

## ПАРАМЕТАРСКИ ГЕНЕРИСАНА ГЕОМЕТРИЈСКА ФОРМА У ДИЗАЈНУ ЕНТЕРИЈЕРА И НАМЕШТАЈА

Категорија чланка: прегледни рад

**Апстракт:** Параметарски генерисана геометријска форма заснива се на међусобном повезивању геометријских елемената, а крајњи производ је ентитет заснован на параметрима. На промену једног или више параметара остатак модела ће реаговати променом почетног геометријског облика на основу унапред постављених асоцијативних правила. Појам параметра потиче из математике и односи се на употребу одређених варијабли уз помоћ којих се крајњи резултат функције или система може мењати или обликовати. У архитектури је то процес истраживања могућности које нуди одговарајући тродимензионални модел. Употреба алгоритама и софтвера за параметарско генерисање сложених форми нема за циљ усвајање коначног решења, већ пружа избор унутар скупа могућих исхода.

Аналогно и дигитално у процесу параметарског генерисања геометријске форме у дизајну ентеријера и намештаја нису у потпуности раздвојени. Параметарски моделован архитектонски склоп исувише је доминантан да би дозволио независан дизајн ентеријера. Дизајнирање архитектонског склопа и дизајн ентеријера и намештаја унутар те архитектуре јединствен је стваралачки подухват вођен параметарским начелима дизајна. Ентеријер обликован у складу са принципима параметризма читамо као скуп облика које карактеришу аутентична геометрија, композициони закони и просторни ефекти. Карактеристика овог скупа је утисак кохеренције, упркос богатству различитости остварених просторних структура и дизајнираних производа унутар њих.

**Кључне речи:** геометрија, дизајн, ентеријер, моделовање, параметар

### Увод

Геометрија је у основи процеса пројектовања, од почетних корака до усвајања финалне форме. Модерна конструктивна геометрија нуди разне алате за ефикасно пројектовање, анализу и генерисање сложених облика. Један од тих алата је и параметарско моделовање, које обједињује примењену геометрију и дизајн.

Параметарско моделовање је приступ заснован на примени софтвера, који третира геометријска својства дизајна као варијабле. Параметарски генерисана геометријска форма поприма одређени облик на основу тренутно изабраних вредности, али основни идентитет параметарског дизајна почива у могућности промене форме променом вредности изабраног параметра. То значи да се дизајн састоји од односа између различитих елемената композиције, односно њихове међузависности. Повећан је скуп могућих сложених облика уз задржавање могућности брзе промене, увођењем нових информација у процес генерисања форме. На тај начин, параметарски дизајн подразумева истраживање више-структурних решења помоћу параметарских модела.

Утицај промене једног параметра на облик модела илустрован је примером *Конкавних купола четврте врсте*. *Конкавне куполе* (Мишић и Обрадовић и Ђукановић 2015) су фамилија геометријских тела са самосвојном геометријом и метричким односима. То су полиедри чији омотач чине низови једнакостраничних троуглова, а основе су им правилни полигони. Једнакостранични троуглови груписани су у просторне шесто-странике који, спојени везним троугловима, ротацијом око централне осе полиедра, управне на раван основа, чине делтаедарски омотач. Врсту куполе диктира број редова једнакостраничних троуглова у мрежи, тј. ширина траке омотача у функцији висине једнакостраничног троугла омотача и дистанце између  $n$ -тогстраног и  $2n$ -тогстраног полигона основе. На слици је приказана трансформација геометријског облика омотача *Конкавних купола четврте врсте* изазвана променом само једног параметра – броја страница полигона основе (сл. 1).

Примена параметарски генерисане геометријске форме у дизајну ентеријера и намештаја подразумева да су сви архитектонски елементи и композиције параметарски подесиви. То за последицу има промену скупа основних, саставних елемената архитектуре. Уместо класичног и модерног ослањања на идеалне геометријске фигуре (равне линије, правилне геометријске фигуре и правилна геометријска тела и површи), нове примитиве

параметарског генерисања су динамички, адаптивни, интерактивни геометријски ентитети. Њихово међусобно повезивање и параметарско моделовање омогућено је применом напредних компјутерских техника дизајна.

