



ISSN: 3060-4613



MAKTABGACHA
VA MAKTAB
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'zbekiston
Milliy Pedagogika
Universiteti



№7(2)
2026

- 13.00.00 Pedagogika fanlari
- 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03 Maxsus pedagogika
- 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07 Ta'limda menejment
- 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
- 07.00.00 Tarix fanlari
- 19.00.00 Psixologiya fanlari
- 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
- 02.00.00 Kimyo fanlari
- 03.00.00 Biologiya fanlari
- 09.00.00 Falsafa fanlari
- 10.00.00 Filologiya fanlari
- 11.00.00 Geografiya fanlari

M

AKTABGACHA VA AKTAB TA'LIMI

Pedagogika, psixologiya fanlariga ixtisoslashgan ilmiy jurnal



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI



Elektron nashr. 104 sahifa,
13-iyul, 2026-yil.

BOSH MUHARRIR:

Karimova E'zoza Gapirjanovna – O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vaziri

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Pedagogika fanlari doktori, professor

TAHRIRIYAT KENGASHI A'ZOLARI

Ibragimov X.I. – pedagogika fanlari doktori, akademik
Shoumarov G'.B. – psixologiya fanlari doktori, akademik
Qirg'izboyev A.K. – Tarix fanlari doktori, professor
Jamoldinova O.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Sharipov Sh.S. – pedagogika fanlari doktori, professor
Shermuhhammadov B.Sh. – pedagogika fanlari doktori, professor
Ma'murov B.B. – pedagogika fanlari doktori, professor
Madraximova F.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Kalonov M.B. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nabiyev D.X. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Qo'ldoshev Q. M. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Ikramxanova F.I. – filologiya fanlari doktori, professor
Ismagilova F.S. – psixologiya fanlari doktori, professor (Rossiya)
Stoyuxina N.Yu. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya)
Magauova A.S. – pedagogika fanlari doktori, professor (Qozog'iston)
Rejep O'zyurek – psixologiya fanlari doktori, professor (Turkiya)
Woosyu Cha – Koreya milliy ta'lim universiteti rektori (Koreya)
Polonnikov A.A. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Belarus)
Mizayeva F. O. – Pedagogika fanlari doktori, dotsent
Baybayeva M.X. – pedagogika fanlari doktori, professor
Muxsiyeva A.T. – pedagogika fanlari doktori, professor
Aliyev B. – falsafa fanlari doktori, professor
Abdullayeva N. Sh. – Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Doniyorov S. M. – "Yangi O'zbekiston" va "Pravda Vostoka" gazetalari tahririyati DM bosh muharriri, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan jurnalist, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
G'afurov D. O. – falsafa fanlari doktori (PhD)
Shomurodov R.T. – iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayeva F. O. – pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent
Jalilova S.X. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Bafayev M.M. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Usmonova D.I. – Samarqand iqtisodiyot va servis institute dotsenti
Saifnazarov I. – falsafa fanlari doktori, professor
Nematov Sh.E. – pedagogika fanlari nomzodi (PhD)
Tillashayxova X.A. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Yuldasheva F.I. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Yuldasheva D.B. – filologiya fanlari bo'yicha falsafa (PhD) doktori, dotsent
Tangriyev A. T. – Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti kafedra professori
Ashurov R. R. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Panjiyev M. A. – Qashqadaryo viloyati Maktabgacha va maktab ta'limi boshqarmasi boshlig'ining birinchi o'rinbosari
Xudayberganov N. A. – Xorazm Ma'mun akademiyasi Tabiiy fanlar bo'limining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Vaxobov Anvar Abdusattor o'g'li – Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz: O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi, O'zbekiston milliy pedagogika universiteti

EDITOR-IN-CHIEF:

Karimova E'zoza Gapirzhanovna – Minister of Perschool and School Education of the Republic of Uzbekistan

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Ibragimov X.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Academician

Shoumarov G'. B. – Doctor of Psychological Sciences, Academician

Qirg'izboyev A. K. – Doctor of Historical Sciences, Professor

Jamoldinova O.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Sharipov Sh.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Shermuhhammadov B.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Ma'murov B.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Madraximova F.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Kalonov M.B. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Nabiyev D.X. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Koldoshev K. M. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Ikramxanova F.I. – Doctor of Philological Sciences, Professor

