O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI JIZZAX FILIALI

ISSN 2181-3884

ZAMONAVIY ILMIY-TEXNIK TADQIQOTLAR

xalqaro jurnali

Vol. 2 No. 4

2026

International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research

Volume 2 Issue 4
2026

Zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlar xalqaro jurnali

4-son
2026

Международный журнал современных научно-технических исследований

Том 2 Выпуск 4
2026

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI

Xalqaro ilmiy-elektron jurnali

Tahrir kengashi raisi:

P.f.d., prof., O.X. Turakulov

Bosh muharrir:

A.A. Abdumalikov

Tahrir kengashi mas’ul kotibi:

D.M. Jomurodov

Tahririyat hay’ati:

1. B.f.d., prof., S. Murodova (O’zMU Jizzax filiali, UZB)
2. P.f.n., prof., S. Usmanov (O’zMU Jizzax filiali, UZB)
3. T.f.n., dos., S. Tavboev (O’zMU Jizzax filiali, UZB)
4. F.f.d., prof., N. Djusupov (O’zDJTU, UZB)
5. T.f.d., dos., S. Ruzimov (TTPU, UZB)
6. P.f.d., prof., G. Lekerova (SKU, KZH)
7. DSc., Ali Coşkan (ASUI, TR)
8. T.f.d., prof., D. Irgasheva (TATU, UZB)
9. T.f.d., prof., I. Siddikov (NRU TIIAME, UZB)
10. T.f.n., dos., S. Eshkabilov (NDU, US)

Zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlar xalqaro elektron jurnali (International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research) O’zMU Jizzax filiali Kengashining qaroriga asosan tashkil etilib, 2022-yil 9-sentabrda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №038200 raqami bilan ro‘yxatidan o‘tkazilgan, shuningdek davlatlararo standartlar talabi asosida O‘zbekiston Milliy kutubxonasidan jurnal uchun 2181-3884 ISSN raqami olingan.

© “O‘zMU Jizzax filiali” – 2023

Tahririyat manzili:

130100, Jizzax viloyati, Jizzax shahri,
Sh.Rashidov Shox ko‘chasi, 259-uy.

SAHNA VA EKRAN SAN'ATI TA'LIMIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Kurbanova Aziza Tolibovna

O'zbekiston davlat san'at va madaniyat instituti, kafedra mudiri (DSc), dotsent.
e-mail: caro_8787@mail.ru **ORCID**: https://orcid.org/0009-0002-2566-8421

Annotatsiya.

Maqolada raqamli texnologiyalarning teatr va kino san'atiga kirib kelishi, ushbu jarayonning estetik, texnologik va pedagogik jihatlari tahlil qilinadi. Raqamli teatrning COVID-19 pandemiyasi davrida oddiy translyatsiyadan mustaqil san'at shakliga aylanishi, Yaponiya va Yevropa tajribasi ("Gekidan Telework", Zoom Kabuki) ko'rib chiqiladi. Raqamli teatrda tomoshabinning faol ishtirokchiga aylanishi, auditoriyaning yosharishi va interaktivlikka intilishi asoslab beriladi. Kino san'atidagi zamonaviy yo'nalishlar — virtual ishlab chiqarish, sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish, volumetrik suratga olish, yuqori aniqlikdagi video formatlar (4K, 8K, HDR), bulutli postprodakshn hamda motion capture va performance capture texnologiyalarining ilmiy asoslari va amaliy qo'llanilishi yoritiladi. Shuningdek, VR/AR, sun'iy intellekt asosidagi individuallashtirilgan ta'lim, raqamli arxivlash va xalqaro onlayn hamkorlik misolida raqamli vositalarning san'at ta'limi samaradorligini oshirishdagi o'rni ko'rsatiladi. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyalarni milliy kinoindustriya va san'at ta'limi tizimiga moslashtirish zarurligini asoslaydi.

Kalit so'zlar: raqamli teatr, interaktivlik, raqamli texnologiyalar, kino san'ati, virtual ishlab chiqarish, sun'iy intellekt, volumetrik suratga olish, motion capture, bulutli postprodakshn, virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR), san'at ta'limi, immersiv media.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СЦЕНИЧЕСКОМУ И ЭКРАННОМУ ИСКУССТВУ

Курбанова Азиза Толибовна

Государственный институт искусств и культуры Узбекистана, заведующая кафедрой, (DSc), доцент.

Аннотация.

