

Doc. dr Aleksandra Đukić, dia  
Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu

Prikazan je presek najboljih studentskih radova koji su proistekli iz kooperacije Arhitektonskog fakulteta Univerziteta iz Beograda i odgovarajućih republičkih i opštinskih institucija, tokom školske 2010/2011. godine. Raznolikost izloženih projekata proističe iz različitih metodoloških pristupa ali i zadataka, u okviru pet studija Departmana za urbanizam koja su se bavila istim predmetnim područjem sa fokusom na dve teme. Na izložbi su izloženi radovi sa osnovnih studija, rađeni u okviru predmeta Studio projekat 4 (6. semestar), čiji su rukovodioci: Prof. mr Petar Arsić, sa saradnicima, asis. Ivicom Nikolić i doc. dr. Mirjanom Devetaković; Doc. mr Ksenija Lalović i Doc. dr Marija Maruna sa saradnicima asis. dr Vladimirom Mihajlov i st.sar. Danijelom Milojković, kao i radovi sa diplomskih studija rađeni u okviru studija M5 na usmerenju Urbanizam(8. semestar) čiji su rukovodioci Prof. mr Rajko Korica, sa saradnicima asis. Danilom Furundžić i str.sar. Slavoljubom Ljubićem.

Teme su: urbana obnova ribarskog sela Tekije (osnovne studije) i nautički centar Porčki zaliv u Donjem Milanovcu (diplomske studije), locirane u regiji donjeg podunavlja. Pristupi rešavanju ovog kompleksnog problema su različiti: od fokusa na urbani dizajn kao alatke održivosti, preko kompilacije različitih metoda korišćenih u stranoj akademskoj praksi i njihovog preklapa sa nekim novim pristupima u urbanom dizajnu, pa do insistiranja na održivim rešenjima i očuvanju kulturne raznolikosti, formalnom i neformalnom planiranju i sl. Sa druge strane, rešavanju prepoznatih problema je pristupljeno na više nivoa - od strateškog, preko urbanističkog plana, projekta i ponude konkretnih rešenja za pojedine objekte. Kompleksnost zadatka u kombinaciji sa slojevitim pristupima i različitim fokusima interesovanja rezultovao je ponudom različitih odgovora studenata na postavljene zahteve, u smislu obuhvata, ciljeva, težišta, programa i rešenja. Postupak da se dostigne željeni cilj, unutar pedagoškog postupka, se takođe razlikovao po studijama, ali se generalno može prepoznati struktura:

1. istraživački deo - analiza - koja najčešće sadrži više koraka - od prikupljanja podataka (planska dokumentacija, i rekognosciranja terena, preko izučavanja modela iz literature i prakse, do utvrđivanja potencijala i prednosti, do izrade koncepta i programa, kao i

2. predlog rešenja: koje nije uvek u vidu ponude konkretnih projekata, već često obuhvata i strategije, neke vidove akcionog plana i implementaciju.

Pluralistički tržišni uslovi, kao i insitiranje na većoj uključenosti lokalne zajednice sa jedne strane, ali i prihvatanje evropskih vrednosti i okretanje ka tržišnim uslovima sa druge, bitno opredeljuju ciljeve i interese vezane kako za lokalnu zajednicu, tako i region i republiku. Uključivanje različitih stručnjaka, oslušivanje javnog mnjenja i prepoznavanje različitih interesa i konflikta, su ključni faktori za uspešnu realizaciju urbanističkih planova i projekata. Jačanje uloge turizma je jedno od strateških opredeljenja naše zemlje, i trebalo bi da se realizuje promocijom prirodnih bogatstava i kulturno-istorijske baštine, u cilju ekonomskog jačanja regiona i nedovoljno razvijenih područja, kojem pripada i predmetna lokacija. U tom smislu, studentski radovi prikazuju u prvoj fazi: rezultate istraživanja ekonomskog, ekološkog i sociološkog aspekta, koji rezultira konceptom i programom urbanog dizajna ribarskog naselja i nautičkog centra, kao elemenata aktiviranja razvoja šire zone. U drugoj fazi prikazana su urbanistička i arhitektonska rešenja, kao rezultat predhodne faze, koja su zasnovana na konceptu održive turističke ponude i dizajnu u skladu sa prirodnim okruženjem. Odabrani studentski radovi pokazuju veoma dobar rezultat rada, a različiti pedagoški i metodološki pristupi omogućavaju razmenu iskustava i saznanja kako na nastavničkom nivou tako i među studentima. Uverena sam da će ovi studentski radovi poslužiti kao osnova promišljanja na temu urbane obnove priobalja Dunava i saradnje na regionalnom nivou, i da će pokrenuti izradu niza projekata i planova, i poslužiti kao smernica za buduće akcije lokalne i republičke uprave. Istovremeno, današnji studenti, a budući aktivni urbanisti i arhitekta će se na ovaj način sutra lakše uključiti u praksu.

SAVREMENI PRISTUPI URBANOM DIZAJNU  
ZA ODRŽIVI TURIZAM SRBIJE  
CONTEMPORARY APPROACH TO URBAN DESIGN  
FOR SUSTAINABLE TOURISM OF SERBIA

mr Ksenija Lalović / MSc Ksenija Lalović  
mr Uroš Radosavljević / MSs Uroš Radosavljević

mr Ksenija Lalović / MSc Ksenija Lalović  
mr Uroš Radosavljević / MSs Uroš Radosavljević

SAVREMENI PRISTUPI  
URBANOM DIZAJNU  
ZA ODRŽIVI TURIZAM SRBIJE

CONTEMPORARY APPROACH  
TO URBAN DESIGN  
FOR SUSTAINABLE TOURISM  
OF SERBIA



Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu  
Faculty of Architecture University of Belgrade

Profesor Dr Eva Vaništa Lazarević

Monografija "Savremeni pristup urbanom dizajnu za održivi turizam Srbije" urednika Ksenije Lalović i Uroša Radosavljevića, oboje magistri i docenti zaposleni na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Beogradu predstavlja rezultat višestruko dragocenog istraživanja u saradnji akademskih, nacionalnih i lokalnih institucija. Ovaj proces je rezultirao mnogo višim kvalitetom, stvarajući na taj način sinergiju između teorije i stvarnog života, od integracije, sa jedne strane širokog i dubokog ekspertskog znanja i praktičnih iskustava svih relevantnih aktera. U okviru tako koncipiranog procesa, uključeni su sem univerzitetskih profesora i studenata i eksperti i donosioci odluka iz nacionalnog i lokalnog nivoa vlasti u oblasti urbanističkog planiranja, upravljanja i posebno održivog pristupa urbanom dizajnu. Takođe, vrednosti lokalne zajednice, do kojih se došlo kroz uključivanje svih aktera, predstavljaju delom i značajne provere u pojedinačnim autorskim tekstovima po poglavljima ove monografije.

U tom smislu, važni rezultati prethodno pomenutog istraživanja prikazana su u ovoj monografiji kroz kontekst analize nacionalnog srpskog konteksta posmatranog i upoređivanog permanentno kroz objektiv primenljivosti međunarodnih najboljih koncepata i iskustava vezanih za održivi razvoj uopšte a posebno održivi razvoj turizma.

Na taj način se kroz uvodnu reč urednika i devet autorskih poglavlja koja slede u praktičnom smislu za stručnu javnost Srbije: a) definišu smernice i preporuke kvalitativnih strategija urbanog dizajna za razvoj održivog turizma u Srbiji uopšte, a posebno turističkih destinacija; b) kroz sveobuhvatnost tema u oblasti urbanističkog planiranja, upravljanja i posebno održivog pristupa urbanom dizajnu, poboljšava i pomaže rad studenata i profesionalaca u pomenutim oblastima. Oba bitna aspekta, sem što daju određene disciplinarnе preporuke, otvaraju i nove provokativne teme, značajne ne samo za stručnjake u oblasti urbanizma poput urbanista, arhitekata i planera, već i u okviru srodnih disciplina, kao što su ekonomski i socijalni lokalni razvoj. Takođe, ova monografija ističe i društvene i ekonomske globalne i srpske trendove koji imaju značajne uticaje i nove pojave prostornih transformacija. Na kraju bi smo dodali, ovu monografiju možete shvatiti i kao vodič za vizije budućnosti u kontekstu Srbije, prihvatljive i verifikovane od strane relevantnih državnih i lokalnih aktera, i građana sa lokaliteta na kojima je istraživanje rađeno, kao i profesora i studenata Arhitektonskog fakulteta u Beogradu.



## IMPRESUM

Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu  
2011

Faculty of Architecture University of Belgrade  
2011

Urednici / Editors:

mr Ksenija Lalović / MSc Ksenija Lalović  
mr Uroš Radosavljević / MSs Uroš Radosavljević

Izdavač / Publisher:

Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu  
Faculty of Architecture University of Belgrade

Za izdavača / For Publisher:

Profesor dr Vladimir Mako, dekan / Professor PhD Vladimir Mako, dean

Recezeni / Reviewers:

Dr Eva Vaništa Lazarević / PhD Eva Vaništa Lazarević  
Dr Aleksandra Đukić / PhD Aleksandra Đukić  
Dr Bojan Zečević / PhD Bojan Zečević

Grafički dizajn / Graphic Design:

Slobodan Kresojević

Tiraž / Copies: 500

Štampa / Print

...

