

## NOVI PRISTUP 3D MODELIRANJU U SLOODLE OKRUŽENJU

Andelija Mitrović<sup>1)</sup>, Danijela Milošević<sup>2)</sup>, Maja Božović<sup>2)</sup>

Kategorizacija rada: PREGLEDNI RAD

ADRESA:

1) Visoka škola tehničkih strukovnih studija Čačak

2) Tehnički fakultet Čačak

**REZIME:** Tehnički crtež omogućava jednoznačnu komunikaciju između tehničkih lica različitog stepena obrazovanja. Za izradu tehničkog crteža potrebno je razviti sposobnost prostornog sagledavanja, koja je potrebna i svima onima koji se u svom radu moraju koristiti tehničkim crtežom. Brz razvoj računara i informacionih tehnologija doprineo je savremenom pristupu izrade tehničkih crteža. Različiti softverski paketi se koriste za prikazivanje modela u prostoru, u svom punom obliku i u sve tri dimenzije. Kroz predmet Računarska grafika studenti stiču osnovna znanja iz grafičkog prikazivanja trodimenzionalnih predmeta u ravni i prostoru. U radu su prikazane nove mogućnosti u razvoju smisla za vezu trodimenzionalnog i dvodimenzionalnog prikaza modela kroz Sloodle projekat, koji predstavlja integraciju Second Life i Moodle sistema. Dat je opis implementacije Sloodle kursa Računarska grafika u okviru koga su kreirani zadaci koji doprinose razvoju sposobnosti prostorne vizuelizacije studenata. S obzirom da učesnici u Second Life-u mogu kreirati i modifikovati modele, može se zaključiti da rad u virtuelnom okruženju doprinosi boljoj vizuelizaciji i pruža mogućnost kolaborativnog učenja dok se primenom multimedijalnih elektronskih nastavnih jedinica u Moodle-u povećava efikasnost u procesu sticanja znanja.

**KLJUČNE REČI:** 3D modeliranje, tehnički crtež, Second Life, računarska grafika, Sloodle

### 1. UVOD

Tehnički crtež je sredstvo s kojim se postiže brza, tačna, pregledna i potpuna informacija. Može se reći da tehnički crtež čini osnov za proizvodnju novog predmeta i predstavlja osnovno sredstvo sporazumevanja u tehnici.

Klasičan pristup izradi tehničkog crteža modela podrazumeva predstavljanje trodimenzionalnog (3D) modela pomoću njegovih ortogonalnih (2D) izgleda, dok savremeni pristup podrazumeva izradu trodimenzionalnih (3D) modela na osnovu kojih se pomoću računara mogu izraditi klasični dvodimenzionalni (2D) tehnički crteži.

U okviru predmeta Računarska grafika studenti stiču osnovna znanja iz grafičkog prikazivanja trodimenzionalnih modela u ravni i prostoru upotrebom računara. Shvatanje prostora i prostornog izgleda modela je neophodno kako bi se modeli tačno prikazali. Tehnički crtež ako je pravilno nacrtan, može se protumačiti samo na jedan način. To može predstavljati veliki problem za studente koji "nemaju dobar osećaj za prostor". Imajući u vidu da su psiholozi dokazali da se razvoj smisla za vezu dvodimenzionalnog i trodimenzionalnog prikaza modela može poboljšati vežbanjem, to predstavlja jedan od osnovnih ciljeva koje treba postići u nastavi.

Uvođenjem Sloodle-a i njegovim prilagođavanjem potrebama Računarske grafike nastava bi se mogla učiniti prihvatljivijom i razumljivijom. Sloodle

omogućava korisnicima izvršavanje neophodnih aktivnosti u toku kursa, kako iz Second Life-a, tako i iz Moodle-a, pri tome dodatno personalizujući aktere učenja [1].

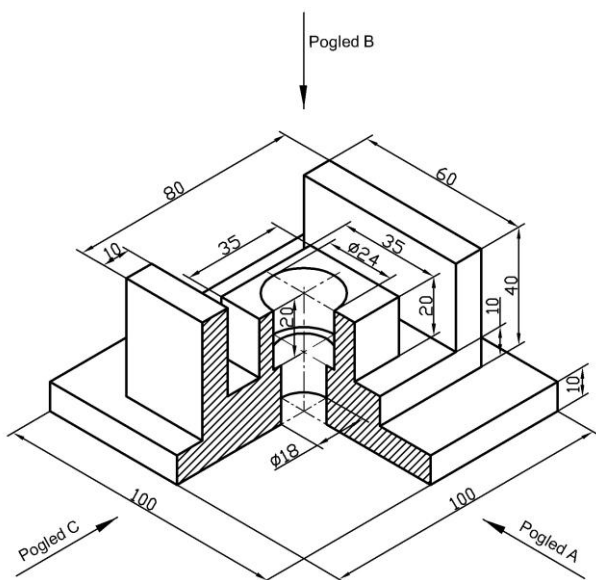
### 2. KLASIČAN PRISTUP IZRADI TEHNIČKOG CRTEŽA MODELA

