

VIRTUAL MUHITLAR UCHUN MILLIY AVATAR OBRAZINI YARATISHNING VIZUAL-SEMANTIK MODEL

Nuraliyev Faxriddin Murodillayevich¹, Muxamedjonova Fotima Baxodir qizi²

¹Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Televizion va media texnologiyalar" kafedrası, t.f.d., professor, Toshkent, O'zbekiston.

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Televizion va media texnologiyalar" kafedrası, magistr, Toshkent, O'zbekiston.

E-mail: ¹f.nuraliev@tuit.uz, ²muxamedjonovafotima@gmail.com

DOI: 10.61587/mmit.tiue.uz.v1i1.405

Annotatsiya. Maqolada virtual muhitlar uchun milliy avatar obrazini yaratish masalasi texnik va madaniy jihatdan ko'rib chiqildi. Tadqiqotning asosiy g'oyasi shundan iboratki, avatar faqat foydalanuvchining raqamli ko'rinishi emas, balki virtual makonda milliy o'zlikni ifodalovchi belgi ham bo'lishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan milliy kiyim, do'ppi, atlas-adras matolari, hududiy naqshlar, ranglar, yuz va gavda nisbatlari kabi elementlarni 3D modelga tartibli kiritish yondashuvi ishlab chiqildi. Ishda foto tasvirni tahlil qilish, fonni ajratish, yuz orientir nuqtalarini aniqlash, 3D baza modelga milliy kiyim va teksturalarni biriktirish, tayyor natijani GLB, VRM yoki FBX formatlariga eksport qilish bosqichlari tavsiflandi. Natijada ta'lim, virtual muzey, turizm va metaverse muhitlarida qo'llash mumkin bo'lgan vizual-semantik model taklif etildi.

Kalit so'zlar: milliy avatar, virtual muhit, 3D model, sun'iy intellekt, raqamli madaniy meros, FaceMesh, PBR tekstura, metaverse.

A VISUAL-SEMANTIC MODEL FOR CREATING A NATIONAL AVATAR IMAGE FOR VIRTUAL ENVIRONMENTS

Fakhriddin Nuraliyev Murodillayevich¹, Fotima Mukhamedjonova Bakhodir qizi²

¹Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Department of Television and Media Technologies, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent, Uzbekistan.

²Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Department of Television and Media Technologies, Master's Student, Tashkent, Uzbekistan.

E-mail: ¹f.nuraliev@tuit.uz, ²muxamedjonovafotima@gmail.com

Abstract. The article discusses the creation of a national avatar for virtual environments from both technical and cultural perspectives. The avatar is considered not only as a digital representation of the user, but also as a visual sign of national identity in virtual space. The proposed approach includes the systematic integration of national clothing, headwear, atlas and adras patterns, regional ornaments, colors, facial and body proportions into a 3D model. The paper describes the stages of photo analysis, background removal, facial landmark detection, attachment of national garments and textures to a base 3D model, and export of the final result in GLB, VRM or FBX formats. The proposed visual-semantic model can be applied in education, virtual museums, tourism and metaverse environments.

Keywords: national avatar, virtual environment, 3D model, artificial intelligence, digital cultural heritage, FaceMesh, PBR texture, metaverse.

Kirish

Virtual muhitlar bugungi kunda ta'lim, media, turizm va ijtimoiy muloqotning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Bunday muhitlarda foydalanuvchi ko'pincha o'zini avatar orqali ko'rsatadi. Avatar ko'rinishi oddiy grafik shakl bo'lib qolmay, foydalanuvchining o'zini qanday his qilishi va boshqalar bilan qanday muloqot qilishiga ham ta'sir ko'rsatishi mumkin

[1]. Shuning uchun avatar dizaynida texnik sifat bilan birga madaniy moslik ham muhim hisoblanadi.

O'zbek milliy obrazini virtual muhitlarda ifodalash masalasida hali tizimli yechimlar kam. Mavjud avatar konstruktorlarida kiyim, yuz shakli yoki aksessuarlarni tanlash mumkin, lekin ularda O'zbekiston hududlariga xos do'ppi, joma, atlas-adras, chopon, rang va naqsh uslublari alohida semantik qatlam sifatida ishlanmaydi. Natijada foydalanuvchi global platformalarda o'z milliy qiyofasini to'liq ko'rsata olmaydi.

