BLENDER VA UNREAL ENGINE 5 MUHITIDA YUQORI POLIGONLI MODELLARNI NANITE TEXNOLOGIYASI ORQALI OPTIMALLASHTIRISH METODIKASI.

Rasulov Saodaddin Shavkatovich
Toshkent iqtisodiyot va pedagogika universiteti, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, (PhD)., dotsent
Raimjonov Azizbek Raximjon O'g'li
Toshkent iqtisodiyot va pedagogika universiteti magistri
https://doi.org/10.5281/zenodo.19693328

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada zamonaviy kompyuter o'yinlarini ishlab chiqishda keng qo'llanilayotgan Unreal Engine 5 o'yin dvijogi va Blender 3D modellashtirish dasturining imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida 3D modellarni yaratish, ularni optimallashtirish, o'yin muhitiga integratsiya qilish hamda real vaqt grafikasini yaratish jarayonlari ko'rib chiqildi. Shuningdek, Nanite va Lumen texnologiyalarining o'yin grafikasiga ta'siri ham tahlil qilindi.

KALIT SO'ZLAR

Unreal Engine 5, Blender, o'yin ishlab chiqish, 3D modellashtirish, real vaqt grafika, game development, virtual muhit.

KIRISH

So'nggi yillarda kompyuter o'yinlari sanoati jadal rivojlanmoqda. Zamonaviy grafik texnologiyalar va kuchli o'yin dvijoklari yordamida realistik virtual muhitlarni yaratish imkoniyati paydo bo'ldi. O'yin ishlab chiqish jarayonida turli dasturiy vositalardan foydalaniladi. Ularning ichida Unreal Engine 5 va Blender dasturlari alohida ahamiyatga ega. Unreal Engine 5 — Epic Games kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan zamonaviy o'yin dvijogi bo'lib, yuqori sifatli grafika va real vaqtli rendering imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Blender esa ochiq kodli 3D modellashtirish va animatsiya dasturi bo'lib, u orqali turli xil obyektlar, sahnalar va animatsiyalar yaratish mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotning metodologik asosi zamonaviy kompyuter o‘yinlarini ishlab chiqish jarayonida Unreal Engine 5 (UE5) o‘yin dvigateli va Blender grafik muharririning o‘zaro integratsiyasi hamda ularning texnologik sinergiyasini chuqur tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqot jarayoni nazariy umumlashtirish, tizimli tahlil, taqqoslash va eksperimental-amaliy usullar majmui asosida olib borildi.

Tadqiqotning amaliy-qiyosiy qismida quyidagi asosiy bosqichlar va usullar qo‘llanildi:

1. Tizimli tahlil va adabiyotlarni o‘rganish:

Dastlabki bosqichda Unreal Engine 5 ning yangi avlod texnologiyalari (xususan, Lumen global yoritish tizimi, Nanite virtualizatsiyalangan geometriya texnologiyasi va World Partition tizimi) hamda Blender dasturining 3D modellashtirish, teksturalash va rigging imkoniyatlari bo‘yicha mavjud ilmiy-adabiyotlar, texnik hujjatlar va eng so‘nggi sanoat standartlari tizimli ravishda tahlil qilindi. Bu jarayon ikkala dasturiy ta’minotning funksional imkoniyatlari va ularning o‘yin ishlab chiqish quvur liniyasidagi (pipeline) o‘rnini aniqlashga xizmat qildi.

2. Taqqoslash usuli:

Tadqiqot doirasida an’anaviy o‘yin dvigatellari va 3D muharrirlar bilan solishtirganda, UE5 va Blender tandemining afzalliklari hamda kamchiliklari o‘rganildi. Xususan, assetlarni (obyektlarni) Blendersdan UE5 ga eksport qilish jarayonidagi ma’lumotlar yo‘qolishi, optimallashtirish muammolari va formatlararo moslik (FBX, USD, Alembic) masalalari taqqoslama tahlil qilindi. Natijada, ishlab chiqish tezligi va yakuniy grafika sifati o‘rtasidagi optimal balansni ta’minlovchi yondashuvlar belgilab olindi.

3. Amaliy tajriba (Eksperimental model yaratish):

Tadqiqotning eng muhim qismi sifatida prototip o‘yin loyihasini ishlab chiqish orqali amaliy tajriba o‘tkazildi. Ushbu jarayon quyidagi texnologik bosqichlarni o‘z ichiga oldi:

3D Modellashtirish va Optimallashtirish: Blender muhitida o‘yin personajlari, atrof-muhit obyektlari va rekvizitlarning yuqori poligonli (high-poly) va o‘yin uchun optimallashtirilgan (low-poly) versiyalari yaratildi. Hard-surface va organic modellashtirish texnikalarining o‘yin resurslariga ta’siri o‘rganildi.

