

NAPREDNI PRIPOMOČKI V ARHITEKTURI IN URBANIZMU

ADVANCED INSTRUMENTS IN ARCHITECTURE AND URBANISM

UDK 72.02
COBISS 1.02
prejeto 10.11.2009

izvleček

Pripomočki v arhitekturi (tako analogni kot digitalni) prežemajo vse faze arhitekturnega načrtovanja. Že od nekdaj so predstavljali pomemben del in celo 'sooblikovalca' procesa načrtovanja, z digitalizacijo poklica pa se je potreba po njih le še povečala. Prispevek obravnava napredne in dostopne pripomočke v arhitekturi in urbanizmu, ki v praksi pogosto ostajajo spregledani in neuporabljeni. Po uvodnih definicijah orodja/pripomočka, opredelitvi njihovih značilnosti (kriterijev za izbor študijskih primerov), sledita pregled in opis štirih večjih skupin naprednih pripomočkov ter njihova umestitev v proces arhitekturnega načrtovanja. Pregled je podkrepljen s konkretnimi primeri pripomočkov in praks, s pomočjo katerih se lahko seznanimo z njimi, izločimo njihove značilnosti, prednosti, pomanjkljivosti, naravo dela z njimi ter zahteve po uporabnikovem znanju in veščinah. V zaključku poleg umestitve pripomočkov izpostavljamo stopnjo potrebne nadgradnje znanj, v čemer iščemo vzrok za zadržanost arhitektov pri poseganju po njih in nujnost načrtnega usposabljanja bodočih slovenskih arhitektov v tem segmentu.

abstract

In architecture, instruments (analogue as well as digital) permeate all the stages of architectural design. They have always constituted a significant part and even been a 'co-designer' in the process of design, and the digitalisation of the profession has augmented the need for them. The contribution deals with the advanced and accessible instruments in architecture and urbanism which are often overlooked and unused in practice. After introductory definitions of a tool/instrument, and the determination of their characteristics (criteria for choosing study examples), there follow an overview and description of four large groups of advanced instruments and their accommodation within the process of architectural design. The overview is supported by concrete examples of instruments and practices, which allows us to become familiar with them, and allows to distinguish their characteristics, advantages, drawbacks, the nature of work with them and the amount of user knowledge and skills required. In conclusion, besides introducing the instruments into the design process, we highlight the degrees of necessary upgrading of knowledge. In this latter fact we see the reason for architects' reservations regarding the use of these instruments and also the necessity for the planned training of future Slovene architects in this field of the profession.

ključne besede

arhitekturna tehnologija, arhitekturni jezik, arhitekturni člen

key words

architectural technology, architectural language, architectural element

Čeprav se delo v večini načrtovalskih podjetij še vedno odvija 'klasično' – s pomočjo risarskih in oblikovalskih orodij (t.i. CAD programov), ki so v prelomnih letih množičnega vstopa osebnih računalnikov na spisek pripomočkov sodobnega arhitekta v celoti nadomestili risanje s tušem na risalnih mizah, v naprednejših razvojnih in raziskovalnih institucijah ter že ponekod v praksah arhitekti in urbanisti posegajo po novih, naprednejših orodjih.

Napredek je tako hiter, hkrati pa razvoj poteka v tako različnih smereh, da pregled in klasifikacija vedno zaostajata za trenutnim dogajanjem. Pa vendar je moč opredeliti nekaj smeri razvoja in značilnosti skupin orodij ter jih umestiti v proces arhitekturnega in urbanističnega načrtovanja v najširšem možnem smislu, da bi si ustvarili podobo (vsaj vpogled) o trendih in priložnostih, ki jih ponujajo današnji in jutrišnji napredni pripomočki.

Inteligentna, napredna in dostopna orodja v arhitekturi in urbanizmu

Orodje je definirano kot predmet, ki se uporablja pri fizičnem delu, v širšem pomenu pa nekaj, kar omogoča in olajša opravljanje kakega dela oziroma dejavnosti [SSKJ, 2002]. Tako je značilnost orodij, da zmanjšajo fizični angažma delavca, potencirajo njegovo moč, z njimi je moč delati hitreje in učinkoviteje. Dodatna značilnost orodij so nenehne inovacije in opustitev zastarelega za novejše, v tistem hipu, ko le-to postane dostopno. O dostopnosti orodja lahko

razmišljamo predvsem v dveh smereh: dostopnost tehnologij, resursov in znanja, s katerim lahko orodje proizvedemo, razvijemo in uporabimo ter njegova cenovna dostopnost, ki je zelo pogosto vezana na njegovo splošno razširjenost. V tem prispevku se bomo omejili predvsem na pripomočke, ki so širše dostopni – bodisi cenovno (npr. odprto kodna programska oprema ali oprema v okvirih cene sodobnih CAD orodij) bodisi kot storitev (npr. laserski rezrez).

Zaradi robotosti izraza orodje in kasneje omenjene dihotomije med orodjem in pripomočkom, bomo v nadaljevanju raje uporabljali besedo pripomoček, kot nekaj, kar olajša in pospeši delo v procesu arhitekturnega načrtovanja, pri čemer, vsaj v osnovi, ne bomo ločevali med digitalnimi in analognimi pripomočki.

Stremenje k večji učinkovitosti in smotrnejši izrabi časa, značilni za načrtovalske procese znotraj industrijskih družb (tudi postindustrijskih ali informacijskih), je povečalo potrebo in zanimanje za pripomočke in inovacije, s katerimi bi bilo to moč dosegati. Posledice prihoda CAD tehnologij so več plastne. Arhitekti so začeli risati hitreje, popravki so mnogo bolj enostavni, preskušanje variantnih rešitev dobrodu olajšano. Zrcaljenje, premikanje, razmnoževanje elementov in drugi postopki so nadgradili zmoglosti tradicionalne risalne mize. Večja učinkovitost in naprednejši pripomočki pa še ne zagotavljajo tudi večje kvalitete. Smotrnejša izraba časa vse prepogosto vodi v večjo masovno produkcijo namesto v več časa za načrtovalski premislek. Medtem ko pripomočki

ponujajo priložnost za večjo storilnost, iskanje najboljših rešitev in kvaliteto, so stroka, strokovno izobraževanje in poklicna etika še vedno tisti, ki bodo uravnavali razpon in še strokovno-etično dopustne meje njihove uporabe v načrtovanju.