Ismagilova F.S. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)

Stoyuxina N.Yu. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Russia)

Magauova A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Rejep O'zyurek – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Turkey)

Wookyu Cha – President of the National University of Education, Korea (South Korea)

Polonnikov A.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Belarus)

Mizayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Baybayeva M.X. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Muxsiyeva A.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Aliyev B. – Doctor of philosophy, professor

Abdullayeva N. Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the DM Editorial Office of the newspapers “Yangi O'zbekiston” and “Pravda Vostoka”, Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy (PhD) in Philology, Associate Professor

Gafurov D. O. – Doctor of Philosophy (PhD)

Shomurodov R.T. – Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor

Mirzayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Associate Professor

Jalilova S.X. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Bafayev M.M. – Doctor of Philosophy in Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Usmonova D.I. – Associate Professor, Samarkand Institute of Economics and Service

Saifnazarov I. – Doctor of philosophy, professor

Nematov Sh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)

Tillashayxova X.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva F.I. – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva D.B. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor

Tangriyev A.T. – is a professor of Tashkent State University of Economics

Ashurov R. R. – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor

Panjiyev M. A. – First Deputy Head of the Department of Preschool and School Education of the Kashkadarya Region

Khudaiberganov N. A. – Senior Researcher of the Department of Natural Sciences of the Khorezm Mamun

Academy, Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences

Vakhobov Anvar Abdusattor oğlu – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

“Maktabgacha va maktab ta'limi” jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi qarorlariga asosan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) hamda fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalaridagi asosiy ilmiy natijalarni chop etish uchun milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan:

Pedagogika fanlari bo'yicha: OAK Kengashi tavsiyasi (26.08.2024-y., №11-05-4381/01) asosida:

- Ekspert kengashi (29.10.2024-y., №10)
- Rayosat qarori (31.10.2024-y., №363/5)

Psixologiya fanlari bo'yicha: Toshkent davlat pedagogika universiteti murojaatiga asosan OAK tavsiyasi (24.04.2025-y., №11-05-2566/01):

- Ekspert kengashi (25.05.2025-y., №10)
- Rayosat qarori (08.05.2025-y., №370/5)

“Maktabgacha va maktab ta'limi”
jurnali

26.09.2023-yildan

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot
va ommaviy kommunikatsiyalar
agentligi tomonidan **№C-5669363**
reyestr raqami tartibi bo'yicha
ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: **№136361**