В статье анализируются процессы внедрения цифровых технологий в театральное и киноискусство, а также эстетические, технологические и педагогические аспекты данного явления. Рассматривается трансформация цифрового театра в период пандемии COVID-19 из формата обычной трансляции в самостоятельную форму искусства, а также опыт Японии и Европы («Gekidan Telework», Zoom Kabuki). Обосновывается превращение зрителя цифрового театра в активного участника, омоложение аудитории и её возрастающее стремление к интерактивности. Освещаются научные основы и практическое применение современных направлений киноискусства, включая виртуальное производство, искусственный интеллект и машинное обучение, волюметрическую съёмку, видеоформаты высокого разрешения (4K, 8K, HDR), облачный постпродакшн, а также технологии захвата движения (motion capture) и актёрской игры (performance capture). Кроме того, на примере виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), персонализированного обучения на основе искусственного интеллекта, цифрового архивирования и международного онлайн-сотрудничества раскрывается роль цифровых инструментов в повышении эффективности художественного образования. Результаты исследования обосновывают необходимость адаптации данных технологий к национальной киноиндустрии и системе художественного образования.

Ключевые слова: цифровой театр, интерактивность, цифровые технологии, киноискусство, виртуальное производство, искусственный интеллект, волюметрическая съёмка, захват движения (motion capture), облачный постпродакшн, виртуальная и дополненная реальность (VR/AR),

художественное образование, иммерсивные медиа.

IMPROVING THE METHODOLOGY FOR USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN STAGE AND SCREEN ARTS EDUCATION

Kurbanova Aziza Tolibovna

Uzbekistan State Institute of Arts and Culture, Head of Department (DSc), Associate Professor.

Abstract.

This article analyzes the introduction of digital technologies into theater and cinema, examining the aesthetic, technological, and pedagogical aspects of this process. It explores the transformation of digital theater during the COVID-19 pandemic from conventional broadcasting into an independent art form, drawing on experiences from Japan and Europe ("Gekidan Telework", Zoom Kabuki). The study examines the transformation of digital theater audiences from passive spectators into active participants, as well as the increasing presence of younger audiences and their growing preference for interactivity. It discusses the scientific foundations and practical applications of contemporary developments in filmmaking, including virtual production, artificial intelligence and machine learning, volumetric capture, high-resolution video formats (4K, 8K, HDR), cloud-based post-production, and motion capture and performance capture technologies. Furthermore, the article highlights the role of digital tools in improving the effectiveness of arts education through virtual and augmented reality (VR/AR), AI-driven personalized learning, digital archiving, and international online collaboration. The findings substantiate the need to adapt these technologies to the national film industry and arts education system.

Keywords: digital theater, interactivity, digital technologies, cinema, virtual production, artificial intelligence, volumetric capture, motion capture, cloud-based post-production, virtual and augmented reality (VR/AR), arts education, immersive media.

Kirish. XXI asrda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi san'atning turli yo'nalishlarida yangi ijodiy imkoniyatlarni yuzaga keltirib, badiiy ifoda vositalari, ijodiy faoliyat shakllari hamda tomoshabin bilan kommunikativ munosabatlarni tubdan o'zgartirmoqda. Xususan, teatr va kino san'atida raqamli texnologiyalardan foydalanish an'anaviy badiiy yondashuvlarni zamonaviy texnologik yechimlar bilan uyg'unlashtirish, interaktiv muhitlarni shakllantirish hamda san'at mahsulotlarini yaratish va namoyish etishning innovatsion shakllarini rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Mazkur transformatsion jarayonlarning muhim yo'nalishlaridan biri raqamli teatr konsepsiyasining shakllanishi va rivojlanishi bilan bog'liqdir.

Raqamli teatr konsepsiyasi XXI asr boshlaridan shakllana boshlagan bo'lsa-da, uning rivojlanishi, ayniqsa, 2020-yilda COVID-19 pandemiyasi davrida sezilarli darajada jadallashdi. Karantin cheklovlari va majburiy ijtimoiy izolyatsiya sharoitida teatr muassasalari an'anaviy sahna faoliyatini vaqtincha cheklashga majbur bo'lib, ijodiy jarayonlarni davom ettirishning muqobil shakli sifatida onlayn platformalardan foydalanishga o'tdi. Natijada raqamli teatr faoliyati oddiy spektakl translyatsiyasi doirasidan chiqib, maxsus raqamli vositalar asosida shakllantirilgan dramaturgik tuzilma, virtual sahna estetikasi, interaktiv kommunikatsiya va texnologik rejissura elementlarini o'zida mujassamlashtiruvchi yangi badiiy-amaliy yo'nalish sifatida rivojlana boshladi.