Metode i pravila tehničkog crtanja izučavaju se u okviru predmeta Tehničko crtanje. Cilj ovog predmeta je da studentima omogući: ovladavanje pojmovima i pravilima tehničkog crtanja i njihovoj primeni u tehnici, shvatanje prostora i prostornog izgleda predmeta i osposobljavanje za čitanje i izradu tehničke dokumentacije [2]. Nastavna sredstva koja se koriste u okviru ovog predmeta služe za približavanje izvorne stvarnosti, čine je pristupačnijom i očiglednijom. Razlikuju se dvodimenzionalna (slike, crteži) i trodimenzionalna (modeli, makete) nastavna sredstva.

#### 2.1 Izrada tehničkog crteža na osnovu modela prikazanog u izometriji

U udžbenicima iz Tehničkog crtanja veliki broj grafičkih prikaza nacrtan je u vidu "prostornih" slika, u izometriji, kojom se pokušava imitirati treća dimenzija i lakše sagledavanje prostora. U dosadašnjoj praksi, prvi korak u procesu sticanja znanja i veština vezano za osećaj prostora je predstavljanje trodimenzionalnih modela, prikazanih

u izometriji, u ravni crteža sa dve dimenzije. Poznato je da kada se crtaju odgovarajući izgledi u jednostavnijim slučajevima unutrašnji oblik šupljih predmeta prikazuje se isprekidanim linijama, a u složenijim slučajevima pored odgovarajućih izgleda crtaju se i potrebni preseci. Na slici 1 dat je grafički prikaz jednog modela u izometriji, na osnovu koga treba nacrtati odgovarajuće izgleda i pun frontalni presek.

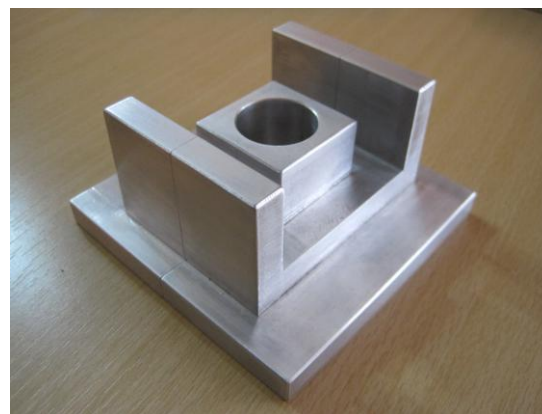


Slika 1: Grafički prikaz modela u izometriji

To ne predstavlja težak zadatak za one studente koji na osnovu grafičkog prikaza mogu u potpunosti da sagledaju model i zamisle presečnu ravan kako bi se tačno nacrtao traženi presek modela. Za one studente koji “nemaju dobar osećaj za prostor“ jedno od mogućih rešenja je izrada modela na osnovu koga bi problem tačne vizuelizacije modela bio rešen.

## 2.2 Izrada tehničkog crteža na osnovu gotovog modela

Korak napred u pogledu približavanja izvorne stvarnosti odnosno očiglednosti predstavlja izrada trodimenzionalnih modela. Ukoliko se napravi model, prikazan na slici 2, omogućen je dodir sa stvarnošću, odnosno upoznavanje sa modelom, čime je u potpunosti zadovoljen princip očiglednosti. U ovom slučaju, kada postoji model na osnovu koga se radi crtež, prilikom crtanja izgleda greške koje su najčešće nastajale prilikom prikazivanja šupljina modela svedene su na najmanju moguću meru. Kako je potrebno nacrtati i pun frontalni presek modela, to takođe može biti problem jer je potrebno zamisliti presečnu ravan, pa je iz tog razloga urađen presek modela (slika 3). Presek je tako urađen da se obe polovine modela po potrebi mogu spojiti čivijama u celinu.



Slika 2: Izgled modela

Izrada tehničkih crteža na osnovu napravljenog modela deluje kao idealno rešenje. Međutim postavlja se pitanje da li je crtanje odgovarajućih izgleda i preseka na osnovu napravljenog modela idealno rešenje po pitanju ekonomičnosti u smislu utrošaka energije, vremena i materijalno-tehničkih sredstava. Treba imati u vidu i da se napravljen model ne može naknadno menjati.



Slika 3: Pun frontalni presek modela

## 3. SAVREMENI PRISTUP IZRADI TEHNIČKOG CRTEŽA MODELA

Savremenom pristupu izrade tehničkih crteža doprineo je brz razvoj računara i informacionih tehnologija. U nastavi se sada koriste nova nastavna sredstava, pre svega računari, čime crtanje pomoću računara postaje standardni postupak izrade tehničkih crteža. Pomoću računara prvo su mogli da se crtaju samo crteži u ravni, a kasnije zbog potrebe za vizuelnijim prikazom modela razvile su se mogućnosti za prostornim prikazom. Za prikazivanje modela u prostoru, u svom punom obliku i u sve tri dimenzije, koriste se različiti softverski paketi. Mogućnost modeliranja u velikoj meri pomaže u savladavanju problema vizuelizacije trodimenzionalnih modela i njihovo predočavanje na dvodimenzionalnim crtežima.