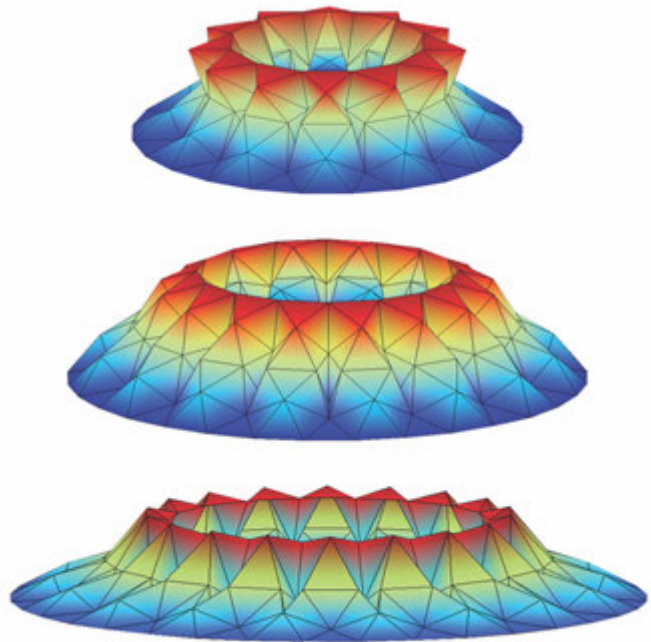
Најчешће коришћен софтверски пакет за параметарски дизајн је *Грасхопер* (Grasshopper). Развио га је Дејвид Рутен (David Rutten) за компанију *Роберт Мекнил Асоцијетс* (Robert McNeel Associates) (Schumacher 2016). *Грасхопер* је бесплатно доступан софтвер, интегрисан са алатом за тродимензионално моделовање *Рајносерос* (Rhinoseros) и представља средство за генерисање модела као скупа међусобно зависних елемената. Дизајнер отвара два прозора, тродимензионални простор за моделовање у оквиру *Рајносероса* и графичке алгоритме *Грасхопера*, те на тај начин у реалном времену прати и сагледава промене на моделу. У процесу параметарског генерисања геометријске форме, софтвер нам омогућава употребу принципа еволуције, варијације, мутације, рекомбинације, репродукције, селекције према задатом критеријуму итд. *Кангару* (Kangaroo) је софтвер Данијела Пајкера (Daniel Piker) који омогућава интерактивне структурне симулације за проналажење облика у реалном времену. *Карамба* (Karamba) и *Милипид* (Milipede) су алати за оптимизацију, у склопу *Грасхопера*. То су интерактивни, параметарски програми за структурну анализу, који приказују пренос сила и деформације било које геометријске форме под задатим оптерећењем. *Октопус* (Octopus) је мултифункционални алат за оптимизацију *Грасхопера*, укључујући структурне, али и еколошке параметре. Сведоци смо да се скуп алата унутар *Грасхопера* стално увећава, као и број иновативних софтверских алата за интерактивно моделовање. Развој параметарских алата и скрипти омогућава прецизно формулисање и извршавање сложених корелација различитих елемената унутар једног просторног система.

Параметарски дизајниран ентеријер осмишљен је тако да су могућности реализације унапред дефинисане, а касније рационализације унапред предвиђене. Геометријска рационализација чини дизајн прецизним и контролисаним. Дизајн се састоји од успостављања равнотеже, побољшања пропорција, дефинисања протока. Резултат је јединствен, препознатљив и читљив ред, који омогућава сталну промену у процесу геометријског моделовања, а тиме и експанзију слободе у процесу генерисања архитектонске композиције.

### Параметрицизам

Савремене технике анимације, симулације, графички софтвери за геометријско генерисање форме и параметарско моделовање инспирисали су нови глобални стил у архитектури и дизајну – параметрицизам (Parametricism). Много нових, системски повезаних дизајнерских проблема решава се у оквиру глобалне мреже истраживача дизајна.

На Бијеналу архитектуре у Венецији 2008. године, Патрик Шумахер (Patrick Schumacher) је дефинисао параметрицизам као нови глобални архитектонски стил,