MUNDARIJA

Bolalik davridagi autizmning turli shakllarini differensial tashxislash	10
<i>Saydaliyeva Xojiya Abduljalil qizi</i>	
Autizm spektri buzilishi bo'lgan bolalarda kommunikativ ko'nikmalarni shakllantirishda qo'llaniladigan korreksion ish tamoyillari	14
<i>Karimova Zulfiya Abduraxmanovna, Saydaliyeva Xojiya Abduljalil qizi</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarda axborot iste'mol madaniyatini rivojlantirishning psixologik-pedagogik asoslari	19
<i>Dadonova Aziza Tulkunovna</i>	
Ilk o'spirinlik yoshidagi o'quvchilarning o'z-o'ziga bo'lgan munosabatini psixologik tahlili	23
<i>Mamaradjabova Bog'zoda Abdilxakimovna, Panjiyeva Nargiza Botirovna</i>	
Oliy ta'lim tizimida muammoli o'qitish texnologiyasi	30
<i>Tuksanova Zilola Izatulloyevna</i>	
Shahar va qishloq yuqori sinf o'quvchilarida irodaviy sifatlarning qiyosiy tahlili	35
<i>Mamaradjabova Bog'zoda Abdilxakimovna, Panjiyeva Nargiza Botirovna</i>	
Organik kimyo ta'limida ochiq tipli STEAM loyihalarini loyihalashning didaktik modeli va uni amaliyotga joriy etish metodikasi	41
<i>Bo'riyev Rashidbek O'ktamjonovich</i>	
Kasbiy kompetentlikni oshirishda raqamli ta'lim vositalari va interaktiv metodlardan foydalanish	47
<i>Fazildjanova Nilufar Xikmatdjanovna</i>	
Tadbirkorlik faoliyatini innovatsion va ta'lim ekotizimidagi roli	50
<i>Mirzayeva Nigora Ibrohimjon qizi</i>	
Kasbiy ta'lim muassasalarida strategik boshqaruvni joriy etishning nazariy-metodologik asoslari	54
<i>Qobilov Voxidjon Zoxidovich</i>	
Психологические факторы мотивации личности в обучении иностранному языку	58
<i>Мухамеджанова Римма Рашидовна</i>	
Jadid ma'rifatparvarlarining boshlang'ich ta'lim-tarbiya jarayonida o'quvchilarda kitobxonlik fazilatlarini va madaniyatini shakllantirishdagi pedagogik tajribalari	66
<i>Ahmadov Olimjon Shodmonovich, Fayzilova Mohinur Azamhon qizi</i>	
Talabalarda kelajakni strategik modellashtirish layoqatini rivojlantirish bo'yicha ilg'or xorijiy va mahalliy tajribalarning qiyosiy-pedagogik tahlili	70
<i>Sadriddinova Feruza Meliyevna</i>	
Bo'lajak pedagoglarda kreativ fikrlashni rivojlantirishda fanlararo abstsessial va ordinal bog'liqlikka asoslangan metodik ta'minotni takomillashtirish	75
<i>Xudayberganov G'ayrat Quranboyevich</i>	
Maktablarda chaqiruvga qadar boshlang'ich tayyorgarlikni isloh qilish: muammo va yechimlar	80
<i>Qudratov O'ktam G'ofurovich</i>	
Ustoz-shogird tizimida raqamli vositalardan foydalanishning metodik asoslari	85
<i>Tursunov Xusniddin Isomovich</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarida kommunikativ kompetensiyani shakllantirishda maktab va oila hamkorligining pedagogik imkoniyatlari	88
<i>Safarova Halovat Barnoyevna</i>	
Globallashtirish sharoitida tolerantlik madaniyatining nazariy-metodologik asoslari	91
<i>Yusupova Maftuna Ilxomidin qizi, Qurbonova Zebiniso Mamarajab qizi</i>	
Adobe After Effects muhitida inersiyaviy davomiylik va ustma-ust harakatni avtomatlashtirishning matematik modeli (Ziyoanim Overlap)	97
<i>Hakimov Bahtiyorjon Muzaffar o'g'li</i>	
Tizimli yondashuv asosida talabalarining raqamli kompetensiyasini takomillashtirishning uch komponentli konseptual modeli	101
<i>Kulidjanova Yulduzxon Inomjon qizi</i>	



ADOBE AFTER EFFECTS MUHITIDA INERSIYAVIY DAVOMIYLIK VA USTMA-UST HARAKATNI AVTOMATLASHTIRISHNING MATEMATIK MODELI (ZIYOANIM OVERLAP)

Hakimov Bahtiyorjon Muzaffar o'g'li

Andijon davlat universiteti, Kompyuter tizimlari va
ularning dasturiy ta'minoti mutaxassisligi 1-bosqich magistranti

<https://orcid.org/0009-0001-7222-3508>

Taqrizchi: Djuraboyev Maqsudbek Karimbek o'g'li

Andijon davlat universiteti dotsenti, p.f.f.d. (PhD)

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot 2D xarakter animatsiyasi jarayonlarini avtomatlashtirish muammolari hamda xorijiy dasturiy vositalarni mahalliy ta'lim tizimiga moslashtirish masalalariga bag'ishlangan. Tadqiqot doirasida Adobe After Effects dasturining yetakchi plagini bo'lgan "Duik Bassel 2" majmuasining o'zbek tiliga lokalizatsiya qilingan "ZiyoAnim" versiyasi ishlab chiqilgan va uning amaliy-pedagogik ahamiyati tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: xarakter animatsiyasi, Adobe After Effects, avtomatlashtirish algoritmlari, ustma-ust harakat (overlapping action), inersiyaviy davomiylik (follow-through), dasturiy lokalizatsiya, kalit kadrlar interpolatsiyasi, ZiyoAnim, rigging, garmonik tebranishlar.