Nove mogućnosti shvatanju veza i odnosa između predmeta pružaju virtuelna više-korisnička obrazovna okruženja zasnovana na web-u. Ova

okruženja su sve prisutnija u nastavi, jer pružaju grafičke prostore za socijalnu interakciju i učenje. Velikom interesovanju za ova okruženja doprineo je i uspeh Second Life-a (SL), korisnički generisanog 3D virtuelnog okruženja. SL pruža bogato okruženje za socijalnu interakciju i kolaborativno učenje.

Obzirom da učesnici mogu da kreiraju i modifikuju predmete u virtuelnom okruženju, SL se može upotrebiti za prikazivanje 3D modela. Kreiranje se može vršiti izborom iz bogatog skupa ponuđenih blokova (prizma, kocka, sfera, itd) ili primenom Linden Scripting Language (LSL) programskog jezika, pomoću koga se može upravljati ponašanjem i interakcijom objekata.

### 3.1 Izrada tehničkog crteža na osnovu modela kreiranog u softverskom paketu CATIA V5

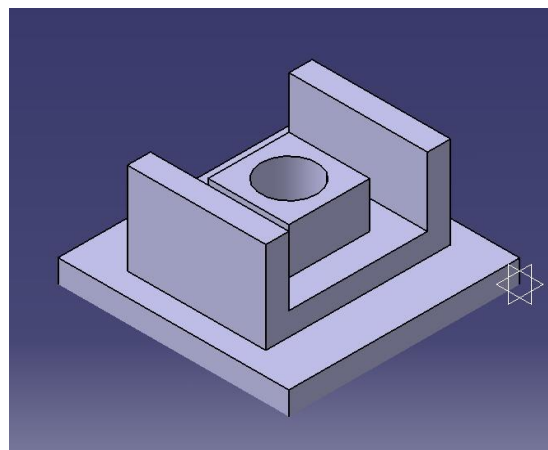
Problem racionalizacije i ekonomičnosti koji se javlja kod izrade tehničkih crteža na osnovu napravljenog modela može se rešiti korišćenjem softverskih alata za modeliranje. Računarsko modeliranje omogućava da se kreiran model za razliku od napravljenog modela može naknadno menjati i podešavati [3].

Prednosti korišćenja softverskih alata za modeliranje u odnosu na klasičan način izrade crteža istog modela u 2D pomoću izgleda i preseka se ogledaju kroz mogućnost kreiranja modela u modulu Mechanical Design, pomoću skupa paleta alata za izradu delova (Part Design), a zatim izradi tehničkog crteža sa potrebnim izgledima i presecima pomoću skupa paleta alata za izradu tehničkih crteža (Drafting). Prema tome, prvi korak u izradi tehničkih crteža modela pomoću nekog od softverskih paketa za modeliranje predstavlja kreiranje modela.

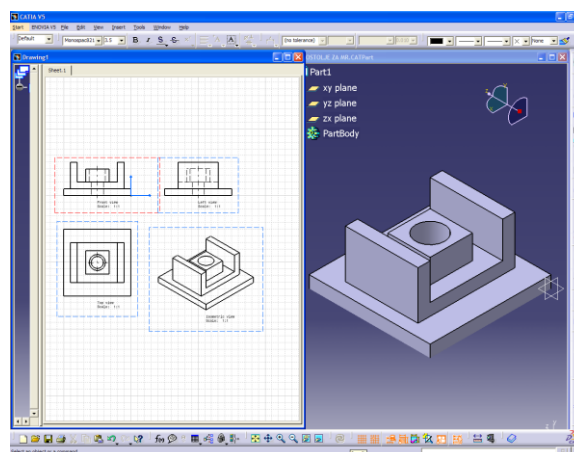
Napravljeni model, prethodno grafički prikazan u izometriji, kreiran je u softverskom paketu CATIA V5 (slika 4). Zapreminski model (3D model) kreiran je pomoću skupa paleta alata za izradu delova upotrebom prethodno izrađenog profila, koji se naziva skica (sketch). Kada je model kreiran može se dogoditi da se na ekranu ne vide sve šupljine modela što ne treba da predstavlja problem vezano za tačnu vizuelizaciju modela.

U tom slučaju model se može rotirati pomoću funkcije Rotate, čime se kursor na ekranu menja u šaku i pojavljuje se crveni krug koji predstavlja virtuelnu prostornu kuglu [4].