Mazkur jarayonda raqamli teatrning an'anaviy sahna san'atidan farqlanuvchi asosiy xususiyatlari namoyon bo'ldi. Jumladan, Minecraft, The Sims, Zoom, Instagram, WhatsApp, elektron pochta, messenjerlar, ovoz yozish va onlayn muloqot platformalari ayrim raqamli spektakllarda nafaqat axborot almashish vositasi, balki dramaturgik harakatni tashkil etuvchi muhim badiiy komponent sifatida qo'llanila boshladi. Bunday yondashuv tomoshabinning san'at asarini passiv kuzatuvchi sifatidagi an'anaviy mavqeyini o'zgartirib, uning voqealar rivojiga munosabat bildirish, ijodiy jarayon bilan o'zaro aloqaga kirishish va ayrim hollarda dramaturgik qarorlarning shakllanishiga ta'sir ko'rsatish imkoniyatlarini kengaytirdi.

Raqamli teatrning mazkur xususiyatlari xalqaro tajribada, xususan, Yevropa mamlakatlari va Yaponiyada amalga oshirilgan innovatsion teatr loyihalarida o'z ifodasini topdi. Jumladan, Yaponiyaning Chocolate kompaniyasi tomonidan tashkil etilgan "Gekidan Telework" teatr truppasi Zoom platformasi imkoniyatlaridan foydalanib, interaktiv teatr tajribalarini amalga oshirgan. Ushbu yo'nalishdagi yana bir muhim tashabbus Shochiku prodyuserlik kompaniyasining Zoom Kabuki loyihasi bo'lib, unda an'anaviy yapon teatr san'ati zamonaviy raqamli kommunikatsiya vositalari bilan uyg'unlashtirilgan. Shuningdek, 2020-yil dekabr oyida Amazon Prime platformasi orqali "Yaji Kita" nomli raqamli spektaklning namoyish etilishi teatr mahsulotlarini raqamli muhitda keng auditoriyaga yetkazish imkoniyatlarini namoyon etdi.

Raqamli teatrning rivojlanishi bilan bir qatorda, teatr mahsulotlarini tarqatish, saqlash va ulardan foydalanishning

yangi texnologik infratuzilmasi ham shakllanmoqda. Jumladan, Digital Theatre kabi raqamli xizmatlar orqali spektakllarni geografik joylashuv va vaqt bilan bog'liq cheklovlarni kamaytirgan holda tomosha qilish imkoniyati kengaymoqda. Bu esa teatr san'atining ommabopligini oshirish, madaniy merosni raqamli shaklda saqlash hamda yangi auditoriya qatlamlarini jalb etish uchun muhim shart-sharoit yaratmoqda.

Shu bilan birga, raqamli platformalarning rivojlanishi tomoshabinlarning san'at mahsulotlarini qabul qilish xususiyatlariga ham ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, texnologik vositalardan faol foydalanadigan auditoriya uchun interaktivlik, individual tanlov, tezkor kommunikatsiya va kontentdan moslashuvchan foydalanish imkoniyatlari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Mazkur holat raqamli teatrni an'anaviy sahna san'atining texnologik ko'rinishi sifatida emas, balki o'ziga xos estetik, kommunikativ va dramaturgik xususiyatlarga ega badiiy faoliyat yo'nalishi sifatida tadqiq etish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

Demak, raqamli teatr san'ati raqamli vositalar, interaktiv platformalar va zamonaviy kommunikatsiya texnologiyalarining integratsiyalashuvi natijasida shakllanayotgan transformatsion badiiy hodisa bo'lib, u dramaturgik kompozitsiya, sahna tasviri hamda tomoshabin bilan o'zaro munosabatlarning yangi modellarini rivojlantirmoqda. Ushbu o'zgarishlar faqat teatr faoliyati bilan chegaralanmay, kompyuter grafikasi, animatsiya, virtual muhitlar va audiovizual kontent ishlab chiqarish texnologiyalari orqali kino san'atining rivojlanishiga ham bevosita ta'sir ko'rsatmoqda.

Xususan, kompyuter animatsiyasi zamonaviy san'atda harakat, vizual muhit, fazoviy kompozitsiya va realistik tasvir effektlarini yagona badiiy tizimda birlashtirish imkonini beruvchi innovatsion texnologiyalardan biri hisoblanadi. Uning yordamida real muhitda yaratish murakkab bo'lgan sahna va obrazlarni modellashtirish, badiiy voqelikning muqobil shakllarini ishlab chiqish hamda vizual ifodaning yangi imkoniyatlarini kengaytirish mumkin. Kompyuter animatsiyasi interaktiv texnologiyalar bilan uyg'unlashtirilganda esa foydalanuvchining badiiy jarayonda faol ishtirok etishi, virtual obyektlar bilan o'zaro aloqaga kirishishi va voqealar rivojiga muayyan darajada ta'sir ko'rsatishi uchun sharoit yaratiladi.

