



АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ТЕХНИЧКЕ ПРИПРЕМЕ ЗА ИЗРАДУ КУХИЊЕ

AUTOMATION OF THE TECHNICAL PREPARATION PROCESS FOR THE EXECUTION OF THE KITCHEN

Михаило Радовић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област- ДИГИТАЛНЕ ТЕХНИКЕ У
АРХИТЕКТУРИ И УРБАНИЗМУ

Кратак садржај – У овом раду је описан поступак пројектовања скрипте за 3ds Max у програмском језику Max Script. Поред тога, изведени софтвер је упоређен са постојећим софтверима исте или сличне намене, анализирани су недостаци новопроектваног програма и могућности истог за унапређење.

Кључне речи: Параметризација, 3D моделовање, прорачуни, програмирање,

Abstract – This paper describes the process of designing the plug-in for 3ds Max, written in Max Script. In addition, new software is compared with the existing softwares with the same or similar purposes. Also, there are analyzes of disadvantages of the newly designed program and its possibilities for improvement.

Keywords: Parametrization, 3D modeling, calculations, programming

1. УВОД

Напредак технологије доводи до тога да се у архитектури појављују нови облици, нови материјали и комплексније структуре. Све ово захтева повећану употребу аутоматизације, било за пројектовање или за изођење.

У области израде ентеријера и припреме за израду постоји много софтвера које користе архитекте. Предмет овог истраживања су били софтвери који служе за техничку припрему кухиње за изођење. Проучавани програми су дали резултате који су показали да не постоји програм који је бесплатно доступан столарским фирмама, а да може да врши функције израчунавања цене, припреме материјала за сечење и кантовање, набавке материјала и израде радионичких цртежа једне кухиње.

Циљ овог истраживања био је да се уз помоћ претходног искуства и анализа већ постојећих програма који имају потребну, али не сасвим задовољавајућу функцију, осмисли нови софтвер који ће на најбољи начин аутоматизовати техничку припрему кухиње за изођење. На основу искуства и истраживања, потребно је анализирати програме: *Pro100*, *Corpus 3d*, *Kitchen Draw*, *ArchiCAD* и неке већ постојеће скрипте за 3ds Max.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Бојан Тепавчевић.

Потребно је уочити све мане и врлине ових програма и употребити добре ствари и пробати исправити недостатке. Поред функције, потребно је да софтвер буде јасан и једноставан, и да може да га користи свако ко се разуме у столарију.

Очекивани резултати овог истраживања су да се на основу анализираних софтвера који се баве проблематиком сличној овом мастер раду, креира програм који ће моделовати кухињу, водити мере за сечење плочастог материјала, правити спецификацију материјала, означавати кантовање плоча, рачунати цену материјала и коначну цену кухиње. Очекује се и одређена јасноћа и једноставност уношења свих параметара.

Потребно је да добијени подаци могу да се штампају и извозе у .pdf формату и да добијене датотеке буду читке и јасне пројектанту, радницима у радионици и набављачима робе.

2.0 Истраживање софтвера исте намене

Тренутно је могуће пронаћи велики број софтвера који се баве проблематиком која је истраживана у овом мастер раду. Сваки од њих има и своје предности и своје мане. У наставку је описано неколико софтвера, од којих су неки отвореног приступа или је могуће наћи бесплатну верзију програма, док се коришћење неких наплаћује.

2.1 Постојеће скрипте за 3ds Max

3ds Max је програм који се користи углавном за 3D моделовање и анимације. Није посебно дизајниран ни за једну врсту 3D модела, али уз помоћ разних додатака и скрипти, које су осмишљене у програмском језику *MaxScript*, могуће је параметарско моделовање за било коју врсту објеката.