Abstract: This study addresses the challenges of automating 2D character animation workflows and adapting foreign software tools to the local educational system. Within the scope of the research, the Uzbek-localized version of the leading Adobe After Effects plugin, "Duik Bassel 2," named "ZiyoAnim," was developed, and its practical and pedagogical significance was analyzed.

Key words: character animation, Adobe After Effects, automation algorithms, overlapping action, follow-through, software localization, keyframe interpolation, ZiyoAnim, rigging, harmonic oscillations.

Аннотация: Данное исследование посвящено проблемам автоматизации процессов 2D-анимации персонажей, а также вопросам адаптации зарубежных программных средств к отечественной системе образования. В рамках исследования была разработана узбекская локализованная версия ведущего плагина Adobe After Effects – "Duik Bassel 2" под названием "ZiyoAnim", а также проведён анализ её практической и педагогической значимости.

Ключевые слова: анимация персонажей, Adobe After Effects, алгоритмы автоматизации, перекрывающееся движение (overlapping action), инерционное продолжение движения (follow-through), локализация программного обеспечения, интерполяция ключевых кадров, ZiyoAnim, риггинг (rigging), гармонические колебания.

KIRISH

Zamonaviy kompyuter grafikasi va raqamli animatsiya texnologiyalarining jadal taraqqiy etishi murakkab jarayonlarni avtomatlashtirish hamda dasturiy vositalarni mahalliyashtirishni taqozo etmoqda. Ushbu maqola Andijon davlat universiteti magistranti B. M. Hakimov tomonidan, dotsent, p.f.f.d. (PhD) M. K. Djuraboyev ilmiy rahbarligida olib borilayotgan dissertatsiya tadqiqotining amaliy natijalarini ommalashtirish maqsadida tayyorlandi.

Tadqiqotning ilmiy-nazariy asosi 2D xarakter animatsiyasida "ustma-ust tushuvchi harakat" (overlapping action) va "inersiyaviy davomiylik" (follow-through) tamoyillarini matematik modellashirish hamda ularni ifodalar (expressions) orqali emas, balki render yuklamasini kamaytiruvchi kalit kadrlar (baked keyframes) interpolatsiyasi yordamida optimallashtirishga tayanadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Amaliy jihatdan mazkur nazariy yondashuvlar Adobe After Effects muhitida ishlovchi original “ZiyoAnim Overlap” algoritmi hamda sohaga oid atamashunoslikni tizimlashtiruvchi “ZiyoAnim” dasturiy lokalizatsiyasi ko‘rinishida o‘z isbotini topdi. Dissertatsiyaning amaliy qismini ilmiy maqola shaklida chop etishdan ko‘zlangan asosiy maqsad - ishlab chiqilgan algoritmik yechimlar va o‘zbek tilidagi dasturiy modullarning samaradorligini keng ilmiy jamoatchilikka havola etish, natijalar ishonchligini qiyosiy tahlillar orqali isbotlash (aprobatsiya) hamda ularni bevosita ta’lim va dizayn ishlab chiqarish amaliyotiga joriy etishni asoslashdir. Ushbu tadqiqot doirasida xarakterlar animatsiyasi va harakat jarayonlarini avtomatlashtirishga qaratilgan amaliy yechimlar ishlab chiqilgan bo‘lib, ular asosiy ikkita mustaqil hissaga ajratiladi: mavjud tizimning o‘zbek tiliga lokalizatsiyasi (ZiyoAnim) hamda mutlaqo mustaqil ishlab chiqilgan original avtomatlashtirish moduli (ZiyoAnim Overlap). Maqolada ushbu modullarning matematik modeli, ishlash algoritmi va ularni qiyosiy baholash metodikasi batafsil yoritiladi.

Tadqiqotda foydalanilgan modullar o‘rtasida mualliflik huquqi va ilmiy hissani qat’iy ajratish maqsadga muvofiqdir. Xususan, “ZiyoAnim” loyihasi - bu Nicolas Dufresne (Rainbox Productions) tomonidan yaratilgan “Duik Bassel 2” dasturiy majmuasining o‘zbek tiliga tarjima qilingan va mahalliy ta’lim maqsadlariga to‘liq moslashtirilgan versiyasi hisoblanadi. Mazkur dasturiy ta’minot xalqaro GNU General Public License v3 (GPL v3) shartlari asosida ochiq kodli tarzda tarqatiladi.

