

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH VA
TELEKOMMUNIKASIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT QO‘MITASI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI
FARG‘ONA FILIALI**



**KOMPYUTER INJINIRINGI FAKULTETI
KOMPYUTER TIZIMLARI KAFEDRASI**

“KOMPYUTER GRAFIKASI VA DIZAYN”
fani bo‘yicha

MA’RUZALAR MATNI

Farg‘ona 2013



► Ma'ruza 1. Kompyuter grafikasi va dizayn faniga kirish. Tasvirni tanlash, qayta ishlash va kompyuter grafikasi. Kompyuter grafikasi rivojlanishi va bosqichlari. Kompyuter grafikasi turlari: vektor grafikasi, rastr grafikasi, animatsiya grafikasi va fraktal grafika. Dasturlash tillarining grafik imkoniyatlari.

Maqsad: Kompyuter grafikasi faniga kirish, uning turlari bilan tanishish.

Kalit so'zlari: Kompyuter grafikasi, tasvirni tanlash, tasvirni qayta ishlash, rastr, vektor va fraktal grafika.

Reja:

1. Kirish. Kompyuter grafikasi asoslari.
2. Kompyuter grafikasini qo'llanishi va asosiy yo'nalishlari, turlari.
3. Tasvirlarni saqlash uchun muljallangan fayllar formati.

Kompyuter monitoridagi tasvir (rasm) bilan bog'lik bo'lgan axborotni qayta ishlashda uchta asosiy yo'nalishni ajratishadi: tasvirni tanlash (aniqlash), tasvirni qayta ishlash va kompyuter (mashina) grafikasi.

Tasvirni tanlashning asosiy vazifasi bu mavjud bulgan tasvirni (obrazni) formal, tushunarli (aniq) bulgan belgilar tiliga o'tkazish. Bu holda qaralayotgan tasvir abstrakt tassavurga aynaltiriladi, ya'ni sonlarga, maxsus belgilar yoki graflar to'plamiga o'tkaziladi.

Buni quyidagicha yozish mumkin:

COMPUTER VISION:

- Input – tasvir (rasm);
- Output – belgilar (matn) va ularning tahlili (analizi).

Tasvirni qayta ishlashda kiruvchi va chiquvchi ma'lumotlar – tasvirlar. Masalan: tasvirdagi ayrim elementlarni olib tashlash (ovoz, rang, ...) yoki qo'shish, uning hajmini o'zgartirish va hakazo. YA'ni uni quyidagicha yozish mumkin:

IMAGE PROCESSING

- input – tasvir;
- output – tasvir (o'zgartirilgan).

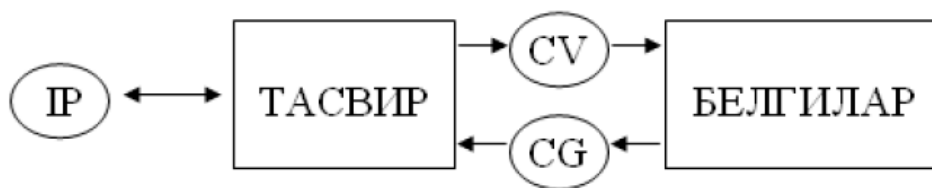
Kompyuter (mashina) grafikasi dastlabki, ya'ni kiruvchi axborotni (noma'lum tabiatga ega) tasvir ko'rinishiga olib keladi. Masalan: ekspert ma'lumotlarni grafik, diagramma yoki boshqa shakllarga vizuallashtirish. Bundan tashqari shakllarni almashtirish, harakatlantirish, virtual tasavvurga yaqinlashtirish.

Kompyuter grafikasini quyidagicha tasvirlash mumkin:

COMPUTER GRAPHICS:

- input – belgilar,
- output – tasvir.

Ularning o'rtasida keskin chegara yo'q va umumiy sxemada quyidagicha tasvirlash mumkin:



Tasvirni (dastlab matn, formula soʻng oddiy rasm) shaxsiy kompyuter ekranida chiqarish kompyuter grafikasining rivojlanishida birinchi qadam boʻldi. Qiska vaqt (50-yillardan boshlab) ichida kompyuter grafikasi tezkor rivojlandi va oʻzining eʼtiborini ikki asosiy yoʻnalishga qaratdi: tasvirga etarlicha taassavur (reallik) va harakat (dinamika) berish, va ularni birlashtirish.

YUkoridi aytilganlarni hisobga olgan xolda tasvirni kompyuterda hosil qilish kuydagi bosqichlardan iborat:

1. Tasvirni ifodalash (poligonal setka, splayn funksiyalar).
2. Geometrik proeksiyalash (3D -> 2D).
3. Rastr algoritmlari.
4. Kurinmas chizik va sirtlarni olib tashlash.
5. Buyash tekislikda va fazoda (Rendering).
6. Dinamika (Geometrik almashtirishlar).
7. Grafik dizayn asosiy tushunchalari.