Za izradu tehničkih crteža CATIA V5 nudi skup alata za kreiranje 2D tehničkih crteža, koji se zasnivaju na delovima ili sklopovima.



Slika 4: Model kreiran u programu CATIA



Slika 5: Prikaz ekrana podeljenog na dva dela

Mogu se kreirati pogledi koji sadrže dimenzije, napomene, simbole i sve ostale elemente neophodne da bi se definisali detalji vezani za tehnologiju izrade proizvoda. Asocijativna priroda modula za izradu tehničkih crteža programa CATIA omogućava automatsko ažuriranje crteža, u zavisnosti od promena na 3D modelima delova i sklopova. Ovo je moćna osobina koja štedi vreme, pošto nije neophodno stalno ažurirati tehničke crteže. Postupak izrade tehničke dokumentacije modela sa odgovarajućim izgledima i presecima sastoji se u otvaranju novog CATIA V5 dokumenta tipa Drawing. Nakon toga se na ekranu istovremeno prikazuju Part i Drawing tako što se u meniju Window selektuje opcija Tile Horizontally (ili Vertically). Time je ekran podeljen na dva dela od kojih jedan sadrži Part a drugi Drawing (slika 5).

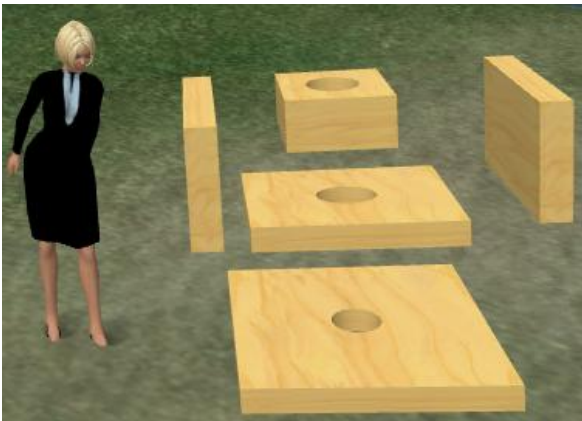
### 3.2 Izrada tehničkog crteža na osnovu modela kreiranog u Second Life okruženju

Kreiranje osnovnih objekata u Second Life-u je jednostavno, dok je za kreiranje impresivnih stvari potrebno dosta prakse i poznavanje skriptovanja. Postoje određena mesta u Second Life-u za vežbanje ovih veština i ta mesta se nazivaju Sandbox. Za Sandbox se može reći da predstavlja izdvojeni javni

prostor gde stanovnici Second Life-a vežbaju izgradnju različitih objekata [5].

Za kreiranje modela prikazanog na slici 7 u Second Life-u, koristi se alat Create koji se nalazi na paleti Tool Palette. Ovakav model predstavlja složen objekat u Second Life-u. Da bi se napravio takav složen model neophodno je kreirati nekoliko primova. Prim je skraćenica od primitive i primovi su blokovi za gradnju u Second Life-u. Može se reći da je u Second Life-u sve konstruisano od primova. Postoji 15 različitih originalnih oblika primova koji se mogu izabrati a podrazumevani oblik prima je kocka. Postolje se kreira izborom odgovarajućih primova tako što se klikne na teren ili otvoren prostor. U prozoru Edit može se premestiti, rotirati, istezati ili promeniti tekstura objekta. U kartici Object unose se precizne mere, ugao rotacije i opcije kao što su veličina i oblik otvora, dok se u kartici Texture može izabrati neka od postojećih tekstura i izmeniti boja i senčenje.

Pomenuti model sastoji se od pet primova, pri čemu su tri prima kocke sa otvorima, dva prima kocke bez otvora. Ovim primovima u kartici Object unete su odgovarajuće vrednosti u polju Size kako bi se dobio njihov konačan izgled prikazan na slici 6.

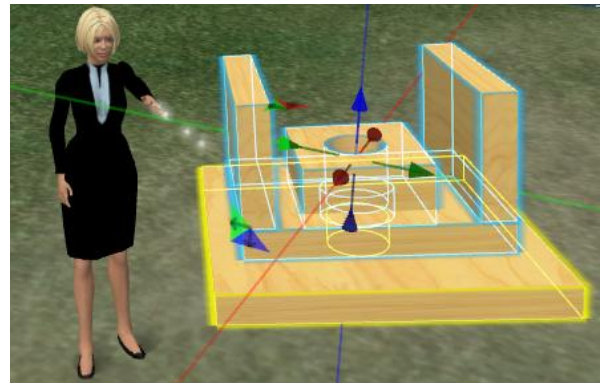


Slika 6: Konačan izgled primova od kojih je kreirano postolje

Prikazani primovi su povezani tako da formiraju skup koji će omogućiti kretanje primova kao unije više elemenata. Povezivanje primova je relativno jednostavno. Da bi se napravio trajni link, primovi moraju biti izabrani pomoću opcije Shift, a zatim pritiskom na Tool/Link povezani. Postoji limit broja objekata i udaljenosti između objekata koji mogu biti povezani. Može biti povezano najviše 255 primova zajedno u jednom velikom objektu. Primovi ne smeju biti udaljeni više od 30 m jedni od drugih.

