

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

"Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији"

Аутори техничког решења

- Маст. инж. маш. Марио Шокац, Факултет техничких наука, Нови Сад, Р. Србија
- Др Игор Будак, Факултет техничких наука, Нови Сад, Р. Србија
- Др Синиша Мирковић, Медицински факултет, Нови Сад, Р. Србија
- Др Татјана Пушкар, Медицински факултет, Нови Сад, Р. Србија
- Маст. инж. маш. Жељко Сантоши, Факултет техничких наука, Нови Сад, Р. Србија

Кључне речи

- 3Д моделирање, кастомизовани коштани графтови, стоматологија.

Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи

- Машинско инжењерство / Производно машинство

Наручилац техничког решења

- Клиника за стоматологију Војводине, Хајдук Вељкова 12, 21000 Нови Сад, Република Србија
- Wisil М, Нехруова 44/4, 11070 Нови Београд, Србија, Република Србија

Корисник техничког решења

- Клиника за стоматологију Војводине, Хајдук Вељкова 12, 21000 Нови Сад, Република Србија
- Wisil М, Нехруова 44/4, 11070 Нови Београд, Србија, Република Србија

Година када је техничко решење урађено

- 2015

Пројекат у оквиру кога је реализовано техничко решење

- Програм истраживања у области технолошког развоја за период 2011.-2015.;
- Технолошка област: Машинство;
- Руководилац пројекта: др Јанко Ходолич, редовни професор;
- Назив пројекта: Истраживање и развој метода моделирања и поступака израде денталних надокнада применом савремених технологија и рачунаром подржаних система;
- Број пројекта: ТР 35020

1. Опис проблема који се решава техничким решењем

Имплантологија (орална имплантологија) је грана стоматологије која се бави уградњом имплантата¹ ради надокнаде изгубљених зуба, побољшања функције жвакања и говора као и постизања што је могуће бољих естетских карактеристика. Имплантат се уграђује у виличну кост и након одређеног времена сраста, тј. ствара чврсту везу са кости. На имплантат се, након периода срастања, поставља круница која може служити као носач моста или сидриште протезе. Имплантати се могу уградити у случајевима недостатка једног, више или свих зуба у једној, или обе вилице.

Услед физиолошке ресорпције кости алвеоларног гребена², након губитка зуба често долази до губитка кости таквих размера да није могућа поставка денталног имплантата без претходне аугментације. Осим овог физиолошког процеса, и патолошке промене попут циста, тумора или трауме могу довести до великог губитка коштаног ткива. Недостатак кости може бити и последица орално хируршких захвата, трауме или дуготрајног ношења неадекватних мобилних протеза.

У имплантолошкој протетици основну иницијалну улогу има довољна количина кости која је потребна за уградњу денталног имплантата одређених димензија. Услед тога се и развила аугментативна или регенеративна хирургија алвеоларног гребена [3]. Аугментација гребена представља оперативни захват којим се надокнађује недостатак кости потребан за уградњу имплантата. Овисно о подручју и величини дефекта, користи се неколико техника заснованих на примени графтова који могу бити:

- аутологни (кост прикупљена од самог пацијента),
- алогофт (од кости донора), или
- синтетички (израђује се од биокompatibilних материјала) са сличним својствима као људска кост.

Развој и примена синтетичких графтова обећава револуционарне промене у овој области, између осталог и због могућности високог нивоа кастомизације³ њиховог облика применом савремених информационих технологија. У оквиру овог техничког решења је представљен метод за 3Д моделовање функционалних кастомизованих коштаных графтова, заснован на савременим рачунаром подржаним технологијама и Cone-Beam СТ радиолошким снимцима. Развијени метод представља оригинално решење којим се моделирање кастомизованих графтова реализује кроз три фазе:

- препроцесирање резултата 3Д дигитализације,
- дизајнирање 3Д модела и
- анализа (верификација),

које су у наставку детаљније представљене.

2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења

Поступак трансформације физичког објекта у виртуелни 3Д модел постао је веома значајан последњих година, и то у различитим областима науке и индустрије. Рачунаром подржано моделирање виртуелних 3Д модела је увелико нашло своју примену и у областима медицине и стоматологије, а разлог томе је све бржи развој технологије и све већа потреба ка бржој и прецизнијој изради заменских анатомских структура човека [7, 10, 11, 13].

Хируршки поступак уградње коштаных графтова, који се притом обликују при самом хируршком захвату се примењује уназад више година [16, 17]. Као надокнада за ресорбовану кост се притом користи кост узета од самог пацијента [3] или кост узета од неког другог

¹ Титанијумски вијак који се уграђује у кост вилице и сраста са њом, а служи као замена за корен изгубљеног или недостајућег зуба.

² Наставак у горњој и доњој вилици у којој су усађени корени зуба.

³ Прилагођеност кориснику, у овом случају пацијенту.

извора [13]. Постоји јако мало приказаних медицинских случајева аугментације кастомизованим коштаним графтовима, а у којима је врло мало простора посвећено моделирању виртуелних 3Д модела графта који се затим израђују из блока припрема од биокомпатибилног материјала применом рачунаром подржане производње (САМ), а потом хируршким путем уграђују у вилицу пацијента [2, 5, 8, 14]. Углавном су у питању случајеви мануалног обликовања графтова од стране оралних и максиофацијалних хирурга, из префабрикованих блокова, непосредно пре хируршке аугментације. Очекује се да ће приступ базиран на дигиталној кастомизацији, са широм применом оваквих графтова у медицини, добити на значају због предности у погледу скраћења времена, али и због очекиваних захтева за све већом геометријском комплексношћу графтова.