SHaxsiy kompyuterlardan foydalanishda eng koʻp tarqalgan yoʻnalishlardan biri-bu kompyuter grafikasidan foydalanishdir. Bu yoʻnalishda faqatgina professional dizayner yoki rassomlar emas, balki oddiy foydalanuvchilar ham ishlashi mumkin. Buning uchun maxsus kompyuter grafikasi programmalari boʻlishi zarurdir.

Maʼlumki, har qanday korxona yoki firma oʻz faoliyatida gazeta yoki jurnalda reklama eʼlonlar berishi, buklet chiqarish zaruriyati paydo boʻladi. Yirik firma va kompaniyalar bunday ishlarni prfessionallar qoʻliga topshiradilar. CHegaralangan iqtisodiy byudjetga ega boʻlgan kichik korxonalar esa bu ishni asosan oʻz imkoniyatlariga koʻra bajaradilar. Zamonaviy multimedia programmalari kompyuter grafikasisiz ishlay olmaydilar. Ommaviy holda qoʻllaniladigan programmalar ishlab chiqarishning 90% vaqti shu programmalarini bezash uchun sarflanadi.

Kompyuter grafikasi programmalari 3 turga boʻlinadi:

1. Rastrli grafika
2. Vektorli grafika
3. Fraktal grafika

Bu programmalar bir-birlaridan tasvirlarni aks ettirish usullari bilan farq qiladi.

Rastr grafikasi asosan elektron va poligraf nashriyotlarda qoʻllaniladi. Rastr grafikasining asosiy elementi sifatida nuqta qabul qilingan. Agar tasvir ekranda koʻrilsa, bu nuqta «piksel» deb aytiladi. Kompyuterda qoʻllaniladigan operatsion tizimlarning imkonitiyaga koʻra, 480x640, 800x600, 1024x768 va undan koʻproq pikselga ega boʻlgan tasvirlar joylashuvi mumkin. Tasvirning oʻlchamiga koʻra uning imkoniyati ham oshib boradi. Ekraning imkoniyati parametrik boʻlib, bir

dyuymdagi nuqtalar soni bilan belgilanadi. Rastr grafikasi uchun kamdan-kam hollarda grafik programmalar yordamida qo'lda bajarilgan tasvirlar ishlatiladi. Professional rasm yoki fotosuratni rastr grafikasida ko'proq qo'llash kuzatiladi. Oxirgi paytda rastr tasvirlarni ekranga kiritish uchun raqamli foto va videokameralar qo'llanilmoqda. SHu sababli rastr grafikasini asosiy maqsadi tasvirni yaratish emas, balki mavjud tasvirni qayta ishlashdir. Ammo rastrli grafika kamchilardan ham holi emas. Masalan,

1. Har bir tasvirni aks ettirish va kodlash uchun katta hajmdagi xotira maydonlari talab etiladi.

2. Mayda detallarni ko'rish uchun tasvirni kattalashtirib bo'lmaydi.

Vektorli grafika-uning tasvirni aks ettirishda asosiy elementi chiziq bo'lib hisoblanadi. Kompyuter xotirasida bu chiziq juda katta joy egallaydi, chunki xotirada chiziqning parametrlari ko'rsatiladi yoki formula orqali beriladi. Unda sodda ob'ektlar murakkab ob'ektlarga birlashtiriladi, shu sababli vektor grafikasini ob'ektga yo'naltirilgan grafika deb ham aytiladi. Kompyuter xotirasida vektor grafikasi chiziqlar sifatida saqlanib turishiga qaramasdan, tasvir ekranga nuqtalar sifatida chiqariladi. Tasvirni ekranga chiqarishdan oldin har bir parametrni hisoblab chiqadi. SHu sababli vektor grafikasini hisoblanuvchi grafika deb aytiladi. Vektor grafikasi yordamida sodda turdagi bezash ishlarini olib borish mumkin.

Fraktal grafika-bu matematik tenglamalar yordamida tashkil etiladigan tasvirdir. Eng sodda fraktal ob'ekt sifatida qor uchqunlarini, yoki paporotnik bargini keltirish mumkin. SHuning uchun ham fraktal ob'ekt chizish yoki bezash asosida emas, balki programmalashtirish asosida hosil bo'ladi. Kompyuterda tashkil qilingan turli o'yinlarda ham fraktal grafikasidan foydalaniladi. Fraktal grafikasi kompyuter xotirasida saqlanib turmaydi. Har bir tasvir tenglama yoki tenglamalar sistemasi asosida quriladi. Fraktal grafikadagi tenglamaning biror koeffitsientini o'zgartirish orqali butunlay boshqa tasvirni hosil qilish mumkin.

Sanab o'tilgan kompyuter grafikasi turlarini tashkil qilish va ularni boshqarish uchun bir qator programmalar ishlab chiqilgan.