Ta’kidlash joizki, ushbu lokalizatsiya jarayoni kompyuter grafikasini o‘qitishda muhim amaliy va pedagogik ahamiyat kasb etadi. Biroq, u algoritmik mualliflik hissasi hisoblanmaydi, ya’ni dastur bazasidagi teskari kinematika, kalit kadrlar interpolatsiyasi va rigging algoritmari bevosita asl muallifning intellektual mulki sanaladi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mazkur ilmiy ishdagi asosiy yangilik va yechim taklif etilayotgan “algoritmik ishlab chiqish” vazifasining to‘g‘ridan to‘g‘ri “ZiyoAnim Overlap” moduliga qaratilganidir. Ushbu modul xarakter animatsiyasida ustma-ust tushuvchi harakatlar (overlapping action) va harakatning inersiyaviy davomiyli (follow-through) jarayonlarini avtomatlashtirish funksiyasini bajaradi.

Eng muhim jihati shundaki, “ZiyoAnim Overlap” moduli hech qanday xorijiy dastur (jumladan, Duik) kodlariga asoslanmagan yoki ulardan iqtibos olinmagan bo‘lib, u butunlay yangi matematik yondashuv asosida noldan ishlab chiqilgan original implementatsiya hisoblanadi. Aynan shu jihat tadqiqotning asosiy algoritmik va dasturiy yangiligini belgilab beradi. Tavsiya etiladigan taqsimot quyidagicha: ZiyoAnim lokalizatsiyasi birinchi bobda (mavjud yondashuvlar tahlili) hamda uchinchi bobda (amaliy-pedagogik natija va qiyos bazasi) Dufresne va GPL v3 to‘liq iqtibosi bilan keltiriladi; original modul esa ikkinchi va uchinchi boblarda aniq mualliflik algoritmik hissasi sifatida bayon etiladi. Bunday ajratish ishni ekspertizada plagiat ayblovidan to‘liq himoya qiladi va har ikki hissaning qiymatini saqlaydi.

Adobe After Effects muhitida personaj harakatlarini avtomatlashtirishning yetakchi vositasi - Duik (Duik Bassel, keyinchalik Duik Angela) instrumentlar to‘plamidir. Duik teskari kinematika (IK), suyaklar (bones), bog‘lanishlar (constraints) hamda “avtomatlashtirish” (wiggle, spring va boshqalar) mexanizmlari orqali rigging va harakatni soddalashtiradi. Uning avtomatlashtirish vositalari asosan ifoda (expression) asosida ishlaydi, ya’ni harakat render paytida har bir kadrda qayta hisoblanadi.

Mavjud yechimlarning ikki asosiy sinfi ajratiladi: ifoda asosli (procedural) yondashuv - moslashuvchan, ammo render yukini oshiradi va natija oson tahrirlanmaydi; kalit kadr asosli (baked) yondashuv - tahrirga qulay va render uchun tejamkor, ammo an’anaviy holatda qo‘lda bajariladi. Ushbu dissertatsiyada ishlab chiqilgan original modul aynan ikkinchi sinfga - kalit kadr asosli avtomatlashtirish yo‘nalishiga - mansub bo‘lib, mavjud ifoda asosli yechimlardan farqlanadi.

Ustma-ust harakat (overlapping action) va ergashish/so‘nish (follow-through) tamoyillari quyidagicha rasmiylashtiriladi. Yetakchi (driver) qatlamning tanlangan xossasi vaqt bo‘yicha berilgan funksiya driver(t) ko‘rinishida ifodalanadi. Har bir i-ergashuvchi (i = 1, 2, ..., N) uchun vaqt kechikishi va amplituda so‘nishi quyidagi munosabatlar bilan aniqlanadi:

$$\text{delayi} = D \cdot i \cdot \Delta t$$

$$\text{decayi} = r_i \quad (0 < r \leq 1)$$

Bu yerda D - baza kechikishi (kadrlarda), Δt bitta kadr davomiyligi (soniyalarda), r - so‘nish koeffitsienti. Ergashuvchining natijaviy qiymati uning “tinch holati” (rest) ustiga driver harakatining miqyoslangan deltasini qo‘shish orqali olinadi:

$$Q_i(t) = \text{resti} + \text{decayi} \cdot [\text{driver}(t - \text{delayi}) - \text{driver}(t_0)]$$