Рачунаром подржано пројектовање (CAD) се данас интензивно користи у биомедицинској индустрији, и то од апликација за дизајнирање прилагођених медицинских имплантата па све до инжењеринга ткива и кости [15, 18]. Имајући у виду геометријску комплексност анатомије човека, примена технологије реверзибилног инжењерства (РЕ), захваљујући развоју метода и система за 3Д дигитализацију, данас представља веома важан алат за реконструкцију и инспекцију функционалних 3Д модела у области медицине и стоматологије [1, 9]. Виртуелни CAD модел је постао веома важан у области биомедицинског инжењерства пошто је на основу истог, уз помоћ савремених технологија за израду (5-осни САМ системи и адитивне технологије) могућа производња физичких анатомских модела који имају дијагностичке, терапијске и рехабилитационе медицинске примене [4].

3. Суштина техничког решења

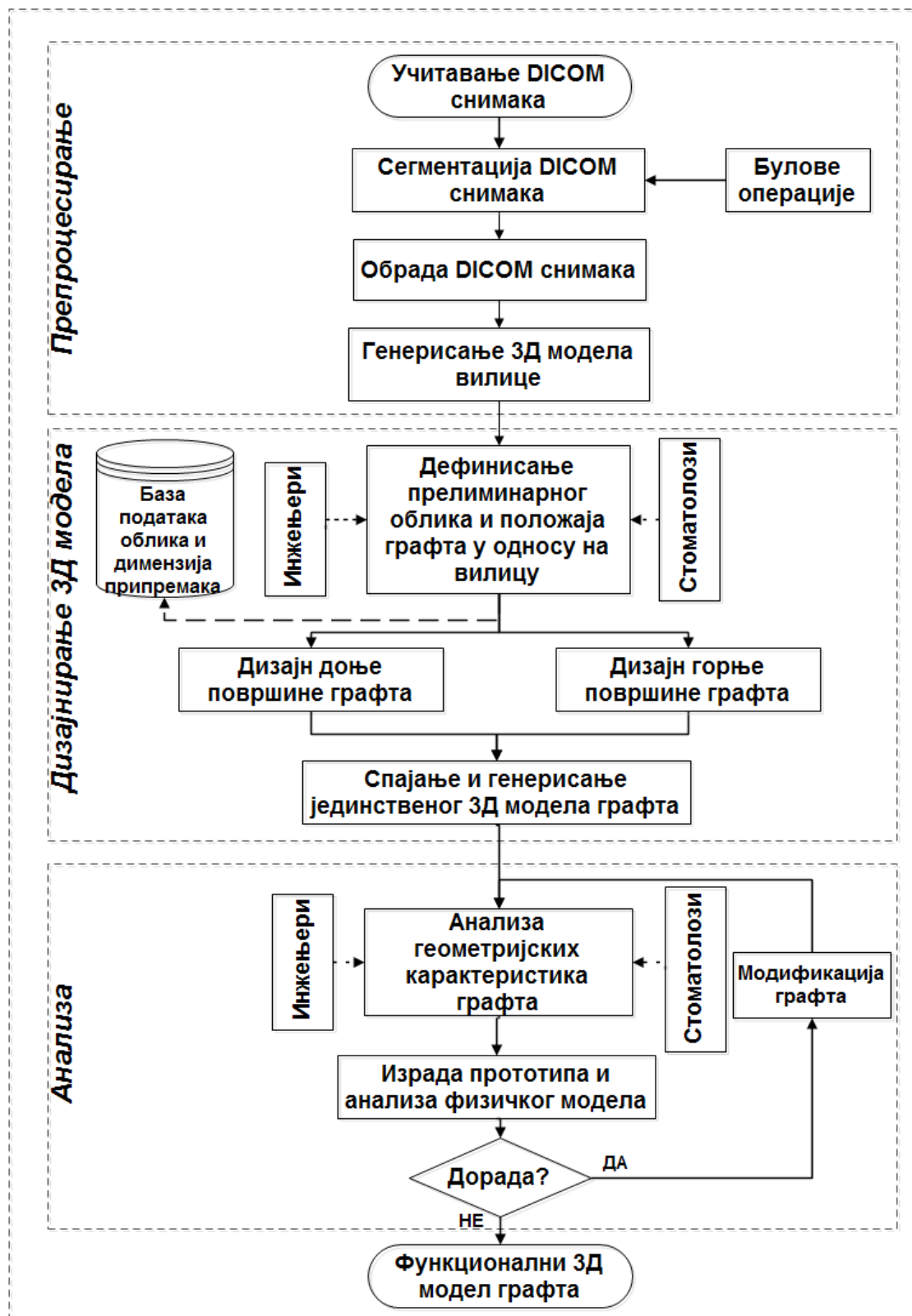
Поступак моделирања комплексних површина представља захтеван задатак који је готово немогуће извести применом конвенционалних CAD софтвера који се користе за моделирање делова стандардних геометријских облика. Пошто је овде реч о површинама са сложеном геометријом, неопходна је примена софтвера специјализованих за моделирање објеката те врсте.