Ob tem je potrebno poudariti, da se ni spremenilo le orodje, temveč z njim pogosto tudi narava načrtovalskega procesa, oblikovalec pa je s tem istočasno pridobil nekaj novih veščin in izgubil del samoumevnih veščin, ki so bile 'vgrajene' v dotedanja orodja. Neskončnost 'računalniškega papirja' nasproti omejenosti lista na risalni mizi, prehajanje skozi merila s pomočjo 'povečevalnega stekla' do včasih nesmiselnih podrobnosti, so le del te tranzicije. Začele so se izgubljati tudi nekatere 'tradicionalne' veščine arhitektov: prostoročno risanje in skiciranje, kar je moč opaziti pri mlajših generacijah, ki sta jim papir in svinčnik podobno tuja kot starejšim generacijam računalnik. Pripomočki lahko pomagajo pri strokovnem delu, ne morejo pa biti nadomestila za osnovne arhitektove veščine in znanja (kot že omenjeno tudi niso enoznačna rešitev za vprašanja kvalitete ali vprašanja interdisciplinarnosti).

Kot je v matematiki nujno znanje osnovnih računskih operacij in je kalkulator ali osebni računalnik pripomoček, da kompleksne računske operacije izvedemo hitreje, tako sta arhitektova skica ali risba osnovni veščini, s katerima arhitekt razmišlja ne glede na medij v katerem to stori (papir, grafična tablica ipd), z drugimi pripomočki pa to razmišljanje prelije v konkretnije predloge, potrebne pri materializaciji (npr. izvedbene načrte).

Tako v tem prispevku orodje razumemo kot nekaj osnovnega, temeljno veščino (risanje, skiciranje, modeliranje), vzvod za razmišljanje, po katerem poseže arhitekt v procesu svojega soočenja z načrtovanjem in ni vezano na specifičen medij, pripomoček pa kot pomagalo, ki mu v procesu lahko olajša delo. S tem je jasno opredeljeno tudi razmerje do predstavitev tehnik, ki so rezultat uporabe osnovnih veščin in procesov (skiciranje → skica) in s katerimi se akterji v načrtovalskem procesu sporazumevajo med seboj.

Nezanemarljiv dejavnik v oblikovalsko in kreativno usmerjenih strokah je doprinos nekega pripomočka k svobodi oblikovalskega procesa. Pripomoček lahko s svojo 'odprtostjo', omogočanjem svobodnega izraza - avtor uresničuje svojo vizijo takorekoč brez omejitev - ali s svojo 'togostjo', kjer nasprotno, orodje omejuje in v svoje značilnosti ter tehnične omejitve ukaluplja oblikovalca, bistveno vpliva na končni izdelek/rezultat. Liddle [2000] v uvodniku s pomenljivim naslovom "Form follows...tools." trdi, da inovativni dizajn terja inovativne oblikovalce s pravimi pripomočki, podvrženimi določenim omejitvam, vendar pa načrtovalski proces tudi pridobi z njihovimi prednostmi.

Temeljne značilnosti pripomočkov in njihovo umeščanje v načrtovalski proces

Temeljne značilnosti naprednih pripomočkov v arhitekturi in urbanizmu so naslednje (tudi kriteriji za izbor študijskih primerov):

- gre za t.i. inteligentne pripomočke, ki predstavljajo prihranek časa in energije ter omogočajo načrtovalcu, da z minimalnim, a premišljenim vložkom svojega časa in energije, doseže učinke, ki bi se sicer izmikali uresničitvi (prezapleteno, prekompleksno, preveč časovno potratno, ne bi zmogli doseči zelene preciznosti, ne bi zmogli doseči zelenega merila, itd) – razširjajo načrtovalčeve (z) možnosti;
- za njih je značilna avtomatizacija procesov – del (ne-kreativnega) načrtovalskega procesa, ki bi ga sicer opravil arhitekt (ali drugi akterji), opravi pripomoček;
- del tovrstnih pripomočkov je, zaradi narave stroke, vedno vizualna predstavitev analiz in rezultatov, pri čemer sam potek delovanja v njih in njihove uporabe ni nujno vizualne narave;
- za uporabo so potrebne veščine in znanja, ki presegajo 'tradicionalno' zalogo znanj arhitekturne stroke in od uporabnika zahtevajo dodatne veščine in znanja iz drugih področij (računalništvo in informatika, strojništvo, gradbeništvo, itd), s čimer so arhitekti do določene mere primorani v interdisciplinarni pristop;
- ker govorimo o dostopnih naprednih pripomočkih je dodaten kriterij izbora njihova razširjenost in finančna dostopnost (vsaj na institucionalno aplikativni ravni), v primeru pripomočkov, ki so še v zasnovi ali raziskovalni fazi pa, poleg prej omenjenih, še bližnja možnost implementacije in vizija kratkoročnosti rezultatov njihove pomoči.

Posamezni napredni pripomočki se različno **umeščajo v načrtovalski proces (op. 1) glede na fazo**, v kateri je njihova uporaba smiselna, in za katero so primerni (slika 7).

Nadalje lahko pripomočke razvrstimo še **po predvideni rabi**: v strokovno aplikativnih situacijah (pretežno v arhitekturni praksi), v raziskovalne namene (kot prototipe ali pripomočke na raziskovalnih institucijah) ali za namene sodelovanja javnosti (vključno z njenim izobraževanjem). V nadaljevanju so pripomočki razvrščeni v štiri večje skupine pripomočkov/področij z visokim razvojnim in arhitekturno-prostorskim potencialom, znotraj katerih so predstavljeni posamezni primeri za ilustracijo uporabe in njihovih značilnosti.

Skupina 1: hiter razvoj prototipov in modelov (ang. rapid prototyping)

Izdelovanje modelov in maket tradicionalno spremlja arhitekturno stroko kot pripomoček za razmislek in načrtovanje ter tudi kot ena izmed bolj priljubljenih predstavitev tehnik za širšo javnost. Modeliranje ni lastno le arhitekturi, temveč se ga poslužujejo v vseh segmentih oblikovanja, preskušanja in izdelave industrijskih izdelkov (aeronavtika, avtomobilska industrija, itd). Slednje, ki težijo k čim večji časovno-energetski optimizaciji svojih procesov, so posegle po tehnikah t.i. rapid prototyping ali hitrega razvoja prototipov, s katerim se proces nastajanja modelov bistveno pospeši in avtomatizira. Revolucionarnost tehnike hitrega razvoja prototipov nasproti klasični izdelavi modelov bi lahko primerjali s prehodom iz klasičnega na digitalni tisk. In v mnogo pogledih gre pri teh

pripomočkih prav za 'tisk' – digitalni, prostorski tisk.

Čeprav je angleški termin vezan predvsem na uporabo aditivnih tehnik (tehnik, ki dodajajo material z nalaganjem slojev ali pogosto uporabljena kratica CAM), si lahko pri slovenski interpretaciji pripomočkov za te namene privoščimo več svobode in mednje uvrstimo še tehnike izrezovanja ali odstranjevanja materiala (CNC), saj v končni fazi služijo podobnemu namenu – hitri izdelavi prototipa oziroma modela.

