

RAQAMLI GRAFIKA ASOSLARI

Onarkulov Maksadjon Karimberdiyevich

Fargʻona davlat universiteti

amaliy matematika va informatika kafedrası dotsenti (PhD)

maxmaqsad@gmail.com

Yusupov Mirsaid Abdulaziz oʻgʻli

Amaliy matematika va informatika

kafedrası oʻqituvchisi

mirsaidbeky@gmail.com

Abdulfafizov Ibrohim Husanjon oʻgʻli

Fargʻona davlat universiteti 3-kurs talabasi

ibrohimabdulfafizov33@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli grafikaning nazariy asoslari, uning multimedia texnologiyalari tizimidagi oʻrni, texnik va matematik tamoyillari, foydalaniladigan rang modellari, tasvir formatlari hamda raster va vektor grafikalarining ilmiy jihatlari keng yoritiladi. Raqamli tasvirlarni yaratish, qayta ishlash va optimallashtirish jarayonlari zamonaviy grafik tizimlar, kompyuter arxitekturası va algoritmik yondashuvlar nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Maqolada xalqaro ilmiy adabiyotlar, kompyuter grafikasi klassik nazariyasi (Foley, Van Dam, Feiner, Hughes), hamda amaliy grafik tizimlar (Adobe Photoshop, CorelDRAW, Blender) asosida raqamli grafika konsepsiyalari yoritilgan.

Kalit soʻzlar: Raqamli grafika, raster tasvir, vektor tasvir, rang modellari, piksel, multimedia texnologiyalari, rezolyutsiya, kompyuter grafika, vizualizatsiya.

Аннотация: В статье подробно рассматриваются теоретические основы цифровой графики, ее роль в мультимедийных технологиях, математические и технические принципы построения изображений, цветовые модели и форматы представления графических данных. Анализируются растровая и векторная

графика, алгоритмы обработки изображений, а также современные программные средства для создания графических материалов.

Ключевые слова: Цифровая графика, растровое изображение, векторная графика, пиксель, цветовые модели, мультимедиа, визуализация

Annotation: This article examines the theoretical principles of digital graphics, its role in multimedia technologies, the mathematical foundations of image formation, color models, and formats used to represent digital images. Raster and vector graphics are analyzed in terms of structure, computational logic, and practical implementation. The content is supported by classical and modern scientific literature on computer graphics and visualization.

Keywords: Digital graphics, raster image, vector image, visualization, multimedia, color models, resolution.

Kirish

Multimedia texnologiyalari zamonaviy axborot tizimlarida asosiy o‘rin tutuvchi fanlardan biri bo‘lib, foydalanuvchiga vizual, audio va interaktiv kontent orqali tez va samarali ma’lumot yetkazishni ta’minlaydi. Multimedia komponentlarining asosiy elementi — bu raqamli grafika bo‘lib, u barcha vizual interfeyslar, o‘quv resurslari, reklama, kompyuter o‘yinlari, mobil ilovalar, veb-dizayn va ilmiy vizualizatsiya jarayonlarida qo‘llaniladi.

Raqamli grafika kompyuter texnologiyalari rivojlanishi bilan shakllangan va Foley & Van Dam (2014), Hearn & Baker (2011), Shreiner (2013) kabi olimlarning ilmiy ishlari asosida kompyuter grafikasi mustaqil fan sifatida rivojlandi. Bugungi kunda raqamli grafika ikki asosiy turga — raster va vektor grafikasiga bo‘linadi. Har ikki grafik turining matematik modeli, tuzilishi, funksional xususiyatlari va qo‘llanish sohasi mavjud.

Asosiy qism

Raqamli grafikaning ilmiy-nazariy asoslari

Raqamli grafika kompyuter yordamida tasvirlarni yaratish va ularni raqamli shaklda ifodalashga asoslanadi. Har bir raqamli tasvir matematik modelga ega bo‘lib, axborot diskret elementlar orqali ifodalanadi. Relyatsion ma’lumotlar modeli kabi, raqamli tasvir modeli ham qat’iy strukturaviy talablarga ega.