Mazkur texnologik imkoniyatlar san'at ta'limi jarayonida ham alohida ahamiyat kasb etmoqda. Jumladan, raqamli modellashtirish, kompyuter grafikasi va animatsiya vositalari yordamida talabalar virtual obrazlar yaratish, sahna va dekoratsiyalarni loyihalash, vizual effektlarni ishlab chiqish, audiovizual materiallarni qayta ishlash hamda interaktiv badiiy muhitlarni shakllantirish bo'yicha amaliy kompetensiyalarni rivojlantirishlari mumkin. Bundan tashqari, chiziqli bo'lmagan montaj, raqamli ovoz dizayni va zamonaviy postprodakshn texnologiyalaridan foydalanish ijodiy topshiriqlarning mazmunini boyitib, talabalarning texnologik savodxonligi va badiiy tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Teatr va kompyuter animatsiyasi misolida kuzatilayotgan mazkur texnologik transformatsiyalar kino san'atida yanada keng ko'lamda namoyon bo'lmoqda. Shu sababli kino san'atida qo'llanilayotgan zamonaviy raqamli texnologiyalarni o'rganish, ularning ilmiy-texnologik asoslarini aniqlash hamda ijodiy va pedagogik imkoniyatlarini tahlil qilish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

So'nggi o'n yillikda raqamli texnologiyalarning rivojlanishi kino ishlab chiqarish jarayonining deyarli barcha bosqichlariga, jumladan, ssenariyni ishlab chiqish, suratga olish, montaj, postprodakshn, vizual effektlar yaratish, filmlarni tarqatish va tomoshabin bilan kommunikatsiyani tashkil etishga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Natijada kinematografiyada ijodiy faoliyatni tashkil etishning yangi texnologik, estetik va iqtisodiy yondashuvlari shakllanmoqda. Ayniqsa, virtual ishlab chiqarish, sun'iy intellekt, real vaqt rejimida rendering, volumetrik suratga olish, harakatlarni raqamlashtirish va bulutli postprodakshn texnologiyalari zamonaviy kino sanoatining muhim rivojlanish yo'nalishlariga aylanmoqda.

Quyida kino san'atida qo'llanilayotgan asosiy raqamli texnologiyalarning texnologik xususiyatlari, ilmiy asoslari va amaliy imkoniyatlari izchil tahlil qilinadi.

1. Virtual ishlab chiqarish (Virtual Production)

Zamonaviy kino ishlab chiqarish jarayonida keng qo'llanilayotgan innovatsion texnologiyalardan biri virtual ishlab chiqarish hisoblanadi. Ushbu texnologiya an'anaviy suratga olish jarayonlarini real vaqt rejimida yaratiladigan kompyuter grafikasi bilan integratsiyalash orqali rejissyor, operator va boshqa ijodiy mutaxassislarga virtual muhitni suratga olish jarayonining o'zida kuzatish va boshqarish imkonini beradi. Virtual ishlab chiqarishning texnologik infratuzilmasi LED ekranlar, real vaqt rejimida rendering tizimlari, kameraning fazoviy harakatlarini kuzatish vositalari (camera tracking) hamda Unreal Engine kabi o'yin dvigatellariga asoslanadi. Mazkur texnologiyalar yordamida kompyuterda modellashtirilgan virtual dekoratsiyalar va tabiiy muhitlar aktyorlarning real ijrosi bilan uyg'unlashtiriladi. Natijada suratga olish jarayonida fizik makon va raqamli muhit o'rtasidagi vizual yaxlitlikni ta'minlash imkoniyati yuzaga keladi. Ilmiy-texnologik jihatdan virtual ishlab chiqarish fizikaviy modellashtirish, kompyuter grafikasi, real vaqt rejimida vizualizatsiya hamda yorug'likning fizik xususiyatlarini hisoblash algoritmlariga tayanadi. Xususan, nur yo'nalishini hisoblash (ray tracing), materiallarning yorug'lik bilan o'zaro ta'sirini modellashtirish va virtual kameraning koordinatalarini aniqlash texnologiyalari sun'iy muhitning ishonarli vizual tasvirini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

Mazkur yondashuvning amaliy imkoniyatlarini "The Mandalorian" seriali misolida kuzatish mumkin. Unda LED ekranlar va real vaqt rejimida yaratilgan virtual muhitlardan foydalanish orqali ayrim murakkab lokatsiyalarni suratga olish maydonchasida modellashtirish imkoniyati yaratilgan. Bu esa virtual ishlab chiqarish texnologiyasining ijodiy

moslashuvchanlikni oshirish va ayrim ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirishdagi ahamiyatini namoyon etadi.