ISBN 978-86-7924-064-4

Beograd, 2011

**SAVREMENI PRISTUPI URBANOM DIZAJNU  
ZA ODRŽIVI TURIZAM SRBIJE**

**CONTEMPORARY APPROACH TO URBAN DESIGN  
FOR SUSTAINABLE TOURISM OF SERBIA**

**Urednici / Editors: mr Ksenija Lalović / MSc Ksenija Lalović mr Uroš Radosavljević / MSs Uroš Radosavljević**

## CONTENTS:

### FOREWORD

MSc Ksenija Lalović, MSc Uroš Radosavljević

7

### 01 URBANISM CONTEMPORARY CHALLENGES:GLOBALIZATION – SUSTAINABILITY – ECOLOGY

MSc Rajko Lj. Korica, Danilo S. Furundžić

19

### 02 STRATEGIC NETWORKING OF STAKEHOLDERS FOR SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT OF SERBIA

#### A way for quality sustainable solutions

MSc Uroš Radosavljević, MSc Ksenija Lalović

51

### 03 EKOTOURISM: A WAY TO REACH CLIMATE- RESPONSIBLE AND INTREGRAL SUSTAINABLE DEVLEOPMENT OF SERBIA

MSc Ksenija Lalović, Višnja Sretović Brković

83

### 04 CLIMATE SENSITIVE PUBLIC SPACE DESIGN AS A QUALITY FACTOR OF TOURIST DESTINATION

MSc Jelena Živković, MSc Danijela Milovanović Rodić

135

### 05 URBAN DESIGN FOR SUSTAINABLE CULTURAL SOLUTIONS

PhD Marija Maruna, PhD Vladimir Mihajlov, Danijela Milojkčić

159

### 06 PUBLIC ART IN FUNCTION OF SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT: PaPs Methodology

Zoran Đukanović, Aleksandar Bobić, MSc Jelena Živković, Stevan Vuković

193

### 07 TOURISTIC RESORT IN TEKIJA: LINKING RESEARCH, TEACHING AND PRACTICE - Design Studio methodology

MSc Petar Arsić, Ivica Nikolić, PhD Mirjana Devetaković

233

### 08 RESEARCH OF POSSIBLE IMPROVEMENTS IN EDUCATION OF ARCHITECTS: Integrating e-learning and parametric modeling in urban design teaching

PhD Mirjana Devetaković, MSc Petar Arsić, PhD Ljiljana Petruševski, Jelena Kijanović, Ivica Nikolić

269

### 09 PARTICIPANTS IN RESEARCH “MODERN APPROACHES URBAN DESIGN FOR SUSTAINABLE TOURISM OF SERBIA”: Experiments in the region of the Lower Danube

Memo about editors and authors of the chapters in order of appearance in the monograph

Memo about the participants in the research design studios

Sponsors of the project and monograph

299

## SADRŽAJ:

### PREDGOVOR

mr Ksenija Lalović, mr Uroš Radosavljević

7

### 01 SAVREMENI IZAZOVI URBANIZMA: GLOBALIZACIJA – EKOLOGIJA – ODRŽIVOST

mr Rajko Lj. Korica, Danilo S. Furundžić

19

### 02 STRATEŠKO UMREŽAVANJE AKTERA ZA ODRŽIVI RAZVOJ TURIZMA SRBIJE:

#### Put do kvalitetnih održivih rešenja

mr Uroš Radosavljević, mr Ksenija Lalović

51

### 03 EKOTURIZAM: PUT DO KLIMATSKI ODGOVORNOG I INTEGRALNOG ODRŽIVOG RAZVOJA SRBIJE

mr Ksenija Lalović, Višnja Sretović Brković

83

### 04 KLIMATSKI SENZITIVAN DIZAJN JAVNIH PROSTORA KAO FAKTOR KVALITETA TURISTIČKE DESTINACIJE

mr Jelena Živković, mr Danijela Milovanović Rodić

135

### 05 URBANI DIZAJN U FUNKCIJI KULTURNO ODRŽIVIH REŠENJA

dr Marija Maruna, dr Vladimir Mihajlov, Danijela Milojković

159

### 06 PUBLIC ART U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA TURIZMA: PaPs metodologija

Zoran Đukanović, mr Aleksandar Bobić, mr Jelena Živković, Stevan Vuković

193

### 07 TURISTIČKO NASELJE U TEKJI: POVEZIVANJE ISTRAŽIVANJA, NASTAVE I PRAKSE - Metodologija dizajn studia

mr Petar Arsić, Ivica Nikolić, dr Mirjana Devetaković

233

### 08 ISTRAŽIVANJA MOGUĆIH UNAPREĐENJA U OBRAZOVANJU ARHITEKATA - Integrisanje elektronskog učenja i parametarskog modelovanja u nastavu urbanog dizajna

dr Mirjana Devetaković, mr Petar Arsić, dr Ljiljana Petruševski, Jelena Kijanović, Ivica Nikolić

269

### 09 UČESNICI U ISTRAŽIVANJU “SAVREMENI PRISTUPI URBANOM DIZAJNU ZA ODRŽIVI TURIZAM SRBIJE”

#### Ogledi u regionu Donjeg Podunavlja

Beleške o urednicima i autorima poglavlja po redosledu pojavljivanja u monografiji

Beleška o učesnicima u istraživačkim dizajn studijima

Pokrovitelji projekta i monografije

299

**ISTRAŽIVANJA MOGUĆIH UNAPREĐENJA U  
OBRAZOVANJU ARHITEKATA -  
INTEGRISANJE ELEKTRONSKOG UČENJA I  
PARAMETARSKOG MODELOVANJA U NASTAVU  
URBANOG DIZAJNA**

**RESEARCH OF POSSIBLE IMPROVEMENTS IN  
EDUCATION OF ARCHITECTS -  
INTEGRATING E-LEARNING AND PARAMETRIC  
MODELING IN URBAN DESIGN TEACHING**

## RESEARCH OF POSSIBLE IMPROVEMENTS IN EDUCATION OF ARCHITECTS - INTEGRATING E-LEARNING AND PARAMETRIC MODELING IN URBAN DESIGN TEACHING

PhD Mirjana Devetaković, MSc Petar Arsić, PhD Ljiljana Petruševski, Jelena Kijanović, Ivica Nikolić

### Abstract

Converging developments in information and communication technologies, have greatly influenced the contemporary architectural practice, and consequently the education of architects. Introduction of the Internet in the educational process, whether through the use of various resources related to the selected location or broader base of disciplinary knowledge relevant to solving of a specific design problem, has become a standard procedure for all participants in education. The communication potential of the Internet, however, provides opportunities not only to collect information and use existing knowledge, but also for the active exchange and creation of new knowledge, which in this case relates to urban design in specific areas of Serbia.

One of the characteristics of a series of studio projects in urban design, realized during the academic year 2010/11 with third-year students, is the technological improvement of learning, especially by integrating selected concepts of electronic learning (e-Learning) in the Studio Project (SP4). Virtual environment used to support teaching in the studio of prof. Petar Arsić is shown in more detail as an example of this work.

Besides the implementation of e-learning educational model, within the same study, in cooperation with the Cabinet for mathematics, geometry and architectural CAAD (Computer Aided Architectural Design), specific concepts of parametric modeling have been developed, adapted to the needs of modern urban design. In this sense, the parametric modeling system that provides real time control of the geometry and parameters of urban structure (number of floors, ground floor dimensions, density and objects' layout), as well as the index of construction and occupancy of land is presented.

**Key words:** Urban Design, Virtual environment, e-Learning, architectural education, knowledge management, parametric modeling

## ISTRAŽIVANJA MOGUĆIH UNAPREĐENJA U OBRAZOVANJU ARHITEKATA - INTEGRISANJE ELEKTRONSKOG UČENJA I PARAMETARSKOG MODELOVANJA U NASTAVU URBANOG DIZAJNA

dr Mirjana Devetaković, mr Petar Arsić, dr Ljiljana Petruševski, Jelena Kijanović, Ivica Nikolić

### Apstrakt

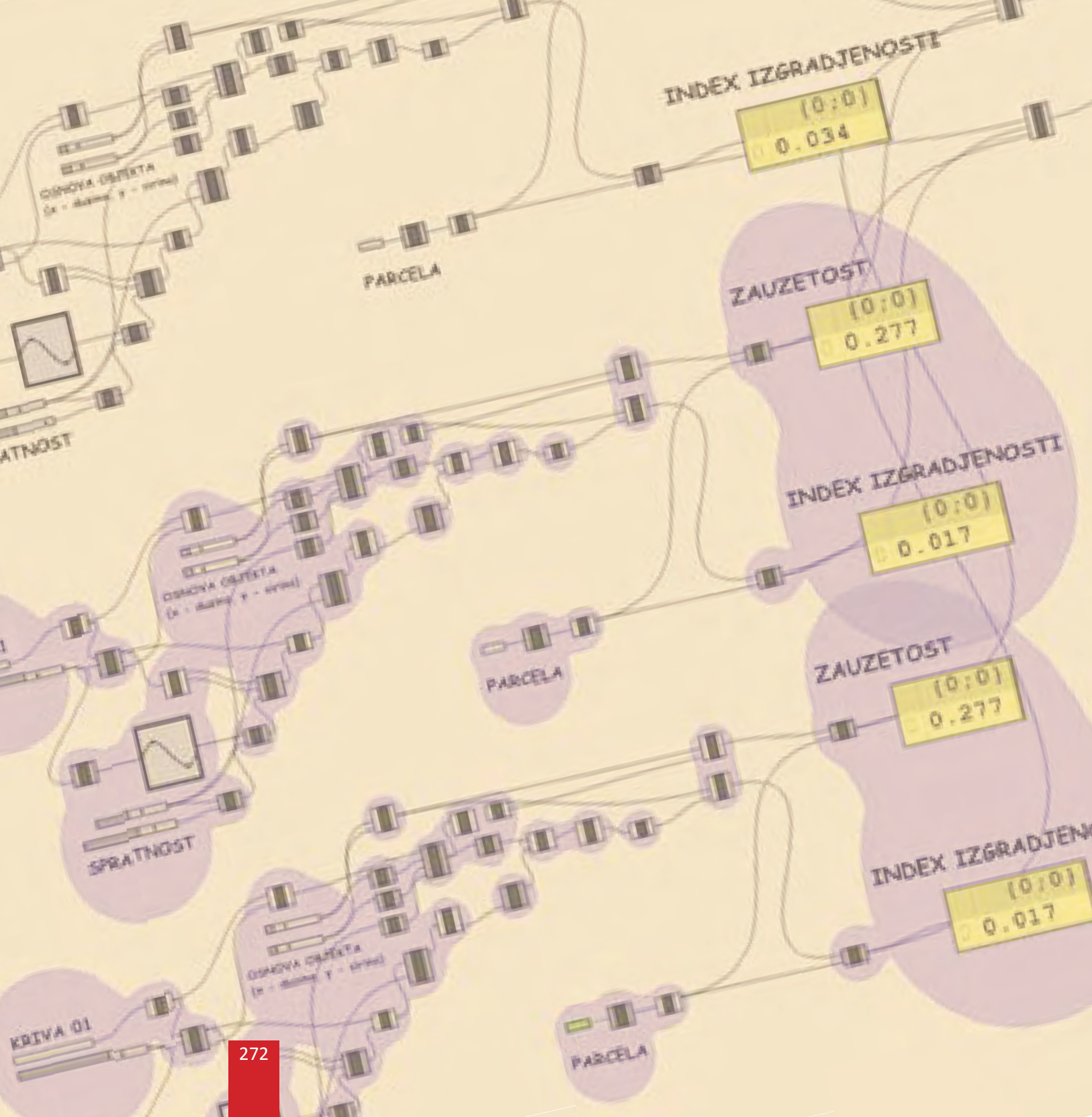
Konvergentan razvoj informacionih i komunikacionih tehnologija, snažno je uticao na savremenu arhitektonsku praksu, a samim tim i na obrazovanje arhitekata. Uključivanje Interneta u obrazovni proces, bilo kroz korišćenje različitih resursa vezanih za izabranu lokaciju ili šire baze disciplinarnog znanja koje se odnosi na rešavanje karakterističnog projektantskog problema, postalo je standardni postupak za sve učesnike u nastavi. Komunikacioni potencijal Interneta, međutim, daje mogućnosti ne samo za prikupljanje informacija i korišćenje postojećih znanja, nego i za aktivnu razmenu i kreiranje novog znanja, koje se u ovom slučaju odnosi na urbani dizajn u specifičnim područjima Srbije.