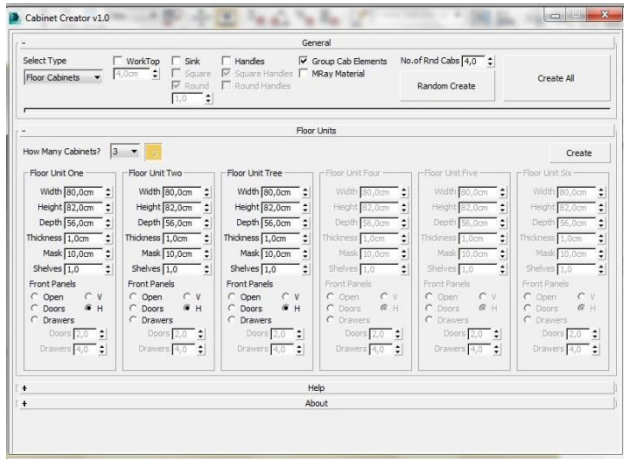
Сваку од ових скрипти која се нађе на интернету могуће је користити (слободно или уз новчану накнаду), али није могуће допрети до кода скрипте и мењати га.

2.1.1 KitchenCabinetCreator

Ова скрипта омогућава брзо моделовање кухиње. Врло је једноставна и уз мало потрошеног времена може се доћи до жељеног модела. Међутим, уколико је потребно прецизније моделовање, наилази се на велики број недостатака.

Размак између фронтних елемената не постоји и није могуће исправити овај недостатак. То доводи до тога да након рендероване сцене, цео фронт кухиње изгледа као једна плоча. Не види се граница између елемената и између врата, односно фиока. Следећи недостатак приликом моделовања је то што не постоје угаони елементи, тако да је могуће моделовати само кухињу

која је наслоњена на један зид. Такође, није могуће мењати врсту ослоњаца елемента, па су у овом случају сви елементи ослањени на сопствене странице. Мало бољим проматрањем уочава се да за детаљније моделовање кухиње ова скрипта има изузетно пуно недостатака. Извлачење података потребних за израду кухиње није могуће помоћу ове скрипте.



Слика 1. Приказ прозора из скрипте *KitchenCabinetCreator*

2.1.2 Furniture Max Script Plug-in

Овом скриптом су избегнути неки проблеми који су се појављивали у претходној, али су се сада појавили нови. Највећи недостатак ове скрипте је ограниченост у врсти елемената који су прилично сведени. У овом случају је могуће мењати размаке између фронтана и додатно, могуће је прилагођавати заобљење (рунд) врата, односно фиока.

Постоји неколико инпута помоћу којих се могу: отворити врата, мењати размаци између фронтана, мењати дебелина плоча и задавати основне димензије елемената. Највећа предност ове скрипте је то што је након убацивања елемената могуће мењати његове параметре. Тако се убаченом елементу коме је из неког разлога потребно мењати димензије, то могуће урадити без брисања елемента. Као и код претходне скрипте, ни овде није заступљена техничка припрема за извођење кухиње.

2.1.3 CreateCabinets

Од свих истражених скрипти, ова има најбоље могућности за моделовање. Исправљена је већина недостатака из претходне две, али се појавио један нови, који задаје велике потешкоће приликом измене изгледа елемента.

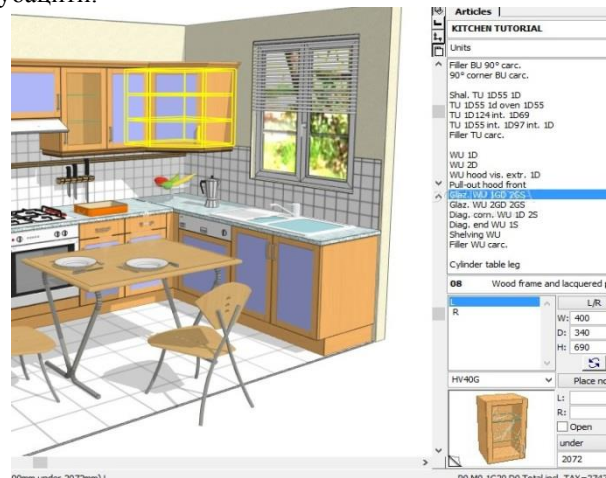
Начин моделовања у претходним скриптама је био да се формирани објекти споје у један елемент помоћу опције *Group*. Са оваквим начином могуће је отворити групу и све објекте у групи мењати појединачно и формирати одређени облик и материјализацију елемента. У скрипти *CreateCabinets* објекти се обједињавају у елемент помоћу опције *Attach*. Ово је лош приступ, јер је након тога много теже кориговати изглед елемента и управљати полигонима. Приликом осмишљања новог софтвера, било би неопходно да се избегне овај недостатак.