Osnova so ustaljeni CAD pripomočki ali pripomočki za računalniško podprto oblikovanje / arhitekturo (npr. AutoCAD, Rhinoceros, Blender, itd). V njih arhitekt oblikuje svojo zasnovo v tridimenzionalnih razsežnostih in jo posreduje napravi, ki bo prototip izdelala (večinoma brez analognih vmesnih stopenj).

Razširjeni metodi hitrega razvoja prototipov na področju arhitekture sta lasersko izrezovanje in 3D iztis. Medtem ko dostopni laserski rezalniki omogočajo rezanje najrazličnejših materialov (razen zelo topljivih in kovin) in delujejo v dveh dimenzijah, 3D tiskalniki delujejo na principu dodajanja materialov (mavec, smole itd.) po mikro slojih. Vezivo (lepilo) se nanese na vsak sloj v delu horizontalnega prereza modela. Po zaključku se nevezan prah izpiha in shrani za nadaljnje natise. Poznamo tudi druge načine 3D tiska (npr. Stratasys) in obdelovanje materiala s tridimenzionalnim izrezovanjem [Brell-Cokcan, Reis, Schmiedhofer, Bauman, 2009].

V okviru programa DIVE (op. 2) [Zupančič in Juvančič, 2009], ki ga vodi Fakulteta za arhitekturo v Ljubljani, so študenti pod vodstvom mentorjev preskusili obe metodi hitrega razvoja modelov.

Za prototipni model mosta, preveritev koncepta in njegovo kasnejšo predstavitev širši publiki, so študenti uporabili tehniko rezanja z laserskim rezalnikom. Po razrezu so elemente med seboj zleplili s sekundnim lepilom. Celoten proces izdelave fizičnega modela, vključno z razrezom, je potekal približno 45 minut, kar je znatno manj, kot če bi model izdelali klasično.

Nekaj skupin je poseglo po 3D iztisu modelov, saj je šlo za prostorsko razgibane in zahtevne oblike, ki bi jih bilo s klasično metodo izdelovanja modelov zelo težko izdelati. Priprava virtualnih modelov za 3D tisk zahteva večjo pazljivost in natančnost, ker napak pri fizičnem modelu ni mogoče skriti, v ozir pa je potrebno vzeti fizičnost končnega izdelka (debelina ploskev, podpor itd.). Ta tehnika, odvisno od končne fizične velikosti modela, vzame nekoliko več časa za izdelavo (med 1 in 6 urami). Če primerjamo cenovni obseg obeh tehnik lahko ugotovimo, da je laserski razrez še vedno cenejša oblika hitrega razvoja prototipov, zaradi narave objektov in modelov pa tehniki, kot se je v praksi izkazalo, nista vedno medsebojno izmenljivi.

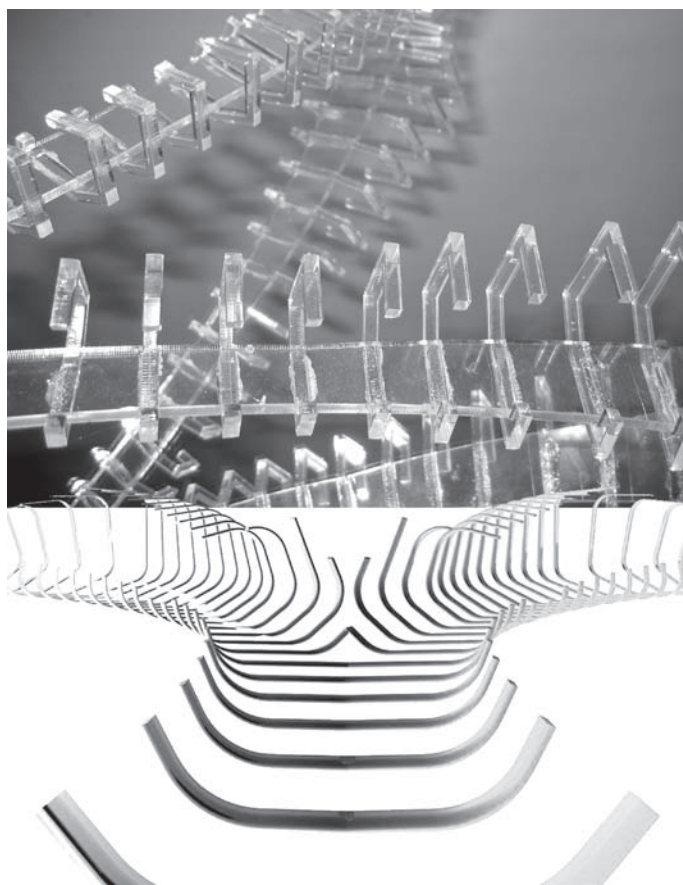
Med očitne prednosti lahko tovrstnim pripomočkom pripišemo hitrost izdelave, avtomatizacijo, neposreden prenos digitalnega modela v materialni iztis. Ker gre za precizne stroje, je moč izdelati manjše modele (manjša poraba materialov), brez izgube podrobnosti, istočasno pa se lahko zaradi avtomatizacije hitro izdelava več različic. Prav zaradi preciznosti obdelave lahko takšne pripomočke uporabimo v

več fazah oblikovalskega procesa in ne le v fazi zasnove, s čimer pripomočki za hiter razvoj prototipov prerastejo okvire zasnov, istočasno pa so rezultati – modeli – primerni tudi za sodelovanje in izobraževanje javnosti.

Abdullah, Marasini in Ahmad [2006] trdijo, da se raven klasičnih veščin z uporabo omenjenih pripomočkov resda zmanjšuje, vendar se istočasno z njimi povečujejo zahteve po drugih veščinah: naprednejša uporaba CAD programov in priprava modelov za iztis. Isti avtorji pa ugotavljajo tudi, da tovrstni modeli niso izdelani le hitreje, temveč tudi ceneje.