Kompyuter grafikasi programmasida ishlashda talabalarni grafika bilan ishlashga qiziqtirish lozim. Mustaqil ish sifatida aloxida, xar bir talabaga topshiriqlar ya'ni xisob-grafik ishlar tayorlash lozim. Amaliy mashg'ulotda talabalar o'z varianti asosida turli grafikalar yaratishi lozim. Ma'ruza mashg'ulotida odatda barcha asosiy tushunchalar, umumiy ma'lumotlar beriladi. Xulosa kilib aytganda, «Kompyuter grafikasining o'qitish uslubi» mavzusi juda qiziqarli mavzulardan biri va talabalar katta qiziqish bilan programmaning imkoniyatlarini o'rganadilar. Bunda yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish darsning samaradorligini oshiradi.

Tasvirlarni saqlash uchun muljallangan asosiy fayllar formati:

BMP-qisq.: Bit MaP. Bit kartasi, BMP formati. Rastrli grafik tasvirlarni ifodalash uchun mo'ljallangan oddiy format.

GIF-qisq.: Graphics Interchange Format. Grafik axborot almashish formati, GIF formati. Internetda eng keng tarqalgan grafik format. 256 ranggacha bo'lgan

tasvirlarni saqlash imkonini beradi, shaffoflik, animatsiya, qatorlararo yoyilmasi, bitta faylda bir necha tasvirni saqlash kabi amallarni qo'llab-quvvatlaydi.

JPEG-qisq.: Joint Photographic Experts Group. 1. Fotografiya sohasidagi ekspertlar guruhi birlashmasi, JPEG guruhi. 2. JPEG algoritmi. SHu nomli guruh tomonidan ishlab chiqilgan tasvirlarni zichlash algoritmi. Internetda ommaviyligi bo'yicha (GIF dan so'ng) ikkinchi o'rinni egallaydigan grafik formatdir. Saqlash uchun yo'qotishli zichlash usulidan foydalanadi, shu tufayli, fantastik pog'onadagi zichlash pog'onasiga erishilgan. Asosan yuqori sifatli fotosuratlarini saqlash uchun ishlatiladi.

TIFF qisq.: Tag Image File Format. Tasvirni saqlash uchun belgilovchiga ega bo'lgan fayl, TIFF formati. Rastr grafikasini saqlash uchun fayl formati.

Nazorat savollari:

- 1. Kompyuter grafikasi to'g'risida tushuncha.*
 - 2. Tasvirni tanlash to'g'risida tushuncha.*
 - 3. Tasvirni kayta ishlash to'g'risida tushuncha.*
 - 4. Rastr grafikasi to'g'risida tushuncha.*
 - 5. Vektor grafikasi to'g'risida tushuncha.*
 - 6. Fraktal grafikasi to'g'risida tushuncha.*
- 

► **Ma'ruza 2. Kompyuter grafikasining fundamental asoslari. Tekislikda geometrik almashtirishlar: kuchish, masshtablash, burish va akslantirish. Birjinsli koordinatalar: tekislikda va fazoda. Fazoda geometrik almashtirishlar: ko'chish, masshtablash, burish va akslantirish. Platon jismlari. Geometrik proektsiyalar: paralel va markaziy proektsiyalar.**

Maqsad: Kompyuter grafikasi ishlatiladigan Tekislik (2-o'lchovli) almashtirishlar o'rganish.

Kalit so'zlari: Almashtirishlar, ko'chish, burish, akslantirish, masshtablash, bir jinsli koordinatalar.

Reja:

1. Kompyuter grafikasining fundamental asoslari.
2. Tekislikda geometrik almashtirishlar: ko'chish, masshtablash, burish va akslantirish.
3. Birjinsli koordinatalar: tekislikda va fazoda.
4. Fazoda geometrik almashtirishlar: kuchish, masshtablash, burish va akslantirish.
5. Platon jismlari.
6. Geometrik proektsiyalar: paralel va markaziy proektsiyalar.

Tasvirni kompyuter displeyining ekraniga chiqarish va u bilan bog'liq amallarni bajarish foydalanuvchidan ma'lum darajada geometrik bilimlarni talab qiladi. Geometrik tushunchalar, formulalar, faktlar, (birinchi navbatda ikki va uch o'lchovga tegishli) kompyuter grafikasida o'ziga xos maxsus o'rinni egallaydi. Geometrik yondashish, tasavvur va fikrlar hisoblash texnikasining imkoniyatlarini doimo tezkor kengayishi bilan birgalikda kompyuter grafikasining jiddiy rivojlanishi yo'lida va ko'p soxalarda keng ishlatilishiga manba bo'ldi. Ayrim hollarda oddiy, elementar geometrik metodikalar katta geometrik masalalarni echish etaplarida sezilarli rivojini ta'minlaydi. Ikki va uch o'lchovli geometrik almashtirishlarni mashina grafikasida qo'llanilishini ko'ramiz.

Tekislikdagi almashtirishlar.