2. Sun'iy intellekt va mashinali o'qitish texnologiyalari

Virtual ishlab chiqarish texnologiyalari tasvirga olish jarayonlarini transformatsiya qilayotgan bo'lsa, sun'iy intellekt va mashinali o'qitish texnologiyalari kino yaratishning ijodiy hamda texnik bosqichlarida yangi avtomatlashtirish imkoniyatlarini yuzaga keltirmoqda.

Xususan, sun'iy intellekt algoritmlari ssenariy matnlarini tahlil qilish, dramaturgik tuzilmani shakllantirish, personajlararo dialoglarni modellashtirish, tasvirlarni qayta ishlash, rang korreksiyasi, ovoz sinxronizatsiyasi va montaj jarayonlarini optimallashtirishda qo'llanilmoqda. Tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing – NLP) texnologiyalari yordamida ssenariy mazmunini semantik tahlil qilish, voqealar ketma-ketligini aniqlash va dramaturgik materialning muqobil variantlarini ishlab chiqish imkoniyatlari kengaymoqda.

Shuningdek, generativ sun'iy intellekt modellaridan biri bo'lgan generativ raqobatli tarmoqlar (Generative Adversarial Networks – GAN) tasvirlarning sintetik variantlarini yaratish, yuz ifodalarini modellashtirish va vizual obrazlarni transformatsiyalashda qo'llanilishi mumkin. Mazkur texnologiyalarga asoslangan deepfake usullari inson yuzini boshqa vizual obraz bilan almashtirish yoki mavjud tasvirni sun'iy ravishda o'zgartirish imkonini beradi. Biroq bunday texnologiyalardan foydalanish mualliflik huquqi, shaxsiy rozilik va axborotning ishonchliligi bilan bog'liq axloqiy-huquqiy masalalarni ham yuzaga keltiradi.

Sun'iy intellekt asosidagi montaj tizimlari esa kompyuter ko'rishi (computer vision), obyektlarni aniqlash, sahnalarni segmentatsiyalash va audiovizual ma'lumotlarni tasniflash algoritmlari yordamida video materiallarni avtomatik tartiblash, kerakli kadrlarni ajratish hamda dastlabki montaj variantlarini yaratishga xizmat qiladi.

Mazkur yo'nalishga yaqin texnologik amaliyotlardan yana biri raqamli yoshartirish (digital de-aging) hisoblanadi. Jumladan, "The Irishman" filmida kompyuter grafikasi vositalari yordamida aktyorlarning yosh davrlariga mos vizual obrazlari yaratilgan. Bu tajriba raqamli texnologiyalarning kino san'atida badiiy obrazni shakllantirish va vizual realizmga erishishdagi imkoniyatlarini ko'rsatadi.

3. Volumetrik suratga olish (Volumetric Capture). Kino san'atida uch o'lchamli raqamli muhitlarni shakllantirish bilan bog'liq yana bir muhim yo'nalish volumetrik suratga olish texnologiyasi hisoblanadi. Mazkur texnologiya inson, obyekt yoki harakatni bir nechta kamera va sensorlar yordamida turli fazoviy nuqtalardan qayd etish hamda olingan ma'lumotlar asosida uch o'lchamli raqamli model yaratishga xizmat qiladi.

Volumetrik suratga olish ko'p kamerali tizimlar, uch o'lchamli rekonstruksiya, nuqtalar buluti (point cloud) hamda raqamli geometriyani qayta ishlash algoritmlariga asoslanadi. Ushbu texnologiyalar obyektning fazoviy shakli, hajmi va harakatini raqamli muhitda qayta tiklash imkonini beradi.

Mazkur yondashuv, ayniqsa, virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) muhitlarida muhim ahamiyatga ega. Chunki volumetrik tasvirlar yordamida foydalanuvchi uch o'lchamli obyektlarni turli nuqtalardan kuzatishi, virtual sahnalarning fazoviy xususiyatlarini idrok etishi va ayrim interaktiv muhitlarda obyektlar bilan o'zaro aloqaga kirishishi mumkin.

Bundan tashqari, volumetrik texnologiyalar reklama mahsulotlari, interaktiv hikoyachilik, ilmiy-ommabop filmlar, tarixiy rekonstruksiyalar hamda muzey eksponatlarining raqamli namoyishlarini yaratishda ham amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Shu jihatdan, mazkur texnologiya kino san'atini immersiv media va interaktiv vizual kommunikatsiya bilan bog'lovchi istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida qaraladi.