Поступак генерисања доње површине, која уједно представља и контактну површину са самом вилицом пацијента, је од кључног значаја за успешност целокупног поступка моделирања графта. Разлог за то је у томе што од успешности моделирања те површине директно зависи квалитет налагања коштаног графта на предвиђени део кости вилице пацијента. Уколико се не обезбеди добро налагање графта на вилицу пацијента, повећава се ризик за реализацију остеогенезе и интеграцију коштаног графта у вилицу пацијента. Из тог разлога се приступило развоју метода који омогућава адекватно моделирање ових производа.

Развијени метод, односно техничко решење, има за задатак да премости јаз између традиционалног начина графтовања и потребе за смањивањем ризика од одбацивања графта, на бази примене савремених рачунаром подржаних технологија. Развојем метода које су предмет овог техничког решења, омогућен је бржи и адекватнији поступак дизајнирања коштаног графта и постизање облика више прилагођених појединачним потребама пацијента, што се огледа у високом нивоу тачности налагања графта на кост пацијента. Тиме се остварују потребни предуслови за квалитетну израду и успешну уградњу у вилицу, чиме се стварају услови за бржи опоравак пацијента након извршеног хируршког захвата.

4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже)

Метод развијен у оквиру овог техничког решења обухвата три дела у оквиру којих је дефинисан начин реализације фазних операција (слика 1). Сваки од делова је детаљније представљен у наставку.

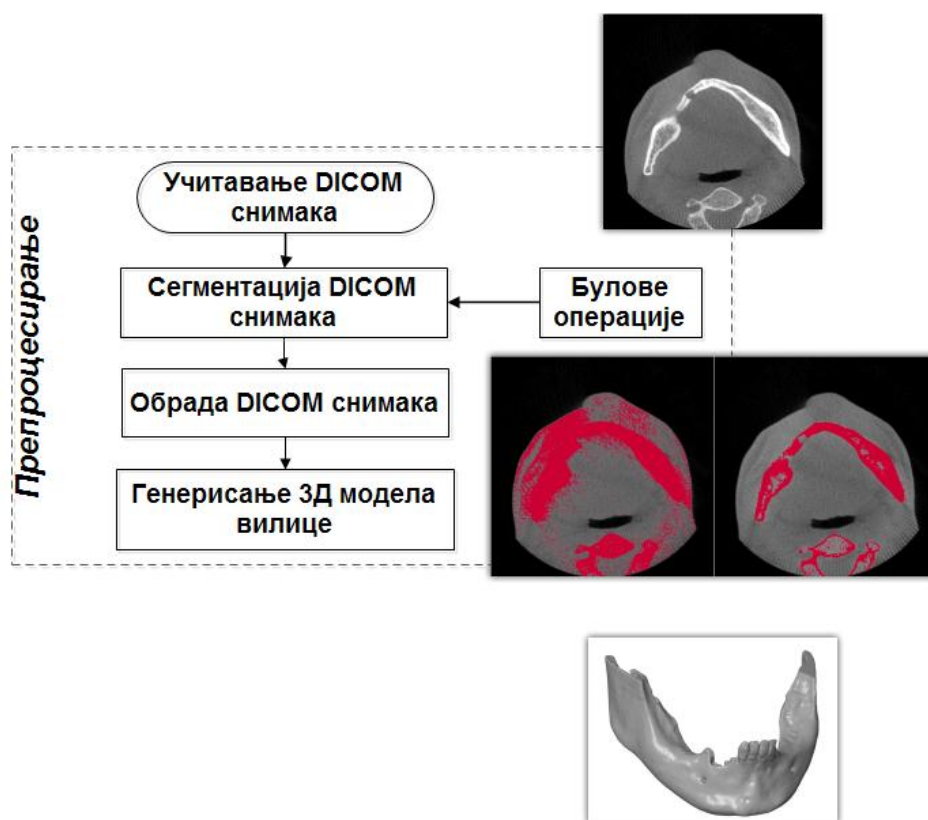


Слика 1. Структура техничког решења

4.1 Препроцесирање

У оквиру дела **Препроцесирање** је разрађена методологија за генерисање 3Д модела (дела) вилице пацијента на основу радиолошких Cone Beam CT (CB-CT) снимака у DICOM формату записа података. Поступак предвиђа примену алата специјализованих за анализу и обраду медицинских снимака. Приликом верификације техничког решења су коришћени алати из софтверског система *3D DOCTOR v4.0* произвођача *ABLE SOFTWARE CORP.*