Maqolaning maqsadi – virtual muhitlar uchun milliy avatar yaratishda milliy belgilarning 3D model bilan bog'lanishini tushuntiruvchi vizual-semantik modelni ishlab chiqishdir. Tadqiqot magistrlik ishi doirasida bajarilayotgan amaliy prototipga tayanch bo'lib, unda sun'iy intellekt yordamida tasvirni tahlil qilish, 3D modellash va real vaqtli platformalarga eksport qilish jarayoni bir zanjir sifatida qaraladi.

Adabiyotlar sharhi

Avatarlar bo'yicha tadqiqotlarda raqamli tana va o'zini namoyon qilish masalasi alohida o'rganiladi. Yee va Bailenson tomonidan tavsiflangan "Proteus effekti" avatar ko'rinishi foydalanuvchining virtual muhitdagi xatti-harakatiga ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi [1]. Bu fikr milliy avatar mavzusi uchun ham ahamiyatli, chunki foydalanuvchi o'z madaniyatiga yaqin obrazni ko'rganda virtual muhitga ishonchi va ishtiroki ortishi mumkin.

Immersiv virtual reallik tadqiqotlarida ishtirok hissi, tana egaligi va real vaqtli o'zaro ta'sir asosiy omillar sifatida qaraladi [2]. Metaverse bo'yicha ilmiy ishlarda esa avatarlar virtual iqtisodiyot, ta'lim, o'yin, ijtimoiy aloqa va identifikatsiya tizimlarining markaziy elementi sifatida ko'rsatiladi [3], [4]. Demak, milliy avatar faqat dizayn masalasi emas, balki raqamli identifikatsiya masalasi hamdir.

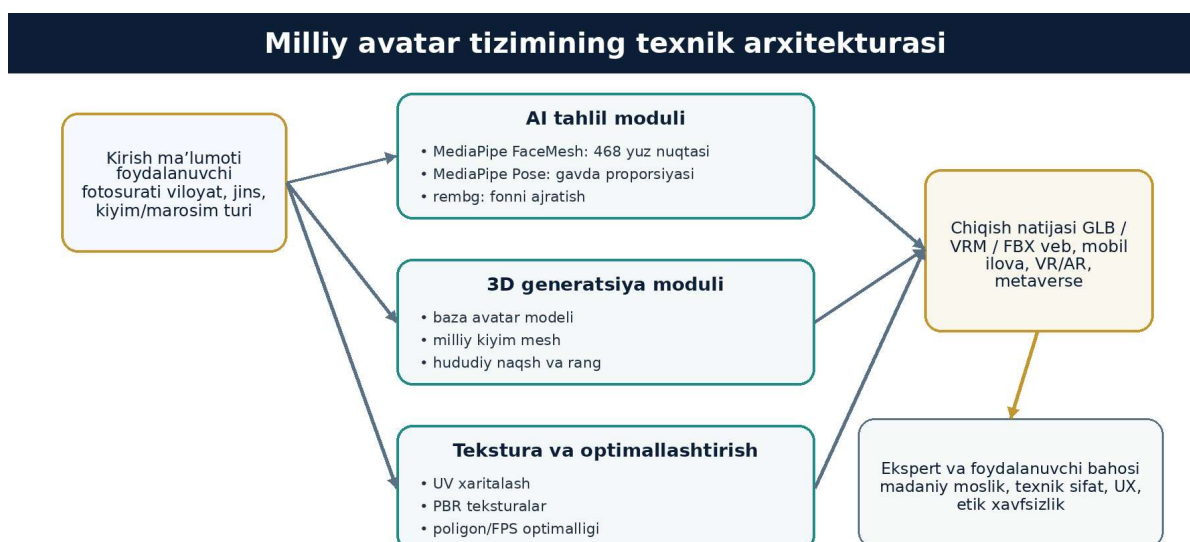
Raqamli madaniy meros sohasida virtual muzeylar, 3D rekonstruksiya va interaktiv ko'rgazmalar madaniy obyektlarni yangi shaklda taqdim etish imkonini beradi [5]. 3D yuz va tana modellarini yaratish bo'yicha ishlarda esa fotografik tasvirdan 3D shakl olish, mesh topologiyasi, tana proporsiyalari va animatsiya uchun mos skelet tuzilmasi muhim o'rin tutadi [6], [7]. Ushbu maqolada keltirilgan model ana shu yo'nalishlarni milliy kiyim va ornament semantikasi bilan bog'lashga harakat qiladi.