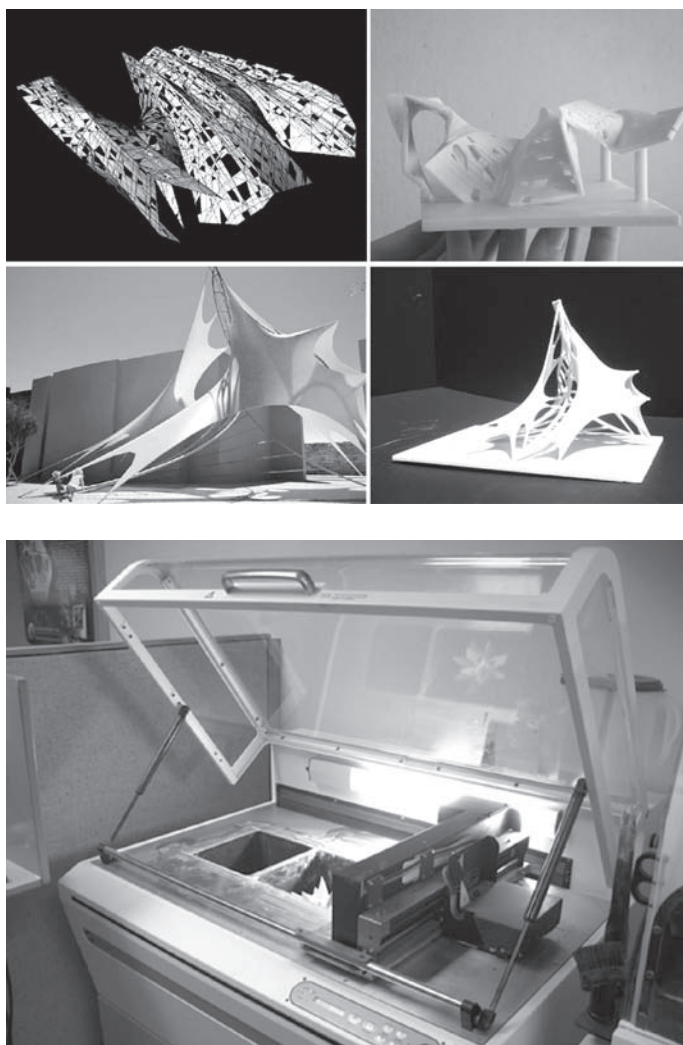
Skupina 2: razvoj podprogramov za arhitekturno naravnane aplikacije (ang. scripting)

Ob intenzivni uporabi CAD pripomočkov v vsakdanji praksi in digitalnih 'modelirnikov' se odpirajo priložnosti prilagajanja obstoječih orodij novim potrebam s pomočjo manj zahtevne različice programiranja: razvoja skript (ang. t.i. scripting) ali podprogramov.



Slika 1: Laserski razrez: most, ki ima prečno rebro zasnovo nanizano na pohodno ploščad, je bil oblikovan in zgeneriran v programu AutoCAD (VisualLISP), posamezni sestavni deli so bili pretvorjeni v krivulje s pomočjo programa CorelDraw, nato pa so bili elementi s pomočjo laserskega rezalnika izrezani iz pleksi stekla [vir: Zupančič in Juvančič, 2008/2009].

Figure 1: Laser cutting: a bridge with deck ribs arranged transversely was designed and generated by AutoCAD (VisualLisp) application; the individual component parts were transformed into curves by means of the CorelDraw application, and these elements were then cut from acrylic glass by a laser cutter. [source: Zupančič and Juvančič, 2008/2009].



Slika 2: 3D natis: vsi predstavljeni modeli študentov so izoblikovani v programu Rhinoceros (z različnimi pripomočki za generiranje in nadzor oblik, npr. Grasshopper), shranjeni v datoteko, ki jo prepoznajo naprave za 3D natis in natisnjeni [vir: Zupančič in Juvančič, 2008/2009; vir: itg.uiuc.edu].

Figure 2: 3D print: all the student models presented were designed with the Rhinoceros application (by means of various instruments for the generation and control of forms such as Grasshopper), saved in a file readable by 3D printers and printed. [source: Zupančič and Juvančič, 2008/2009].

V zadnjem času tovrstne metode povezujemo predvsem s pojmom parametrične in algoritmične arhitekture ter razširjanjem GIS sistemov (op. 3). Za mnoge v arhitekturi uporabljane programe velja, da poznajo tovrstno možnost razširitev (Rhinoceros:Visual Basic, AutoCAD:VisualLISP, Blender:Python, itd). S tem se odpira obilo možnosti prilagoditev programov in njihove funkcionalnosti specifičnim potrebam in zahtevam uporabnika, s tem pa tudi pospešitev in avtomatizacija mnogih faz načrtovanja. Na tem mestu bomo izpostavili nekaj primerov uporabe, umeščenih v različne faze načrtovalskega procesa. V analitični fazi, ki se prepleta s konceptom urbanistične zasnove, sta Coates in Derix [2008] pri aplikativnem projektu v sodelovanju z lokalnimi prostorskimi načrtovalci

uporabila različico Dijkstra algoritma za iskanje najkrajših poti pri zasnovi in načrtovanju regeneracijskih scenarijev za del londonskih četrti Newham in Tower Hamlets. S pomočjo geografskega informacijskega sistema (GIS) in različnih algoritmov generirata in preverjata urbane modele, ki združujejo statistične podatke, podatke o prebivalcih in njihovih navadah, prostorske razvojne tendence in vizije mestnih oblasti. Variantni modeli obsegajo več meril: od določanja rabe, cestnih povezav, javnega mestnega prometa, do morfoloških in gabaritnih modelov pozidave.

Metoda kreiranja skript in parametrične arhitekture je bila prav tako uporabljena na že omenjeni delavnici DIVE. S podprogramom razširjeni program za oblikovanje (Rhinoceros) se interaktivno odzove na dejanja uporabnika ter s tem simulira predlog skupine o projekcijah na fasade stavb, ki so med seboj povezane s pravili, shranjenimi v parametrih (slika 4). Logika takšnega podprograma bi bila lahko, z nekaj modifikacijami, uporabljena tudi pri morebitni izvedbi. S pomočjo skript so bili generirani tudi omenjeni most in večina predstavljenih 3D natisnjenih modelov (AutoLisp, ParaCloud, NetLogo, itd).

O naprednih uporabah parametričnih pripomočkov in programiranju v arhitekturnih praksah poročajo Whitehead [2009], Peters in DeKestellier [2006]. Gre za posebno skupino za modeliranje (Specialist Modelling Group) znotraj ateljeja Foster and partners, ki takorekoč po meri prilagaja in razvija programske pripomočke za zahtevnejše arhitekturno-urbanistične projekte. Sistemi so integrirani od zasnov (iskanje oblik, variantnih rešitev s pomočjo parametrov) do izvedbe (področje t.i. mass customization) in upravljanja s projektom (ang. management). Prednosti takšnih pripomočkov so sposobnost prilagajanja celote (vse do posameznih izvedbenih detajlov in delavniških načrtov) ob spremembah zasnov. Tako posamezne faze načrtovanja niso več nujno in v praksah vse prepogosto togo sosledje (idejna zasnova, načrti za legitimizacijo-pridobitev dovoljenj, načrti za izvedbo), saj se lahko načrtovalski proces ob kasnejših preverbah vrača v poprejšnje faze (spremembe v tem primeru omejuje predvsem gradbena in upravna zakonodaja). Za parametrični pristop je značilno, da je prvotni vložek časa v koncept, vzpostavitev relacij med posameznimi elementi (arhitekturnimi, okoljskimi, energijskimi, socialnimi, itd) in pripravo programa relativno velik, vendar se vložek zelo hitro obrestuje v naslednjih fazah, kjer avtomatizacija poskrbi za generiranje načrtov, za katere bi sicer porabili večje število delovnih ur (po izkušnjah omenjenih piscev so nekatere rešitve celo prekompleksne in preobširne, da bi jih lahko arhitekt/projektant brez pripomočkov docela obdelal).