4. Yuqori aniqlikdagi video formatlar: 4K, 8K va HDR. Raqamli kino texnologiyalarining rivojlanishi nafaqat tasvirni yaratish va qayta ishlash usullarida, balki uning texnik sifati va vizual ifoda imkoniyatlarida ham namoyon bo'lmoqda. Bu borada yuqori aniqlikdagi 4K va 8K video formatlari hamda HDR (High Dynamic Range) texnologiyasi alohida ahamiyatga ega. 4K va 8K formatlari yuqori pikselli tasvirlarni qayd etish va namoyish qilish orqali vizual detallarning aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Xususan, UHD standartidagi 4K format 3840 × 2160, 8K format esa 7680 × 4320 piksel o'lchamdagi tasvirlarni ifodalaydi. HDR texnologiyasi esa tasvirdagi yorug' va qorong'i qismlar o'rtasidagi dinamik diapazonni kengaytirish orqali ranglarning tabiiyligi, yorqinlik darajalari va kontrast imkoniyatlarini yaxshilaydi.

Mazkur texnologiyalarning ilmiy-texnik asosini raqamli tasvirlarni kodlash algoritmlari, rang fazolari (color spaces), bit chuqurligi (bit depth) va tasvir signalini qayta ishlash usullari tashkil etadi. Jumladan, Rec. 709 va Rec. 2020 kabi rang standartlari videotasvirning rang xususiyatlarini belgilash hamda turli texnik qurilmalarda ranglarni muvofiqlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Yuqori aniqlikdagi tasvir formatlaridan foydalanish kinoteatr namoyishlari, IMAX formatidagi mahsulotlar hamda Netflix va Apple TV+ kabi striming platformalari uchun sifatli audiovizual kontent tayyorlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, mazkur formatlar kinooperatorlik, rang korreksiyasi va vizual kompozitsiya sohalarida ham yangi texnik talablarni yuzaga keltirmoqda.

5. Bulutli postprodakshn (Cloud-based Post-Production). Raqamli kino ishlab chiqarishning yana bir muhim yo'nalishi bulutli texnologiyalar asosida postprodakshn jarayonlarini tashkil etish bilan bog'liq. Ushbu yondashuv video materiallarni saqlash, almashish, tahrirlash, qayta ishlash va rendering jarayonlarini internet orqali masofaviy hisoblash infratuzilmasida amalga oshirishga asoslanadi.

Bulutli postprodakshn tizimlari ijodiy guruh a'zolariga turli geografik hududlarda joylashgan holda yagona loyiha

ustida hamkorlikda ishlash imkoniyatini beradi. Natijada rejissyor, montajchi, ovoz rejissyori, rang korreksiyasi mutaxassisi va vizual effektlar bo‘yicha ijodkorlar o‘rtasidagi axborot almashinuvi yanada tizimli tashkil etilishi mumkin.

Mazkur texnologik yondashuv Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure va Google Cloud Platform kabi bulutli infratuzilmalardan foydalanish orqali amalga oshiriladi. Bunday muhitda katta hajmdagi videofayllarni markazlashgan holda boshqarish, loyiha versiyalarini saqlash, zaxira nusxalar yaratish va hisoblash resurslaridan ehtiyojga qarab foydalanish imkoniyatlari mavjud.

Bulutli postprodakshnning asosiy afzalliklari masofaviy hamkorlikni rivojlantirish, ishlab chiqarish jarayonlarini moslashuvchan boshqarish, texnik resurslardan samarali foydalanish hamda ijodiy jamoalarning hududiy cheklovlarga bog‘liqligini kamaytirish bilan izohlanadi. Shu bilan birga, ushbu tizimlardan samarali foydalanish internet infratuzilmasi, ma’lumotlar xavfsizligi va raqamli aktivlarni boshqarish masalalariga ham alohida e’tibor qaratishni talab etadi.

6. Harakat va ijroni raqamlashtirish texnologiyalari (Motion Capture va Performance Capture). Kino san’atida kompyuter animatsiyasi va vizual effektlarning rivojlanishi inson harakati hamda aktyorlik ijrosini raqamli muhitga ko‘chirish texnologiyalarining takomillashuvi bilan chambarchas bog‘liq. Mazkur jarayonda Motion Capture va Performance Capture texnologiyalari muhim o‘rin tutadi. Motion Capture (harakatni qayd etish) texnologiyasi inson tanasi harakatlarini maxsus sensorlar yoki optik kuzatuv tizimlari yordamida qayd etish va ularni uch o‘lchamli raqamli model harakatlariga aylantirish imkonini beradi. Performance Capture esa harakat bilan bir qatorda aktyorning yuz ifodalari, mimikasi va ijrosiga xos boshqa xususiyatlarini raqamlashtirishga yo‘naltiriladi.