Metodologiya

Tadqiqotda nazariy tahlil, kontent-tahlil, taqqoslash va konseptual modellash usullaridan foydalanildi. Avvalo avatar, virtual muhit, 3D modellash va raqamli madaniy meros bo'yicha ilmiy adabiyotlar ko'rib chiqildi. Keyin milliy avatar uchun zarur bo'lgan vizual belgilar guruhlariga ajratildi: kiyim turi, bosh kiyim, naqsh, rang palitrasi, yuz va gavda nisbatlari, aksessuar, hududiy uslub va marosim konteksti.

Amaliy prototip nuqtayi nazaridan foydalanuvchi fotosuratini yuklash, yuz orientir nuqtalarini aniqlash, gavda proporsiyasini taxminiy baholash, fonni ajratish va tanlangan milliy uslubga mos 3D kiyim modelini birlashtirish bosqichlari ajratildi. Modelda Toshkent, Samarqand, Buxoro, Farg'ona, Xorazm va Qashqadaryo kabi hududiy uslublarni keyinchalik alohida to'plam sifatida kengaytirish mumkin.

Baholashda ikki jihat birga ko'rildi: birinchisi – madaniy moslik, ya'ni tanlangan kiyim, rang va ornamentning milliy kontekstga yaqinligi; ikkinchisi – texnik moslik, ya'ni modelning poligon soni, tekstura sifati, eksport formati va real vaqtli muhitda ishlash barqarorligi. Shu sababli taklif etilayotgan model nazariy tavsif bilan cheklanmay, keyingi tajriba va foydalanuvchi sinovlariga tayyorlanadigan amaliy sxema sifatida berildi.



Rasm 1. Milliy avatar yaratish tizimining texnik arxitekturası.

Natija va muhokama

Tadqiqot natijasida milliy avatar yaratish jarayoni besh bosqichli vizual-semantik model ko‘rinishida shakllantirildi. Birinchi bosqichda madaniy manbalar yig‘iladi. Bu yerda atlas va adras matolari, do‘ppi shakllari, chopon, zardo‘zlik elementlari, milliy liboslar kompozitsiyasi, tarixiy foto va miniatyuralar, shuningdek zamonaviy dizayn talqinlari alohida katalog qilinadi.

Ikkinchi bosqichda madaniy elementlar semantik belgilarga ajratiladi. Masalan, do‘ppi faqat “bosh kiyim” emas, balki shakl, rang, naqsh, hududiy va vaziyat bilan bog‘liq atribut sifatida tasvirlanadi. Shu kabi yondashuv libos, mato va aksessuarlarga ham qo‘llanadi. Bu bosqich keyinchalik sun‘iy intellekt modeli yoki qoida asosidagi tanlash tizimi uchun ma’lumot bazasi vazifasini bajaradi.

Uchinchi bosqichda foydalanuvchi fotosurati tahlil qilinadi. Yuz orientirlari va gavda proporsiyasi asosida baza avatar moslashtiriladi. To‘rtinchi bosqichda 3D kiyim, material va teksturalar biriktiriladi. PBR teksturalashda albedo, normal, roughness va ambient occlusion xaritalari milliy matolarning virtual yorug‘likda tabiiyroq ko‘rinishiga yordam beradi. Beshinchi bosqichda tayyor avatar GLB, VRM yoki FBX formatlarida eksport qilinadi va veb-sayt, mobil ilova, VR/AR yoki metaverse muhitlarida ishlatiladi.

Jadval 1

Milliy avatar yaratish jarayonining umumiy sxemasi.