Jedna od karakteristika serije studio projekata iz oblasti urbanog dizajna, realizovanih školske 2010/11. godine sa studentima treće godine, jeste i tehnološko unapređenje nastave, pre svega kroz integrisanje izabranih koncepata elektronskog učenja (e-Learning) u nastavu na Studio projektu (SP4). Kao primer ovakvog rada detaljnije je prikazano elektronsko okruženje korišćeno za podršku nastavi u studiju prof. Petra Arsića.

Pored primene elektronskog učenja, u okviru istog studija, u saradnji sa Kabinetom za matematiku, arhitektonsku geometriju i CAAD (Computer Aided Architectural Design), razvijeni su i specifični koncepti parametarskog modelovanja, prilagođeni potrebama savremenog urbanog dizajna. U tom smislu prikazan je sistem za parametarsko modelovanje urbanističkih sklopova koji omogućava kontrolu geometrije i parametara urbanističkog sklopa (spratnosti, dimenzija osnove, gustinu i distribuciju objekata), kao i indeksa izgrađenosti i zauzetosti parcele, u realnom vremenu.

**Ključne reči:** urbani dizajn, elektronsko učenje, e-Learning, arhitektonsko obrazovanje, upravljanje znanjem, parametarsko modelovanje.





## OBRAZOVANJE ARHITEKATA U NOVOM MILENIJUMU

Savremenu arhitektonsku praksu odlikuje nekoliko karakteristika koje imaju snažne implikacije na njeno funkcionisanje i postavljaju veoma zahtevne ciljeve arhitektonskom obrazovanju. Ovde, pored ostalog spadaju:

- Vrlo izražena osetljivost na tehnološko okruženje, pre svega na uticaj informacionih i komunikacionih tehnologija, ponudu novih materijala i tehnologija građenja, uvođenje veštačke inteligencije...
- Globalna distribucija arhitektonske prakse koja podrazumeva spremnost arhitekata da projektuju i izvode objekte u različitim regionima, u različitim klimatskim, kulturološkim, tehnološkim i društveno-ekonomskim uslovima.
- Potreba za brzom, efikasnom i ekonomičnom razmenom arhitektonskog znanja, kao i integracijom ovog znanja u tokove savremenog društva koje se u celini, sve više bazira na znanju .
- Potreba za permanentnim obrazovanjem, tokom čitavog profesionalnog života.

Odgovor arhitektonskog obrazovanja na ovakve zahteve arhitektonske prakse može se ogledati u više aspekata, od kojih je jedan, svakako, uvođenje novih modela nastave, u ovom slučaju elektronskog učenja ili e-Learning-a.

Pored karakteristika arhitektonske prakse koje se odnose na efikasno kreiranje i razmenu znanja, sve uočljiviji su zahtevi koji se odnose na dinamiku rada, brzinu donošenja projektantskih odluka i potrebu investitora da u što kraćem vremenu imaju jasnu predstavu, ne samo o funkciji i izgledu budućih objekata, nego i o ekonomskim aspektima čitavog varijeteta projektantskih rešenja. Jedan od tehnoloških odgovora na ovakve zahteve, svakako je i razvoj parametarskog modelovanja, čime se omogućava numerička kontrola izabranih parametara koji predstavljaju deo projektantskog rešenja, a čijim se variranjem postižu različiti oblikovni, funkcionalni, urbanistički i ekonomski efekti.

### **Izabrani koncepti elektronskog učenja i njihovo integrisanje u nastavu urbanog dizajna**

Elektronsko učenje ili e-Learning, pojam je koji se danas koristi relativno često i u različitim kontekstima. Odnosi se na svaku vrstu učenja, bilo formalnog ili neformalnog, profesionalnog ili opšteg, akademskog ili korporativnog, u okviru koga se intenzivnije primenjuju informacione tehnologije, različiti elektronski resursi i multimedija. Od sredine devedesetih godina prošlog veka, pojam e-Learning vezuje se prvenstveno za primenu Interneta u obrazovanju, pre svega WWW (World Wide Web) servisa, koji je pored mogućnosti ekonomske globalne distribucije i reprodukcije multimedijalnih sadržaja, doneo i jednu radikalnu novinu – mogućnost njihovog međusobnog povezivanja.

Pri integrisanju elektronskog učenja u nastavu urbanog dizajna vodilo se računa o nekoliko faktora:

- Prethodnim međunarodnim i domaćim iskustvima u integrisanju elektronskog učenja u nastavi arhitekture, posebno u nastavi arhitektonskog i urbanističkog projektovanja
- Potrebi za iznalaženjem efikasnog oblika elektronskog učenja
- Spremnosti studenata arhitekture, kao i nastavnika za prihvatanje novih modela i metoda nastave
- Pogodnosti nastavnog zadatka za integrisanje novih modela nastave

### **Prethodna iskustva primene e-Learning-a u arhitektonskom obrazovanju**

Elektronsko učenje se u nastavi na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu primenjuje u različitim oblicima od 1996. godine kada je Univerzitet u Beogradu priključen na Internet. Prvi oblici primene bili su eksperimentalni i odvijali su se u okviru predmeta Informatika u arhitekturi. U redovnoj nastavi intenzivno se primenjuje od 2006. godine na predmetima Matematika u arhitekturi 1 i 2, Principi CAAD-a, 3D Vi-



zuelne komunikacije – CAAD, Generička istraživanja (prof. dr Ljiljana Petruševski, doc. dr Mirjana Devetaković). Značajni rezultati ovakve primene utiču da se od školske 2009/10. godine broj predmeta u okviru kojih se koristi e-Learning naglo povećava, pa je tako u školskoj 2010/11. godini e-Learning portalu Akademske mreže Srbije za potrebe Arhitektonskog fakulteta formirano 18 virtuelnih okruženja, što Arhitektonski fakultet svrstava među institucije koje najaktivnije koriste ovaj resurs.

#### **Kombinovano učenje (Blended Learning)**

U nastavi urbanog dizajna, kao i u svim drugim oblicima nastave arhitekture, neophodno je imati u vidu specifičnosti arhitektonskog obrazovanja i prirode znanja koje se u ovom obrazovanju prenosi na buduće arhitekta. Arhitektonsko znanje je po svojoj prirodi strateško znanje tipa „znati kako“ (kako isprojektovati arhitektonski objekat, kako zadovoljiti funkcionalne i estetske kriterijume, kako se uklopiti u budžet, kako projektovati na održiv način i sl.) koje se najbolje prenosi u direktnom kontaktu između iskusnih projektanata i njihovih učenika, a relativno teško se beleži i prenosi bez prisustva onoga koji ovakvo znanje poseduje. Upravo iz ovih razloga u arhitektonskom obrazovanju, pogotovo u onom segmentu koji se odnosi na nastavu projektovanja – studio projekat, teško je očekivati primenu on-line nastave, ili nastave na daljinu, bez fizičkog prisustva nastavnika i studenata, kao i njihovog direktnog kontakta i komunikacije.

Zbog toga je kao pogodan model integrisanja elektronskog učenja izabran oblik poznat kao „blended learning“ u okviru koga se kombinuju tradicionalni načini nastave i elektronsko učenje. To znači da studenti nastavljaju da pohađaju nastavu u studiju na uobičajeni način, ali da tokom nastave u studiju, kao i za vreme samostalnog rada kod kuće koriste raspoložive nastavne materijale a svoje rezultate publikuju u digitalnom obliku u zajedničkom virtuelnom okruženju koje je posebno formirano i dostupno celom studiju.

Razlozi za ovakve pomake u tehnologiji nastave su sledeći:

- Obezbediti efikasniju komunikaciju između nastavnika i studenata, kao i studenata međusobno.
- Omogućiti studentsku aktivnost tokom čitave radne nedelje, u vreme koje je najpogodnije za svakog učesnika pojedinačno
- Smanjiti troškove produkcije papirnih (hard copy) dokumenata i na taj način doprineti održivosti
- Formirati trajan repozitorijum nastavnog materijala i rezultata rada, dostupan putem Interneta u svakom trenutku i sa svakog mesta
- Integrisati i učiniti dostupnim elemente eksterne interdisciplinarne baze znanja o problemu projektovanja, lokaciji ili određenom objektu
- Obezbediti pristup i mogućnost participacije za eksterne učesnike koji se nalaze na udaljenim lokacijama (u drugoj instituciji, na drugom kraju sveta...)
- Unaprediti upravljanje znanjem nastalim u okviru studio projekta, radi efikasnijeg daljeg korišćenja
- Omogućiti integraciju znanja nastalog u okviru jednog studio projekta u širu bazu profesionalnog interdisciplinarnog znanja

Da bi se ovakvi ciljevi ostvarili neophodno je poznavanje metodologije, odgovarajuća tehnička opremljenost, kao i spremnost učesnika da prihvate nove metode rada. Ovakav rad, takođe, podrazumeva i nešto više angažovanja od uobičajenog, kako za nastavnike, tako i za studente, jer bi sve informacije koje se razmenjuju u okviru virtuelnog okruženja trebalo da budu formulisane i dokumentovane kao trajna beleška, najčešće dostupna širem krugu korisnika.