Ushbu texnologiyalarning ilmiy-texnik asosini uch o‘lchamli koordinatalar tizimi, optik kuzatuv, inertial o‘lchash sensorlari (IMU), skelet animatsiyasi (skeletal animation) va teskari kinematika (inverse kinematics) algoritmlari tashkil etadi. Mazkur vositalar real harakatlarni raqamli personajlarning animatsion harakatlariga moslashtirish hamda badiiy obrazlarning tabiiyligini oshirishga xizmat qiladi.

Motion Capture va Performance Capture texnologiyalarining amaliy imkoniyatlari “Avatar”, “The Lord of the Rings” va “Planet of the Apes” kabi kino mahsulotlarida namoyon bo‘lgan. Ushbu filmlarda raqamli personajlarning harakatlari va mimik ifodalarini shakllantirishda aktyorlik ijrosi bilan kompyuter animatsiyasini uyg‘unlashtirishga asoslangan texnologik yondashuvlardan foydalanilgan.

Mazkur texnologiyalar immersiv media vositalarining rivojlanishi bilan ham bevosita bog‘liq. Immersiv media foydalanuvchi yoki tomoshabinda virtual voqelik ichida ishtirok etish hissini shakllantirishga yo‘naltirilgan texnologiyalar majmuasini anglatadi. Bunday muhitda uch o‘lchamli tasvirlar, fazoviy ovoz, virtual harakatlar va interaktiv boshqaruv vositalarining integratsiyalashuvi yangi badiiy tajriba shakllanishiga xizmat qiladi.

Shunday qilib, virtual ishlab chiqarish, sun’iy intellekt, volumetrik suratga olish, yuqori aniqlikdagi video formatlar, bulutli postprodakshn va harakatlarni raqamlashtirish texnologiyalari zamonaviy kino san’atining rivojlanishida o‘zaro bog‘liq texnologik tizimni shakllantirmoqda. Ularning integratsiyalashuvi kino yaratish jarayonlarini texnik jihatdan takomillashtirish bilan bir qatorda, badiiy tafakkur, vizual ifoda, ijodiy hamkorlik va tomoshabin bilan kommunikativ munosabatlarning yangi shakllarini rivojlantirishga imkon bermoqda.

Mazkur texnologik transformatsiyalar kino san’ati ta’limining mazmuni, metodlari va tashkiliy shakllarini qayta ko‘rib chiqish zaruratini ham yuzaga keltirmoqda. Chunki zamonaviy kino industriyasida faoliyat yurituvchi mutaxassisdan nafaqat an’anaviy ijodiy va kasbiy bilimlar, balki raqamli texnologiyalar bilan ishlash, audiovizual kontent yaratish, virtual muhitlarni boshqarish va innovatsion texnologik yechimlardan samarali foydalanish kompetensiyalari ham talab etiladi.

Shu nuqtayi nazardan, raqamli texnologiyalarni san’at ta’limiga integratsiyalash ta’lim jarayonini faqat texnik vositalar bilan ta’minlash emas, balki uning didaktik mazmuni, pedagogik metodlari va amaliy faoliyat shakllarini zamonaviy kasbiy talablar asosida takomillashtirish jarayoni sifatida qaralishi lozim.

Xususan, virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) texnologiyalaridan foydalanish talabalar uchun uch o‘lchamli badiiy muhitlarni o‘rganish, virtual muzey va ko‘rgazmalarda ishtirok etish, tarixiy san’at jarayonlarini vizual modellashtirish hamda murakkab sahnaviy kompozitsiyalarni amaliy tahlil qilish imkoniyatlarini yaratadi. Mazkur vositalar nazariy bilimlarni vizual tajriba bilan uyg‘unlashtirish orqali o‘quv materiallarini idrok etish va o‘zlashtirish jarayonini qo‘llab-quvvatlashi mumkin.

Bundan tashqari, sun’iy intellekt asosidagi adaptiv ta’lim tizimlari talabalarning o‘quv faoliyati natijalarini tahlil qilish, individual ta’lim ehtiyojlarini aniqlash va ularga moslashtirilgan o‘quv materiallari hamda amaliy topshiriqlarni shakllantirish imkoniyatlarini kengaytiradi. Bunday yondashuv ta’lim jarayonini individuallashtirish, talabalarning ijodiy salohiyatini hisobga olish va ularning mustaqil o‘quv faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, Adobe Creative Cloud, Blender va Procreate kabi dasturiy vositalar grafik dizayn, raqamli rassomlik, uch o‘lchamli modellashtirish, video montaj hamda vizual kontent yaratish yo‘nalishlarida talabalarning amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Ushbu vositalardan foydalanish badiiy g‘oyalarni raqamli mahsulotga aylantirish, ijodiy loyihalarni mustaqil amalga oshirish va kasbiy faoliyatda zarur bo‘lgan texnologik kompetensiyalarni shakllantirish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayoniga integratsiyalashuvi masofaviy va aralash ta’lim shakllarini rivojlantirish uchun ham muhim shart-sharoit yaratmoqda. Xususan, ta’lim platformalari orqali o‘quv materiallarini jonli