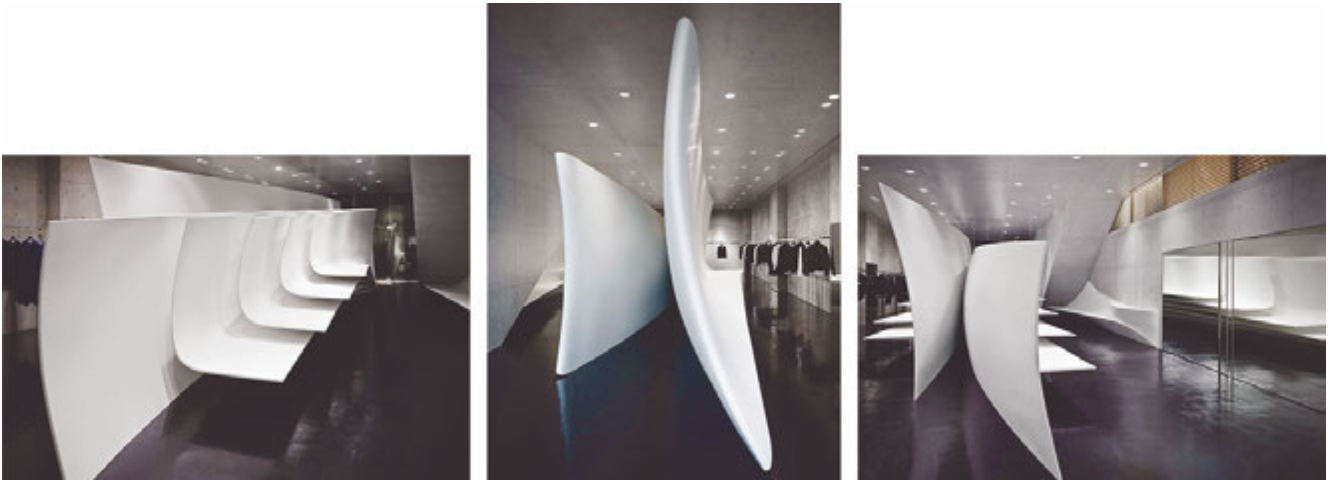


1. Омотач конкавних купола четврте врсте: а) CCIV-12mm, б) CCIV-16mm, в) CCIV-18mm
1. Lateral Surface of Concave Cupolae of the Fourth Sort: а) CCIV-12mm, б) CCIV-16mm, с) CCIV-18mm

одредивши и методолошка правила параметарског дизајна (Schumacher 2009):

- све форме су параметарски подесиве, постепено се диференцирају, систематично упоређују и сређују;
- у процесу геометријског генерисања треба избегавати геометријске примитиве, понављање елемената, упоређивање неповезаних елемената или система;
- различите подсистеме треба довести у смислени однос тако да могу заједно да функционишу;
- уместо диференцијације појединачног система, треба удружити (спојити) више подсистема;
- промена у било ком систему у директној је вези са променама у другим системима;
- треба остварити укупан осећај органске интеграције успостављањем међузависних односа који подстичу промену система, односно избегавати компензациона подешавања самог система.

„Параметрицизам као стил затвара прелазни период неизвесности након модернизма, укључујући постмодернизам, деконструктивизам и минимализам“ (Schumacher 2009). Нови стил је присутан у архитектури, дизајну ентеријера и намештаја, урбаном и индустријском дизајну. Како време одмиче од првих пројеката у духу параметарског моделовања, све више можемо говорити о супериорности параметарског моделовања у решавању програмски сложених задатака. Параметрицизам представља и нову парадигму у дизајну и тиме обухвата нову физиономију, феноменологију, и пре



2. Продавница бренда „Нил Барет“, Токио.  
2. Neil Barrett Flagship Store, Tokyo

свега, нову методологију и концептуални оквир. Карактеристика стила су нове амбиције и вредности, како у процесу генерисања форми, тако и у погледу задовољења сложених функционалних захтева.

#### Однос аналогног и дигиталног у параметарском моделовању

Прва истраживања везе између архитектуре и дизајна заснованог на математичком рачуну започета су шездесетих и седамдесетих година XX века, а запостављена су због комерцијалне употребе графичких софтверских алата (Frazer 2016). Почетком деведесетих година XX века, архитекте Френк Гери (Frank Gehry), Питер Ајзенман (Peter Eisenman), Заха Хадид (Zaha Hadid) и Волф Прикс (Wolf Prix) успоставили су директну везу између архитектуре и математике (Carro 2016). Прихватили су технолошке иновације, логику и могућности дигиталних алата у дизајнирању просторних структура.

Архитектуру засновану на принципима параметарског генерисања геометријске форме видимо и у делима Антонија Гаудија (Antoni Gaudi) и Фреја Ота (Frei Otto), који су препознати као узор параметрицизма (Schumacher 2009). Користили су физичке процесе као симулације за аналогно генерисање форме. У сферу архитектонског дизајна увели су методе препознавања, мерења и симулирања сложених образаца који произилазе из процеса самоорганизације просторног склопа.

Полазећи са становишта да је дизајн резултат сталног прилагођавања унапред постављеним захтевима и јасно дефинисаном циљу, примере аналогног параметрицизма можемо запазити и много раније. Процедурална геометријска правила готике могу се схватити као аналогни параметарски алгоритми (Carro 2016). Основно начело да промена једног параметра утиче на генерисање целе структуре присутна је и у