Veščine in znanja, ki jih za aktivno uporabo razvoja podprogramov potrebuje arhitekt so nadgradnja osnovnih znanj, ki so potrebna za uspešen in hiter razvoj prototipov. Med drugim od njega terjajo globlje razumevanje procesov načrtovanja in produkcije, odkrivanje medsebojnih odvisnosti elementov, matematična in logična znanja ter poznavanje vsaj enega izmed bolj razširjenih programskih jezikov.

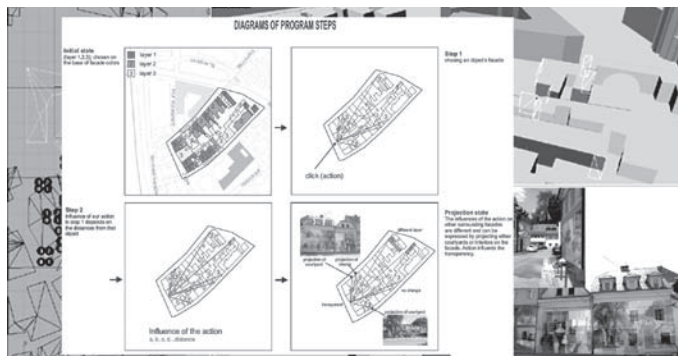


Slika 3: Primer uporabe podprogramov ali t.i. skript: od parametrov, preko podprogramov, do konkretnih oblik, predvidene rabe in variantnih rešitev za mestne četrti v Londonu [vir: Coates in Derix, 2008].

Figure 3: Example of the use of sub-programmes or scripts: from parameters to sub-programmes to concrete shapes of intended uses and variant solutions for city quarters in London. [Coates and Derix, 2008].

Skupina 3: uporabniški vmesniki in aplikacije za sodelovanje in izobraževanje strokovne in splošne javnosti na področju arhitekture in poseganja v prostor

Arhitekturna stroka se pri svojem delu, ki v prvi vrsti zajema načrtovanje, vse pogosteje pa tudi osveščanje in izobraževanje, srečuje z različnimi akterji. Pestrost akterjev, raznovrstnost njihovih interesov, izkušenj in znanj arhitekta kot tistega, ki jih povezuje in se z njimi sporazumeva dodatno obremenjuje: ne le, da se mora prilagajati posameznim javnostim s prilagajanjem komunikacijskega, običajno vizualnega 'jezika', temveč se mora s tem njegov čas, ki bi bil sicer namenjen načrtovanju,



Slika 4: Primer uporabe podprogramov ali t.i. skript: s podprogramom razširjeni program Rhinoceros beleži socialne interakcije v prostoru. Glede na bližino in intenzivnost interakcij se odzove s projekcijami podob na fasade. Virtualni atributi fizičnih struktur se s socialno interakcijo vedno znova spreminjajo. Na ta način se vzpostavi dialog med uporabniki in objekti v prostoru, ki sledi pravilom, a se ne ponavlja [vir: Zupančič in Juvančič, 2008/2009].

Figure 4: Example of the use of sub-programmes or scripts: the Rhinoceros application enhanced by a sub-programme interactively responds to the user's actions and simulates the designers' idea in space. [source: Zupančič and Juvančič, 2008/2009].

prerazporediti na osveščanje, izobraževanje, organiziranje in usklajevanje. Zato se tudi na tem področju porajajo težnje po naprednejših pripomočkih, ki bi procese avtomatizirali, pospešili, poenostavili sporazumevanje in arhitektu dopustili, da se ukvarja predvsem z vsebino.

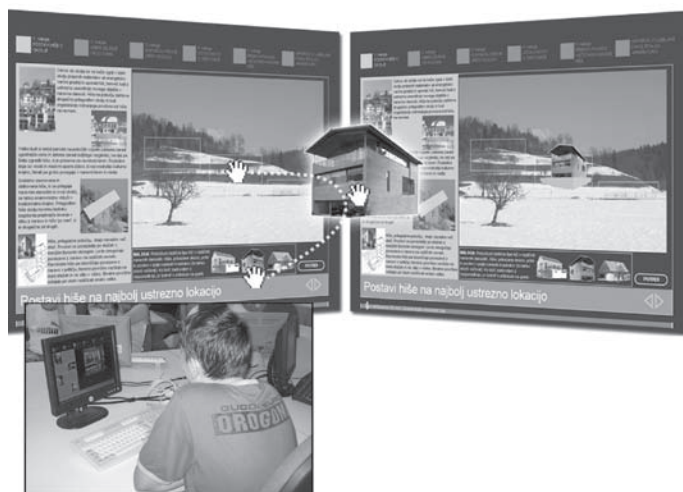
Če želimo živeti v družbi, ki bo preudarno in sonaravno ravnala s svojim okoljem, potrebujemo na eni strani izobražene strokovnjake, ki se ukvarjajo z arhitekturno-prostorsko problematiko ter na drugi strani splošno javnost, ki bo dovolj osveščena, da bo sledila načelom trajnostnega delovanja v prostoru in razumela prizadevanja strokovne javnosti. Za namene izobraževanja splošne javnosti so se kot učinkoviti in primerni izkazali pripomočki v obliki arhitekturno prostorskih izobraževalnih vmesnikov, predstavljenih v AR 2008/1 [Juvančič in Zupančič, 2008]. Gre za pripomočke, ki lahko znotraj osnovnošolskih in srednješolskih učnih programov, učiteljem, ki sicer niso usposobljeni za podajanje tovrstnih tematik, pomagajo, da osvetlijo problematiko perečih okoljsko-prostorskih problemov in nakažejo njihove rešitve.