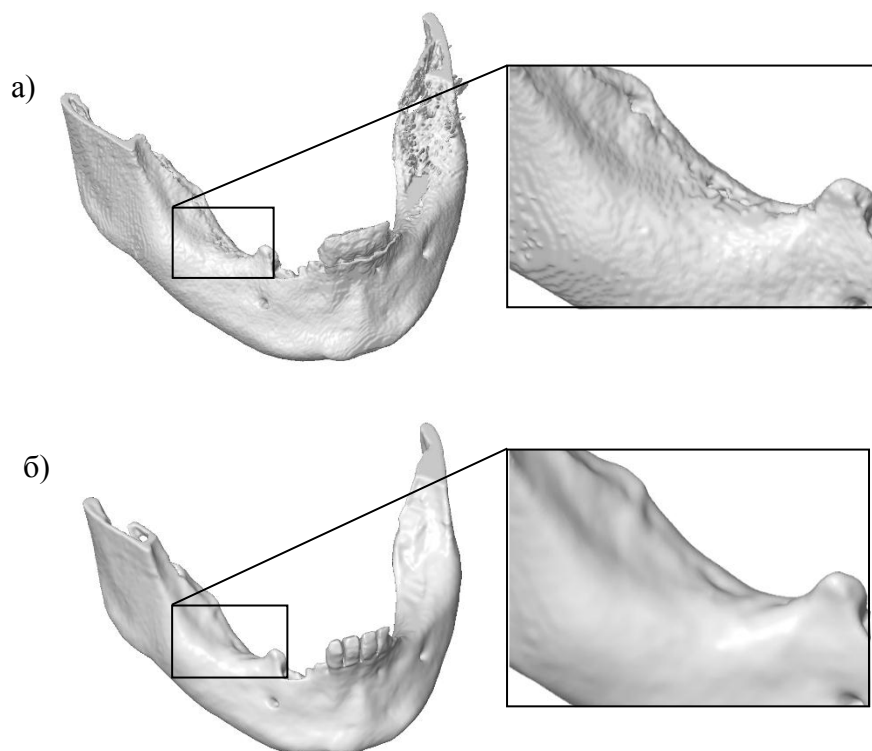
У оквиру ове фазе се врши поступак сегментације, односно, издвајање граница објекта (вилице пацијента), да би се затим применом алата за обраду сегментираних снимака уклонио непотребан шум настао приликом поступка сегментације. Место на вилици које је предвиђено за постављање графта је потребно адекватно припремити у виду уравнивања потенцијалних неравнина на самој кости, као и попуњавања ситних рупа, као последице порозности кости вилице, уколико их има (слика 2).



Слика 2. Ток процеса прве фазе са примером

Метод у овом делу омогућава и примену напредног поступка сегментације применом Булових операција [19]. Услед примене различитих параметара код сегментације омогућена је адекватна репрезентација геометријског облика сегментиране вилице. На овај начин се значајно скраћује време потребно за пост-процесирање и обраду сегментираних ЦТ снимака.

Ова фаза генерисања 3Д модела представља незаобилазан и круцијалан корак, јер се резултујући 3Д модел вилице користи као основа за моделирање доње површине кастомизованог 3Д модела графта, у оквиру наредне фазе. Разлог примене овог поступка јесте тај што се на овај начин постиже изузетно висока тачност код налегања графта на вилицу пацијента приликом извођења хируршког поступка (слика 3).



Слика 3. Пример побољшања модела вилице а) пре и б) после примене Булових операција