Sa ovim jednostavnim alatima u Second Life-u kreiran je stacionaran model prikazan na slici 7 dok je za njegovo kretanje i interaktivnost napisan odgovarajući skript pomoću Linden Scripting Language (LSL) jezika. Potrebno je naglasiti da se

kreirani model (kao i bilo koji drugi model kreiran u SL-u) može sačuvati u svom ličnom inventaru, deliti sa drugim korisnicima ili nalaziti negde u 3D svetu.



Slika 7: Postolje kreirano u Second Life-u

### 3.3 Primena LSL programskog jezika u kreiranju zadataka

Pored Sloodle alata, za kreiranje zadatka u Sloodle kursu iskorišćena je mogućnost primene skripti u Second Life-u iz razloga što se pomoću Linden Scripting Language može upravljati ponašanjem i interakcijom modela. Predviđeno je nekoliko događaja koji mogu da pokrenu skript. Kada student dodirne površinu sledeći događaji će se desiti:

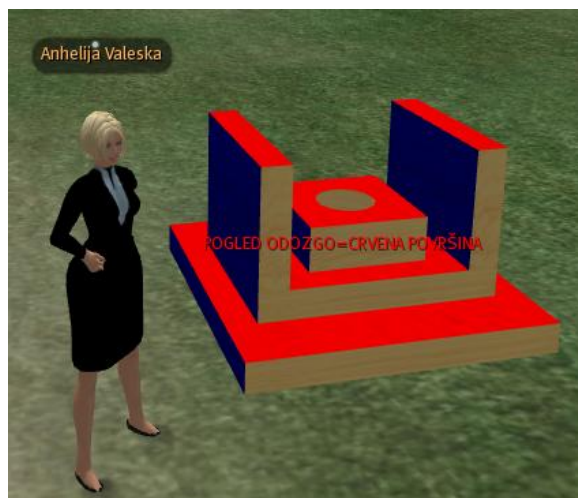
- Menja se boja površine koja je dotaknuta.
- Prikazuje se lebdeći tekst iznad modela koji informiše koja površina je dotaknuta. Tekst je iste boje kao i dotaknuta površina.
- Model se rotira za dati ugao u zavisnosti od površine koja je dotaknuta.

Da bi postigli sve navedene događaje odgovarajući skript je napisan. Tokom procesa stvaranja skripta nekoliko funkcija je korišćeno:

- `llDetectedTouchFace` je funkcija koja određuje koja površina modela je dotaknuta.
- `llSetText` je funkcija koja postavlja sadržaj teksta kao lebdeći tekst iznad prima koristeći navedene boje i transparentnost.
- `llSetLinkColor` je funkcija koja postavlja boju na jednoj ili više strana povezanih primova.
- `llTargetOmega` je funkcija koja čini da se prim rotira glatko bez trzaja.
- `llSetColor` je funkcija koja određuje boju površine objekta.

Nakon kreiranja modela, kako bi studenti na što lakši način sagledali model, napisan je skript a zatim je nakon snimanja skripta model testiran. Dodirivanje

modela pokreće planirane događaje kao što je prikazano na slici 8. Površine menjaju boju, model se rotira a tekst se ispisuje iznad modela u istoj boji kao što je boja dotaknute površine.



Slika 8: Postolje nakon pokretanja događaja

#### 4. IMPLEMENTACIJA SLOODLE KURSA RAČUNARSKA GRAFIKA

Kurs Računarska grafika postavljajući je na sajtu Key to School (<http://www.keytoschool.com>) koji pruža besplatan Moodle hosting. U okviru kursa predviđena je realizacija nastavnih tema kao što su: Osnovni principi 3D modeliranja, 3D modeliranje i tehnički crteži, Korisničko okruženje programa CATIA V5, Skup paleta alata za skiciranje, Skup paleta alata za kreiranje delova, Modeliranje prizmatičnih delova, Modeliranje rotacionih delova i Generisanje tehničkih crteža itd.

Za povezivanje Moodle kurs sa Second Life-om koristi se modul Sloodle Controller koji kontroliše svaki Sloodle pristup kursu. Pored ovog modula dodaje se i modul Distributor koji se koristi za distribuciju objekata.