O primeru izobraževalne platforme VIPA za strokovno javnost, ki vključuje tako pripomočke za urejanje vsebine (ang. Content Management System ali CMS) in proces učenja (ang. Learning Management System ali LMS) kot tudi specializirana orodja, smo pisali v AR 2006/1 [Zupančič-Strojan in sod., 2006]. Tovrstni pripomočki pripomorejo k lažjemu sporazumevanju med udeleženci, vključenimi v proces izobraževanja, izmenjavo mednarodnih izkušenj, sporazumevanje in delo na daljavo, posredovanje in preskušanje vsebin, ki so povezane z novimi mediji in vsebin, ki se izmikajo študijskim programom.

Na področju sodelovanja javnosti se poraja veliko predlogov in sistematizacij v obliki bolj ali manj uporabnih (cenovno dostopnih) spletnih portalov ter (dražjih in zaradi tega manj razširjenih) prototipov celostnih rešitev vmesnikov za sodelovanje javnosti (npr. EDC, [Arias et al, 2002]). Ker govorimo predvsem o dostopnih in (potencialno) razširjenih

rešitvah in pripomočkih, se na tem mestu ne bomo ukvarjali s pripomočki navidezne resničnosti (ang. VR) in njihovimi posameznimi različicami kot so Cave in Panorama, čeprav sodijo v kategorijo naprednih integriranih pripomočkov za izobraževanje in sodelovanje javnosti.

Značilno za pripomočke te vrste je, podobno kot pri prejšnjih skupinah, avtomatizacija procesov na področju izobraževanja in sodelovanja javnosti. Ker mnogo pripomočkov ne zahteva fizične prisotnosti arhitekta, lahko govorimo o razbremenitvi, hkrati pa se prisotnost in potencialni doseg njegovega sporočila/znanja znatno povečata, kar še posebej velja za izobraževalne pripomočke. Dodatna prednost zmanjševanja potrebe po fizični prisotnosti je zmanjševanje prostorskih distanc med sodelujočimi v procesu, kar odpira možnosti za medkrajevno in mednarodno sodelovanje v procesih, ki vključujejo različne javnosti. Potrebno je poudariti, da se z dovršenostjo tovrstnih pripomočkov manjša dojemljivost oz. odprtost sistemov za spremembe (s strani končnega uporabnika) ter, glede na prejšnjo kategorijo pripomočkov, povečuje razlika med zalogo znanj in veščin, potrebnih za izdelavo teh pripomočkov ter zalogo znanj in veščin, potrebnih za uporabo. Prva se povečuje preko meja arhitektove izobrazbe in kliče po sodelovanju drugih specialistov, druga se manjša in dopušča uporabo manj večjim in neprofesionalnim uporabnikom.



Slika 5: Uporabniški vmesniki in aplikacije za sodelovanje in izobraževanje strokovne in splošne javnosti na področju arhitekture in poseganja v prostor. Primer prototipnega arhitekturnega vmesnika oz. programa, ki je devetošolcem poskušal približati nekaj perečih problemov urejanja prostora v povezavi s trajnostnim razvojem.

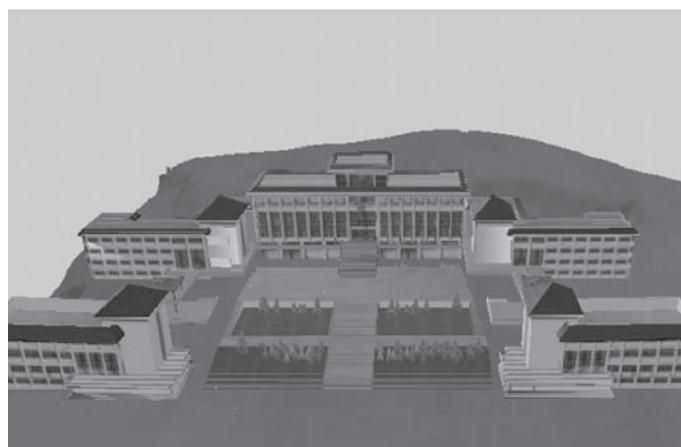
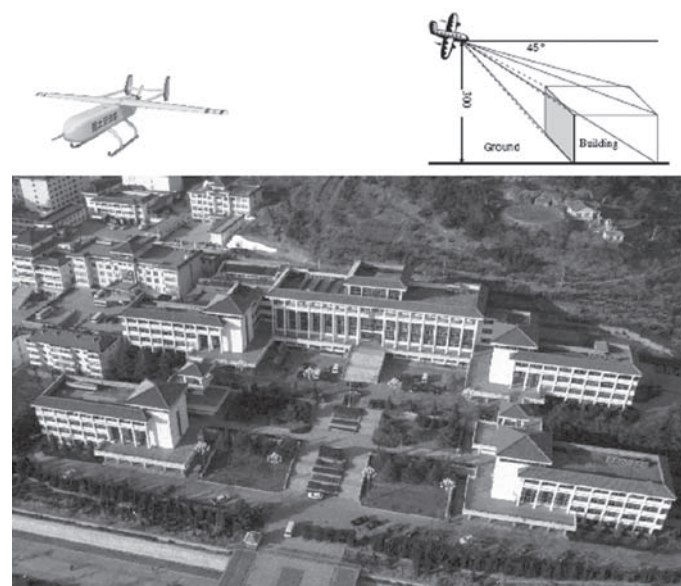
Figure 5: User interfaces and applications for the participation and education of the expert and general public in the field of architecture and spatial intervention. Example of a prototype architectural interface and application, respectively, which was used in an attempt to present to nine graders some of the urgent problems facing spatial arrangement in connection with sustainable development.

Skupina 4: uporaba pripomočkov za oddaljeno zaznavanje v arhitekturi in urbanizmu

Porast uporabe naprav za oddaljeno zaznavanje odpira nove, do zdaj malo izkoriščene možnosti na področju arhitekture in urbanizma, istočasno pa postaja tovrstna tehnologija tudi cenovno dostopna. Gre za povezane sisteme senzorjev, nameščenih na

mobilnih platformah oziroma vozilih, drugo plat sistema pa sestavlja programska oprema, ki podatke osmišlja in analizira ter prilagaja arhitektovim potrebam. Na tem področju velja, da je dostopna tehnologija prehitela ideje raziskovalcev o tem, kako jo s pridom izkoristiti.

Tehnologija aerofotografije s pomočjo kamer in brezpilotnih letal (ang. Unmanned Aerial Vehicle - UAV) je že nekaj časa dostopna, s tem pa tudi njene aplikacije v arhitekturi kot so: meritve, posnetki stanj, vizualne analize, itd. Aerofotografijo (predvsem ortofotografijo) v geodeziji in urbanizmu uporabljamo od leta 1955, vendar jo je s pojavom UAV naprav moč uporabiti v manjših merilih, ciljno, z možnostjo večjih resolucij in predvsem ceneje [Zhang, 2008].