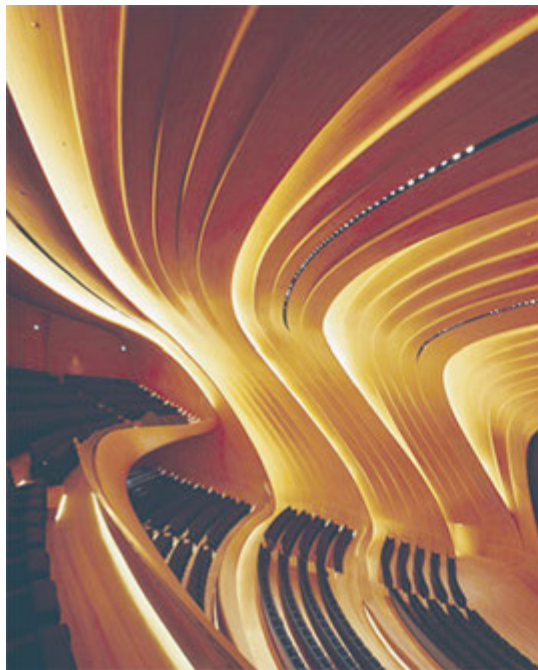
формирању магистралне линије фортификација XVI – XVIII века. Геометријска конструкција магистралне линије по методу Вобана (Sebastien Le Prestre de Vauban) омогућава промену дизајна фортификације у зависности од два параметра – броја и дужине странице правилног полигона основе (Obradović and Mišić 2014).

Наведени примери иду у прилог тези да параметарско генерисање није везано искључиво за употребу дигиталних алата. С друге стране, савремени графички софтверски алати за моделовање геометријске форме неопходни су за реализацију свих циљева параметрицизма. У процесу параметарског генерисања геометријске форме у дизајну намештаја, аналогно и дигитално нису у потпуности раздвојени. Процес дизајна често започиње радним скицама, које се затим транспонују у поље дигиталног, параметарског моделовања. Најновија дизајнерска истраживања заснована на савременим дигиталним алатима постављају параметрицизам као парадигму, заједничку основу истраживачких пројеката у будућности. Архитектура се посматра као скуп интерактивних система који су засновани на програму континуиране просторне трансформације.

#### Параметарско моделовање у дизајну ентеријера и намештаја

Параметарско моделовање омогућава управљање новим, раније незамисливим, нивоом геометријских варијација и сложености у дизајну ентеријера и намештаја. Пружа нам сложене просторне, структуралне и естетске ефекте, узимајући у обзир и ергономске, еколошке али и економске параметре. Геометријска форма произилази из експлицитних и кодираних протокола који укључују велики број малих, једноставних, сличних, али у исто време променљивих делова. Дигитални модели омогућавају и структурну оптимизацију, а један од параметара је и могућност израде тако генерисане структуре (сл. 2)





3. a) Хајдар Алијев центар, Баку, Азербејџан, б) МАХХИ, Музеј уметности XXI века, Рим, Италија.  
3. a) Heydar Aliyev Centre, Baku, Azerbaijan, b) MAXXI, Museum of 21<sup>st</sup> Century Arts, Rome, Italy

Приметан је процес транспонованња експерименталних инсталација у одговарајућу архитектуру и обрнуто, где је сама изграђена просторна структура водила за дизајн ентеријера. Параметарски моделован архитектонски склоп исувише је доминантан да би дозволио независан дизајн ентеријера, те не можемо говорити о два одвојена процеса. Дизајнирање архитектонског склопа и ентеријера и намештаја унутар те архитектуре јединствен је стваралачки подухват вођен параметарским начелима дизајна.

Параметарски моделована геометријска форма омогућила је примену динамичке криве линије у архитектонском пројектовању и њено успешно извођење. Тиме је прекинута постојећа пракса да се закривљеност структуре третира као индикација жељене идеалне геометријске форме која се мора, у процесу пројектовања и изградње, рационализовати правим линијама и луковима. Створен је нови језик архитектуре који нуди већи степен слободе у пројектовању архитектонске форме. У ентеријеру, низ повезаних простора спојен је динамичком линијом кретања, а осећај непрекидног кретања остварује се управо применом закривљености простора. Просторне геометријске криве, као параметарски променљиви елементи дизајна, омогућавају нам артикулацију и лакше праћење и сагледавање врло комплексних токова кретања (сл. 3).

Ентеријер обликован према принципима параметрицизма читамо као скуп облика које карактеришу аутентична геометрија, композициони закони и просторни ефекти. Утисак кохеренције, упркос богатству различитости остварених просторних структура и

дизајнираних производа унутар њих, карактеристика је овог скупа. Дизајн не карактерише монотонно понављање, већ се наше видно поље непрекидно мења, где се густе, интезивно испуњене зоне смеђују са великим мирним подручјима. Ове композиције обично су полицентричне и вишесмерне. Све ове карактеристике последица су употребе вишеструких перспективних пројекција реализованих захваљујући конструктивној геометрији.