Ikki o'lchovli barcha narsalarni kompyuter grafikasida 2D (2-dimension) belgisi bilan ifodalash (kiritilgan) qabul kilingan.

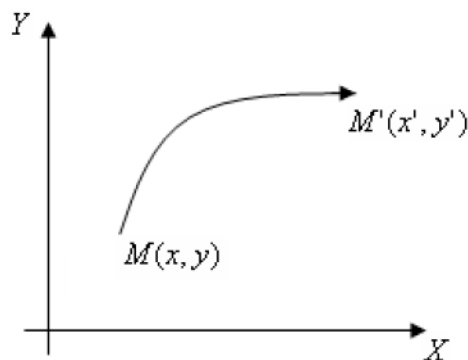
Faraz qilamizki tekislikda to'g'ri chiziqli koordinatalar sistemasi kiritilgan(berilgan) bo'lsin. Unda xar kanday M nuqtaning koordinatasini aniqlash uchun ikki juft (x, u) sonlari olinadi.

Ushbu tekislikda yana bitta to'g'ri chiziqli koordinatalar sistemasini kiritgan holda M nuqta uchun yangi mos juft (x', y') kordinatalarni hosil qilamiz. Tekislikda bitta to'g'ri chiziqli koordinatalar sistemasidan boshqasiga o'tish quyidagi tenglamalar orqali amalga oshiriladi:

$$\begin{cases} x' = \alpha x + \beta y + \lambda, \\ y' = \gamma x + \sigma y + \mu, \end{cases} \quad (1) \quad \begin{vmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \sigma \end{vmatrix} \neq 0.$$

Bu erda $\alpha, \beta, \gamma, \sigma, \lambda, \mu$ - ixtiyoriy sonlar.

Boshqa tomondan qaraganda, agar biz nuqta o'zgarib koordinatalar sistemasi o'zgarmas deb qabul qilsak, u holda (1) formulalar $M(x, y)$ nuqtani $M'(x', y')$ nuqtaga almashtirishini ifodalaydi (1-rasm).



(1) formulalarni nuqtani almashtirishni ifodalaydi deb qabul qilamiz.

Almashtirish formulalaridagi koeffitsientlarning geometrik ma'nosini o'rganish uchun berilgan koordinatalar sistemasini to'g'ri burchakli dekart koordinatalar sistemasi deb hisoblash qulay. Ikki o'lchovli almashtirishlarning xususiy hollarini ko'ramiz.

Ko'chirish.

$M(x, y)$ nuqtani $M'(x', y')$ nuqtaga kuchirish berilgan λ va μ kuchirish konstantalari vektorining koordinatalariga kushish orkali amalga oshiriladi.

$$x' = x + \lambda,$$

$$y' = y + \mu.$$

Masshtabni o'zgartirish. Cho'zish (siqish).

Koordinatalar o'qlari bo'yicha cho'zish (yoki siqish) ko'paytirish orqali ifodalanadi:

$$x' = \alpha x,$$

$$y' = \delta y,$$

$\alpha > 0, \delta > 0$ mos X va Y o'qlari bo'yicha cho'zish va siqish.

Agar $\alpha > 1, \delta > 1$ bo'lsa koordinata o'qlari bo'yicha cho'zish va $\alpha < 1, \delta < 1$ bo'lsa, siqish ta'minlanadi.

Cho'zish (siqish) almashtirishlarini matritsa shaklida quyidagicha yozish mumkin:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & \delta \end{pmatrix}$$

Burish.

Burish quyidagi formula orqali beriladi:

$$x' = x \cos \varphi - y \sin \varphi,$$

$$y' = x \sin \varphi + y \cos \varphi,$$

Bu erda koordinatalar sistemasining boshlang'ich nuqtasi bo'ylab soat strelkasiga teskari φ burchakka burish bajariladi.

Matritsa shaklda burishni quydagicha yozish mumkin:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}.$$

Akslantirish.

Akslantirish (abssissa o'qiga nisbatan) quyidagicha ifodalanadi

$$x' = x;$$

$$y' = -y;$$

Matritsa shaklida esa

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Ordinata ukiga nisbatan akslantirish quyidagicha ifodalanadi

$$x' = -x;$$

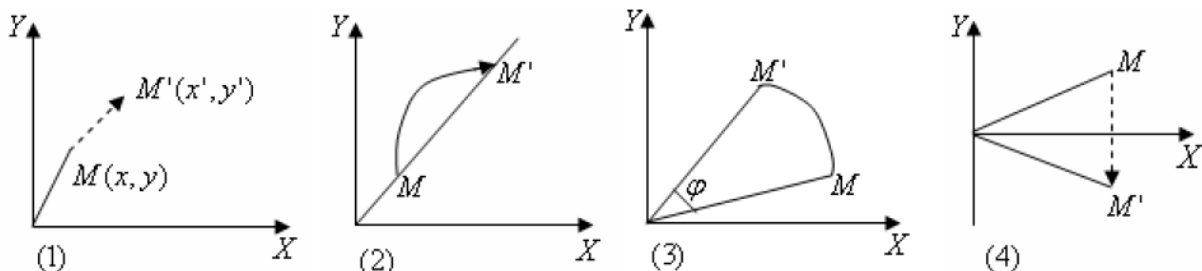
$$y' = y;$$

Matritsa shaklida

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Almashtirishlarni yukoridagi kurilgan 4-ta xususiy xolidan maksad:

- har qaysi almashtirish oddiy va tushunarli geometrik ma'noga ega.
- ixtiyoriy almashtirishni ularni ketma-ket bajarish(superpozitsiya) orqali ifodalash mumkin.



Ammo keyingi masalalarni ko'rish uchun to'rtta oddiy almashtirishlarni ham (ko'chirishni hisobga olgan holda) matritsa shaklida ifodalash lozim(kerak).

Nuqtaning bir jinsli koordinatalari.

Tekislikdagi almashtirishlarni matritsa shaklida ifodalash.

Faraz qilamizki tekislikda $M(y, x)$ nuqta berilgan bo'lsin. Ixtiyoriy x_1, x_2, x_3 (bir vaqtda noldan farqli) sonlar M nuqtaning bir jinsli koordinatalari deb ataladi, agarda:

$$\frac{x_1}{x_3} = x, \quad \frac{x_2}{x_3} = y.$$

YA'ni ixtiyoriy $h \neq 0$ ko'paytiruvchi uchun - $M(h, h_y, h_x)$.

Kompyuter grafikasi masalasini ishlash jarayonida ixtiyoriy $M(y, x)$, nuqtaning bir jinsli koordinatalari quyidagicha kiritiladi:

$M(x, y, 1)$ ya'ni $h=1$.

Osongina ko'rish mumkinki (1) almashtirish formulalarni bir jinsli koordinatalarda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$(x', y', 1) = (x, y, 1) \times \begin{pmatrix} \alpha & \gamma & 0 \\ \beta & \sigma & 0 \\ \lambda & \mu & 1 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Ikki o'lchovli almashtirishlarning xususiy hollari, yani 1, 2, 3, 4 uchun mos matritsalarini yozib chiqamiz:

Ko'chish matritsasi (translation):

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \lambda & \mu & 1 \end{pmatrix}$$

Cho'zish (siqish) matritsasi (dilatation):

$$Q = \begin{pmatrix} \alpha & 0 & 0 \\ 0 & \delta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Burish matritsasi (rotation):

$$B = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Akslantirish matritsasi (reflection):

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ixtiyoriy almashtirishlarning matritsasini yuqorida keltirilgan K, Ch, B, A matritsalarini ko'paytirish (ketma-ket-superpozitsiya) orqali hosil qilish mumkin. Ular oddiy almashtirishlarning bajarilishiga qarab mos ravishda ko'paytiriladi.

Misol: AVS uchburchakni $A(y, x)$ uchiga nisbatan φ burchakka burish almashtirishining matritsasini quring.

1-qadam. $A(y,x)$ nuqtani kordinatalar boshiga $(0,0)$, ya'ni (y,x) - vektoriga ko'chirish:

$$K_{-A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -x & -y & 1 \end{pmatrix}.$$

2-qadam. φ burchakka burish:

$$B_{\varphi} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3-qadam. Dastlabki holatiga qaytarish uchun (y,x) vektorga ko'chirish:

$$K_A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ x & y & 1 \end{pmatrix}.$$

Keltirilgan tartibda almashtirish matritsalarini ko'paytiramiz:

$$K_{-A} \cdot B_{\varphi} \cdot K_A$$

Natijada matritsa ko'rinishida almashtirishni quyidagi ko'rinishda olamiz:

$$(x', y', 1) = (x, y, 1) \times \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ -x \cos \varphi + y \sin \varphi + x & -x \sin \varphi - y \cos \varphi + y & 1 \end{pmatrix}.$$

E'tibor berilsa barcha almashtirishlarning matritsalarini determinantlari noldan farqli.

Fazodagi, ya'ni uch o'lchovli almashtirishlarni (3D, 3-dimension) kuramiz va ularni bir jinsli koordinatalarni kiritgan holda qaraymiz. Ikki o'lchovli holdagidek nuqtani fazoda aniqlovchi uchta kordinatasini (x, y, z) to'rtta bir jinsli koordinatalarga almashtiramiz $(x, y, z, 1)$ yoki umumiy hol uchun (hx, hy, hz, h) , $h \neq 0$. Bu erda ham h - kupaytiruvchi. Keltirilgan bir jinsli koordinatalar uch o'lchovli almashtirishlarni matritsalar orqali yozish imkonini beradi. Ixtiyoriy almashtirish uch o'lchovli fazoda ko'chirish, cho'zish (siqish), burish va akslantirishlarni superpozitsiyasi orqali aniqlanishi mumkin. Shuning uchun birinchi navbatda ushbu akslantirishlarning matritsalarini ko'ramiz Ma'lumki ko'rilayotgan holatda matritsalarining o'lchovi to'rtga teng.