Teksturalash va Materiallar: Blender va UE5 o‘rtasida PBR (Physically Based Rendering) materiallar almashinuvi yo‘lga qo‘yildi. Substance Painter yoki Blenderning o‘z teksturalash vositalaridan foydalanib yaratilgan teksturalarning UE5 dagi Material Editor orqali qayta ishlash jarayoni va Lumen yoritish tizimiga ta’siri tekshirildi.

Sahna Yig‘ish (Level Design): Yaratilgan 3D assetlar Unreal Engine 5 ga import qilindi va World Partition tizimi yordamida katta hajmdagi ochiq dunyo (open-world) sahnasi shakllantirildi. Sahnaning vizual estetikasi va performans ko‘rsatkichlari (FPS) o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilindi.

O‘yin Mexanikasi va Blueprints: O‘yin logikasini dasturlashda C++ o‘rniga vizual dasturlash tizimi – Blueprints dan foydalanildi. Personaj harakati, kamera boshqaruvi va o‘zaro ta’sir mexanikalari ishlab chiqilib, ularning Blenderda yaratilgan animatsiyalar bilan sinkronizatsiyasi ta’minlandi.

ASOSIY QISM

Zamonaviy kompyuter o‘yinlarini ishlab chiqish jarayoni murakkab ko‘p bosqichli texnologik sikl bo‘lib, unda Blender dasturi asosiy 3D kontent yaratish vositasi sifatida, Unreal Engine 5 (UE5) esa yakuniy vizualizatsiya, logika va interaktivlikni ta’minlovchi markaziy platforma sifatida xizmat qiladi. Ushbu ikki dasturiy ta’minotning o‘zaro hamkorligi quyidagi asosiy texnologik bosqichlar orqali amalga oshiriladi:

1. 3D Modellashtirish va Assetlarni Tayyorlash (Blender muhitida)

O‘yin ishlab chiqishning dastlabki va eng muhim bosqichi – bu virtual dunyo elementlarini yaratishdir. Blender dasturining kuchli modellashtirish vositalari yordamida quyidagi turdagi assetlar ishlab chiqiladi:

Atrof-muhit obyektlari (Environment Assets): Binolar, landshaft elementlari, o‘simliklar va dekorativ buyumlar. Bu yerda Hard-surface (qattiq sirtli) va Organic (tabiiy shakldagi) modellashtirish usullaridan keng foydalaniladi.

Personajlar (Characters): O‘yin qahramonlari va NPC (o‘yinchi bo‘lmagan personajlar) uchun yuqori detallangan skulpturalar yaratiladi. Keyinchalik, ular o‘yin dvigateli talablariga javob berishi uchun retopologiya (qayta to‘r hosil qilish) jarayonidan o‘tkaziladi.

Optimallashtirish: Garchi UE5 yangi imkoniyatlarga ega bo‘lsa-da, Blenderda modellarning UV-xaritalash (UV Unwrapping) jarayoni to‘g‘ri bajarilishi teksturalarning sifatli joylashuvi va xotira tejamkorligi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

2. Ma’lumotlar Almashinuvi va Integratsiya

Blenderda yaratilgan 3D modellar Unreal Engine 5 ga uzatilishi uchun universal fayl formatlaridan foydalaniladi. Eng keng tarqalgan format FBX bo‘lib, u geometriya, UV-xaritalar, normal vektorlar va skelet animatsiyalarini saqlab qolish imkonini beradi. Shuningdek, so‘nggi yillarda USD (Universal Scene Description) formatidan foydalanish ham ommalashmoqda, bu esa kattaroq va murakkab sahnalarni yo‘qotishlarsiz eksport qilishga imkon beradi.

Import jarayonida UE5 ning Datasmith plagini yoki standart import vositalari yordamida materiallar va hierarxiya avtomatik ravishda tiklanadi, bu esa ishlab chiquvchining vaqtini tejaydi.

3. Unreal Engine 5 ning Inqilobiy Texnologiyalari: Nanite va Lumen

UE5 ga o‘tishning asosiy sababi uning ikkita flagman texnologiyasi hisoblanadi, ular an’anaviy ishlab chiqish cheklovlarini bartaraf etadi:

Nanite (Virtualizatsiyalangan Geometriya): An’anaviy usullarda 3D modellar o‘yin dvigatelida ishlashi uchun sun’iy ravishda soddalashtirilishi (low-poly qilinishi) va normal maplardan foydalanish talab qilingan edi. Nanite texnologiyasi esa milliardlab poligonlardan iborat bo‘lgan kinematografik darajadagi yuqori detallangan modellarni (masalan, Blendersdan eksport qilingan high-poly modellar) real vaqt rejimida, hech qanday performans yo‘qotishisiz render qilish imkonini beradi. Bu ishlab chiquvchilarga Blenderda yaratilgan original detalizatsiyani to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘yinga olib kirishga imkon beradi.