### **Povezivanje sa eksternom bazom znanja**

Od izuzetne važnosti je da ovakvo povezivanje bude dvosmerno, odnosno da se nastoji da se sve relevantne eksterne informacije povežu i iskoriste u okviru jednog virtuelnog okruženja, ali i da se obezbedi pristup referentnim rezultatima rada (izložbama, pisanim radovima, predavanjima, fotodokumentaciji i sl.) koji mogu efikasno



**Slika 1.**

Tradicionalno fizičko okruženje u kome se odvija nastava projektovanja – studio prof. P. Arsića



da budu integrisani u eksternu bazu znanja. Ovo praktično znači da je poželjno:

- Pažljivo strukturirati informacije
- Obezbediti otvoreni, lak i direktan pristup formiranim obrazovnim resursima
- Jasno izdvojiti referentne rezultate i definisati uslove njihovog prezentiranja i daljeg korišćenja
- Pretpostaviti mogućnosti daljeg korišćenja pojedinih elemenata i sa tim u skladu napraviti sistem metapodataka za opisivanje ovakvih elemenata.

#### **Primer virtuelnog okruženja za podršku nastavi u studiju prof. P. Arsića**

U ovom odeljku dat je osvrt na prethodna iskustva u primeni virtuelnih okruženja u studiju prof. P. Arsića kao i detaljnija analiza virtuelnog okruženja primenjenog u letnjem semestru 2010/11 za studiju "Turističko naselje Tekija". Za ovo okruženje analizirana je struktura



informacija, kao i razvojne faze. Posebno su izdvojene karakteristične funkcionalne celine.

## PRETHODNA ISKUSTVA INTEGRISANJA E-LEARNING-A U NAS-TAVU PROJEKTOVANJA

Tokom školske 2010/11. godine na predmetu Studio projekat 3-Urbanizam, u okviru studija prof. Arsića, po prvi put je na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Beogradu integrisan koncept e-Learninga u nastavu urbanističkog projektovanja, odnosno u SP (Studio projekat) kao specifični oblik nastave arhitekture i urbanizma.

Uvođenje elektronskog učenja kao kombinovanog modela nastave zajedno sa tradicionalnim načinom učenja, pored karakterističnih prednosti eksternalizacije i neposrednije dostupnosti informacija i znanja, pokazalo je i niz drugih posebnih pozitivnih uticaja na nastavu u Studio Projektu.

Ove posebne prednosti odnose se na organizacione i pedagoške implikacije.

Što se tiče organizacionih implikacija, uvođenje elektronskog učenja u Studio Projekat:

- Podržava povezivanje sa informacionim sistemima i bazama podataka srodnih institucija,
- Omogućava svim učesnicima u nastavi, da daljinski prate napredak svih projekata u studiju, i da po želji učestvuju i u diskusijama, kritikama, recenzijama projekata itd.,
- Čini da su rezultati rada u Studio Projektu dostupni dugo nakon nastavnog perioda, ovoj generaciji, ali i budućim generacijama (Devetaković i dr., 2011).

U smislu direktnih pedagoških implikacija, važno je istaći da stalno dostupni on-line resursi rezultata, koji su u slučaju nastave Studio Projekta dominantno vizuelni, praktično predstavlja "stalnu prezentaciju" rada u studiju. Ovo dodatno motiviše studente i nastavnike, i kreira opštu atmosferu pozitivne "konkurentnosti", u smislu postizanja boljih

Slika 2.

Studio prof. P. Arsića  
- Virtuelno okruženje,  
ulazna stranica  
(segment)





rezultata u studiju, pojedinačno i ukupno, kao i u odnosu na druge studije.

Uvođenje novih metoda nastave predstavlja i pedagoški izazov, podjednako za studente i nastavno osoblje, da se prihvataju obrazovne tehnologije u skladu sa savremenim navikama komunikacije i da se stimuliše dalje istraživanje novih načina komuniciranja znanja u urbanizmu i arhitekturi (Devetaković i dr., 2011).

### Struktura informacija

Informacije virtuelnog okruženja Studio Projekta su u opštem smislu strukturirane na tri osnovna, međusobno integrisana nivoa:

- hronološkom,
- prezentacionom,
- tematskom nivou.

Integrisanje ova tri nivoa, karakteristično je za sve oblasti primene elektronskog učenja. U specifičnom slučaju primene u nastavi Studio Projekta, prezentacioni i tematski nivo, od ostalih oblasti primene razlikuje se u domenu pomenutog posebnog postupka i načina rada.

Hronološki nivo obuhvata i prati terminsku dinamiku rada u studiju i podrazumeva vremenski sled publikovanja svih informacija i rezultata (paralelno u odnosu na nastavu u fizičkom studiju).

Prezentacioni nivo podrazumeva publikovanje postignutih rezultata na nivou grupa i pojedinačnih učesnika. U slučaju nastave Studio Projekta, s obzirom na dominantni vizuelni karakter informacija i budući da studenti publikuju svoje rezultate na zadatim obrascima za rad, to je i virtuelna „izložba“ studija, bitan oblik komunikacije, po svim fazama rada sve do konačnih rešenja.

Svakako da je tematski nivo, a koji se odnosi na karakter nastave Studio projekta, najspecifičniji i to u smislu sadržaja i definisanih celina u radu. Preciznije, tematski nivo određen je urbanističko-arhitektonskom komponentom znanja i metodologijom nastave u studiju.

U skladu sa metodologijom rada u studiju prof. Arsića, na tematskom

nivou dve osnovne celine činile su osnovnu tematsku strukturu virtuelnog okruženja:

- analitički deo - referentne studije
- kreativna i prostorna sinteza.

Ove osnovne tematske celine definisane su kroz sledeće pojedinačne korake, koje su u virtuelnom okruženju publikovane u vidu „forum“, od kojih pojedini sa odgovarajućim podtemama – „diskusijama“:

#### *Analitički deo-referentne studije*

- istraživački projekat 1\_ diskusije: istraživanje relevantnih primera; element, celina, struktura; čovek, priroda i tehnika,
- istraživački projekat 2\_ diskusije: istraživanje programske postavke i istraživanje lokacije,

#### *Nivo kreativne i prostorne sinteze*

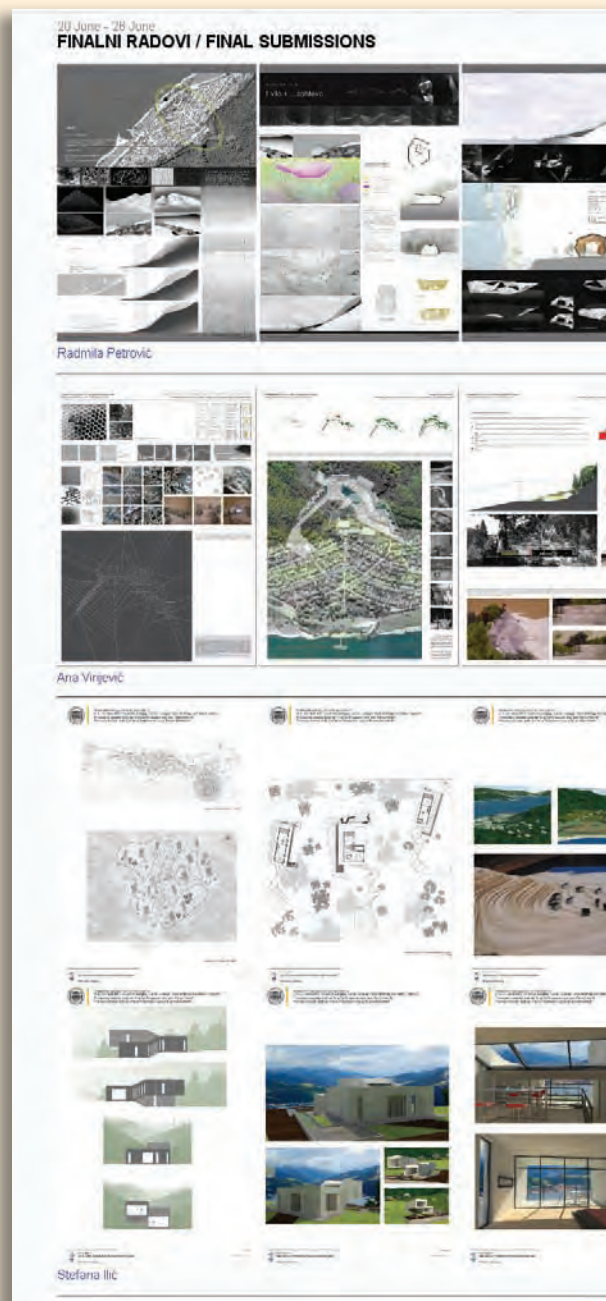
- preliminarni programsko-prostorni koncept,
- razrada projekta (studija grupacije sklopa i studija jedinice),
- finalni projekti.

#### **Faze u razvoju virtuelnog okruženja**

Slično kao i u razmeni znanja u okviru jednog studio projekta, i u razvoju virtuelnih okruženja postoje tri karakteristične faze:

- Pripremna faza
- Faza realizacije kursa
- Faza refleksija

*Pripremna faza* - U pripremnoj fazi virtuelno obrazovno okruženje može da bude potpuno prazno ili da sadrži nastavne materijale koji su unapred pripremljeni. Ono takođe može da posluži za komunikaciju među učesnicima u nastavi. U ovoj fazi u virtuelno okruženje integrišu se oni sadržaji koji su nastali u nekim prethodnim nastavnim aktivnostima – linkovi ranijih virtuelnih okruženja, izložbe studentskih radova i sl. U ovoj fazi, takođe, integrišu se oni segmenti eksterne baze znanja koji su studentima neophodni za realizaciju predviđenog zadatka. Ova faza razvoja virtuelnog okruženja može da traje od nekoliko dana do nekoliko meseci (ukoliko se radi o kompleksnom nastavnom procesu za koji se razvijaju







Slika 3.