1. Ko'chirish:

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \lambda & \mu & \nu & 1 \end{pmatrix}$$

bu erda (λ, μ, ν) – ko'chirish vektori.

2. Cho'zish (siqish):

$$\Psi = \begin{pmatrix} \alpha & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

bu erda $\alpha > 1$ ($1 > \alpha > 0$) - absiss o'qi bo'ylab cho'zish (siqish),
 $\beta > 1$ ($1 > \beta > 0$) - ordinat o'qi bo'ylab (siqish) cho'zish,
 $\gamma > 1$ ($1 > \gamma > 0$) - applikat o'qi bo'ylab (siqish) cho'zish.

3. Burish:

absiss o'qi buylab φ burchakka burish:

$$B_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ 0 & -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

ordinat o'qi buylab ψ burchakka burish:

$$B_y = \begin{pmatrix} \cos \psi & 0 & -\sin \psi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \psi & 0 & \cos \psi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

applikat o'qi buylab θ burchakka burish.

$$B_z = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Akslantirish:

XY tekisligiga nisbatan akslantirish:

$$A_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

YZ tekisligiga nisbatan akslantirish:

$$A_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

ZX tekisligiga nisbatan akslantirish:

$$A_y = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

! Barcha matritsalarining determinantlari noldan farqli.

Fazodagi barcha almashtirishlarni keltirilgan oddiy almashtirishlar ketma-ket bajarilishi (superpozitsiya) orqali amalga oshirilishi mumkin. Ixtiyoriy fazodagi almashtirishning matritsasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$M = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & 0 \\ \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 & 0 \\ \gamma_1 & \gamma_2 & \gamma_3 & 0 \\ \lambda & \mu & \nu & 1 \end{pmatrix}$$

Agar biror bir geometrik ob’ekt n -ta nuqtalardan iborat bo‘lsa(ya’ni berilgan bo‘lsa), u holda almashtirish matritsasi M aniqlangandan so‘ng, berilgan nuqtalarni $V_i(x_i, y_i, z_i), i=1, n$ matritsasini hosil kilamiz va so‘ng ko‘paytirish amalini bajaramiz:

$$V \cdot M = \begin{pmatrix} x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n & y_n & z_n & 1 \end{pmatrix} \cdot M.$$

5. Platon jisimlari (ko‘pyoqliklar).

Barcha yoqlari to‘g‘ri ko‘pburchaklardan va barcha uchlariga tegishli burchaklar o‘zaro teng bo‘lgan qavarik ko‘pyoqliklar muntazam ko‘pyoqliklar deb ataladi (*Platon jismlari*).

Roppa rosa beshta muntazam ko‘pyoqliklar mavjud (Buni Evklid isbotlagan): to‘g‘ri tetraedr, geksaedr(kub), oktaedr, dodekaedr, ikosaedr. Ularning asosiy xarakteristikalar:

Nomi	Yoqlari (Yo) soni	Qirralari (Q) soni	Uchlari (U) soni
Tetraedr	4	6	4
Geksaedr	6	12	8
Oktaedr	8	12	6
Dodekaedr	12	30	12
Ikosoedr	20	30	20

Yo, Q va U o‘zaro quyidagi Eyler tengsizligi bilan bog‘liq: $Yo+U=Q+2$. Ko‘pyoqliklarni qurishni ko‘ramiz.

Buning uchun ularni uchlarini topish kifoya (etarli).

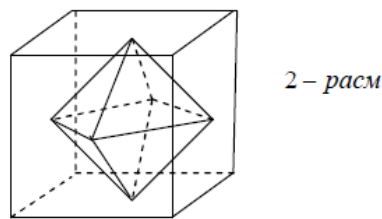
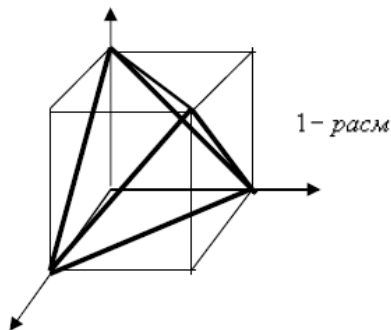
Geksaedrni (kub) qurish qiyinchilik tug‘dirmaydi (rasm 1).

Tetraedrni qurish uchun kubning qarama – qarshi yoqlaridagi ayqashgan(skremivayumiesya) diagonallarini o‘tkazish kerak.

Oktaedr qurishda quyidagi xossadan foydalanamiz: oktaedrning uchlari kub yoqlarining markazlariga (og‘irlik) mos keladi, ya’ni yoqlar uchlarning o‘rta arifmetik qiymatlari.