Slika 6: Uporaba pripomočkov za oddaljeno zaznavanje: avtomatizirana digitalna rekonstrukcija 3D modela stavbe na podlagi ene aerofotografije kot pripomoček pri ustvarjanju digitalnih modelov obstoječih mestnih četrti in naselij. [vir: Jizhou, Zongjian in Chengming, 2004]

Figure 6: Use of remote sensing devices: the automated digital reconstruction of a 3D model of a building based on one aerial photograph as an instrument to assist in creating digital models of existing city quarters and settlements. [source: Jizhou, Zongjian and Chengming, 2004].

Korak naprej na tem področju so integrirani sistemi UAV vozil, aerofotografije in hitre izdelave 3D modelov naselij, krajev in mest kot so jih zasnovali Jizhou, Zongjian in Chengming [2004]. Zaradi specifičnih lastnosti geometrij stavb v arhitekturi (pretežna ortogonalnost), je njihov sistem sposoben rekonstruiranja 3D modela zgradbe iz ene (ustrezne) aerofotografije stavbe.

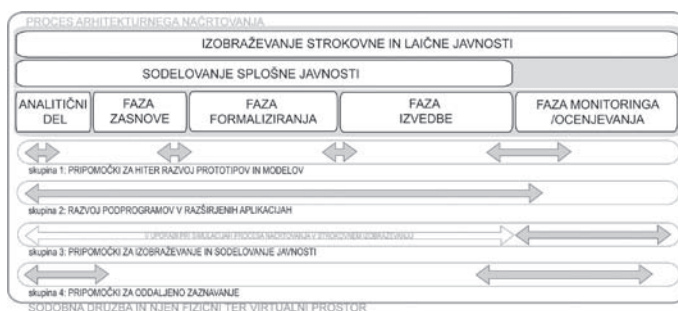
Med potencialnimi uporabami, o katerih še ni zaslediti poročil, in katerim namerava avtor posvetiti več raziskovalne pozornosti, so še: celostna analiza energijsko-prostorskih učinkovitosti naselij in mestnih četrti ter ocenjevanje materialno-prostorskega stanja stavbnega fonda v naseljih. Pri tem je potrebno poudariti, da ne gre zgolj za tehniko snemanja iz zraka, temveč celovite sisteme, ki iz različnih podatkov (aerofotografija, GIS, družbeni podatki) sestavljajo celokupno analitično orodje, tako za načrtovalce kot za iniciative za večjo trajnost naselij na različnih ravneh (raven lokalne samouprave in države). Tovrstni pripomočki so uporabni predvsem v analitični in po-izvedbeni fazi načrtovalskega procesa (t.i. nadzorovanje ali ang. monitoring), kjer lahko s svojimi doprinosi znatno obogatijo (vhodne) podatke za namen načrtovanja. Med njihove značilnosti lahko štejemo zmožnost zaznavanja preko meril in iz različnih zornih kotov (tako v dobesednem kot prenesenem smislu), povezanost posameznih sistemov in senzorjev v celovit sistem, večje zahteve po nadgradnji bazičnega arhitektovega znanja in vključevanje pomoči različnih strokovnjakov.

Zaključek

Po pregledu skupin naprednih pripomočkov v arhitekturnem in urbanističnem načrtovalskem procesu, ki so ali bodo v bližnji prihodnosti dostopni različnim akterjem, lahko ugotovimo, da se kaže težnja po smiselnem združevanju pripomočkov v večje celote in integralnosti njihove uporabe. Že v okviru programa DIVE smo na FA uporabili več pripomočkov iz različnih skupin, ki se med seboj dopolnjujejo in nadgrajujejo (npr. programiranje in nato hiter razvoj prototipov). Če se je pri DIVE integralnost porajala spontano, iz same narave naloge in glede na izbiro uporabnika (tudi na podlagi znanj in veščin udeležencev), poznamo zaključene sisteme, ki posamezne napredne pripomočke že v osnovi povezujejo v enotno aplikacijo [Koile, 2001].

Iz slike 8 je razvidno, da stopnja nadgradnje osnovnih arhitektovega znanja in veščin za uporabo (in ponekod izdelavo) pripomočkov s kompleksnostjo posameznih sistemov narašča. Pri hitrem razvoju modelov imamo opraviti z dvokomponentnim sistemom (digitalno oblikovalsko orodje in naprava za iztis), pri razvoju podprogramov število komponent sistema narašča in tako se kompleksnost medsebojnih povezav v naslednjih skupinah še povečuje.

Napredni pripomočki v arhitekturi in urbanizmu zahtevajo napredna in specializirana znanja in veščine, ki presegajo bazična znanja današnjih arhitektov ter vsaj v segmentu tudi študijskih programov. Res je, da lahko v prihodnosti pričakujemo večjo prijaznost pripomočkov do uporabnika in njihovo približevanje uporabnikovim izkušnjam, znanjem in ustaljenim pristopom k reševanju arhitekturno-prostorskih problemov (npr. Grasshopper kot nadgradnja Rhinocerosa za programiranje parametričnih oblik deluje na vizualni logiki povezav in parametrov), po drugi strani pa slednji nikoli ne bodo dovolj napredni oz. dovolj odprti sistemi, da bi zadostili vsem potrebam, ki se v praksah in raziskovanju porajajo.



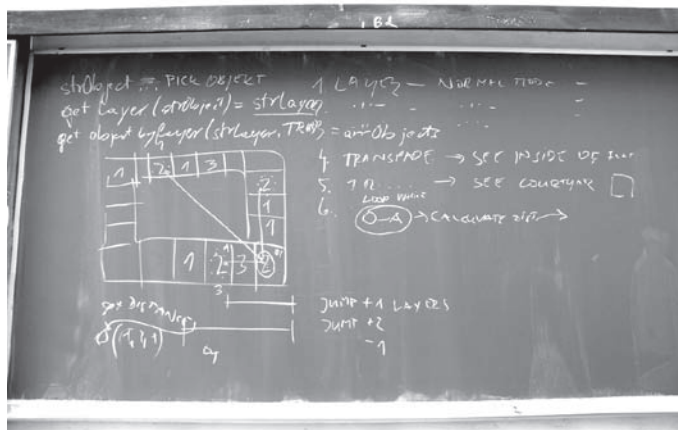
Slika 7: Umeščanje sodobnih naprednih in dostopnih pripomočkov v arhitekturi in urbanizmu v načrtovalski proces (po skupinah pripomočkov) na podlagi študijskih primerov.

Figure 7: Introducing contemporary advanced and accessible instruments in architecture and urbanism into the designing process (by groups of instruments), on the basis of study cases.



Slika 8: Naraščanje potrebe po dodatnih veščinah in nadgradnji bazičnih znanj, ki so potrebna za aktivno uporabo in pripravo naprednih pripomočkov v arhitekturi in urbanizmu.