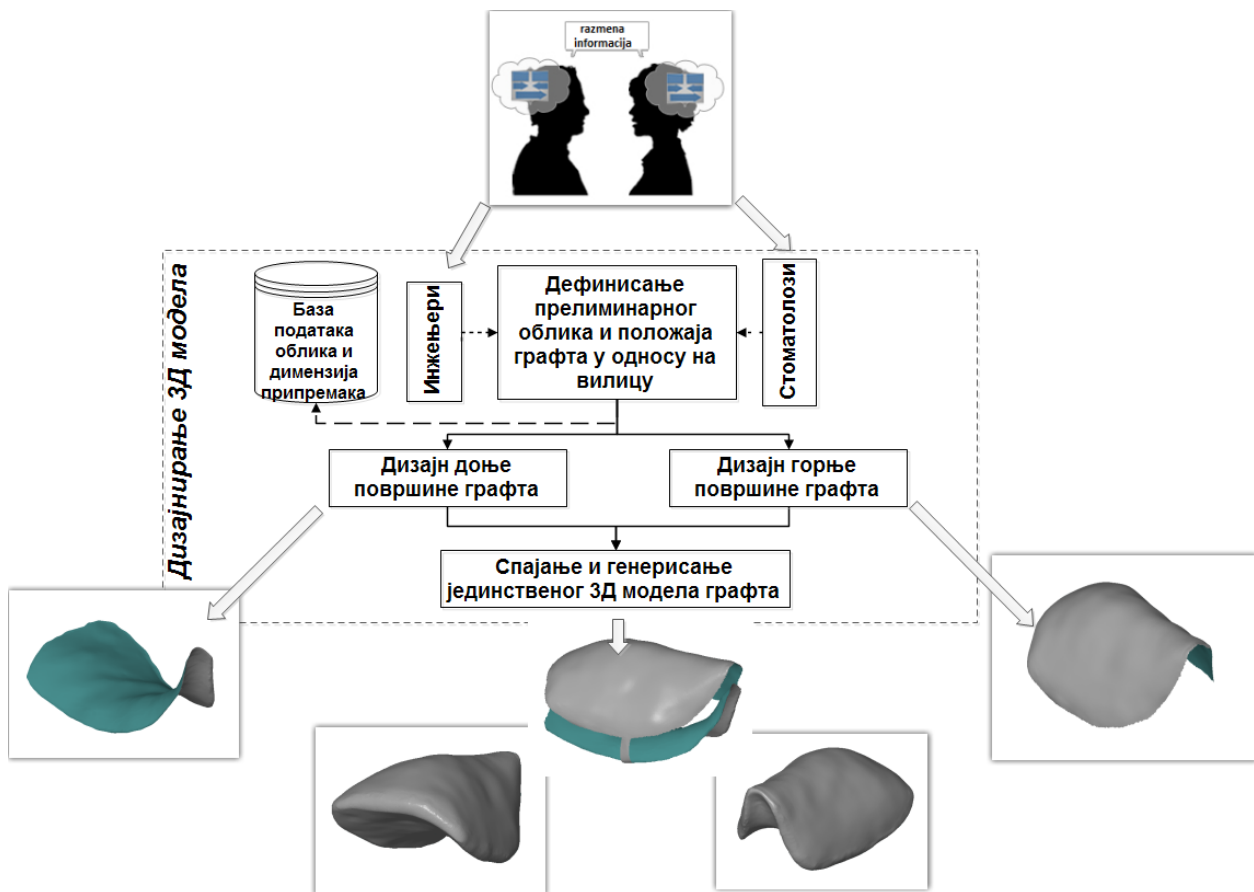
4.2 Дизајнирање 3Д модела

Други део метода дефинише поступак моделовања графта на основу претходно генерисаног 3Д модела доње вилице. **Дизајнирање 3Д модела** најпре захтева дефинисање улазних параметара, неопходних за ефикасан поступак моделирања 3Д модела (слика 4). Ови улазни параметри укључују:

- позицију на вилици,
- облик,
- дебљину и
- величину графта.

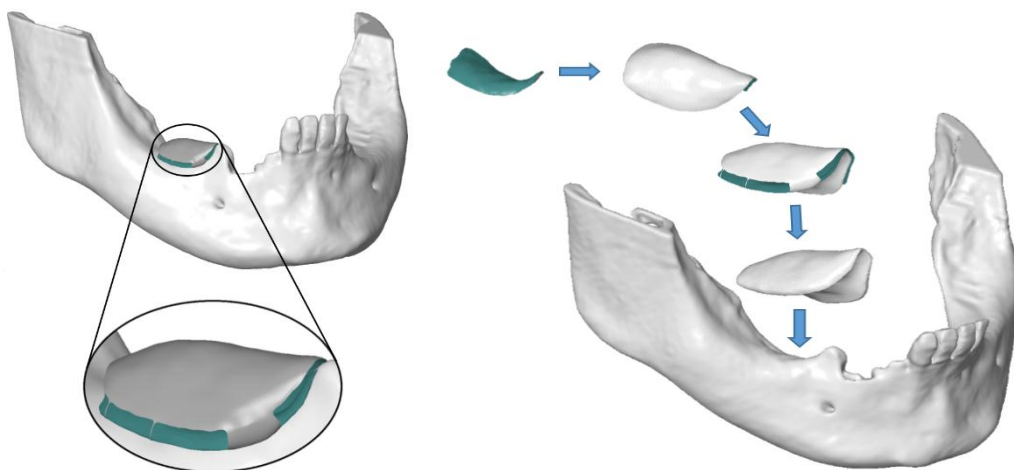
У оквиру овог корака, предвиђена је интензивна сарадња стоматолога и инжењера како би резултујући 3Д модел графта испунио, са једне стране естетско-медицинске, а са друге стране и техничко-функционалне захтеве који се пред њега постављају.

Након што су дефинисани наведени улазни параметри, може се започети са поступком моделирања горње површине графта применом напредних софверских алата за манипулацију и модификацију сложених површина (какве садржи на пример *GOM Inspect v.7.5 SR2*). Код моделирања горње површине треба водити рачуна о облику, дебљини, као и величини графта.



Слика 4. Приказ тока процеса друге фазе са примерима

Важан аспект код креирања ових површина је облик ивица. Исте треба да буду добро припремљене, будући да имају велики утицај на адекватно повезивање горње и доње површине графта. Поред тога, оштре ивице могу бити проблем у каснијим фазама, код израде и имплементације графта. Након што се заврши са моделирањем и иницијалним модификацијама горње и доње површине графта, преостаје њихово повезивање ради обезбеђивања континуалне површине 3Д модела (слика 5).



Слика 5. Илустрација представљеног система за моделирање кастомизованог коштаног графта