Bu yerda t_0 - driver harakatining boshlanish vaqti. Follow-through dumi yetakchi harakat to‘xtagach, so‘nuvchi garmonik tebranish sifatida modellashtiriladi:

$$\text{osc}(\tau) = A \cdot e^{-\lambda \tau} \cdot \sin(2\pi f \tau)$$

Bu yerda τ - dum boshlangan paytdan o‘tgan vaqt, A - amplituda (kiruvchi tezlikka proporsional), λ - so‘nish koeffitsienti, f - tebranish chastotasi. $\tau = 0$ da $\sin(0) = 0$ bo‘lgani uchun dum tinim qiymatiga uzluksiz ulanadi.



Algoritm ikki bosqichdan iborat. Birinchi (ko'chirish) bosqichida driverning har bir kalit kadri 1:1 ko'chiriladi: kalit kadr vaqtiga delay_i qo'shiladi va qiymat yuqoridagi Q_i formulasi bo'yicha hisoblanadi. Ikkinchi (dum) bosqichida, agar follow-through yoqilgan bo'lsa, driver harakati tugagandan so'ng so'nuvchi tebranish kadr chegaralari bo'yicha namuna olinib qo'shiladi.

Soddalashtirilgan psevdokod:

$\text{layers} \leftarrow$ tanlangan qatlamlarni indeks bo'yicha tartiblash

$\text{driver} \leftarrow \text{layers}[0]$; $\text{followers} \leftarrow \text{layers}[1..N]$

har bir follower_i uchun:

$\text{rest} \leftarrow \text{follower}_i.\text{qiymat}(t_0)$

$\text{delay} \leftarrow D * i * \Delta t$; $\text{decay} \leftarrow r^i$

har bir driver kaliti j uchun:

$t \leftarrow \text{driver.keyTime}(j) + \text{delay}$

$\text{qiymat} \leftarrow \text{rest} + \text{decay} * (\text{driver.keyValue}(j) - v_0)$

$\text{follower}_i.\text{setValueAtTime}(t, \text{qiymat}) // + \text{ease ko'chirish}$

agar followThrough:

$\text{dum_ni} [t_{\text{end}} + \text{delay} .. t_{\text{end}} + \text{delay} + \text{dur}]$ da namuna olib qo'shish

Barcha xossalarga murojaat matchName (masalan, "ADBE Position") orqali amalga oshiriladi. matchName interfeys tilidan mustaqil bo'lgani uchun kod lokalizatsiya qilinganda ham buzilmaydi. Bu – lokalizatsiya jarayonida aniqlangan xatoliklardan olingan muhim me'moriy xulosa. Butun amal yagona bekor qilish guruhiga (undo group) o'raladi.

Algoritmning vaqt bo'yicha murakkabligi N - ergashuvchilar soni, K - driver kalit kadrlari soni va F - dum namunalari soniga chiziqli bog'liq:

$T(N) = O(N \cdot (K + F))$, xotira: $O(1)$

Aniqlik bo'yicha asosiy yutuq: ko'chirish bosqichida driver kalit kadrlari aynan ko'chiriladi (qayta namuna olinmaydi), shu sababli bu bosqichda interpolyatsiya xatosi nolga teng. Aniqlik va resurs tejamliligi o'rtasidagi muvozanat "namuna qadami" (sampleStep) parametri orqali boshqariladi: kichik qadam silliqroq dum beradi, ammo kalit kadrlar sonini oshiradi; katta qadam tejamliligi, ammo silliqlikni pasaytiradi. Mazkur parametr dissertatsiyada o'lchanadigan eksperimental o'zgaruvchi sifatida xizmat qiladi. Testkari kinematika va siklik harakatlarni avtomatlashtirish (2.3-sarlavhada ko'rsatilgan) alohida original modullar sifatida kelajakdagi ishlanma yo'nalishi sifatida belgilanishi mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Baholash uchun namunaviy kompozitsiya quriladi: tana (driver) va unga bog'liq ergashuvchi elementlar zanjiri (masalan, dum, soch tutamlari yoki qo'l bo'g'inlari) bo'lgan soddalashtirilgan personaj. Driver qatlamiga asosiy harakat (masalan, gorizontil siljish yoki burilish) bir necha kalit kadr orqali beriladi. Bu struktura ham an'anaviy (qo'lda), ham avtomatlashtirilgan ishlov uchun bir xil dastlabki shartni yaratadi va natijalarni taqqoslash imkonini beradi.