Virtuelna izložba  
finalnih studentskih radova

specifični sadržaji). U prikazanom slučaju pripremna faza razvoja virtuelnog okruženja obuhvatila je period između zimskog i letnjeg semestra. U ovoj fazi određena je osnovna struktura informacija i formirani su linkovi prema karakterističnim resursima, kao:

- prethodno realizovanim kursevima
- elektronskim publikacijama Arhitektonskog fakulteta
- resursima Ministarstva za ekonomiju i regionalni razvoj, odnosno resora za turizam ovog ministarstva
- Web sajtu Tekije na Internetu

U ovom slučaju, u priprema fazi studentima su pripremljeni samo izabrani resursi, kako bi se omogućilo da u fazi preliminarnih istraživanja i sami dođu do relevantnih informacija i usvoje naviku da ove informacije razmenjuju u okviru studija ili sa ostalim kolegama koji se bave istim zadatkom.

*Faza realizacije kursa* - U fazi realizacije kursa virtuelno okruženje prati i odslikava dinamiku nastavnog procesa. Zbog toga je važno da se i sadržaji pojavljuju u skladu sa tokom nastave. Ovo praktično znači da nije poželjno sve sadržaje, aktivnosti, alate i sl. postaviti i prikazati odjednom (čak i ako su unapred pripremljeni i postoje), već postupno (npr. iz nedelje u nedelju), kako bi učesnici svaki put imali svest, saznanje i osećaj i o stalnom virtuelnom prisustvu i aktivnosti nastavnika i ostalih studenata.

Kako je efekat virtuelnog prisustva veoma važan za efektivno korišćenje virtuelnih obrazovnih okruženja, on se postiže na više načina od kojih su najjednostavniji:

- Prikaz informacije o korisnicima koji su u nekom trenutku online
- Omogućavanje komunikacije u realnom vremenu
- Uvođenje nastavnih aktivnosti koje se odvijaju dinamično, u toku 24 časa, tokom čitave radne nedelje (primer ovoga je diskusioni forum u okviru koga studenti odgovaraju na postavljene zadatke i komuniciraju sa nastavnicima i/ili međusobno).

Pored navedenog, efekat virtuelnog prisustva postiže se i prikazivanjem realnih fotografija (portreta) svih učesnika u nastavnom procesu, kao i

postavljanjem fotografija iz realnog, fizičkog okruženja na ulaznu stranicu virtuelnog okruženja.

*Faza refleksija* – Ovo je faza u razvoju virtuelnog okruženja koja se realizuje nakon završetka jednog kursa ili jednog njegovog segmenta. U ovoj fazi virtuelno okruženje dobija svoj završni oblik, kakav će biti trajno arhiviran, odnosno prestaje da bude dinamično. Ova faza može da započne onda kada je na raspolaganju sav referentan materijal, uključujući finalne studentske radove, eventualno publikovane i javno izlagane radove i sl. Ova faza je opciona, što znači da nije neophodno da bude realizovana, odnosno da virtuelno okruženje može da ostane u onakvom obliku kakav je bio tokom realizacije kursa. Tek u fazi refleksija, međutim, jedno virtuelno okruženje dobija svoj potpuni oblik i postaje dragocen materijal za eventualno dalje korišćenje, bilo u drugim edukativnim procesima ili u integraciji u širu bazu disciplinarnog znanja.

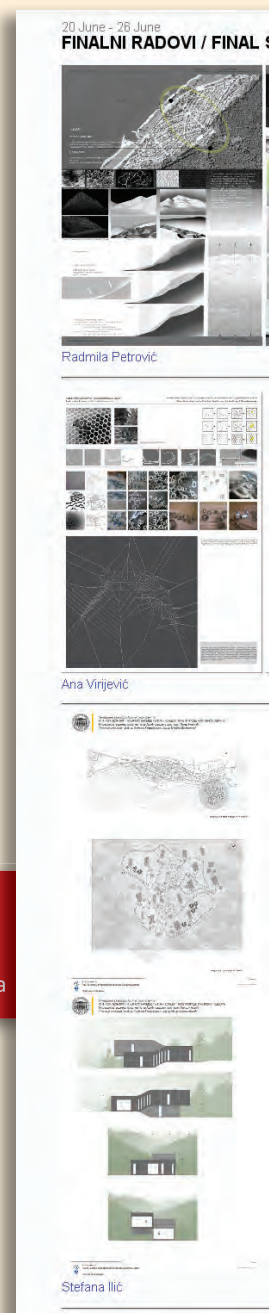
U funkcionalnom smislu, u fazi refleksija neophodno je očuvati karakter virtuelnog okruženja, kako se ne bi narušila autentičnost, pre svega u hronološkom, a zatim i u sadržajnom pogledu. Za razliku od faze realizacije kursa u kojoj su jedno virtuelno okruženje u ograničenom vremenu (obično tokom jednog semestra) koristili određeni studenti i članovi nastavnog tima, u fazi refleksija virtuelno okruženje priprema se za potencijalne korisnike koji nisu poznati i čije interesovanje za određene sadržaje može da se pojavi neposredno nakon realizacije kursa, ali i mnogo godina kasnije (u slučaju proučavanja specifičnih pedagoških aspekata, različitih stavova prema određenom problemu, specifičnim lokacijama i sl.).

Neke od aktivnosti karakteristične za fazu refleksija su sledeće:

- Pravljenje virtuelne izložbe
- Izdvajanje obrazovnih objekata
- Povezivanje sa širom bazom disciplinarnog znanja

U slučaju dizajn studija, za fazu refleksija najvažniji je izbor referentnih studentskih radova, odnosno pravljenje virtuelne izložbe koja bi na najbolji način „odslikala“ karakter studija i kojom bi se izdvojili oni projekti koji su u datom obrazovnom kontekstu bili najviše vrednovani.

Izdvajanje obrazovnih objekata je aktivnost koja se realizuje sa ciljem da



Slika 4.

Primer parametarskog modelovanja izgrađenog bloka



se određeni sadržaji jednog dizajn studija mogu koristiti i u drugim obrazovnim kontekstima.

Povezivanje sa širom bazom disciplinarnog znanja je najkritičniji element koji, iako još nije potpuno tehnički razrešen, zaslužuje da bude razmotren. Ovakvim povezivanjem, izabranim elementima jednog virtualnog okruženja omogućio bi se pristup iz neke eksterne baze znanja. Tehničko rešavanje ovog problema bilo bi doprinos razvoju virtualnih okruženja uopšte i jedan od dragocenih podsticaja za razvoj elektronskog učenja koji dolazi iz dizajn studija kao osobenog edukativnog procesa.

### PARAMETARSKO MODELOVANJE U NASTAVI URBANOG DIZAJNA

Modelovanje, razmatrano u kontekstu urbanog dizajna, odnosi se prvenstveno na 3D modele fizičkih struktura, bilo postojećeg ili projektovanog stanja, stvarnog ili virtualnog. Ovi 3D modeli imaju za cilj da se unapredi razmena informacija, odnosno komunikacija, na više nivoa:

- Unutar projektantskog tima
- Između projektanta i investitora
- Između različitih projektantskih timova (u slučaju javnih konkursa)
- Između investitora i potencijalnih korisnika
- ...

U arhitektonskom obrazovanju ova komunikacija odvija se na sledećim nivoima:

- Unutar grupa studenata-projektanata
- Između studenata i nastavnog tima
- Između članova jednog dizajn studija i eksternih zainteresovanih aktera (eksternih kritičara, članova drugih dizajnerskih grupa, predstavnika lokalne zajednice, potencijalnih korisnika, ...)
- ...

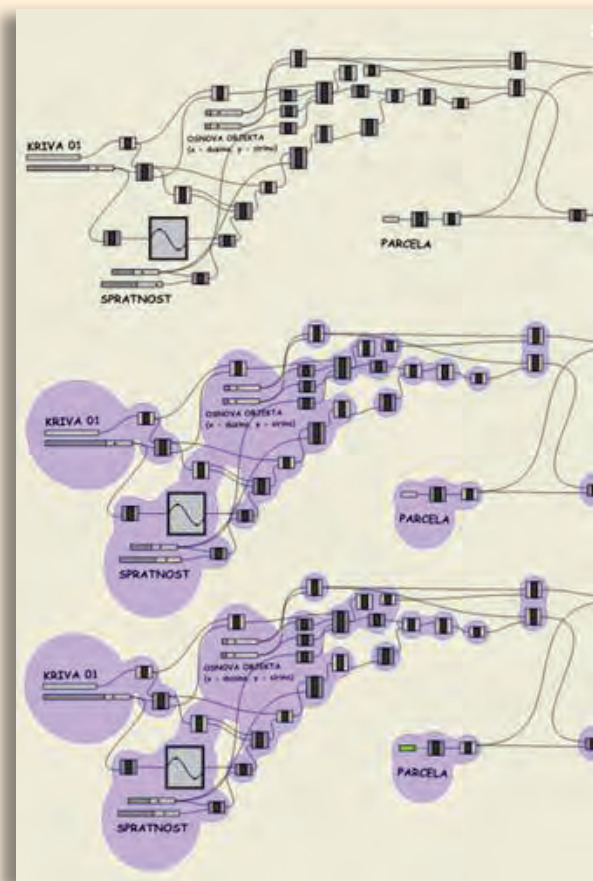
Parametarsko modelovanje je ona vrsta modelovanja u kojoj postoje veličine (parametri) koje je moguće jednostavno menjati, proveravajući pri tome uticaj ovakvih promena na ukupno rešenje. Ovakva vrsta modelovanja, primenjena je kao nadgradnja na 3D modelovanje koje čini stan-

dardni deo savremenog dizajna. Na ovaj način izbegava se izrada serije 3D modela, kod kojih se određene veličine (npr. spratnost objekata, dimenzije osnove i sl.) menjaju, dok ostali elementi ostaju isti (nepromenjeni). Umesto ovoga, u okviru jednog modela parametrizuju se izabrani elementi na taj način da mogu da se menjaju u realnom vremenu, kako bi dizajner mogao da posmatra implikacije ovakvih promena na celinu dizajna.