Lumen (To‘liq Dinamik Global Yoritish): Lumen tizimi yorug‘likning sirtlardan qaytishi, soyalar va nur sinishini real vaqt rejimida hisoblaydi. Bu texnologiya oldindan hisoblangan yoritish (baked lighting) ga bog‘liqlikni yo‘qotadi. Natijada, o‘yin dunyosidagi har qanday o‘zgarish (masalan, kun-kecha almashinuvi yoki obyektlarning siljishi) yoritishga darhol ta’sir qiladi, bu esa fotorealistik atmosferani yaratishda Blenderda tayyorlangan materiallarning fizik xususiyatlarini (PBR) to‘liq ochib beradi.

4. Materiallar, Teksturalash va Shading

UE5 muhitiga import qilingan modellar uchun Material Editor yordamida murakkab shaderlar yaratiladi. Blenderda yaratilgan PBR (Physically Based Rendering) teksturalari (Albedo, Normal, Roughness, Metallic) UE5 da birlashtirilib, obyektlarning yorug‘likka bo‘lgan reaksiyasi haqiqiy hayotdagidek qilib sozlanadi. Material Instances (material nusxalari) dan foydalanish orqali bitta asosiy material asosida turli xil rang va parametrlarga ega bo‘lgan variantlar tezda yaratiladi, bu esa xotira sarfini optimallashtiradi.

5. Animatsiya va O‘yin Mexanikasi (Blueprints)

Statik modellar jonli harakatga ega bo‘lishi uchun animatsiya qo‘llaniladi. Blenderda yaratilgan skelet animatsiyalari (rigging va keyframe animatsiyalar) UE5 ning Animation Blueprint tizimi orqali boshqariladi. Bu yerda State Machines (holat mashinalari) yordamida personajning yurish, yugurish, sakrash kabi harakatlari o‘yinchi harakatlariga qarab dinamik ravishda o‘zgaradi.

O‘yin mantig‘i esa Visual Scripting (Blueprints) tizimi yordamida dasturlanadi. C++ kodini yozmasdan turib, tugunlar (nodes) orqali ulanishlar

yaratish orqali obyektlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir, fizika qonunlari va o‘yin qoidalari ishlab chiqiladi.

AMALIY TAJRIBA

Amaliy tajriba sifatida Blender dasturida oddiy 3D obyekt yaratilib, Unreal Engine 5 muhitiga import qilindi. Modelga material va teksturalar qo‘llanildi hamda sahnaga yoritish tizimi o‘rnatildi. Natijada real vaqt rejimida ishlovchi sahna hosil qilindi. Ushbu tajriba Unreal Engine 5 va Blender dasturlarining o‘zaro samarali ishlashini ko‘rsatdi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Blender dasturi 3D modellashtirish jarayonida qulay va samarali vosita hisoblanadi. Unreal Engine 5 esa yaratilgan modellarni real vaqt rejimida yuqori sifatli grafika bilan namoyish qilish imkonini beradi. Ushbu ikki dasturdan birgalikda foydalanish o‘yin ishlab chiqish jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, Unreal Engine 5 va Blender dasturlari kompyuter o‘yinlarini ishlab chiqishda juda samarali vositalar hisoblanadi. Blender yordamida sifatli 3D modellar yaratish mumkin bo‘lsa, Unreal Engine 5 dvijogi ushbu modellarni real vaqtli grafika bilan o‘yin muhitiga joylashtirish imkonini beradi. Kelajakda ushbu texnologiyalar yanada rivojlanib, o‘yin sanoatida yangi imkoniyatlarni yaratishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Sh.William erif, W.Stephen - Game Development Patterns and Best Practices with Unreal Engine 5 Gregory J. Game Engine Architecture. CRC Press, 2024.
2. R.Marcos, S.Brenden ewell - Blueprints Visual Scripting for Unreal Engine5: Unleash the true power of Blueprints to create impressive games and applications in UE5, 2022
3. Jason van Gumster - Blender All-in-One For Dummies, 2024.
4. Rachel Cordone - Unreal Engine 4 Game Development Quick Start Guide: Programming professional 3D games with Unreal Engine 4.