1. Foto yuklash	2. AI tahlil	3. Milliy uslub tanlash	4. 3D model va tekstura	5. GLB/VRM/FBX eksport
-----------------	--------------	-------------------------	-------------------------	------------------------

Ushbu sxemada foydalanuvchi uchun jarayon sodda ko‘rinsa ham, tizim ichida bir nechta texnik qatlam ishlaydi: tasvirni oldindan tayyorlash, yuz va gavda belgilarini aniqlash, milliy atributlar bazasidan mos kiyim va naqshni tanlash, 3D obyektni teksturalash hamda real vaqtli platformaga mos formatga chiqarish.

Jadval 2

Milliy avatarni yaratish va baholash mezonlari

Mezon	Mazmuni	Baholash ko'rsatkichi	Amaliy ahamiyati
Madaniy moslik	Kiyim, naqsh, rang va atributlarning milliy kontekstga mosligi	Ekspert bahosi, manba bilan solishtirish	Obrazning ishonchliligini oshiradi
3D texnik sifat	Mesh topologiyasi, UV xarita, PBR tekstura, rigging va animatsiya sifati	Poligon soni, tekstura aniqligi, FPS	Real vaqtli muhitda barqaror ishlashni ta'minlaydi
Foydalanuvchi tajribasi	Avatarni yaratish, tanlash va qabul qilish qulayligi	UX so'rovi, bajarish vaqti, xatoliklar soni	Ta'lim va turizm platformalarida qiziqishni oshiradi
Etik xavfsizlik	Stereotip, noto'g'ri talqin va shaxsiy ma'lumot xavflarini kamaytirish	Etik tekshiruv varaqasi, rozilik talabi	Madaniy hurmat va maxfiylikni saqlaydi

Veb-platforma prototipining funksional ekranlari



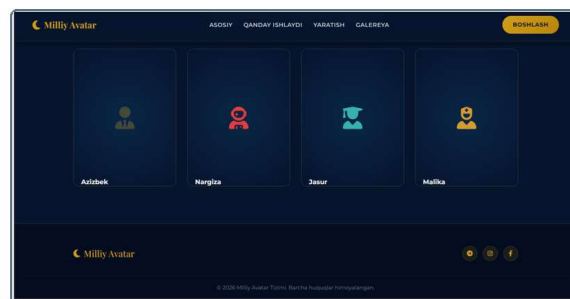
a) Asosiy sahifa



b) Ishlash yo'riqnomasi



c) Avatar yaratish sahifasi



d) Galereya bo'limi

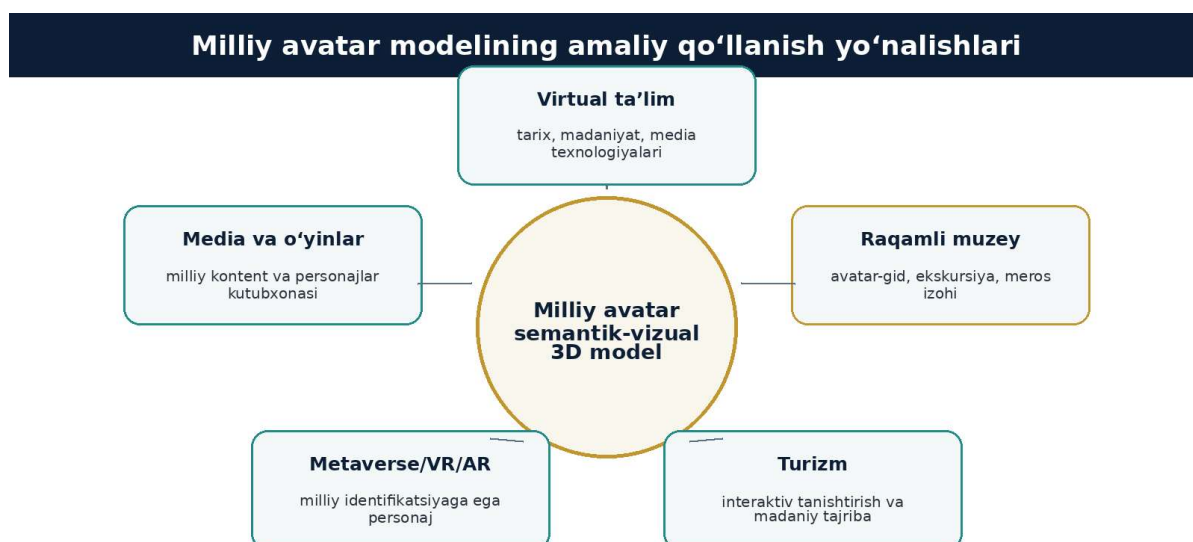
Rasm 2. Milliy avatar veb-platformasi prototipining asosiy funksional ekranlari.