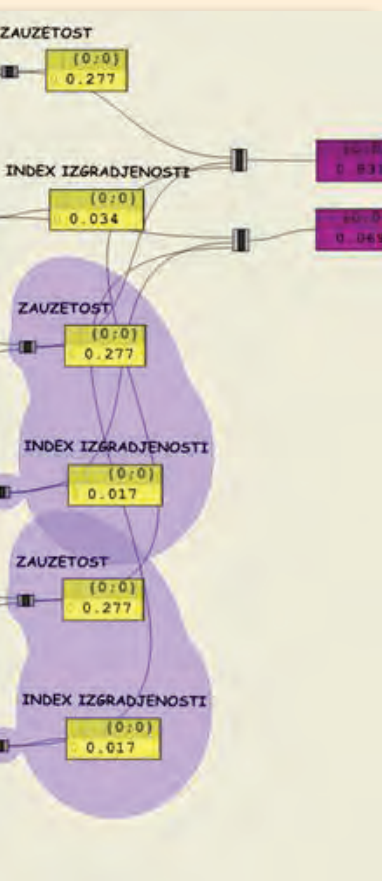
### Principi parametarskog modelovanja i razvoj softverskih unapređenja korišćenjem grafičkog algoritamskog editora Grasshopper

Parametarsko modelovanje postaje značajan deo kompjuterske podrške projektovanju u mnogim inženjerskim oblastima, uključujući arhitektonsko i urbanističko projektovanje. Ovakva vrsta modeliranja zahteva poznavanje određenih aspekata skriptinga i programiranja, za koje se neprekidno razvijaju novi pristupi i alati. Izrada modela korišćenjem softvera sa integrisanom parametarskom platformom ima značajne prednosti. Pre svega omogućava potpunu i jednostavnu kontrolu nad osnovnim elementima samog modela pružajući uvid u njegov razvoj. Parametarsko modelovanje omogućava efikasno generisanje složenih sistema korišćenjem relativno jednostavnog iterativnog postupka, kao i momentalne korekcije ili promene samog algoritma.

U nastavi urbanog dizajna, modeli i njihova primena su korisni u mnogim fazama jer omogućavaju da se forma ili čitav sistem koji se modeluje, bolje analiziraju i preciznije sagleda njihova fizička priroda. Često se pred sam kraj modelovanja pravi maketa koju je u završnoj fazi teško i skupo menjati. Upravo zato je velika prednost kompjuterskog modelovanja konstrukcija modela koji može u svakom trenutku biti podešen i izmenjen mnogo lakše od svog fizičkog ekvivalenta. Parametarsko modelovanje kao vid računarskog modelovanja ističe se kao najpogodnije jer omogućava kontinualno praćenje i laku promenu izgleda modela jednostavnom promenom njegovih parametara. Pre nego što se krene u izradu modela, potrebno je dobro razmotriti osobine objek-







Slika 5.

Izgled Grasshopper definicije Sistema za parametarsko modelovanje urbanističkih sklopova

ta koji se modeluje - oblik, profil, spoljni izgled, boju, teksturu i druga prostorna i fizička svojstva. Dizajn kreće od najjednostavnijih nivoa - parametara, tj. analiza se sprovodi u tzv. „sirovoj fazi“, bez nepotrebnog detaljisanja i uz proveravanje i utvrđivanje ključnih elemenata. Zatim se ostali elementi, delovi i detalji, postepeno uvode i dodaju u sistem i sklop, čime se model razvija i nadgrađuje, naravno uz permanentno kontrolisanje. Među nivoima postoji specifična logička veza koju treba izraziti algoritmom ili parametarskom vezom. Na taj način, uopšteno govoreći, postoje parametri koji utiču na druge parametre, ovi pak na treće i tako, korak po korak, dolazi se do čitave geometrije. Dakle, kod parametarskog modelovanja nema crtanja modela, već se on prostorno razvija putem parametara. Upravo zato je prvi zadatak izabrati odgovarajuće početne parametre, ili, u nizu brojnih parametara utvrditi njihovu hijerarhiju, smanjiti njihov broj i odabrati one ključne. Konkretno, u slučaju urbanističkih sklopova, to mogu biti položaj objekta zadat tačkom sa krive duž koje se objekti sklopa distribuiraju, zatim dužina i širina pojedinačne osnove i sl. Po preciziranju parametara, potrebno je algoritmom obezbediti njihovo kontrolisanje, što je zapravo kontrolisanje uticaja parametara na sistem kao celinu.

Za realizaciju parametarskog modelovanja, pogodnu i prilagođenu studentima arhitekture, u svetu se ekstenzivno koristi grafički algoritamski editor Grasshopper, plug-in za Rhinoceros (Rhino). Reč je o komercijalnom softverskom alatu namenjenom 3D modelovanju. Uvođenjem Grasshopper-a u nastavu urbanog dizajna postiže se vidno unapređenje kvaliteta studentskih odgovora na postavljene zadatke. Grasshopper definicije, precizno osmišljene i generisane od strane nastavnog tima, mogu se ponuditi studentima sa ciljem testiranja i dalje analize. Na taj način, faza arhitektonske interpretacije i kontekstuelizacije od strane studenata se dovodi na viši nivo uz dodatnu motivaciju samostalnog kreiranja novih definicija raznovrsnih funkcionalnosti. Ova udobna i fleksibilna parametarska platforma omogućava im uspostavljanje proizvoljnog modula algoritamskog karaktera što dovodi do realizacije kompleksnih formi pomoću jednostavnih iterativnih postupaka (Slika

4.). U tradicionalnom nastavnom pristupu sami modeli su modifikovani ili su dizajnirani na papiru, a finalni model se radio digitalno, ne bi li se izbegle promene koje su vremenski i materijalno skupe za studente. Svaka promena u dizajnu remetila je ostatak geometrije, što može biti iscrpljujuće. Umesto toga, pomoću Grasshopper definicija, kreiranih samostalno ili uz pomoć nastavnika, generiše se veliki broj varijacija istog modela. Podešavanjem bazičnih geometrijskih parametara, analiziraju se svojstva forme i ograničenja fabrikacije.

#### Razvoj inicijalnog sistema za parametarsko modelovanje urbanističkih sklopova

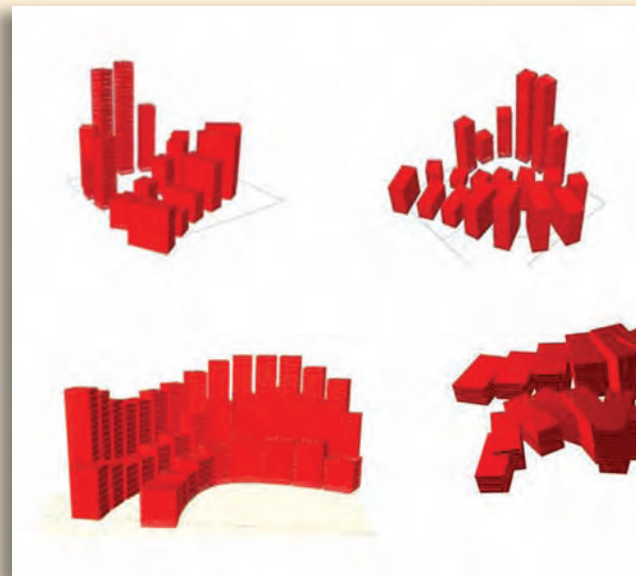
Sistem za parametarsko modelovanje urbanističkih sklopova razvijen je kao Grasshopper definicija u okviru Kabineta za matematiku, arhitektonsku geometriju i CAAD, kao i Studija za urbanističko-arhitektonsko projektovanje prof. Arsića, na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Osnovnu ideju koncepta čini praćenje i kontrola jednostavnih kubičnih volumena duž zadate linije (ili sistema linija) koja može da bude prava, izlomljena ili slobodna kriva u horizontalnoj ravni, pri čemu kubični objekti menjaju visinu prema zadatim pravilima. Za ovako distribuirane objekte na definisanoj parceli, moguće je praćenje:

- 3D prikaza urbanističkog sklopa
- Procenta zauzetosti parcele
- Indeksa izgrađenosti
- Bruto i neto površine objekata, kao i njihovog volumena
- Broja stanova (prema zadatoj prosečnoj površini)
- Potrebnog broja parking mesta (prema regulativi)
- Distribucije potrebnog broja parking mesta (u okviru 3D prikaza)

Ulazni parametri koje je pri tome moguće kontrolisati (menjati), su sledeći:

- Veličina i oblik parcele
- Položaj i oblik linije (sistema linija) po kojoj se distribuiraju objekti



Slika 7.

Distribucija parking mesta duž zadate linije



Slika 6.

Sistem za parametarsko modelovanje urbanističkih sklopova



- Veličina i proporcije stranica pravougaone osnove distribuiranih objekata
- Maksimalna spratna visina objekata
- Promena visine objekata koji se distribuiraju duž određene linije, prema zadatim pravilima
- Spratna visina
- Prosečna kvadratura stana (ukoliko se radi o stambenim objektima)
- Odnos bruto i neto površine objekata

Distribucija objekata se kontroliše brojem objekata koji su razmešteni duž linije podeljene na delove jednakih dužina. Distribucija visine objekata se kontroliše funkcionalno i realizuje grafičkom komandom koja nudi izbor sledećih funkcija: Bezier, Conic, Gaussian, Linear, Parabola, Perlin, Power, Sinc, Sine, Sine Summation, Square Root. To omogućuje dodatnu parametarsku kontrolu svake od funkcija čime se postiže njen konačni oblik. Veliki izbor različitih funkcija daje mogućnost korisniku sistema za parametarsko modelovanje urbanog sklopa, analizu i kontrolu, postizanje unapred zadatog cilja (na primer distribuciju visina u odnosu na osunčanost), u odnosu na okruženje i slično, uključujući pri tome i odluke samog dizajnera u odnosu na konačnu formu i geometriju. Svaki ulazni parametar značajno utiče na celinu. Varijacijom vrednosti ulaznih numeričkih parametara, oblika ulaznih linija i funkcija kojima se vrši distribucija spratnosti objekata, korisnik, u ovom slučaju student, ima na raspolaganju veliki broj različitih rešenja.