Raqamli tasvirni shakllantirish jarayoni uch asosiy omilga tayanadi:

1. **Diskretlashtirish** – analog tasvirni raqamli nuqtalarga (piksel) ajratish.
2. **Kvantlash** – har bir pikselning rang va yorqinlik qiymatini raqamli kod bilan ifodalash.
3. **Kodlash** – ma'lumotlarni saqlash va uzatish uchun optimallashtirish.

Bu jarayonlarning barchasi signalni raqamlashtirish nazariyasiga, Nyquist–Shannon teoremasiga va tasvir kodeklari algoritmlariga tayangan.

Raster grafika: tuzilishi va xususiyatlari

Raster grafika tasvirni piksellar to'plami sifatida saqlaydi. Tasvir sifati **rezolyutsiya (resolution)** bilan belgilanadi, ya'ni kenglik va balandlik bo'yicha piksel soni.

Ilmiy asoslari:

- Har bir piksel rangni **RGB, CMYK, HSV** yoki boshqa rang modeli orqali ifodalaydi.
- Piksel intensivligi fizik yorug'lik spektrining raqamlashtirilgan ko'rinishidir.
- Raster grafikaning murakkabligi $O(n)$ bo'lib, bunda n — piksel soni.

Afzalliklari:

- Fotorealistik tasvirlarni yuqori aniqlikda ifodalash imkoniyati.
- Murakkab soyalar, teksturalar va fotoeffektlarni aniq ko'rsatadi.

Kamchiliklari:

- O'lcham o'zgartirilganda sifatning yo'qolishi (pikselatsiya).
- Fayl hajmi katta bo'lishi mumkin.

Raster formatlar:

- **JPEG** — yo'qotishli siqish, fotosuratlar uchun.
- **PNG** — yo'qotishsiz siqish, shaffoflik qo'llaydi.

- **TIFF** — arxivlash va poligrafiya uchun professional format.

Vektor grafika: matematik modeli

Vektor grafika geometrik elementlar — nuqta, chiziq, egri chiziq, poligon — orqali aniqlanadi. Bu elementlar matematik funksiyalar yordamida saqlanadi (Bezier egri chiziqlari, spline interpolatsiyasi).

Ilmiy asoslari:

- Vektor tasvir o‘lchamdan mustaqil.
- Grafik primitivlar analitik geometrik tenglamalar orqali ifodalanadi.
- Kompyuter ushbu tenglamalarni real vaqt rejimida rasterizatsiya qiladi.

Afzalliklari:

- Cheksiz kattalashtirilganda ham sifat yo‘qolmaydi.
- Fayl hajmi kichik.
- Logotiplar, ikonalar, grafik interfeyslar yaratish uchun qulay.

Kamchiliklari:

- Fotorealistik tasvir yaratish qiyin.

Vektor formatlar:

- **SVG, EPS, AI, PDF.**

Raqamli grafika rang modellari

Rang modellari - bu tasvirdagi ranglarning matematik tavsifidir.

RGB (Red, Green, Blue) - ekran va monitorlarda ishlatiladi. Rang uch asosiy spektr orqali aralashtiriladi.

CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black) - bosma qurilmalar uchun mo'ljallangan tizim.

HSV va HSL - dizayn va rang tahlili uchun qulay. rangi to'yinganlik va yorqinlik orqali ifodalaydi.

CIE XYZ (ilmiy model) - inson ko'rish tizimiga yaqin, kolometrik standart sifatida qabul qilingan.

Raqamli grafikada fayl formatlari va ularning ilmiy asoslari

Fayl formatlari tasvirni qanday algoritm asosida saqlanishini belgilaydi:

- **Yo'qotishsiz (lossless) siqish:** PNG, TIFF, GIF — entropiyaga asoslangan algoritmlar (Huffman, LZW).

- **Yo'qotishli (lossy) siqish:** JPEG — DCT (Diskret kosinusoida transformatsiyasi) asosida.

6. Multimedia tizimlarida raqamli grafikadan foydalanish

Raqamli grafika multimedia tizimlarining barcha komponentlarida mavjud:

- O'quv tizimlarida vizual materiallar;
- Interaktiv veb-sahifalar;
- Kompyuter o'yinlari;
- Reklama va marketing;
- Ilmiy 3D modellashtirish;
- Virtual va qo'shimcha reallik tizimlari.