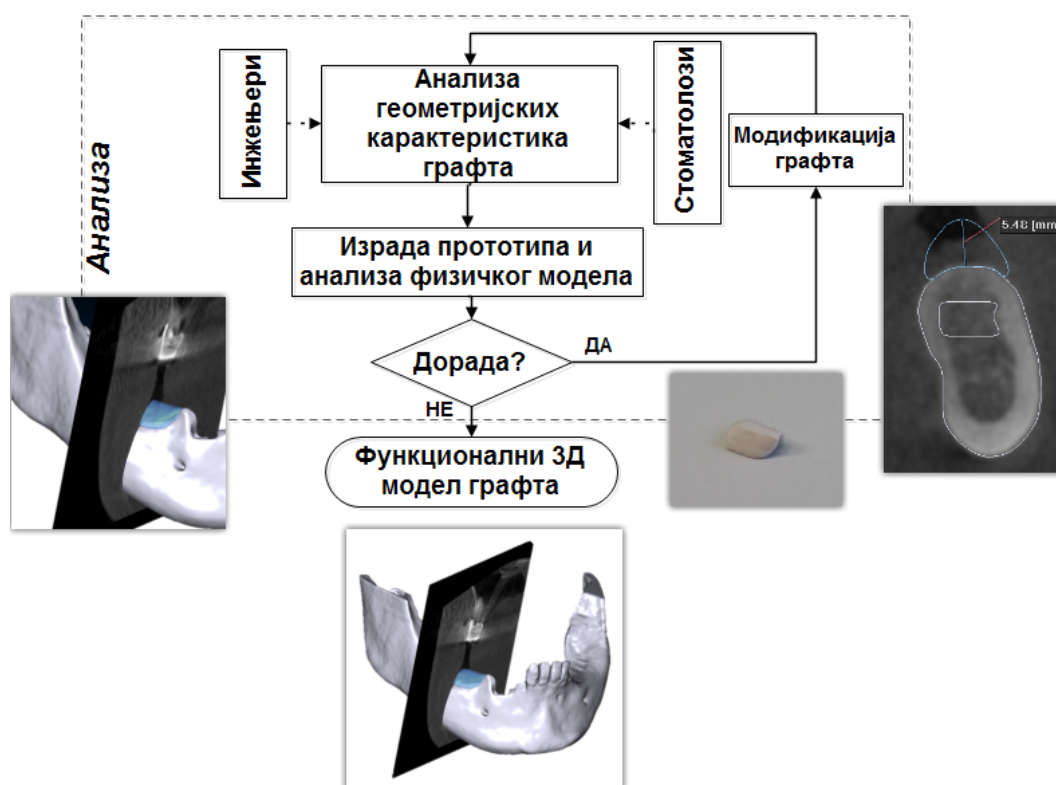
Након овога се 3Д модел графта извози у неки од одговарајућих формата записа података, а један од најчешће коришћених је *.stl чиме се обезбеђује једноставнија и ефикаснија манипулација 3Д моделом.

4.3 Анализа

Последњи део методе, **Анализа**, дефинише поступак верификације дизајнираног 3Д модела. Предвиђено је генерисање склопа 3Д модела графта и 3Д модела доње вилице у циљу спровођења детаљне анализе, која обухвата анализу геометријских карактеристика графта, као и његове позиције на вилици. У оквиру ове фазе се проверавају следећи параметри (слика 6):

- попречни пресеци графта,
- максималне димензије (дужина, ширина, висина),
- минимална дебљина зида графта,
- негативни углови на графту и
- оштре ивице.

На основу наведених параметара је могуће донети одлуку о потреби за накнадним корекцијама 3Д модела, а све у циљу обезбеђења адекватне касније уградње графта у вилицу пацијента. У попречном пресеку графта, на основу пресечних равни, може да се изврши инспекција налегања графта на кост вилице. Такође је могуће измерити габаритне димензије графта како би се дефинисала величина и облик блока припремка из којег графт треба да се изради. Присуство негативних углова (подкопаних места) на графту је проблем чијем елиминисању је потребно посветити посебну пажњу како би се омогућила несметана уградња графта на вилицу пацијента. Код анализе оштрих ивица на 3Д моделу потребно је потврдити да су уклоњене све оштре ивице на финалном 3Д моделу графта.



Слика 6. Приказ треће фазе

Финални корак у оквиру анализе је физичка анализа графта и квалитета налегања, применом технологије за брзу израду прототипа (слика 7).



Слика 7. Верификација дизајна графта применом технологије за брзу израду прототипа

Уколико неки од ових услова нису задовољени, потребно је модификовати 3Д модел графта, а затим поново спровести његову анализу. Приликом самог поступка дизајнирања 3Д модела графта такође треба водити рачуна о могућностима CNC система на којем ће се графт изградити.

5. Литература

- [1] Budak I., Soković M., Barišić B.: Accuracy improvement of point data reduction with sampling-based methods by Fuzzy logic-based decision-making, *Measurement*, vol. 44, no. 6, pp. 1188–1200, 2011.
- [2] Calvo-Guirado J.-L., Maté-Sánchez J.-E., Delgado-Ruiz R., Ramírez-Fernández M.-P.: Calculation of bone graft volume using 3D reconstruction system., *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, vol. 16, pp. 260–264, 2011.
- [3] Cerović R., Juretić M., Belušić M., Rogić M.: Korištenje ekstraoralnog autolognog koštanog transplantata u augmentaciji alveolarnog grebena, *Medicina fluminensis*, vol. 50, no. 2, pp. 176–180, 2014.
- [4] Ciocca L., De Crescenzo F., Fantini M., Scotti R.: CAD/CAM and rapid prototyped scaffold construction for bone regenerative medicine and surgical transfer of virtual planning: a pilot study., *Computerized medical imaging and graphics: the official journal of the Computerized Medical Imaging Society*, vol. 33, no. 1, pp. 58–62, 2009.
- [5] El-Hawary R., Roth S. E., King G. J. W., Chess D. G., Johnson J.: Maxillary sinus augmentation using computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) technology, *The international journal of medical robotics + computer assisted surgery: MRCAS*, vol. 2, pp. 251–255, 2012.
- [6] Finkemeier C. G.: Bone-Grafting and Bone-Graft Substitutes, *The Journal Of Bone & Joint Surgery*, vol. 84-a, pp. 454–464, 2002.
- [7] Foley B. D., Thayer W. P., Honeybrook A., McKenna S., Press S.: Mandibular reconstruction using computer-aided design and computer-aided manufacturing: an analysis of surgical results., *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, vol. 71, no. 2, pp. 111–119, 2013.
- [8] Fuster-Torres M. Á., Albalat-Estela S., Alcañiz-Raya M., Peñarrocha-Diago M.: CAD/CAM dental systems in implant dentistry: Update, *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, vol. 14, no. 3, pp. 3–7, 2009.
- [9] Giordano M., Ausiello P., Martorelli M.: Accuracy evaluation of surgical guides in implant dentistry by non-contact reverse engineering techniques., *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, vol. 28, no. 9, pp. 178–185, 2012.