Dakle, sistem nije zamišljen kao ekspertski sistem koji prihvata ili odbacuje rešenja, već kao sistem u kome značajnu ulogu ima student, koji, na osnovu prisutnih informacija u sistemu, vrednuje alternative i donosi konačnu odluku. 3D prikaz urbanističkog sklopa i sve ostale prateće informacije u sistemu, odnose se na svaki trenutni izbor ulaznih parametarskih vrednosti i predstavljaju informacije o trenutnom rešenju urbanog sklopa koje govore o prihvatljivosti tog rešenja i utiču na izbor od strane projektanta - studenta. Sistem u suštini predstavlja generički koncept koji na osnovu zadatih parametara generiše formu bloka. Pri

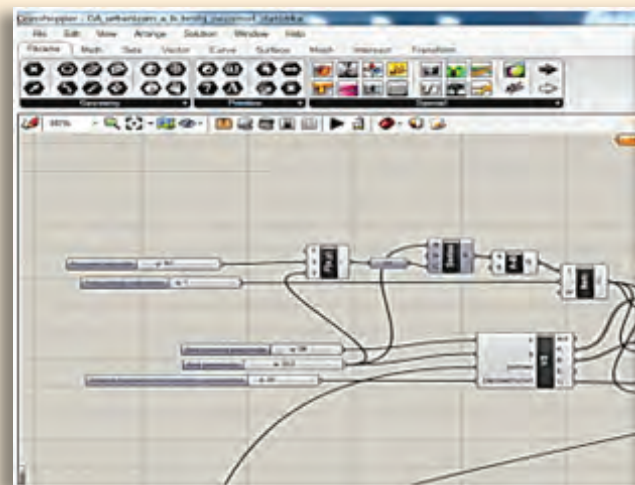
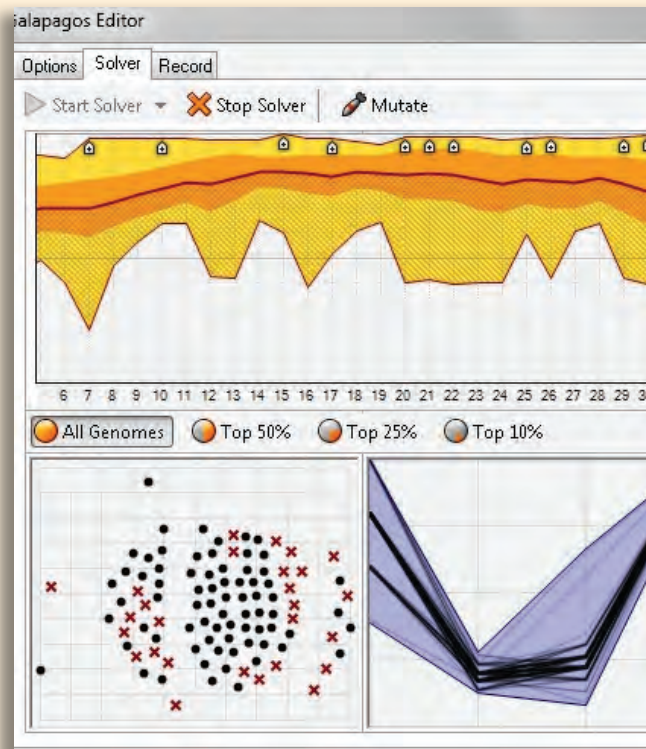
tome, jedan od ulaznih parametara je kubična forma, jedna njena horizontalna ivica prati tangentu izabrane krive, postavljajući tako kubuse različitih visina u razne položaje u prostoru. Distribucijom kubusa duž krivih, uz prihvaćenu distribuciju njihovih visina, nastala je forma koja se sastoji od pojedinačnih kubusa ili pak, njihovo delimično preklapanje, što proizvodi kompleksnu arhitektonsku geometriju (Slika 6.).

### Praćenje i kontrola indeksa izgrađenosti i procenta zauzetosti parcele

Kao značajni podaci za urbanističko rešenje u sistemu su, posle 3D prikaza, uključeni procenat zauzetosti na parceli i indeks izgrađenosti. Zauzetost predstavlja odnos površine pod objektima i površine cele parcele. Indeks izgrađenosti je odnos bruto izgrađene površine i površine parcele. Njihove granične vrednosti (ili opseg) su određene regulativom – generalnim planom ili planom detaljne regulacije i odstupanje od propisanih vrednosti najčešće nije dozvoljeno. Stoga je trenutna prisutnost ovih podataka u sistemu od velikog značaja. Osim toga, bruto i neto površine objekata i njihov volumen, građevinske i regulacione linije, broj stanova (prema zadatoj prosečnoj površini), kao bitni podaci za gradske institucije, urbanistu i investitora, takođe su prisutni u sistemu. Mogućnost preklapanja dva ili više kubusa značajno utiče na algoritam izračunavanja zauzetosti, bruto izgrađene površine i indeksa izgrađenosti. Površina pod objektima i bruto izgrađena površina ne predstavljaju, u tom slučaju, prost zbir podataka koji se odnose na pojedinačne objekte, a izračunavanje postaje složenije i u ovom sistemu je realizovano pomoću Grasshopper grafičkih komandi koje se odnose na skupovne operacije i Bulovu algebru.

### Modul za distribuciju i kontrolu broja parking mesta

Posebna pažnja je usmerena na potreban broj parking mesta, prema aktuelnoj regulativi i površini neophodnoj za njihovu realizaciju. Ova površina dodatno umanjuje raspoloživu bruto izgrađenu površinu u slučaju izgradnje garaža ili pak umanjuje zelene površine i utiče na





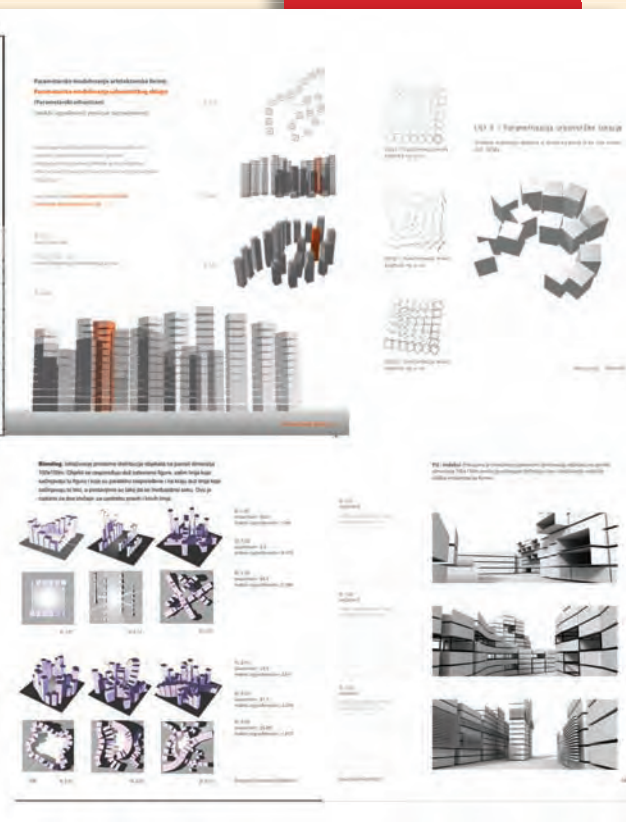






Slika 10.

Testiranje genetskih algoritama u rešavanju slučaja zadanog indeksa izgrađenosti



Slika 11.

Studentski radovi (B. Miljušković, J. Petričević, D. Sovilj, T. Ilić, D. Čiprijanović, S. Đak)

se sastoji u dodavanju ili oduzimanju male numeričke vrednosti. Algoritam se ponavlja kroz veći broj generacija što se takođe reguliše parametarski, te se jasno čita da kvalitet u smislu preciznosti konačnog rešenja raste sa rastom broja generacija. Čitav program traje nekoliko sekundi, a svakim narednim pokretanjem skript nalazi novo rešenje ukoliko takvo postoji (Slika 9.). Na taj način je postignuto da korisnik – student vrši analizu rezultata za postavljeni kriterijum i sam ih valorizuje, a sve u cilju izbora arhitektonski i urbanistički optimalnog rešenja.

### Rezultati realizovanih eksperimenata u okviru nastave urbanog dizajna

U ovom odeljku dat je pregled realizovanih eksperimenata i najznačajnijih studentskih rezultata. Eksperimenti su ostvareni u okviru izbornih predmeta Generička istraživanja 06 školske 2010/11 i Parametarsko modelovanje arhitektonske forme školske 2011/2012, kao podrška studiju prof. Arsića na Arhitektonskom fakultetu.

### Neka otvorena pitanja integrisanja parametarskog modelovanja u dizajn studio

Integrisanje parametarskog modelovanja u metodologiju nastave dizajn studija, donosi mogućnost kompleksnijeg sagledavanja dizajnerskih problema, gde se umesto jednog finalnog, posmatra serija mogućih rešenja, kao i njihove implikacije. Važno je napomenuti da svaki posmatrani dizajnerski problem, zahteva posebnu analizu posmatranih parametara. Ovo može da bude uslovljeno samom lokacijom, dizajnerskim rešenjem i sl. Međutim, potrebno je imati u vidu da ovakav način rada zahteva i ovladavanje tehnikama programiranja koje su nove, kako za studente, tako u određenoj meri i za nastavnike. Stoga, proces integrisanja može da se realizuje uz:

- Prethodnu pripremu izabranih definicija za određene aspekte parametarskog modelovanja
- Paralelnu nastavu u okviru izbornih predmeta kojima se podržava rad u studiju

- Izdvajanje posebnog vremena u okviru dizajn studija posvećenog ovladavanju tehnike parametarskog modelovanja
- Izučavanje parametarskog modelovanja u kursevima koji prethode određenom studio projektu
- ...

