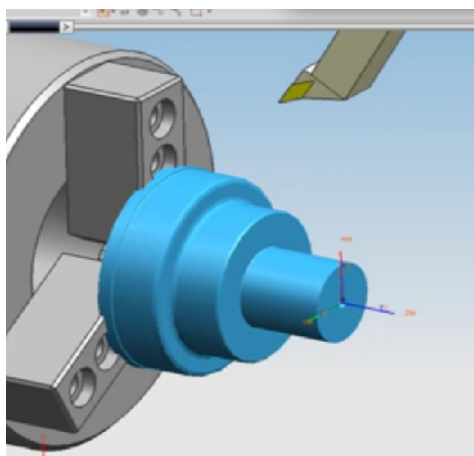


Slika 5: Obrada cilindričnog rotacionog dijela 1

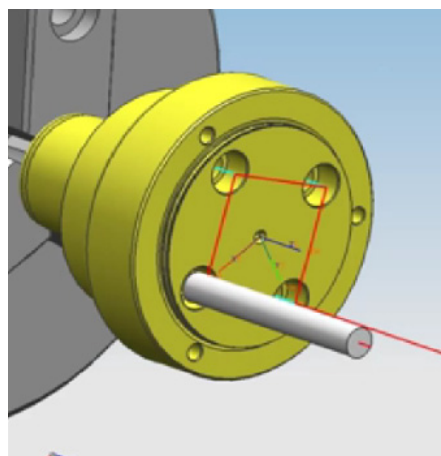
Ova 3D simulacija pruža učenicima uvid u proces obrade jednog rotacionog dijela u bezbjednim i realnim uslovima. Ovakva simulacija ima prednosti čak i u odnosu da učenici posmatraju realan proces obrade.

- Simulaciju je moguće posmatrati iz bilo kog ugla.
- Simulacija se može stopirati a nakon toga ponovo pokrenuti.
- Može se prikazivati neograničen broj puta, za razliku od realne obrade gdje bi svaki put bilo neophodno obezbijediti novi obradak što iziskuje dodatna novčana izdvajanja.
- Mogućnost mijenjanja brzina rezanja i alata, a da pri tome neće doći do nekog kvara ili havarije, što bi se moglo desiti pri realnoj obradi.

Na slikama 6 i 7 prikazan je nastavak simulacije kao i korištenje nekih drugih alata s ciljem prikazivanja mogućnosti koje nam nudi ovakav vid edukacije.



Slika 6: Obrada cilindričnog dijela 2



Slika 7: Obrada cilindričnog dijela 3

7. ZAKLJUČAK

Iz prethodnog izlaganja možemo slobodno reći da je primjena računara i CAD/CAM softvera u nastavi srednjeg tehničkog obrazovanja gotovo neizbježna, ako želimo da stvorimo tehničare koji mogu da odgovore na današnje zahtjeve tržišta rada. Novčana sredstva koja bi bila neophodna da se ovaj poduhvat potpuno sprovede u djelo su neznatna u odnosu na to da svaka škola obezbijedi bar po jednu mašinu za sopstvene potrebe. Većinu softvera koje bi bilo neophodno nabaviti i licencirati mogu se preuzeti besplatno ili sa nižom cijenom ako se koriste u edukativne svrhe.

Može se zaključiti da primjena računara i pomenutih softvera u velikoj mjeri unapređuje nastavu, poboljšava njen kvalitet i organizaciju. Učenje je zanimljivije i atraktivnije što kod učenika izaziva pozitivne efekte. Sa sigurnošću možemo reći da je primjena računara u kombinaciji sa CAD/CAM softverima učilo budućnosti, te će se istom morati pružiti mnogo više pažnje nego što je to učinjeno do sada.

8. LITERATURA

- [1] Ivana, T., Jelena, T., Dajana, T., Mara, S.: Primena softverskih modela u nastavi tehnike. 4. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 1–3. jun 2012. 1 76-81
- [2] Pelkić, S.: Razvoj konstrukcionog rješenja mašine modularnog tipa za istovremeno sječenje i cijedenje jabučastog voća. Istočno Sarajevo, Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, 2013.