Za ostvarivanje interakcije Moodle-a sa Second Life-om koriste se Sloodle alati. Na Sloodle ostrvu (<http://slurl.com/secondlife/Sloodle/122/74/23>) nalaze se Sloodle objekti koji se mogu preuzeti a nakon toga rezovati. Pod rezovanjem (eng. rez) se podrazumeva kreiranje ili pozivanje nečega iz inventara. Sloodle Set (slika 9) kreira i kontroliše većinu drugih objekata i on je "unutar virtuelnog sveta" najvažnija komponenta Sloodle-a. Sloodle Set automatizuje rezovanje i konfigurisanje većine drugih Sloodle objekata, čime omogućuje da posao nastavnika bude brži i lakši. Jednom podešen i konfigurisan Sloodle Set može rezovati sve ostale Sloodle alate. Postoje dve metode za povezivanje Sloodle Set-a na Moodle: notecard i Web konfiguracija. Za povezivanje Sloodle Set-a na kurs

Računarska grafika korišćena je metoda web konfiguracije.



Slika 9: Preuzimanje Sloodle Set-a iz Second Life-a

Nakon povezivanja Moodle kursa sa Second Life-om vrši se povezivanje Moodle naloga studenata sa njihovim nalogom u Second Life-u. Ovaj postupak se naziva autorizacija avatara.

#### 5. SLOODLE ALATI KORIŠĆENI NA KURSU

Za potrebe Sloodle kursa Računarska grafika iz Sloodle Set-a korišćeni su alati: Webintercom, MetaGloss, Quiz Chair i Prim Drop. Način njihove primene u upravljanju obrazovnim aktivnostima ukratko je opisan u daljem tekstu.

Nakon upoznavanja studenata sa Osnovnim principima 3D modeliranja kroz materijal za učenje koji je postavljen na kursu studenti mogu učestvovati u diskusiji o datoj temi pomoću alata Chat/Webintercom. Webintercom povezuje javna tekst časkanja u Second Life-u sa chatroom-om u Moodle-u. To omogućava da se razgovor deli između studenata koji su u Second Life-u sa onima koji su u Moodle-u, što je korisno ako neki studenti nemaju pristup Second Life-u [6]. Zahvaljujući činjenici da je Webintercom-chat sinhrona aktivnost, studenti mogu da diskutuju u zakazano vreme o osnovnim principima 3D modeliranja na čelu sa nastavnikom kursa.

Osim toga, studenti mogu videti značenje osnovnih pojmova koji se odnose na principe 3D modeliranja pomoću rečnika Glossary/ MetaGloss što je takođe jedan od veoma korisnih alata Sloodle-a. MetaGloss je Second Life objekat koji omogućava pristupu Moodle rečniku.

U cilju procene svog znanja o temi ove nedelje studenti mogu uzeti standardni kviz iz Moodle-a. Pored Moodle-a oni mogu kviz preuzeti i u Second Life-u [7]. Za tu svrhu se koristi Sloodle Quiz Chair (slika 10). Da bi se aktivirao kviz studenti treba da sednu na stolice. Kviz je predstavljen kao dijalog prompt. Izborom jednog od ponuđenih odgovora,

stolica se podiže ili ostaje na istom mestu u zavisnosti od toga da li je odgovor tačan ili ne. Kada završe kviz u Second Life-u, studenti mogu da kliknu na kviz ispod da bi videli svoju ocenu. Nastavnik možete videti ocene svih pokušaja.



Slika 10: Pitanja iz kviza u Moodle-u i Second Life-u

Nakon provere teorijskih znanja, studenti treba da budu u mogućnosti da primene njihova znanja u praksi. U tu svrhu kreirani su zadaci koji su postavljeni u okviru teme 3D modeliranje i tehnički crteži. Glavni cilj ovih zadataka je da studenti kroz izradu postavljenih zadataka razviju smisao za vezu dvodimenzionalnog i trodimenzionalnog prikaza modela i provere svoje znanje koje se odnosi na crtanje odgovarajućih izgleda na osnovu 3D modela i obrnuto, da na osnovu izgleda kreiraju 3D modele. Kreiranje zadataka sastoji se iz dva koraka: kreiranja modela i definisanja zahteva zadataka.

## 6. DEFINISANJE ZAHTEVA ZADATAKA

Na Moodle kursu u okviru druge sedmice postavljena su tri zadatka sa definisanim zahtevima. U nastavku će biti ukratko objašnjen svaki od zahteva zadataka.

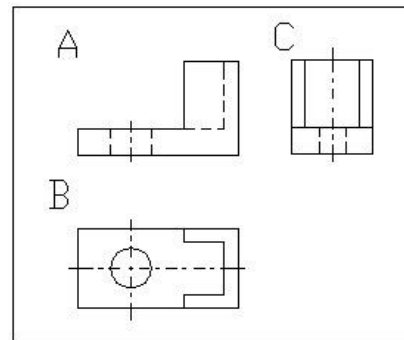
U prvom zadatku od studenata se zahteva da nacrtaju potrebne izgleda na osnovu predstavljenog 3D modela u Second Life-u koji se nalazi na lokaciji <http://slurl.com/secondlife/Sloodle/84/199/27> (predviđeno da se studenti prijave na ovu lokaciju). Studenti treba da crtež urade u AutoCAD-u ili CATIA-i i postave u prilogu na Moodle-u [8] (slika 11).