Za svaki od navedenih načina postoje prednosti i određena ograničenja, što bi trebalo imati u vidu pri primeni parametarskog modelovanja u nastavi dizajna.

Definicijama koje su prethodno pripremljene od strane nastavnika, obuhvaćen je određeni opseg problema (pogledati parametarsko modelovanje urbanističkog sklopa), ali je istovremeno i dizajnersko rešenje u određenoj meri determinisano, pa se raznolikost dizajnerskih rešenja dovodi u pitanje. Kod ovakve metode, međutim, rezultati primene su potpuno izvesni, a pedagoške implikacije jasne i nedvosmislene (npr. kontrola indeksa izgrađenosti, praćenje projektovanih kvadratura, mogućeg broja korisnika i sl.).

Paralelna nastava u okviru izbornih predmeta koji podržavaju nastavu u studiju dozvoljava fokusiranje na pitanja programiranja i daje studentima šire mogućnosti u dizajnu, jer svako ima priliku da definiše parametarski sistem u skladu sa svojim dizajnerskim intencijama. Ovakvim metodom, međutim, studente nije moguće obavezati da svoje poznavanje parametrizacije zaista i integrišu u projektantska rešenja u okviru Studio Projekta.

Kao varijanta prethodne metode integracije, moglo bi da se predvidi izučavanje parametarskog modelovanja u kursevima koji prethode određenom studio projektu .

Na kraju, izdvajanje posebnog vremena u okviru dizajn studija za bavljenje parametarskim modelovanjem svakako bi bio jedan od efikasnih metoda integracije u nastavni proces, ali bi istovremeno zahtevao i određene redukcije obima samog projektantskog problema koji se rešava u okviru dizajn studija.



## ZAKLJUČAK

Urbanizam i arhitektura ulaze u novu eru, u kojoj razvoj i primena informacionih i komunikacionih tehnologija imaju veliki uticaj na sve cikluse bavljenja prostornim pitanjima i pitanjima izgradnje, kako sa tehničkog, tako i sa kreativnog aspekta. Istraživanje unapređenja nastave u smislu primene ovih tehnologija i novih metoda ima važnu ulogu za obrazovanje budućih profesionalaca i prilagođavanje ubrzanom razvoju struke.

U tom smislu potrebno je i nastavu usmeriti dalje od jednostavne primene ovih tehnologija kao alata, ka njihovoj primeni kao aktivnog medijuma i „partnera“ u kreativnom dizajn procesu, pre svega na nivou komunikacije i integracije znanja, i kompjuterske podrške projektovanju, za ispitivanje i pronalaženje odgovarajućih rešenja.

(1) *Ovde bi trebalo naglasiti da je arhitektura jedna od sve brojnijih disciplina koje se baziraju na intenzivnom protoku informacija i znanja, za razliku od disciplina koje se baziraju na intenzivnom protoku kapitala ili rada. O ovome opširnije: Knowledge Management in the Learning Society, Centre for Educational Research and Innovation, OECD, Paris, 2000, str. 6*

(2) *Najzanimljiviji eksperiment iz ovog perioda bio je projekat Virtuelna učionica koji je realizovan za vreme bombardovanja Srbije 1999. godine i u kome je učestvovalo više od 100 nastavnika i studenata.*

(3) *O e-Learning portalu Akademske mreže Srbije pogledati opširnije Devetaković, M.; Gajin, S.; Mitrović, B.: Portal Akademske mreže Srbije za podršku elektronskom učenju, YU Info 2010, Kopaonik, 2010, dostupno na: <http://www.e-drustvo.org/proceedings/YUInfo2010/html/pdf/180.pdf>, septembar 2011*

- (4) O pitanjima prirode arhitektonskog znanja opširnije u Devetaković, M.: Kodifikacija znanja iz oblasti arhitekture u virtuelnim obrazovnim okruženjima, Doktorska disertacija, Arhitektonski fakultet Beograd, 2009.
- (5) O specifičnostima uvođenja elektronskog učenja u Studio Projekat pogledati opširnije: Devetakovic, M., Arsic, P., Nikolic, I., Petrusevski, Lj., Mitrovic, B.: INTEGRATION OF E-LEARNING CONCEPTS IN URBAN DESIGN STUDIO, The case of a virtual learning environment supporting a specific educational mode, YU Info 2011, Kopaonik, march 2011, the paper presented and published in the Conference Proceedings, full text available
- (6) O metodologiji i realizaciji nastave u studiju prof. Arsića, Studio Projekat 4-Tekija, pogledati opširnije u tekstu ove monografije: Arsić P., Nikolić I., TURISTIČKO NASELJE U TEKJI: POVEZIVANJE ISTRAŽIVANJA, NASTAVE I PRAKSE - Metodologija dizajn studija
- (7) Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja, <http://www.merr.gov.rs/>
- (8) Resor turizma Ministarstva ekonomije i regionalnog razvoja; <http://www.turizam.merr.gov.rs/>
- (9) Web sajt turističke manifestacije "Zlatna Bučka" <http://www.zlatnabucka.com>; Iako se radi o Web resursu posvećenom turističkoj manifestaciji, a ne o gradskoj informacionoj mreži u pravom smislu, s obzirom da se radi o vrlo malom naselju, ovo je posmatrano kao Web sajt mesta. Više o gradskim informacionim mrežama pogledati u: Devetaković, M., Bajić-Brković, M., Milovanović D.: Gradske informacione mreže u savremenom urbanizmu, italijanska i jugoslovenska iskustva. Info Science. 1999;7(1):53-56., <http://scindeks.nb.rs/article.aspx?artid=0354-53349901053D>
- (10) Npr. pedagoški rad određenog nastavnika ili nastavnog tima, pedagoška orijentacija određene škole i sl.
- (11) Npr. prema razvoju turističkih naselja
- (12) Npr. kursevi koji su se odnosili na naselja na rečnim obalama, specifične delove gradova, određene regione i sl.
- (13) Primer ovakve baze znanja je MACE – Metadata for Architectural Contents in Europe, <http://portal.mace-project.eu/>, dostupno januara 2012.
- (14) Primer uvođenja kompjuterskog modela u arhitektonsku praksu pogledati u Arsić, P.: Izabrani projekti i realizacije 1974-2004, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2004
- (15) U slučaju ribarskog naselja Tekija, parametri koji su najčešće i najradije identifikovani od strane studenata bili su oni koje je diktirala priroda i odnosili su se na morfologiju terena koja je korišćena kao ulazni element za generisanje projektantskih rešenja
- (16) Ovakav slučaj realizovan je u okviru kursa 3D Vizuelne komunikacije – CAAD, na prvoj godini Osnovnih akademskih studija, gde su se studenti upoznali sa osnovama parametarskog modelovanja koje su kasnije veoma uspešno primenili u zadacima na Studio Projektu.

## Reference

- Arsić, P. (2004). Unapređenje arhitektonske struke na prelomu milenijuma, u P.Arsić, Odnos ideje i dela, prilozi unapređenju arhitektonske teorije i prakse (str. 144). Beograd: Arhitektonski fakultet.
- Arsić, P. (2004). Izabrani projekti i realizacije 1974-2004. Beograd: Arhitektonski fakultet.
- Devetaković M. (1997). Virtuelni studio – Aspekti primene elektronske komunikacije u arhitektonskom projektovanju, Beograd: Arhitektonski fakultet, Magistarska teza br. 235.
- Devetakovic, M. (2007). Codification of Site-Related Knowledge in Virtual Design Studio. In A.Salama, & N.Wilkinson (eds.), Design Studio Pedagogy: Horizons for the Future (pg.325-345). Gateshead: Urban International Press.
- Devetakovic, M., Petrusevski, Lj., &Arsic, P. (2011). Repositioning Mathematics in Architectural Curricula - Approaching to Architectural Design. MATEP Mathematics and Architecture Conference. Pecs, Hungary. CD Proceedings.
- Devetaković, M., Bajić-Brković, M., &Milovanović D. (1999). Gradske informacione mreže u savremenom urbanizmu, italijanska i jugoslovenska iskustva. Info Science, 7(1), 53-56. <http://scindeks.nb.rs/article.aspx?artid=0354-53349901053D>
- Devetakovic, M., Arsic, P., Nikolic, I., Petrusevski, Lj., & Mitrovic, B. (2011). INTEGRATION OF E-LEARNING CONCEPTS IN URBAN DESIGN STUDIO, The case of a virtual learning environment supporting a specific educational mode. YU Info 2011. Kopaonik, Srbija. Rad saopšten i publikovan u Zborniku radova
- Devetaković, M., Gajin, S., & Mitrović, B. (2010). AMRES E-Learning Portal (Portal Akademske mreže Srbije za podršku elektronskom učenju), YU Info 2010. Kopaonik, Srbija <http://www.e-drustvo.org/proceedings/YuInfo2010/html/pdf/180.pdf>, (korišćeno Avgust 2011)w.
- Mitchell, M. (1996). An Introduction to Genetic Algorithms. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Mitrović, B., Devetaković, M., & Gajin, S. (2011). Improvement of the AMRES e-Learning System with New Functionalities – The AFORMAT Module (UNAPREĐENJE AMRES E-LEARNING SISTEMA NOVIM FUNKCIONALNOSTIMA – AFORMAT MODUL). YU Info 2011. Kopaonik, Srbija. CD proceedings
- Petruševski, Lj., Devetaković, M., Kijanović, J., Arsić, P., Nikolić, I., & Perić, A. (2011). Parametric Modeling of Urban Complexes Using Graphic Algorithm Editor. YU Info 2011. Kopaonik, Srbija. Rad saopšten i publikovan u Zborniku radova.
- Petrusevski, Lj., Devetaković, M., & Mitrović, B. (2009). Self-replicating systems in spatial form generation - the concept of cellular automata. Spatium.