### Материјализација и параметарски регионализам

Дизајн ентеријера и пројектовање намештаја увек су у тесној вези са применом одговарајућих материјала у изради истих. У параметарском моделовању, материјал није пасивни рецептор унапред одређеног облика, већ активно учествује у архитектонском дизајну и доприноси узајамном приближавању процеса геометријског генерисања облика и материјализације, а софтвер као дизајнерски алат омогућава визуелизацију дизајнерских варијабли. Материјал и геометријска обрада омогућавају препознавање регионалног идентитета и на тај начин уносе и аспект регионализма у параметарско моделовање. При томе се не разматра само визуелни идентитет, већ и информације о локалној клими, културне карактеристике и социјални односи. Параметарско моделовање представља синтезу примене локалних материјала и занатске традиције и напредних техника рачунарског дизајна у циљу технолошких и друштвених иновација, не нарушавајући културна очекивања (Yuan 2016) (сл. 4).

У дизајну намештаја, параметарски генерисана геометријска форма се усмерава принципом генезе



4. а) Истраживачки центар Краљ Абдулах, Ријад, Саудијска Арабија, б) Пословни простор компаније Bee' ah, Шарџа, Уједињени Арапски Емирати.  
4. а) King Abdullah Petroleum Studies and Research Center, Riyadh, Saudi Arabia, б) Bee' ah Headquarters, Sharjah, UAE

структуре, материјала и минималних површи, а самим тим и минималне масе. Циљ је остваривање органског дизајна, често инспирисаног природом.

### Тектонизам

Тектонизам (*Tectonism*) у дизајну подразумева процес генерисања и оптимизације заснован на инжењерским прорачунима и фабрикацији, и представља подстил у оквиру свеобухватне парадигме параметрицизма (Schumacher 2014). У генерисању облика, ослања се на техничку рационалност која обезбеђује већу ефикасност и већу морфолошку строгост, уз истовремено одржавање слободе дизајна за решавање непредвиђених програмских и контекстуалних ситуација. Укључујући тектонске варијације у обликовању форме, тектонизам, као подстил параметарског моделовања, нуди нови скуп морфолошких физиономија финалног производа. Концепт тектонске артикулације примењив је у свим дисциплинама дизајна, од архитектуре, дизајна ентеријера и намештаја, индустријског дизајна, до моде и дизајна текстила.

Успешна манипулација новим параметрима у процесу дизајнирања (нпр. план простирања сила, линије напрезања под утицајем задатог оптерећења, оптимизација структуралне топологије, итеративна ерозија пуног облика и др.) може се остварити у раним фазама пројектовања коришћењем софтверских алата као што су: *Рајно Волт* (RhinoVAULT), *Кангару*, *Карамба*, *Октопус* (сл. 5).

Извођење геометријски сложених облика омогућено је применом технологије тродимензионалног штампања високе резолуције, штампањем просторних линија без калупа, применом роботске екструзије,

роботским сечењем и просторним савијањем раванских елемената. Сам дизајн произилази из неколико узастопних процеса оптимизације. Прво се генерише спољашњи омотач (површ) структуре. Он се затим подвргава процесу оптимизације структурне топологије, перфорацијом површи по мрежи која је дефинисана линијама простирања сила. Истовремена промена параметара условљена техничким захтевима, са једне стране, и функционалним карактеристикама, са друге, условљава блиску сарадњу инжењерске и дизајнерске струке. Резултат те сарадње је неисцрпан скуп могућих геометријских облика и њихова материјализација.

Примарна структура изграђеног архитектонског простора је често видљива у ентеријеру, па можемо рећи да структурални концепт одређује карактер изграђеног простора. Идеја употребе видљиве структуре која даје облик и идентитет простору обогаћена је теоријски неисцрпним скупом могућности које пружа параметарско моделовање, а дух тектонске артикулације обједињује све ове напоре.

### Функција

Савремена архитектура и дизајн пролазе кроз циклус прилагођавања захтевима друштвено-економског тренутка. Друштвени односи који су профилисали универзални стандард потрошње условили су да наше друштво буде обележено диференцијацијом у начину живота, каријери, потрошачкој моћи, а самим тим и диференцијацијом у коришћењу одређених добара чији дизајн мора да прати брзи ритам промене и адекватно одговори на мноштво различитих ограничења (Schumacher 2009). Параметри објекта (дизајнираног производа), параметри амбијента (архитектонског



- 5. Скулптура Талес, Миланска недеља дизајна 2017, Архитектонски биро Захе Хадид.
- 5. Thallus Sculpture, 2017 Milan Design Week, Zaha Hadid Architects

простора) и параметри посматрача (корисника дизајнираног производа) морају бити уједињени у јединствен параметарски систем. Тако генерисан систем омогућава преобликовање и адаптацију као одговор на преовлађујуће обрасце. Регистровање узрока промене у процесу пројектовања покреће адаптацију система у реалном времену (сл. 6).