- [10] Hierl T., Wollny G., Schulze F. P., Scholz E., Schmidt J.-G., Berti G., Hendricks J., Hemprich A.: CAD-CAM Implants in Esthetic and Reconstructive Craniofacial Surgery, *Journal of Computing and Information Technology*, vol. 14, pp. 65–70, 2006.
- [11] Hou J.-S., Chen M., Pan C.-B., Wang M., Wang J.-G., Zhang B., Tao Q., Wang C., Huang H.-Z.: Application of CAD/CAM-assisted technique with surgical treatment in reconstruction of the mandible., *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, vol. 40, no. 8, pp. 432–437, 2012.
- [12] Jacotti M., Barausse C., Felice P., Posterior atrophic mandible rehabilitation with onlay allograft created with CAD-CAM procedure: a case report., *Implant Dentistry*, vol. 23, pp. 22–28, 2014.
- [13] Jardini A. L., Larosa M. A., Filho R. M., Zavaglia C. A. D. C., Bernardes L. F., Lambert C. S., Calderoni D. R., Kharmandayan P.: Cranial reconstruction: 3D biomodel and custom-built implant created using additive manufacturing, *Journal of cranio-maxillo-facial surgery:official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, vol. 42, no. 8, pp. 1877–1884, 2014.
- [14] Mirković S., Budak I., Puškar T., Tadić A., Šokac M., Santoši Ž., Đurđević-Mirković T.: Application of modern Computer-aided Technologies in the production of individual bone graft: a case report, *Vojnosanitetski preglod*, 2015, in press DOI:10.2298/VSP140915117M
- [15] Parthasarathy J.: 3D modeling, custom implants and its future perspectives in craniofacial surgery, *Annals of maxillofacial surgery*, vol. 4, no. 1, pp. 9–18, 2014.
- [16] Peleg M., Garg A. K., Misch C. M., Mazor Z.: Maxillary sinus and ridge augmentations using a surface-derived autogenous bone graft, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 62, pp. 1535–1544, 2004.
- [17] Pikos M.: Mandibular block autografts for alveolar ridge augmentation, *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, vol. 13, pp. 91–107, 2005.
- [18] Sun W., Starly B., Nam J., Darling A.: Bio-CAD modeling and its applications in computer-aided tissue engineering, *Computer-Aided Design*, vol. 37, no. 11, pp. 1097–1114, 2005.
- [19] Šokac M., Santoši Ž., Puškar T., Mirković S., Soković M., Budak I.:Application of different segmentation approaches on CB-CT images for the reconstruction of 3D model of mandible, *6th International Scientific and Expert Conference TEAM*, Kecskemét, vol.6, no.1, pp 405-409, 2014.



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeans@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____

Ваш број: _____

Датум: 2015-03-10

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 36. редовној седници одржаној дана 27.02.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 10.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензента

Тачка 10.1.9: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

1. Проф. др Мирко Соковић, Универзитет у Љубљани, Машински факултет;
2. Проф. др Дубравка Марковић, Универзитет у Новом Саду, Медицински факултет.

Назив техничког решења:

„МЕТОД ЗА МОДЕЛОВАЊЕ КАСТОМИЗОВАНИХ КОШТАНИХ ГРАФТОВА У СТОМАТОЛОГИЈИ“

Аутори: Марио Шокац, маст. инж., др Игор Будак, доцент, др Синиша Мирковић, ванр. професор, др Татјана Пушкар, доцент, Жељко Сантоши, маст. инж.

- непотребно изостављено -

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверала
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан

Проф. др Раде Дорословачки

Одлуком Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду на 36. седници одржаној дана 27.02.2015. године именован сам за рецензента техничког решења под називом:

"Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији"

Аутори техничког решења су: маг. инж. маш. Марио Шокац, др Игор Будак, др Синиша Мирковић, др Татјана Пушкар и маг. инж. маш. Жељко Сантоши.

На основу приложене документације техничког решења подносим следећи

ИЗВЕШТАЈ

Документација техничког решења "Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији", реализованог 2015. године, се састоји из следећих поглавља:

1. Опис проблема који се решава техничким решењем,
2. Стање решености проблема у свету,
3. Суштина техничког решења,
4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације),
5. Литература.

Аутори техничког решења су урадили текстуалну документацију на 10 страна, укључујући седам илустрација, односно слика.

Документација техничког решења укључује: ауторе решења, кључне речи, назив техничког решења, годину када је решење урађено, област на коју се техничко решење односи, проблем који се техничким решењем решава, стање решености тог проблема у свету, објашњење суштине техничког решења, детаљан опис са карактеристикама, начин реализације и примене техничког решења.

Техничко решење припада области машинског инжењерства и научној дисциплини производног машинства.