Figure 8: Increase in the need for additional skills and upgrading of basic knowledge required for the active use and preparation of advanced instruments in architecture and urbanism



Slika 9: Uporaba logičnih znanj v povezavi s temeljitim poznavanjem možnosti pripomočkov, ob hkratnem zavedanju omejitve lastnih veščin in znanj, so nujna pri aktivni uporabi naprednih pripomočkov. Analogni načrt digitalne izvedbe in shema delovanja podprograma s slike 4.

Figure 9: Use of logical knowledge in connection with a thorough knowledge of the capabilities of instruments, together with the realisation of one's own limited skills and knowledge are necessary in using advanced instruments. Although such schemes usually discourage architects, these are skills and knowledge with which colleagues abroad are familiar. Analogue design of the digital implementation and operating scheme of the sub-programme in Figure 4.

Pri poseganju študentov FA po naprednih pripomočkih (in tudi v arhitekturnih praksah) opazamo veliko mero zadržanosti in slabše usposobljenosti v primerjavi z našimi mednarodnimi partnerji. Zaradi hitrega tehnološkega napredka lahko majhen zaostanek že v bližnji prihodnosti naraste na neulovljivo razliko. Zato se kaže potreba po posameznih ciljnih ukrepih, ki študentom tekom študija ponudijo vsaj vpogled v paleto možnosti (npr. z delavnicami kot je DIVE, s pritegnitvijo strokovnjakov, omogočanjem dostopa do ustrezne opreme in storitev itd.). Druga in predvsem dolgoročna rešitev, ki ne računa le na samoiniciativnost študentov, pa se kaže v načrtnem širjenju tovrstnega znanja in veščin z dodatnim umeščanjem vsebin v študijske programe, bodisi znotraj obstoječih bodisi z dodajanjem novih predmetov.

Prispevek se v prvi vrsti ukvarja s pregledom, klasifikacijo in umestitvijo naprednih pripomočkov v načrtovalski proces, vendar se ob tem se odpirajo nič manj pomembna vprašanja vpliva obravnavanih pripomočkov na kvaliteto arhitekturnega ustvarjanja in vpliva na razvoj (oz. stanje) prostora, ki predstavljajo dobro izhodišče za nadaljnji premislek in raziskovanje.

Opombe

- 1 Arhitekturni načrtovalski proces v tem prispevku razumemo v najširšem smislu kot permanentne procese, ki se v sodobnih družbah nenehno dogajajo. Vključuje tako arhitekturni kot urbanistični vidik ter obsega fizični in virtualni družbeni prostor. Vanj so vključene vse faze, ki jih običajno pripisujemo posameznemu načrtovalskemu procesu: analiza, zasnova, formaliziranje ideje, izvedba in poizvedbeno spremljanje ali monitoring, kar predstavlja nekoliko razširjen pogled Bertolove [1997]. Poleg omenjenega pa še spremljajoče sodelovanje javnosti in njeno vseživljenjsko izobraževanje (slika 7).
- 2 Erasmus intenzivni program *Designing and Inhabiting Virtual Environments* je namenjen raziskovanju naprednih tehnik in pripomočkov vseh vrst na področju oblikovanja virtualnih okolij, preučevanju njihovega prepleta s fizičnim okoljem, seznanjanjem z vsebinami, ki se sicer zaradi hitro napredujočih področij izmikajo okvirom študijskega programa in 'digitalnemu opismenjevanju' študentov arhitekture z namenom, da bi pridobili veščine, ki so potrebne za aktivno uporabo sodobnih pripomočkov.
- 3 BIM ali *Building Information Modeling* v tem prispevku ne prištevamo ločeno med napredne pripomočke, saj gre za že razširjeni in v CAD programsko opremo vgrajeni pripomoček. Podobno velja za sisteme GIS - že razširjeni in v splošni uporabi predvsem pri prostorskem načrtovanju.

Viri in literatura

- Abdullah, S., Marasini, R. in Ahmad, M., (2006): *An Analysis of the Applications of Rapid Prototyping in Architecture*. V: *Computing in Architecture / Re-Thinking the Discourse: The 2nd International Conference ASCAAD, Sharjah*, str. 108-123.
- Bertol, D., (1997): *Designing digital space: an architect's guide to virtual reality*. J. Wiley & Sons, New York [itd.].
- Brell-Cokcan, S., Reis, M., Schmiedhofer, H., Braumann, J., (2009): *Digital Design to Digital Production: Flank Milling with a 7-Axis CNC-Milling Robot and Parametric Design*. V: *Computation: The New Realm of Architectural Design, 27th eCAADe Conference Proceedings, Istanbul*, str.: 323-330.
- Coates, P. in Derix, C. W., (2008): *Smart Solutions for Spatial Planning*. V: *Architecture in Computro, 26th eCAADe Conference Proceedings, Antwerpen*, str.: 231-238.
- Jizhou, W., Zongjian, L. in Chengming, L., (2004): *Reconstruction of buildings from a single UAV image*. V: *Proc. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing Congress, Istanbul*, str.: 100-103.
- Juvančič, M. in Zupančič, T., (2008): *Snovanje digitalnih arhitekturno-izobraževalnih orodij*. V: *AR, Let. IX, št.1*, str.: 28-33.
- Koile, K. (2001): *The Architect's Collaborator: Toward Intelligent Tools for Conceptual Design*. Doktorska disertacija, Massachusetts Institute of Technology.
- Liddle, A., (2000): *Form follows...tools* (editorial). V: *CADalyst, let. 17, št.10*, str: 8.
- Peters, B. in DeKestellier, X., (2006): *The Work of Foster and Partners Specialist Modelling Group*. V: *Bridges Conference Proceedings, Tarquin Publications, St Albans*.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika (2002). Ljubljana, DZS-Mladinska knjiga.
- Whitehead, H. (2009): *Social Experiments in Design Technology*. V: *Computation: The New Realm of Architectural Design, 27th eCAADe Conference Proceedings, Istanbul*, str.: 137-144.
- Zhang, C., (2008): *An UAV-based Photogrammetric Mapping System for Road Condition Assessment*. V: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Let. XXXVII, št. B5*, str.: 627-631.
- Zupančič, T., Kilar, V., Hudnik, Š., Juvančič, M., Šargač, M., (2006): *Projekt VIPA - zasnova računalniškega okolja za študij virtualnega oblikovanja prostora*. V: *AR, let VII., št.1*, str. 88.
- Zupančič, T. in Juvančič, M. (2008/2009): *DIVE: Skipping dimensions*. Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, <http://fa.uni-lj.si/dive/>