Сви просторни елементи који одређују дизајн ентеријера морају се регулисати појединачним ограничењима, која заједно дају колективну вредност: јединствен карактер, хијерархију подсистема и препознавање јединствене атмосфере простора. Унапред дефинисана сложеност геометријске форме замењује досадашњу монотонију у присутним геометријским обрасцима или дезоријентисаност визуелног хаоса, који обележава све нерегулисане ентеријере мега-простора (аеродроми, тржни центри и сл).

Параметарски генерисана геометријска форма омогућава постављање објекта на „неправилне“ локације и даје динамику унутрашњем простору, истовремено остварујући просторну и програмску сложеност. Омогућава се стапање објекта са непосредним природним окружењем, а спољашњи и унутрашњи простор се међусобно прожимају. Пошто су сви елементи архитектуре параметарски подесиви, омогућен је интезивнији однос корисника унутар простора са параметрима локације. Прилагођавање топографији локације, сагледавање или транспоновање пејзажа у ентеријер постају параметри дизајна који задовољавају потребе комплексног и динамичког друштва.

Параметрицизам омогућава формирање отворених простора чија ће се функција дефинисати у процесу међусобне интеракције различитих параметара. Корелација првобитно независних простора јасно дефинисане намене, подразумева формирање новог, свеобухватног, јединстваног система – мултифункционалног



- 6. а) Галерија ROCA, Лондон, Велика Британија, б) Продавница брэнда Stuar Weitzman, Милано, Италија.
- 6. а) ROCA London Gallery, London, United Kingdom, б) Stuar Weitzman Flagship Store, Milan, Italy

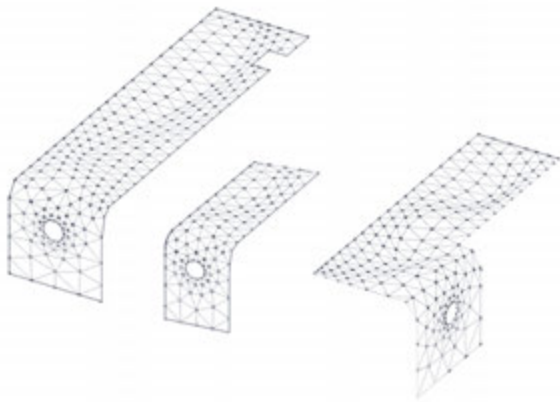
простора. Ентеријер, квантитативни израз нивоа промена вредности и намене простора, једна је од варијабли тако дефинисаног окружења.

Добро позициониран и артикулисан простор представља позив за учешће у специфичној комуникативној ситуацији, која се може одбити или прихватити чином уласка у простор. Сва даља комуникација у ентеријеру одвија се у контексту у ком простор функционише као заједничка претпоставка свих учесника. То је омогућено и у непосредној интеракцији са елементима обликовања ентеријера, а унапређивањем овако дефинисане функције ентеријера остварује се социјална функција архитектуре.

### Уметање параметарског облика, критика параметрицизма

Изграђена средина и скуп артефаката унутар ње постају важан извор информација које нам помажу да се крећемо и усмеримо кроз наш све сложенији друштвени свет. *Тотални дизајн*, у свим дизајнерским дисциплинама, симбиоза је дизајнираног окружења и скупа дизајнираних производа. Дизајнирани простор и





7. Параметарски генерисана геометријска форма за продавнице *The Spot*, Београд, Нови Сад, Србија.
7. Parametrically generated geometrical form for *The Spot* stores, Belgrade, Novi Sad, Serbia

артефакти који су подређени тој улози умногоме олакшавају наше међусобне интеракције.

Са друге стране, ако је наша међусобна комуникација, посредна или непосредна, суочена са простором који обилује примерима напора уложеног да се декорише ентеријер, дизајн губи циљ. Кад је параметарско моделовање у питању, сведоци смо и погрешне примене параметарски генерисане геометријске структуре као једноставне декорације архитектонског простора. Вештачко уметање детаља не иде у прилог дизајну зато што се обесмишљава основна улога параметрицизма, односно довођење различитих параметара простора у смислен однос тако да они заједно функционишу. Ако није системски повезана са свим осталим компонентама дизајнираног простора, параметарски моделована геометријска форма губи чак и функцију орнамента, без обзира на функцију и материјализацију. Она представља вештачку творевину, малигно ткиво изграђеног простора, те је декоративност такве апликације у супротности са перформансама простора. Више него било који стил, параметрицизам је условљен принципом тоталног дизајна, где су параметри производа, амбијента и корисника уједињени у јединствен систем.