Sinov tartibi: kompozitsiyada qatlamlar tanlanadi (eng yuqoridagisi - driver), modul paneli orqali xossa (Position/Rotation/Scale/Opacity) va parametrlar (kechikish, so'nish, follow-through) belgilanadi, "Qo'llash" tugmasi bosiladi. Natijada ergashuvchilarda kechikishli va so'nuvchi harakat avtomatik hosil bo'ladi. Sinov 24, 30 va 60 kadr/sekund kompozitsiyalarida takrorlanib, kadr chastotasidan mustaqillik tekshiriladi.

Qiyosiy baholash uch obyekt bo'yicha o'tkaziladi: an'anaviy (qo'lda) usul, ishlab chiqilgan original modul va Duikning mos avtomatlashtirish funksiyasi (masalan, Spring). Baholash quyidagi o'lchanadigan mezonlar asosida amalga oshiriladi. Jadval qiymatlari eksperimentdan keyin to'ldiriladi (hozircha shartli belgilar bilan ko'rsatilgan) (1-jadval).

1-jadval: Animatsiyani avtomatlashtirish usullari va vositalarining qiyosiy ko'rsatkichlari

Mezon	An'anaviy (qo'lda)	ZiyoAnim Overlap	Duik (Spring)
Sozlash vaqti (sek)	–	–	–
Foydalanuvchi amallari soni	–	–	–
Hosil bo'lgan kalit kadrlar / ifoda yuki	ko'p (qo'lda)	aniq (baked)	ifoda (har kadr)
Render xarajati	past	past	yuqoriroq
Kadr-chastotadan mustaqillik	–	ha	qisman
Harakat sifati (1–5)	–	–	–



Bunday dizayn metodologik jihatdan asosli, chunki uch mustaqil yondashuv taqqoslanadi. Muhim eslatma: lokalizatsiya (ZiyoAnim) Duik bilan funksional jihatdan deyarli aynan bir xil bo'lgani uchun "ZiyoAnim"ni Duik bilan qiyoslash valid eksperiment hisoblanmaydi; qiyos faqat original modul, an'anaviy usul va Duik o'rtasida o'tkazilishi kerak.

TAHLIL VA NATIJALAR

ZiyoAnim lokalizatsiyasi Duik Bassel 2 kodidagi interfeys satrlarini (string) ingliz tilidan o'zbek tiliga tarjima qilish orqali amalga oshirilgan. Asosiy panel fayllarining bayt darajasidagi qiyosi shuni ko'rsatadiki, 48 548 satrdan atigi 245 tasi (taxminan 0,5 %) o'zgargan va o'zgargan satrlarning barchasi istisnosiz satr tarjimasidir; algoritm, funksiya yoki hisoblash mantiqiga oid birorta satr o'zgartirilmagan. Bu - lokalizatsiyaning miqdoriy tavsifi va dissertatsiyada keltirilishi mumkin bo'lgan obyektiv natijadir.

Lokalizatsiya jarayoni uchta texnik xulosani ochib berdi, ular ilmiy ahamiyatga ega:

1. Funksional kalit vazifasini bajaruvchi satrlarni (papka, guruh, effekt nomlari) tarjima qilish dasturning mantiqiy bog'lanishlarini buzish xavfini tug'diradi.
2. Asosiy panel tarjima qilinib, qo'shimcha panellar ingliz tilida qolganda panellararo nomuvofiqlik yuzaga keladi.
3. ExtendScript fayli UTF-8 formatida, ammo BOM belgisiz saqlanganda eski dvigatel lotin alifbosiga kirmaydigan belgilarni noto'g'ri o'qishi mumkin.