Slika 11: Zadatak 1 postavljen na Moodle kursu

U drugom zadatku studentima je u okviru Moodle kursa prikazana slika 12 sa izgledima odgovarajućeg

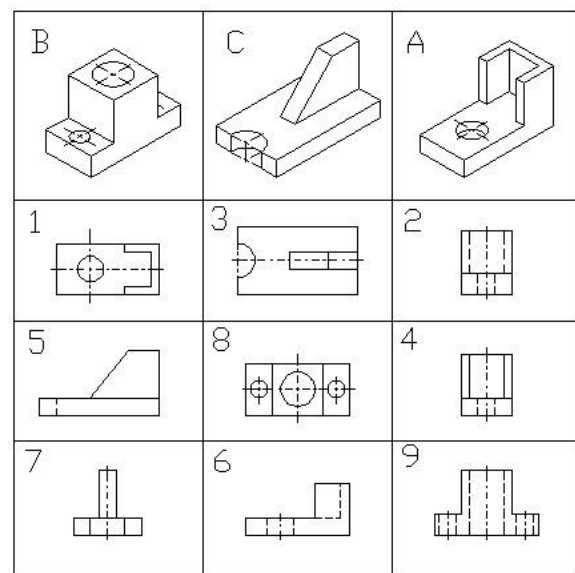
modela. Potrebno je da studenti pristupe Second Life-u gde se na određenoj lokaciji nalazi više kreiranih modela među kojima i model čiji su izgledi prikazani.



Slika 12: Izgledi odgovarajućeg modela

Zadatak studenata je da prepoznaju odgovarajući model i nakon toga model predaju u Prim Drop. Da bi studenti predali svoj zadatak potrebno je da podese "Copy/Transfer" dozvolu, zatim kliknu na Prim Drop alat, odaberu Submit opciju i prevuku model u Prim Drop.

U trećem zadatku (slika 13) dati su izometrijski izgledi modela A, B i C, a ispod njih su nasumično poređani izgledi a, b i c tih modela [9]. Potrebno je da studenti odrede koja tri izgleda odgovaraju svakom od tih modela a zatim kreiraju modele na osnovu njihovih izometrijskih izgleda i predaju ih u Prim Drop alat (slika 14).



Slika 13: Sparivanje izometrijskih i ortogonalnih izgleda

Za razliku od prethodna dva zadatka kojima se proces vizuelizacije čini efikasnijim, ovaj zadatak studentima pruža mogućnost usavršavanja veštine kreiranja modela.

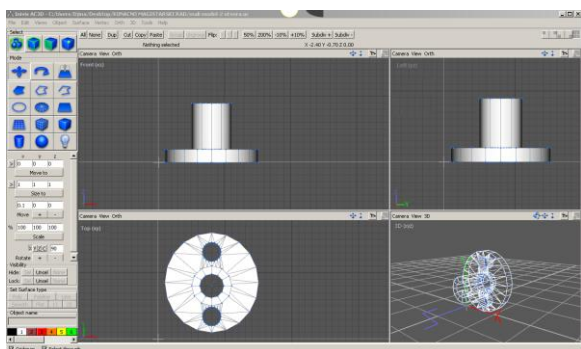


Slika 14: Predaja kreiranih modela

## 7. NOVE MOGUĆNOSTI ZA RAD U SLOODLE OKRUŽENJU

Prilikom rada u Sloodle okruženju uočena su neka ograničenja koja se odnose na kreiranje složenijih modela u Second Life-u. Složeni modeli koji se koriste u nastavi Računarske grafike često sadrže otvore koji se ne nalaze samo na osi simetrije već su smešteni i po obodu modela.

Problem se sastoji u nemogućnosti primova da sadrže otvore koji nisu u centru prima. Jedan od načina prevazilaženja pomenutog problema je importovanje modela iz programa AC3D u Second Life. U programu AC3D napravi se odgovarajući model prirubnice (slika 15).



Slika 15: Prirubnica u programu AC3D

Importovanje odabranog modela omogućava Second Life Triangle Builder [10]. Model napravljen u AC3D se u Second Life importuje u vidu odgovarajućeg broja trouglova. Detaljan postupak importovanja može se pogledati na linku <http://www.inivis.com/secondlifetri.html>. Konačan izgled importovanog objekta prikazan je na slici 16. Bitno je napomenuti da kreiranje objekata korišćenjem kombinacije AC3D i Second Life programa neće biti uvek uspešno. Ograničenje predstavljaju modeli sa velikim brojem površina koji će prilikom importovanja dovesti do ogromnog broja

trouglova u Second Life-u, koji se ne mogu povezati u jedinstven model.