Поставља се питање какав значај имају сложене просторне композиције настале применом параметарски генерисане геометријске форме. Да ли је главни и једини циљ промоција техничке и дизајнерске способности пројектанта и извођача радова? Повећана густина, разноликост и међусобно повезивање савремених животних процеса захтевају сложене просторне конфигурације које омогућавају истовремено или паралелно одвијање различитих догађаја. Сложена просторна организација може се остварити само ако се корисницима омогући лако кретање и оријентација уз минималну употребу графичких симбола. Ово за последицу има архитектонску артикулацију различитих система, што процес параметарског моделовања и омогућава. Без глатких прелаза, сложена сцена брзо се дегенерише у визуелни хаос. „Мој сан је изграђен амбијент који је строго диференциран и корелативан колико и природно окружење, где се пут реке може наслутити на основу топографије, где река, заједно са топографијом и сунчевом оријентацијом, диференцира флору, и где постојећа флора омогућава животињама оријентацију и пребацивање на виталне ресурсе путем когнитивне обраде података.“ (Schumacher 2015). Циљ је омогућити кретање у простору и коришћење понуђених садржаја, али и осмишљавање нових, са сигурношћу карактеристичном за оријентацију животиња, са истом врстом когнитивне обраде информација, на супрот напорном дешифровању знакова или мапа.

Морамо бити искрени и признати да постоји много произвољних, заиста бизарних решења унутар корпуса параметарски моделоване геометријске форме, па није лако разликовати тривијалне примере од озбиљног и осмишљеног приступа дизајну у складу са начелима параметрицизма. Постоје дизајнерска решења која изгледају необично зато што су принципијелна и оригинална, док друга усмеравају на површни, често само визуелни спектакл. Добро дизајниране функције које су проистекле из потреба корисника архитектонском простору дају интуитивни дух и аутентичност, али ове особине морају бити подвргнуте естетској контроли и подређене циљаном решењу. Није оправдано додавати елементе геометријској матрици параметарског моделовања без намерног стремљења ка целокупном формалном решењу. Дизајн мора следити правац задовољења и функционалних, али и формалних предуслова.

### Параметарско моделовање у Србији

Специфичне технологије параметарског моделовања у Србији истражују се и развијају унутар експерименталних архитектонских студија, углавном унутар и око школа архитектуре (Београд, Нови Сад). Домаћи протагонисти параметрицизма најчешће експериментишу са новим технологијама дигиталне израде да би открили могућности и ограничења савремених технологија.

Истраживање примене индустријских робота, као генеричке инфраструктуре за израду параметарски дефинисане геометријске форме, реализује се у Новом

Саду, првенствено захваљујући унутрашњој организацији сложеног, мултидисциплинарног образовног центра, какав је Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду. То је још један доказ да савремени токови у образовању захтевају међусобно повезивање образовних програма, интердисциплинарност, а не затварање унутар постојећих ригидних структура (сл. 7).

Параметарски генерисана геометријска форма, пројектована и реализована за ланац продавница спортске гардеробе *The Spot* у Београду и Новом Саду успешан је пример транспоновања принципа параметрицизма у ентеријер. Дело је ауторског тима који чине др Бојан Тепавчевић, Дејан Митов, Крсто Радовановић, Бојан Митов, Јелена Митов и Петар Благојевић, окупљени око архитектонског бироа *Моделарт архитекти* и Дигиталног дизајн центра у склопу Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду. Дизајн је базиран на два кључна појма: покрет - динамика (асоцира на спортске активности) и идентитет (јединствен препознатљив стил).

Геометријска форма се састоји од мреже троуглова дуж динамичне линије која се простире од улаза до продајног пулта, те на тај начин уводи корисника у простор. Динамика мреже троуглова који чине композицију инспирирана је примерима хронофотографија спортиста – *хронофото* (chronophoto) серијом коју је снимлио Жан Ив Лемоањ (Jean-Yves Lemoigne) и *кајакашима* Стивена Орланда (Stephen Orlando). Да би се жељени концепт могао применити у различитим продавницама, разноликих облика и величина, креиран је параметарски модел. На тај начин, генерисане су концепцијски исте структуре које имају различите геометријске форме. Параметарски дизајн имао је кључну

улогу и у процесу извођења зато што се сви троугаони панели, као и њихове спојнице, међусобно разликују, али су им поједини параметри исти – дебљина елемената, дубина усека код спојница, позиција завртња итд. За израду параметарски генерисане геометријске форме коришћени су софтверски алати *Рајносерос* (Rhinoseros3d) и *Грасхопер* (Grasshopper3d), а ради лакшег извођења у параметарски модел је интегрисана и аутоматска нумерација свих елемената.