2.2 Kitchen Draw

Kitchen Draw је софтвер који је дизајниран специјално за цртање кухиња и вађење мера за сечење материјала и један је од првих софтвера овога типа. Проблем код њега је што је последња верзија овог програма изашла 2009. године. Како су од тада технологије прављења кухиње, као и могућности рачунара изузетно напредовале, следи закључак да је и програм застарео. И поред тога, могућности овог програма ће бити анализирани.

Што се тиче моделовања, софтвер има изузетно велике могућности. Поседује велику базу елемената различитих врста, са великом количином параметара који се могу мењати. Главни недостатак је тај што је софтвер ограничен на своју базу елемената и материјала. Не постоји могућност да се неки нови модел убацу у сцену. Такође, могућности реалистичног представљања материјала и осветљења су изузетно лоше.

Код техничке припреме је бољи у односу на анализирани скрипте за *3ds Max*, али и овде постоје недостаци које је немогуће исправити. *Kitchen Draw* има свој начин склапања елемента и на основу њега вади мере за сечење. Тај начин није могуће прилагођавати потребама корисника. Такође, овај софтвер не садржи означавање за кантовање иверице. Што се тиче рачунања цене материјала, у овом програму та опција не постоји и није је могуће убацивати.



Слика 2. Софтвер *Kitchen Draw*

2.3 ArchiCAD

ArchiCAD је програм који је направљен првенствено за архитектуру, али налази велику примену и у дизајну ентеријера.

Има изузетно добру структуру за пројектовање кухиња. Из његове базе се могу измоделовати најразличитији кухињски елементи. Постоји широка листа материјала коју је могуће проширивати. Визуализације у овом софтверу су бољег квалитета од *Kitchen Draw-a*, али лошије од *3ds Max-a* поготово уколико се он комбинује са *V-ray-om*.

С обзиром да је *ArchiCAD* програм са *BIM* технологијом, пре истраживања, очекивани су бољи резултати из области калкулација, међутим овај софтвер нема никакве могућности калкулације цене и припреме материјала за извођење кухиња.

2.4 Corpus 3D

Corpus 3D је хрватски софтвер који је дизајниран за столаре. Поред кухиња, налази употребу и за израду купатила, плакара и осталог намештаја. Постоји изузетно велика база елемената, са изузетно различитим и корисним параметрима за мењање, али се јавља исти проблем као код *Kitchen Draw-a*, не постоји могућност убацивања било каквог модела који није дизајниран у овом програму. С обзиром да не постоји ни начин за слободно моделовање, ово некад може да представља проблем. Још једна ствар која ограничава моделовање је што је софтвер ограничен материјалима. Без обзира на те недостатке, овај програм има изузетне могућности.

Нешто што удаљава овај софтвер корисницима у односу на претходне анализираних је цена. Коришћење редовне верзије овог програма се наплаћује једнократно 14 375 куна (око 1900 евра), што је много више од већине других софтвера.

2.5 PRO100

PRO100 је софтвер који је изузетно сличан претходно анализираним. Разлика је у томе што је у сцену која се моделује у овом програму могуће убацивати модел из других софтвера и могуће је ширити листу материјала. Исто као и у хрватском програму, и овде је визуализација прилично лоша. Што се тиче калкулација и припрема за израду, овај софтвер се од свих анализираних најбоље показао, али је прегледност кројних листа и поготово ознака за кантовање изузетно лоша. Овај софтвер је нешто јефтинији од *Corpus-a* и плаћа се 495 долара годишње. С обзиром да не улази у групу програма који су слободни за коришћење, мали број столарских фирми се одлучује за *PRO100*, исто као и за *Corpus3D*.

2.6 Закључак истраживања постојећих софтвера

Након анализираних софтвера, може се закључити да ни један од њих не може да задовољи потребе столарске фирме, а да је притом лако доступан.

Недостаци који морају бити избегнути су: непрегледне кројне листе, непрегледне спецификације, нејасно означено кантовање страница, немогућност управљања ценом, *attach*-овање објеката уместо груписања, недовољан број елемената, ограничење у материјалима и објектима за увоз.