Наручилац и корисник техничког решења су Wisil M, Нехруова 44/4, 11070 Нови Београд, Србија, Република Србија и Клиника за стоматологију Војводине, Хајдук Вељкова 12, 21000 Нови Сад, Србија, Република Србија.

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта "Истраживање и развој метода моделирања и поступака израде денталних надокнада применом савремених технологија и рачунаром подржаних система" (Број пројекта ТР 35020, Програм истраживања у области технолошког развоја за период 2011.-2015., Технолошка област - Машинство, Руководилац пројекта: Проф. др Јанко Ходолич).

Поред стручног продора у области, техничко решење носи и оригиналан теоријски и научно-истраживачки допринос. У прилог томе говори и публикавање делова истраживања, током реализације техничког решења, у раду у часопису са SCI листе.

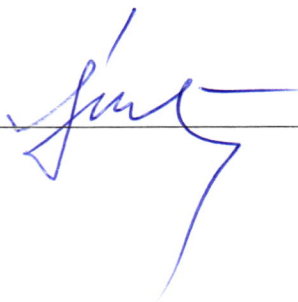
Аутори техничког решења су на систематичан и јасан начин представили и описали комплетну структуру техничког решења. У оквиру техничког решења приказан је нов и иновативан метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у области стоматологије. Нов метод се заснива на сепаратном моделовању горње и доње површине графта и њиховом накнадном повезивању у континуалан 3Д модел. Тиме је омогућено дизајнирање 3Д модела графта високог нивоа тачности и готово идеалног налегања на предвиђено место на виличној кости пацијента.

МИШЉЕЊЕ И ЗАКЉУЧАК

Предлажем Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Новом Саду да се предложено техничко решење под називом "Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији" прихвати као нова метода и у складу са Правилником о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник РС", број 38/2008) класификује као резултат "М85 Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент".

20.11.2015. год. Љубљана

др Мирко Соковић, редовни професор
Универзитет у Љубљани, Машински
факултет



Одлуком Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду на 36. седници одржаној дана 27.02.2015. године именован сам за рецензента техничког решења под називом:

"Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији"

Аутори техничког решења су: маст. инж. маш. Марио Шокац, др Игор Будац, др Синиша Мирковић, др Татјана Пушкар и маст. инж. маш. Жељко Сантоши.

На основу приложене документације техничког решења подносим следећи

ИЗВЕШТАЈ

Документација техничког решења "Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији", реализованог 2015. године, се састоји из следећих поглавља:

1. Опис проблема који се решава техничким решењем,
2. Стање решености проблема у свету,
3. Суштина техничког решења,
4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације),
5. Литература.

Аутори техничког решења су припремили текстуалну документацију на 10 страна, укључујући илустрације (укупно 7 слика).

Документација техничког решења садржи: ауторе решења, кључне речи, назив техничког решења, годину када је решење урађено, област на коју се техничко решење односи, проблем који се техничким решењем решава, стање решености тог проблема у свету, објашњење суштине техничког решења, детаљан опис са карактеристикама, начин реализације и примене техничког решења.

Техничко решење припада области машинског инжењерства и научној дисциплини производног машинства.

Наручилац и корисник техничког решења су Wisil M, Нехруова 44/4, 11070 Нови Београд, Србија, Република Србија и Клиника за стоматологију Војводине, Хајдук Вељкова 12, 21000 Нови Сад, Србија, Република Србија.

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта "Истраживање и развој метода моделирања и поступака израде денталних надокнада применом савремених технологија и рачунаром подржаних система" (Број пројекта ТР 35020, Програм истраживања у области технолошког развоја за период 2011.-2015., Технолошка област - Машинство, Руководилац пројекта: Проф. др Јанко Ходолич).

Техничко решење поред стручне компоненте, пружа оригиналан теоријски и научно-истраживачки допринос.

Сегменти истраживања у току реализације техничког решења публиковани су у једном раду у часопису са SCI листе.

Аутори техничког решења су јасно приказали и обрадили комплетну структуру техничког решења. У оквиру техничког решења приказан је нови метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у области стоматологије. Метод се заснива на засебном моделовању горње и доње површине и њиховом накнадном повезивању. На овај начин се добија комплетан 3Д модел графта који карактеришу висок ниво тачности налагања приликом хируршког поступка уградње.

МИШЉЕЊЕ И ЗАКЉУЧАК

Предлажем Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Новом Саду да се предложено техничко под називом "Метод за моделовање кастомизованих коштаних графтова у стоматологији" прихвати као нов, иновативан метод и у складу са Правилником о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник РС", број 38/2008) класификује као резултат "М85 Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент".

10.11.2015. год. Нови Сад

др Дубравка Марковић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду, Медицински
факултет





УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централна: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeap@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2015-11-26

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 5. редовној седници одржаној дана 25.11.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 17. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

Тачка 17.2.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М 85 нова метода) под називом:

17.2.1. Назив техничког решења:

МЕТОД ЗА МОДЕЛОВАЊЕ КАСТОМИЗОВАНИХ КОШТАНИХ ГРАФОВА У СТОМАТОЛОГИЈИ

Аутори техничког решења: Марио Шокац, Игор Будак, Синиша Марковић, татјана Пушкар, Жељко Сантоши;

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан



Проф. др Раде Дорословачки