### Правци будућег развоја

Дизајнирање ентеријера и намештаја применом параметарски генерисане геометријске форме треба да омогући комуникацију корисника са простором у ком се налази и да га информиса шта може да очекује изван тренутног видног поља. Простор у коме се налазимо мора истовремено да пружи одговоре о функцији, друштвеним условима и типу локације. На тај начин, параметарски дизајн заснован на ланцу узајамне корелације пружа информације, из скупа виђених елемената ка ономе што још није виђено, информације о простору који тек треба да користимо. Параметарски променљиви елементи, који битно утичу на остваривање овога циља, односно на квалитет дизајна ентеријера, јесу време задржавања, учесталост и разноликост сусрета, квалитет сценарија интеракције, критеријуми коришћења простора, ефикасна оријентација у простору, једноставност тока активности. Процес тражења одговарајућих решења унутар овог скупа постаје критеријум диференцијације архитектуре и дизајна од чисто инжењерских дисциплина.



## ЛИТЕРАТУРА

- Frazer, J. 2016  
Parametric Computation: History and Future, *AD Architectural Design* 86, 2 (Special Issue: Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21<sup>st</sup> Century): 18–23.
- Carpo, M. 2016  
Parametric Notations: The Birth of the Non-Standard, *AD Architectural Design* 86, 2 (Special Issue: Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21<sup>st</sup> Century): 24–29.
- Yuan, P. 2016  
Parametric Regionalism, *AD Architectural Design* 86, 2 (Special Issue: Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21<sup>st</sup> Century): 92–99.
- Schumacher, P. 2016  
Desing Parameters to Parametric Design, in: *The Routledge Companion for Architecture Design and Practice: Established and Emerging Trends*, Edited by Mitra Kanaani and Dak Kopec, New York: Routledge; Taylor and Francis, 3–20.
- Mišić, S., Obradović, M. and Đukanović, G. 2015  
Composite Concave Cupolae as Geometric and Architectural Forms, *Journal for Geometry and Graphics*, 19, 1; 79–91.
- Schumacher, P. 2015  
In Defense of Parametricism, (*Series: Style - In Defence of...*) [e-book], Machine Books  
<https://itunes.apple.com/us/book/style-in-defence-of-parametricism/id1034092680?mt=11> [accessed june 2017].
- Obradović, M. and Mišić, S. 2014  
Are Vauban's Geometrical Principles Applied in the Petrovaradin Fortress?, *Nexus Network Journal*, 16, 3: 751–776.
- Schumacher, P. 2014  
Tectonic Articulation – Making Engineering Logics Speak, *AD Architectural Design* 84, 4 (Special Issue: Future Details of Architecture): 44–51.
- Schumacher, P. 2009  
Parametricism – A New Global Style for Architecture and Urban Design, *AD Architectural Design* 79, 4 (Special Issue: Digital Cities): 14–23.

## Summary

SLOBODAN MIŠIĆ

University of Arts, Belgrade, Faculty of Applied Arts,  
Department of Interior and Furniture Design  
slobodan.misic@fpu.bg.ac.rs

## PARAMETRICALLY GENERATED GEOMETRIC FORM IN INTERIOR AND FURNITURE DESIGN

Parametrically generated geometric form is based on the interconnection of geometric elements, with parameter-based end results. The designer uses appropriate software tools to define the relationships between the different parameters of the model. When one or more parameters are altered, the rest of the model will respond by changing the original geometric shape according to pre-defined associative rules. The term 'parameter' is adopted from mathematics and it refers to the use of parameters that can be altered so as to manipulate or alter the end result of an equation or a system. Geometric parametric modelling in architecture is a process of exploring options provided by a 3D model in order to obtain an optimal solution according to pre-defined goals. Modern graphic software for geometric form modelling is necessary in all current and future efforts in this field.

There is no clear boundary between the analogue and digital approach to generating a geometric form in interior and furniture design. The design process often begins with sketches, which are later transposed into the field of digital geometric form modelling. Parametrically modelled architectural structure is too dominant to allow independent interior design, accordingly, it is not justified to interpret them

as two separate processes. The design of an architectural structure and interior and furniture design within the structure is a unique creative enterprise guided by the parametric principles of design. The interior shaped according to parametric principles is perceived as a set of shapes with an authentic geometry, composition rules and spatial effects. This set is characterized by a sense of coherence in spite of the differences among the spatial structures and designed objects within. The design is not characterized by monotonous repetition as our field of vision is constantly altered, while the dense, intensely filled zones alternate with large calm areas. These compositions are usually polycentric and multidirectional. All these characteristics are a result of multiple perspectival projections enabled by projective geometry.

As design must satisfy both functional and formal demands, one cannot simply add elements onto geometric parametric modelling matrix without aiming for a comprehensive formal solution. Parametrically modelled geometric form in interior and furniture design is a generic component of design rather than an isolated, special place.

Translated by the author / Превод аутора