Slika 16: Prirubnica u Second Life-u

## 8. ZAKLJUČAK

Znanje tehničkog crtanja predstavlja temelj inženjerske pismenosti i neophodno je za uspešno praćenje i proučavanje ostalih tehničkih disciplina. Za izradu tehničkog crteža neophodno je poznavanje metoda i pravila tehničkog crtanja kao i sposobnost prostornog sagledavanja predmeta. Razlikuju se klasični i savremeni pristup izrade tehničkog crteža modela. Klasični pristup obuhvata izradu tehničkog crteža na osnovu modela prikazanog u izometriji ili na osnovu napravljenog modela. Pri tome, ovakav pristup ima određenih prednosti i nedostataka. Savremenim pristupom, koji obuhvata izradu tehničkog crteža na osnovu modela kreiranog u programu CATIA ili na osnovu modela kreiranog u Second Life virtuelnom okruženju, nastoje se ne samo prevazići nedostaci klasičnog pristupa, već i dodatno poboljšati nastava iz oblasti 3D modeliranja.

Na osnovu uočenih mogućnosti za bolje razumevanje i vizuelizaciju trodimenzionalnih modela, u skladu sa Sloodle potencijalom, implementiran je kurs Računarska grafika. Nastava na kursu Računarska grafika dodatno je poboljšana kreiranim nastavnim materijalima i odgovarajućim Sloodle alatima. Lakše savladavanje shvatanja prostora i prostornog izgleda modela omogućeno je upotrebom Linden Scripting Language programskog jezika koji je korišćen prilikom kreiranja 3D modela. Složeni modeli u Second Life-u kreirani su pomoću primova i pri tome su korišćene LSL skripte za pokretanje različitih događaja koji su pomogli studentima da bolje sagledaju modele.

Nastavni materijali koji imaju značajnu ulogu u razvoju vizelizacije jesu i različiti tipovi zadataka čiji je cilj je da studenti razviju smisao za vezu dvodimenzionalnog i trodimenzionalnog prikaza modela i provere svoje znanje koje se odnosi na crtanje odgovarajućih izgleda na osnovu 3D modela i obrnuto, da na osnovu izgleda kreiraju 3D modele.

Prilikom rada u Sloodle okruženju, uočene su i nove mogućnosti za rad, koje se odnose na importovanja modela iz odgovarajućeg programa u Second Life.

## LITERATURA

- [1] Sloodle site. Dostupno na:  
<http://www.sloodle.org/moodle/>
- [2] Stojanović, B., "Metodika nastave tehničkog obrazovanja", Tehnički fakultet, Čačak, 2006.
- [3] Nikšić P., Mitrović A., "Prednosti primene modeliranja u izradi tehničkih crteža predmeta", SPM 2008, Novi Sad, 2008.
- [4] Nikšić, P., Mitrović, A., Zemanić, I., Ulemek, M., "Kompjuterska grafika", VŠTSS, Čačak, 2008.
- [5] How Second Life Works. Dostupno na:  
<http://computer.howstuffworks.com/internet/social-networking/networks/second-life5.htm>
- [6] J. Brown, R. Adler, "Minds on Fire Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0". Dostupno na:  
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0811.pdf>
- [7] A. Mitrović, D. Milošević, M. Božović, "Applying Sloodle environment for Computing Graphics course preparation", ICL 2009, Villah, Austria
- [8] M. Božović, A. Mitrović, D. Milošević, "Using LSL to create student's assignments in Sloodle course computer graphics", International Educational Technology Conference, IETC 2010, April 26-28, 2010 Istanbul, Turkey
- [9] Ž. Papić, D. Đorđević, "Tehničko crtanje sa nacrtnom geometrijom" Kragujevac, 1996.
- [10] AC3D tri creator V1.1. Dostupno na:  
<https://www.xstreetsl.com/modules.php?name=Marketplace&file=item&ItemID=382682>

---

## NEW APPROACH TO 3D MODELING IN SLOODLE ENVIRONMENT

**ABSTRACT:** *Technical drawing enables unambiguous communication between persons with different degrees of technical education. To create a technical drawing it is necessary to develop spatial perception, which is necessary to all those who must use technical drawing in their work. The rapid development of computers and information technology contributed to the modern approach for creating engineering drawings. Various software packages are used to display model in space, in its full form and in all three dimensions. Through the course of Computer Graphics, students acquire basic knowledge about graphic showing of three-dimensional objects in the plane and space. The paper presents new possibilities in developing a skills for connecting two-dimensional and three-dimensional models display through Sloodle project, which represents the integration of Second Life and Moodle. Also it is given a description of the implementation of the Computer Graphics Sloodle course, in which tasks are created that contribute to the development of students' spatial visualization skills. Given that participants in Second Life can create and modify models, it can be concluded that the work in the virtual environment contributes to a better visualization and enables collaborative learning while using electronic multimedia teaching units in Moodle to enhance efficiency in the acquiring knowledge process.*

**KEYWORDS:** *3D modeling, technical drawing, Second Life, computer graphics, Sloodle*

---