Modelning amaliy qo'llanishi

Milliy avatar modeli birinchi navbatda virtual ta'lim platformalarida qo'llanishi mumkin. Masalan, tarix, madaniyat yoki san'at bo'yicha mashg'ulotlarda talaba o'ziga yaqin milliy obraz orqali virtual muhitga kirsa, mavzuga qiziqish va ishtirok hissi kuchayadi. Bunday avatarlar masofaviy darslarda, virtual laboratoriyalarda va o'quv simulyatorlarida ham foydalanilishi mumkin.

Ikkinchi yo'nalish – virtual muzey va turizm. Bu yerda milliy avatar foydalanuvchiga gid, tarixiy personaj yoki interaktiv ishtirokchi sifatida xizmat qilishi mumkin. Masalan, Buxoro yoki Samarqand me'moriy muhitini ko'rsatadigan VR sahnada avatar hududga mos kiyim va naqsh bilan berilsa, virtual tajribaning madaniy aniqligi oshadi.

Uchinchi yo'nalish – ijtimoiy tarmoqlar, o'yinlar va metaverse platformalari. Bunday muhitlarda foydalanuvchi o'zining raqamli ko'rinishini tanlashga katta e'tibor beradi. Shuning uchun milliy avatarlar global platformalarda O'zbekiston madaniyatini ko'rsatish va yoshlar orasida raqamli merosga qiziqishni oshirish uchun ham foydali bo'lishi mumkin.



Rasm 3. Milliy avatar modelining amaliy qo'llanish sohalari.

Muhokama va cheklovlar

Taklif etilayotgan model konseptual xarakterga ega bo'lib, uning barcha bosqichlari hali katta hajmdagi foydalanuvchi sinovlaridan o'tkazilmagan. Shu sababli keyingi tadqiqotlarda turli yosh, jins va hudud vakillari bilan tajriba o'tkazish, foydalanuvchilarning avatarni qabul qilish darajasini o'lchash va ekspertlar bahosini sonli ko'rsatkichlarga aylantirish zarur.

Yana bir muhim masala - madaniy elementlarni haddan tashqari soddalashtirib yubormaslikdir. Milliy kiyim yoki ornamentni faqat dekorativ bezak sifatida ishlatish stereotipga olib kelishi mumkin. Shuning uchun har bir hududiy uslubni san'atshunoslar, dizaynerlar va tarixiy manbalar bilan solishtirish lozim.

Texnik tomondan esa fayl hajmi, tekstura sifati va real vaqtli ishlash tezligi o'rtasida muvozanat talab qilinadi. Juda mukammal model mobil qurilmalarda sekin ishlashi mumkin, haddan tashqari soddalashtirilgan model esa milliy mato va naqshlarning nozik tomonlarini ko'rsata olmaydi.

Xulosa

Maqolada virtual muhitlar uchun milliy avatar yaratishning vizual-semantik modeli taklif qilindi. Model milliy madaniy elementlarni 3D texnologiyalar bilan bog'lashga qaratilgan bo'lib, foto tahlil, semantik atributlash, 3D baza model, PBR tekstura va eksport bosqichlarini bir tizimda ko'rsatadi.

Tadqiqot natijasi shuni ko'rsatadiki, milliy avatar yaratishda faqat grafik chiroy yetarli emas. Obraz madaniy jihatdan asoslangan, texnik jihatdan yengil, foydalanuvchi uchun qulay va etik jihatdan ehtiyotkor bo'lishi kerak. Kelgusida model asosida prototipni sinovdan o'tkazish, hududiy kiyim va naqshlar bazasini kengaytirish hamda foydalanuvchi tajribasiga oid amaliy ko'rsatkichlarni yig'ish rejalashtiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yee N., Bailenson J. The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior. Human Communication Research. 2007. Vol. 33, No. 3. P. 271-290. DOI: 10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x
2. Slater M., Sanchez-Vives M. V. Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality. Frontiers in Robotics and AI. 2016. Vol. 3. Article 74. DOI: 10.3389/frobt.2016.00074