Корисне ствари из анализираних софтвера које морају бити искоришћене у новом су: Постојање свих врста елемената, добре могућности визуализације, могућност уређивања елемената након постављања у сцену, могућност додавања нових материјала и елемената.

Уз помоћ истраживања донешена је одлука да ће се нови софтвер програмирати у комбинацији *3ds Max* и *MaxScript*.

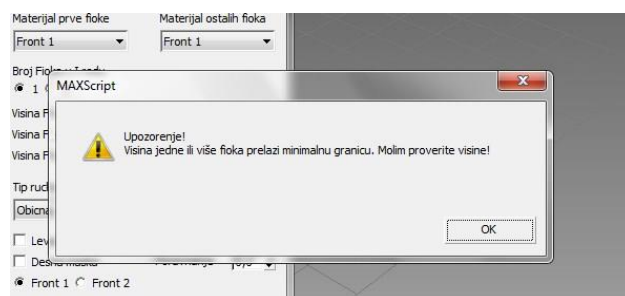
3. ПРОЦЕС ПРОГРАМИРАЊА СКРИПТЕ

Пре почетка писања било је потребно осмислити које функције су потребне и на који начин ће се оне добити. Анализирајући софтвере исте намене, о којима је било речи у претходним поглављима, дошло је до закључка шта све може да садржи један програм, односно скрипта. Прво је уследила скица која показује како би требало да изгледа прозор, односно

rollout у коме се задају параметри. Пошто је програмски језик био непознат, на почетку процеса радило се на једноставним геометријама и управљању њима помоћу *Spinner-a*, *Button-a*, *Dropdownlist-a*, *Checkbox-ова*, *RadioButtons-a* итд.

Након тога, почело је формирање прозора по унапред припремљеним скицама. Када су сви *rollout*-и формиран и инпути сложени у њих, било је потребно задати параметре којима ће они управљати.

Након што су и параметри задати, сада је потребно искористити их за генерисање модела и исписивање података. Међутим, због могућих грешака, пре моделовања су постављена одређена ограничења која спречавају појаву нелогичности. На слици 3 је приказано како то изгледа у софтверу.



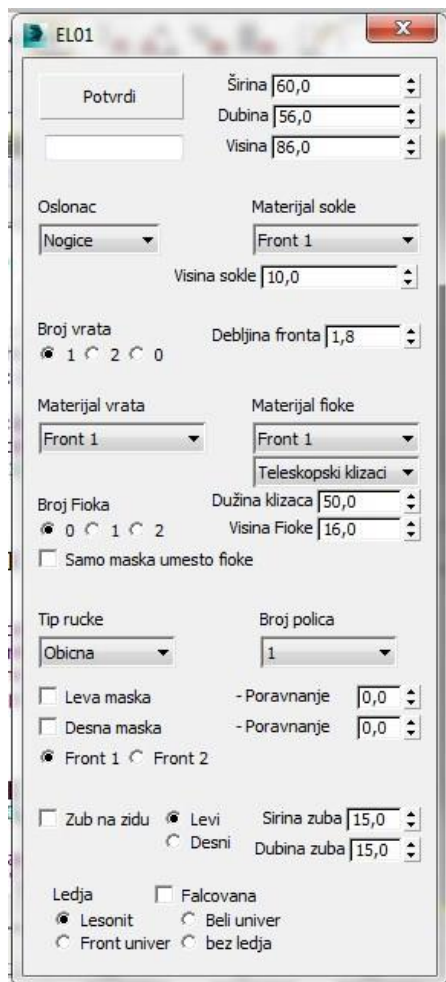
Слика 3. Упозорење за висину фиока

Када су све нелогичности уклоњене, прелази се на моделовање. За генерисање модела коришћене су геометрије *box* и *chamferBox*. Параметри су служили за одређивање њихових димензија, позиције, ротације и материјала. Материјал је одређен тако што се из *3ds Max*-овог *Material Editor-a* повлачи редни број материјала и узимају његове карактеристике. То значи да је количина материјала практично неограничена, и да се увек у *Material Editor-u* могу убацивати нове текстуре.

Након што су сви објекти убачени, потребно их је груписати, како би се они могли заједно кретати у сцени. Да би софтвер знао шта треба да групише, потребно му је то назначити. То је урађено тако што су селектовани претходно направљени објекти и дата наредба да се групише све што је селектовано.