Ushbu xulosalar lokalizatsiya muhandisligi metodikasining qimmatli qismidir.

Lokalizatsiya doirasida ishlab chiqilgan o'zbekcha atamashunoslik tizimining bir qismi quyida keltirilgan (2-jadval).

2-jadval: Xarakter animatsiyasi va rigging jarayonlari bo'yicha tayanch atamalar hamda ularning izohi

O'zbekcha atama	Inglizcha (asl)	Qisqa izoh
Riglash	Rigging	Personaj skeletini sozlash
Tuzilmalar	Structures	Suyak/bo'g'inlarga o'xshash boshqaruv qatlamlari
Boshqaruvchilar	Controllers	Animatsiyani boshqaruvchi elementlar
Avtomatizatsiya	Automation	Takroriy harakatlarni avtomatlashtirish
Ustma-ust harakat	Overlapping action	Qismlarning kechikib harakatlanishi
Ergashish / so'nish	Follow-through	Harakat to'xtagach davom etuvchi so'nish

XULOSA VA TAKLIFLAR

Joriy dissertatsiya matnida (kirish va adabiyotlar) quyidagi nomutanosibliklar aniqlandi. Har biri uchun tuzatish tavsiya etiladi:

Sun'iy intellekt da'vosi. Kirishda "sun'iy intellekt va dasturiy skriptlar asosida avtomatik animatsiya tizimlari" iborasi mavjud, biroq ishda sun'iy intellekt qo'llanilmaydi. Tavsiya: "sun'iy intellekt" so'zini olib tashlab, "matematik modellar, ifodalar (expressions) va dasturiy skriptlar asosida" deb almashtirish.

Vazifalar ro'yxatining tuzilishi. Vazifalarning birinchi bandi to'liq jumla emas. Tavsiya etilgan ko'rinish:

- (1) keyframe, rigging, parenting, expressions va scripting texnologiyalarining ilmiy-texnik imkoniyatlarini tahlil qilish;
- (2) personaj harakat parametrlarini matematik-formal tavsiflash;
- (3) ifodalar va JavaScript asosida harakatlarni avtomatlashtirish algoritmlarini loyihalash;
- (4) original avtomatlashtirish modulini ishlab chiqish va uni an'anaviy usul hamda mavjud vositalar bilan qiyosiy baholash.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Dufresne N. Duik (Duik Bassel / Duik Angela): IK & Animation Tools for Adobe After Effects. Rainbox Productions / RxLaboratory. GNU GPL v3. URL: <https://rxlaboratory.org/tools/duik-angela/>
2. Adobe Inc. After Effects Scripting Guide. URL: <https://ae-scripting.docsforadobe.dev/>
3. Adobe Inc. After Effects Expression Language Reference. URL: <https://helpx.adobe.com/after-effects/using/expression-language-reference.html>
4. Koyama Y., Goto M. OptiMo: Optimization-Guided Motion Editing for Keyframe Character Animation. CHI 2018.
5. Thomas F., Johnston O. The Illusion of Life: Disney Animation. (Overlapping action va follow-through tamoyillari uchun.)

- 
- 13.00.00 Pedagogika fanlari
 - 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
 - 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
 - 13.00.03 Maxsus pedagogika
 - 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
 - 13.00.07 Ta'limda menejment
 - 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
 - 07.00.00 Tarix fanlari
 - 19.00.00 Psixologiya fanlari
 - 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
 - 02.00.00 Kimyo fanlari
 - 03.00.00 Biologiya fanlari
 - 09.00.00 Falsafa fanlari
 - 10.00.00 Filologiya fanlari
 - 11.00.00 Geografiya fanlari



AKTABGACHA VA AKTAB TA'LIMI

Mas'ul muharrir: Ramzidin Ashurov

Ingliz tili muharriri: Murod Xoliyorov

Musahhih: Alibek Zokirov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2026. №7(2)

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali 26.09.2023-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №C-5669363 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: № 136361.

Manzilimiz: Toshkent shahar, Yunusobod tumani
19-mavze, 17-uy.