3. Dionisio J. D. N., Burns W. G. III, Gilbert R. 3D Virtual Worlds and the Metaverse: Current Status and Future Possibilities. *ACM Computing Surveys*. 2013. Vol. 45, No. 3. Article 34. DOI: 10.1145/2480741.2480751
4. Mystakidis S. Metaverse. *Encyclopedia*. 2022. Vol. 2, No. 1. P. 486-497. DOI: 10.3390/encyclopedia2010031
5. Sylaiou S., Liarokapis F., Kotsakis K., Patias P. Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*. 2009. Vol. 10, No. 4. P. 520-528. DOI: 10.1016/j.culher.2009.03.003
6. Blanz V., Vetter T. A Morphable Model for the Synthesis of 3D Faces. *Proceedings of SIGGRAPH 1999*. P. 187-194. DOI: 10.1145/311535.311556
7. Kanazawa A., Black M. J., Jacobs D. W., Malik J. End-to-End Recovery of Human Shape and Pose. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2018. P. 7122-7131.
8. Google AI Edge. MediaPipe Face Landmarker documentation. Elektron manba. Murojaat sanasi: 21.05.2026.
9. Khronos Group. glTF 2.0 Specification. Elektron manba. Murojaat sanasi: 21.05.2026.
10. American Journal of Technology and Applied Sciences. Modern Technological Approaches and 3D Design in Clothing Design Creation. // 2025. <https://americanjournal.org/index.php/ajtas/article/view/3263>
11. Giyosov U., Nuraliev F., and Ibodullaev S. Metaverse muhitida virtual 3D universitetini qurish uchun dasturiy vositasini ishlab chiqish va loyihalashtirish. *Me'morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal)* 2024.
12. Sh.A.Nazirov, F.M.Nuraliyev, B.Z.To'rayev. Kompyuter grafikasi va dizayn. 0 'quv qo'llanma. -T.: «Fan va texnologiya», 2015, 256 bet. Nazirov Sh.A. Kompyuter grafikasi va dizayn.pdf
13. T. RIXSIBOYEV KOMPYUTER GRAFIKASI 0 'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi adabiyot jamg'armasi nashriyoti , T.; 2006, 168 bet. Kompyuter grafikasi (T.Rixsiboyev).pdf
14. A.Sh. Muxamadiyev, B.Z. To'rayev. 3D modellashtirish va raqamli animatsiya. –T.: «Aloqachi», 2017, 348 bet. 3d modellashtirish va raqamli animatsiya.pdf
15. Ibodullayev S., and Giyosov U. A variety of virtual reality implementations for creative learning, *International Scientific Conference «Global Science And Innovations 2019: Central Asia»*Nur-Sultan, Kazakhstan, May 2019.
16. Fakhridin N., Ulugbek G., Akbarjon U., and Azizbek A. (2021). Implementation of the R-Function for virtual environment objects of the simple shapes. *Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities. ICISCT*.
17. Fakhridin N., and Inoyatov M. (2024). R-funksiyasi yordamida murakkab 3D obyektlarni qurish. *Наука и технология в современном мире*, 3(11), 9–11
18. Morozov M., Nuraliev F., Hamidov V., and Giyosov U. Placing a custom 3d object in the virtual world environment. // *Journal of Advances in information technology engineering technology & engineering geometry* №2, Vol.2, page.32-39, 2020, Toshkent. https://dx.doi.org/10.24412/2181_1431-2020-2-3-8 15.3D-Ace Studio. 3D Modeling for Metaverses. // 3D-Ace, 2022. <https://3dace.com/3d-modeling/3d-modeling-for-metaverses/>
19. Nuraliev F.M., Morozov M.N., Giyosov U.E., Yorqulov J. Virtual o'quv muhitida murakkab shakllarning 3D obyektlarini geometrik modellashtirish uchun R-funktsiyasini qo'llash to'g'risida // *Dasturiy ta'minot tizimlari va hisoblash usullari*. 2023. No 3. 18-28-betlar. DOI: 10.7256/2454-0714.2023.3.36937 EDN: ZDVQZC URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36937