Hozirgi zamonaviy 3D grafikalar fizika, geometriya va xususiy algoritmlarga tayangan: Ray-tracing, Path-tracing, anti-aliasing, shading modeli (Phong, Blinn-Phong), teksturalash.

Xulosa

Raqamli grafika multimedia texnologiyalarining eng muhim bo'g'ini bo'lib, vizual informatsiyani yaratish, qayta ishlash va uzatishda asosiy rol o'ynaydi. Raster va vektor grafikalarining matematik modeli, rang tizimlari, fayl formatlari va grafik algoritmlar ushbu sohani tizimli va ilmiy o'rganishni taqozo etadi. Raqamli grafikaning to'g'ri qo'llanilishi multimedia tizimlarining samaradorligini oshiradi, vizual sifatni yaxshilaydi va foydalanuvchi bilan interaktiv aloqani kuchaytiradi. Ilmiy manbalarga tayangan holda aytish mumkinki, raqamli grafika — bu informatika, matematika va texnologiyalar kesishgan murakkab, ammo strategik jihatdan muhim yo'nalishdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). SUN'IY INTELLEKTNING AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI. *IZLANUVCHI*, 1(1), 75-85.
2. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(5), 19-27.
3. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). K-YAQIN QO'SHNI ALGORITMI. *IZLANUVCHI*, 1(1), 122-124.
4. Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2025). WPFDA ANIMATSIYA YARATISHNI QO'LLANISHI. *MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS*, 1(4), 172-175.
5. Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2025). MOLIYA VA HISOB-KITOB ILOVALARIDA WPF BILAN ISHLASH. *MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS*, 1(4), 189-193.
6. Karimberdiyevich, O. M. (2024). NEYROEMULYATORLAR VA ULARNING QO'LLANILISHI. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(5), 82-89.
7. Abdulaziz ogli, Y. M. (2025). WPF DA IKKI O'LCHOVLI VA UCH O'LCHOVLI GRAFIKALAR BILAN ISHLASHNING HAYOTGA TATBIQLARI. *MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS*, 1(4), 176-179.

8. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). MASHINANI O'RGANISHDA TASNIFLASH VA REGRESSIYA. *IZLANUVCHI*, 1(1), 114-121.
9. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). PIVOT JADVALI YARATISH VA TAHRIRLASH. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(5), 28-30.
10. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). MASHINANI O'RGANISHDA TASNIFLASH VA REGRESSIYA. *IZLANUVCHI*, 1(1), 114-121.
11. Karimberdiyevich, O. M. (2024). FORMAL GRAMMATIKA VA SEMANTIK TO'R. *IZLANUVCHI*, 1(1), 94-99.
12. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). PROGNOZLASH VA VIZUALIZATSIYA. *TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI*, 1(1), 124-132.
13. Karimberdiyevich, O. M. (2024). O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA BIG DATA NI RIVOJLANISH TENDENSIYALARI. *TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI*, 1(1), 147-151.
14. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). ICHKI MUAMMOLARNI TUSHUNISH. *TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI*, 1(1), 98-104.
15. Karimberdiyevich, O. M., Abdulaziz o'g'li, Y. M., & Hokimjon o'g, I. M. R. (2024). EVALUTSION DASTURLASH. GENETIK ALGORITM. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(4), 519-522.
16. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). GRAMMATIKALAR TURLARI: KONTEKST-ERKIN VA REGULAR GRAMMATIKA. *IZLANUVCHI*, 1(1), 54-61.
17. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). QARORLARNI QO'LLAB QUUVVATLASH TIZIMLARI. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(4), 361-364.
18. Karimberdiyevich, O. M. (2024). DATA SCIENCE DA KATTA MA'LUMOTLARNI EKOTIZIMLAR. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(4), 365-371.

19. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). DATA SCIENCE JARAYONLARI. *TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI*, 1(1), 78-80.
20. Karimberdiyevich, O. M., & Abdulaziz o'g'li, Y. M. (2024). BERILGANLARNI INTELLEKTUAL TAHLILI USULLARI. *YANGI O'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(4), 372-375.