Након што је све груписано, следи преименовање сваког од елемената. Ово се ради из разлога што се селектовање приликом груписања ради по имену објекта. Када би се име задржавало, група сваког елемента који се убаци би садржала и објекте из свих претходних елемената уколико постоје под истим именом. Када је група формирана, потребно је све параметре који је дефинишу исписати у текстуални документ за материјале, слиак 4. Првобитан начин на који је ово било извршавано је био да се приликом клика на дугме „Потврди“, убаци модел елемента у сцену и да се одмах тада исписују подаци директно у .txt датотеку. Међутим, ту долази до проблема уколико се елемент из сцене накнадно обрише. У том случају, подаци који су исписани у .txt датотеку остају. Тако се у спецификацији материјала појављују вишкови у односу на модел. Овај проблем је решен тако што су подаци, уместо директног извоза, исписивани у *UserPropBuffer* тог елемента. То је текстуални опис који се може задати за сваки објекат у сцени *3ds Max*-

а. Њему се приступа тако што се десним кликом на објекат изабере опција *Object Properties...* и затим картица *User Defined*. Након исписивања података у *UserPropBuffer*, направљено је посебно дугме које селекује све објекте генерисане скриптом, и извлачи њихове податке из *UserPropBuffer-a* и пребацује их у текстуалну датотеку. Ово дугме се користи тек након што се заврши моделовање.



Слика 4. Прозор за подешавање параметара

4. ДОБИЈЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Овом скриптом добијене су све операције које су захтеване на почетку истраживања. Уколико се познају њене могућности, уз помоћ скрипте се могу врло лако направити 3D модели, извући мере за сечење, извадити спецификацију окова и направити цену кухиње. Највећи недостатак ове скрипте јесте немогућност мењања елемента након што се убаци у сцену. То би много убрзало посао уколико има честих измена. Такође, недостатак техничких цртежа представља мањак који би требало да се надокнади или истом скриптом, или уз помоћ коришћења неког другог софтвера. Још један од недостатака је веза између Excel-а и 3ds Max-а. Веза није остварена директно, него преко .txt документа.

Пројекат презентован у склопу овог рада представља довољно добар софтвер за коришћење при припреми кухиње за извођење, међутим, може се проширити са нивоа кухиње на целокупан ниво столарије. Дакле, ово представља добар основ за прављење скрипте која обухвате много веће размере или за неки *stand-alone* софтвер. Оно што би се могло унапредити су: технички цртежи, измена елемената који су већ убачени у сцену, проширење базе са кухиње на целокупну столарију, повећање броја параметара, унапређење изгледа прозора...

Резултати истраживања могу се директно искористити и за програмирање неких скрипти друге намене или за едукацију будућих генерација младих стручњака у овој области.

4. ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказан је процес стварања скрипте која се користи за аутоматизацију техничке припреме кухиње за извођење. Напредком технологије, напредоваће и могућности аутоматизације, тако да постоји шанса да у будућности тај процес изгледа потпуно другачије. Аутоматизација ће преузети сав посао на себе и ми ћемо бити сведоци тога. Због тога је битно остати информисан о новим технологијама и могућностима како рачунара и машина тако и самог човека.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Learning MaxScript - https://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2018/ENU/?guid=files_GUID_4C14F474_CD23_4001_93DF_0F0F9A6025C7_hm (приступљено 25.09.2018.)
- [2] 3ds Max Learning Center - <https://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2018/ENU/> (приступљено 01.10.2018.)
- [3] Интервју Милоша Димчића за часопис *Detail* (12/2013) на тему „Програмирање у архитектури“ <http://www.superprostor.com/programiranje-u-arhitekturi-milos-dimcic/9775> (приступљено 21.10.2018.)
- [4] Tutorials for Grasshopper – <https://www.grasshopper3d.com/page/tutorials-1> (приступљено 18.09.2018.)

Кратка биографија:



Михаило Радовић рођен је у Новом Саду 1994. год. Основне студије на Факултету техничких наука из области Архитектура и урбанизам завршио је 2017. год. Тренутно је студент мастер студија на смеру Дигиталне технике, дизајн и продукција у архитектури и урбанизму.