yoki yozib olingan shaklda taqdim etish, virtual amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish, ijodiy topshiriqlarni masofadan bajarish va natijalarni elektron muhitda baholash imkoniyatlari kengaymoqda. Bu, ayniqsa, hududiy masofa yoki boshqa tashkiliy cheklovlar sababli an’anaviy ta’lim jarayonida muntazam ishtirok eta olmaydigan talabalar uchun qo‘shimcha imkoniyatlar yaratadi.

Mazkur imkoniyatlar bilan bir qatorda, san’at asarlarini raqamli arxivlash va elektron ma’lumotlar bazalarini shakllantirish madaniy merosni saqlash, tizimlashtirish, ilmiy tahlil qilish va keng auditoriyaga yetkazishda muhim ahamiyatga ega. Raqamli arxivlardan ta’lim jarayonida foydalanish talabalarning tarixiy va zamonaviy san’at namunalarini qiyosiy o‘rganishi, turli badiiy uslublarni tahlil qilishi hamda audiovizual manbalar bilan mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, raqamli kommunikatsiya platformalari san’at ta’limida xalqaro akademik va ijodiy hamkorlik imkoniyatlarini kengaytiradi. Talabalar va pedagoglar turli mamlakatlardagi ta’lim muassasalari bilan hamkorlikda ijodiy loyihalar, virtual mahorat darslari, onlayn muhokamalar va ilmiy-amaliy tadbirlarni tashkil etishlari mumkin. Bunday hamkorlik madaniyatlararo muloqot, kasbiy tajriba almashish va ijodiy yondashuvlarning integratsiyalashuviga xizmat qiladi.

Raqamli ta’lim muhitining yana bir muhim afzalligi pedagogik monitoring va baholash jarayonlarini takomillashtirish imkoniyatidir. Zamonaviy raqamli platformalar yordamida pedagoglar talabalarning o‘quv faolligi, topshiriqlarni bajarish dinamikasi, ijodiy natijalari va individual rivojlanish ko‘rsatkichlarini tizimli tahlil qilishlari mumkin. Olingan ma’lumotlar asosida o‘quv jarayonini differensiallashtirish, pedagogik yondashuvlarni moslashtirish va talabalarga individual metodik yordam ko‘rsatish imkoniyatlari yuzaga keladi.

Umuman olganda, teatr va kino san’atida raqamli texnologiyalarning rivojlanishi san’at mahsulotlarini yaratish, namoyish etish, saqlash va iste’mol qilish jarayonlarida muhim transformatsion o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ushbu jarayonlarning san’at ta’limiga integratsiyalashuvi esa talabalarni zamonaviy kasbiy faoliyatga tayyorlashning texnologik va pedagogik imkoniyatlarini kengaytiradi. Binobarin, raqamli texnologiyalarning didaktik salohiyatidan maqsadli foydalanish, ularni badiiy-ijodiy faoliyat mazmuni bilan uyg‘unlashtirish hamda ta’lim jarayonida qo‘llashning ilmiy-metodik asoslarini takomillashtirish san’at ta’limining raqamli transformatsiyasini ta’minlashdagi ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Auslander P. Liveness: Performance in a Mediatized Culture. – 2nd ed. – London: Routledge, 2008.
2. Benjamin W. The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction // Illuminations. – New York: Schocken Books, 1969.
3. Bolter J. D., Grusin R. Remediation: Understanding New Media. – Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
4. Dixon S. Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation. – Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
5. Fischer-Lichte E. The Transformative Power of Performance: A New Aesthetics. – London: Routledge, 2008.
6. Manovich L. The Language of New Media. – Cambridge, MA: MIT Press, 2001.
7. Prince S. Digital Visual Effects in Cinema: The Seduction of Reality. – New Brunswick: Rutgers University Press, 2012.
8. Sherman W. R., Craig A. B. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. – 2nd ed. – Morgan Kaufmann, 2018.
9. Goodfellow I. et al. Generative Adversarial Nets // Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS). – 2014. – Vol. 27.
10. Epic Games. Unreal Engine: In-Camera VFX / Virtual Production Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://dev.epicgames.com/documentation.
11. Digital Theatre+. Rasmiy veb-sayt [Elektron resurs]. – URL: https://www.digitaltheatreplus.com.
12. Shochiku Co., Ltd. Zoom Kabuki «Yaji Kita» loyihasi haqida axborot [Elektron resurs]. – URL: https://www.shochiku.co.jp.