Ikosaedrni qurishni ko‘ramiz. Z o‘qida $Z = \pm 0,5$ markazi, $r=1$ radiusi va XY tekisligiga parallel ikkita aylana o‘tkazamiz. Har aylanani beshta teng bo‘lakka bo‘lib, ularni rasmda ko‘rsatilgan tartibga mos birlashtiramiz va ikosaedrning yoqlarini tashkil qiluvchi o‘nta muntazam uchburchakni olamiz. Qolgan yoqlari uchun $z = \pm \frac{\sqrt{5}}{2}$ nuqtalarini olamiz va mos aylanalarning nuqtalari bilan tutashtiramiz.

Dodekaedrning uchlari ikosaedr yoqlarining og‘irlik markazlari bo‘ladi.



Nazorat savollari:

1. Tekislik (2-o‘lchovli) almashtirishlar hakida tushuncha.
2. Ko‘chish almashtirishi.
3. Burish almashtirishi.
4. Akslantirish almashtirishi.
5. Masshtablash almashtirishi.
6. Bir jinsli koordinatalar hakida tushuncha.

► **Ma'ruza 4. Kompyuter grafikasida geometrik shakllarni ifodalash.** Poligonal to'rlar va ularni berish usullari: yoqlarni oshkora berish, uchlarni oshkora berish va qirralarni oshkora berish. Splayn funktsiyalar: kubik splayn egri chiziqlar va bikubik splayn sirlar (Ermit, Bez'e, B-splayn funktsiyalari).

Maksad: Poligonal setkalarni berish usullarini o'rganish.

Kalit suzlari: Poligonal setka, qirra, uchlari, yoqlari.

Reja:

1. Kompyuter grafikasida geometrik shakllarni ifodalash.
2. Poligonal to'rlar va ularni berish usullari: yoqlarni oshkora berish, uchlarni oshkora berish va qirralarni oshkora berish.
3. Splayn funktsiyalar: kubik splayn egri chiziqlar va bikubik splayn sirlar (Ermit, Bez'e, B-splayn funktsiyalari).

Kompyuter grafikasida fazodagi uch o'lchovli ob'ektlarni sirtlarini tasvirlashni ikkita usuli keng tarqalgan: Poligonal setkalar va bikubik parametrik bo'laklar.

Poligonal setka bu fazoviy ob'ektni tasvirlovchi o'zaro bog'lik balandliklar, kirralar va yoklar (kupburchaklar) to'plami. Nuktalar (uchlar) kirralar bilan tutashtiriladi, ko'pburchaklar esa uchlar va kirralar bilan ifodalanadi.

Poligonal setkalarni kurishni 3-ta usuli mavjud;

1. Ko'pburchaklarni oshkora berish. Har bir ko'pburchak uning uchlari koordinatalari bilan beriladi, ya'ni

$$P=((X_1,Y_1,Z_1),(X_2,Y_2,Z_2),\dots,(X_n,Y_n,Z_n)).$$

Uchburchakni ifodalovchi (aniqlovchi) uchlar ketma ket saqlanadi va qirralar bilan tutashtiriladi, shu jumladan oxirgi va birinchi uchlar ham.

Har bir aloxida ko'pburcha uchun bu usul albatta effektiv (qulay), hamma umumiy uchlarni koordinatalarini takroran saqlash evaziga poligonal setka xotirada ko'p joyni egallaydi.

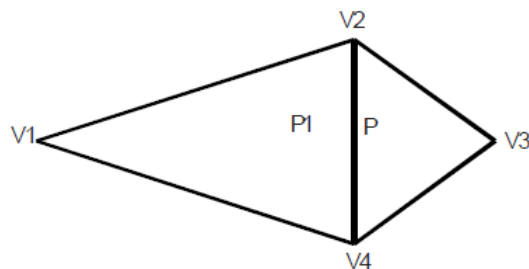
2. Ko'pburchaklarni uchlar ro'yxatidagi ko'rsatkichlari yordamida (orqali) berish (ifodalash).

Bu holda poligonal setkaning har bir tutuni uchlar ro'yxatida bir marta saqlanadi:

$$V=((X_1,Y_1,Z_1),(X_2,Y_2,Z_2),\dots,(X_n,Y_n,Z_n)).$$

Ko'pburchak uchlar ro'yxatidagi (indeks) ko'rsatkichlari orqali beriladi. Ko'pburchakning har bir uchi bir marta saqlanadi va bu xotira hajimini tejashga olib keladi. Ammo umumiy qirralar ikki marta chiziladi. Misol:

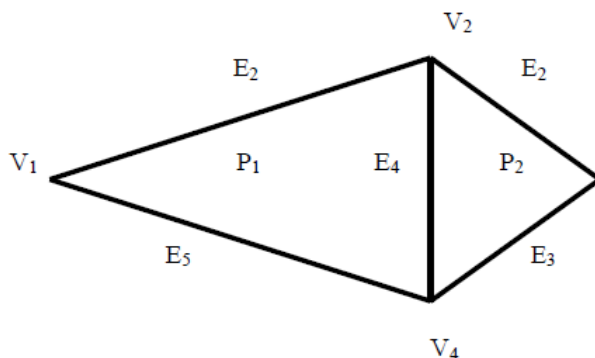
$$V=(V_1,V_2,V_3,V_4)=((X_1,Y_1,Z_1),\dots,(X_4,Y_4,Z_4)).$$



3. Qirralarni oshkora berishi.

Bu holda ko'pburchak qirralar ro'yxatidagi ko'rsatkichlari (indeksi) to'plami orqali beriladi. Qirralar ro'yxatida har bir qirra bir marta uchraydi va har bir qirra ro'yxatda uchlari (ikkita) va mos ko'pburchaklar (1 yoki 2 ta) orqali ifodalanadi. Ya'ni har bir ko'pburchak quydagicha, $R = (E_1, \dots, E_n)$, va har bir qirra quydagicha $E = (V_1, V_2, R_1, R_2)$ Agar qirra bita ko'pburchakka tegishli bo'lsa u holda R_1 yoki R_2 – bo'sh to'plam.

Qirralarni oshkora berishda poniganal setka hamma qirralarni chizish orqali beriladi va umumiy qirralar qayta chizilmaydi. Misol:



$$V = (V_1, V_2, V_3, V_4) = ((X_1, Y_1, Z_1), \dots, (X_4, Y_4, Z_4)).$$

$$R_1 = (E_1, E_4, E_5)$$

$$R_2 = (E_2, E_3, E_4)$$

$$E_1 = (V_1, V_2, R_1, 0), E_2 = (V_2, V_3, R_2, 0), E_3 = (V_3, V_4, R_2, 0), E_4 = (V_4, V_2, R_1, R_2), E_5 = (V_4, V_1, R_1, 0),$$

Kompyuter grafikasida parametrik kubik (3 chi darajali) egri chiziqlar ishlatiladi. Parametrik ko'rinishda berilgan γ egri chizig'i deb x, u, z koordinatalari formula

$$X = X(t), u = u(t), z = z(t), a \leq t \leq b \quad (1)$$

munosabatlar bilan aniqlanuvchi $M(x; y; z)$ nuqtalar to'plamiga aytiladi, bu erda $x(t), u(t), z(t) \in [a, b]$ kesmada uzluksiz formulalar: $u = t - a / b - a$ almashtirish orqali $[a, b]$ kesmani $[0; 1]$ kesmaga olib kelishi mumkin. Vektor ko'rinishda (1) chi tenglamani quydagicha yozish mumkin.

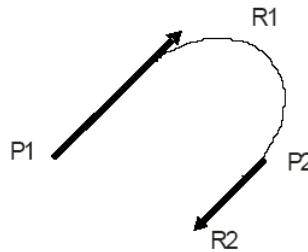
Vektor forma (1) $r = r(t) = (x(t), u(t), z(t))$. $0 \leq t \leq 1$, Parametrik kub (3) darajali egri chiziqning tenglamasini quydagicha ko'rinishda yozamiz.

$$\begin{aligned}x(t) &= a_x t^3 + b_x t^2 + c_x t + d_x \\y(t) &= a_y t^3 + b_y t^2 + c_y t + d_y, 0 \leq t \leq 1 \\z(t) &= a_z t^3 + b_z t^2 + c_z t + d_z\end{aligned}$$

Ermit egri chizig'i.

Ermit egri chizig'i boshlang'ich va oxirigi nuqtalari R_1 va R_2 ushbu nuqtalardagi egri chiziqqa urunma vektorining yo'nalishlari bilan beriladi (rasm). Egri chiziqni (1) nomalum koefitsientlarini aniqlash uchun (1) tenglamaning birinchi tenglamasini ko'ramiz va uni quyidagi ko'rinishda yozib olamiz.

$$x(t) = at^3 + bt^2 + ct + d \text{ yoki } x(t) = (t^3 t^2, t1), (a, b, c, d) \text{ yoki } x(t) = T \cdot X \quad T = (t^3 t^2, t1), \quad x = (a, b, c, d)$$



(2)chi ifoda differensallangandan so'ng:

$$X(t) = (3t^2, 2t, 1, 0) \cdot X$$

Berilgan shartlarni va (2), (3) ni hisobga olgan xolda:

$$X(0) = P_{1x} = (0, 0, 0, 1) \cdot X$$

$$X(1) = P_{2x} = (1, 1, 1, 1) \cdot X \quad \text{ëKI} \quad \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{pmatrix}$$

$$X(0) = P_{1x} = (0, 0, 1, 0) \cdot X$$

$$X(1) = P_{2x} = (3, 2, 1, 0) \cdot X$$

Qidiralayotgan X ni topish uchun teskari matritsani hisoblash kerak:

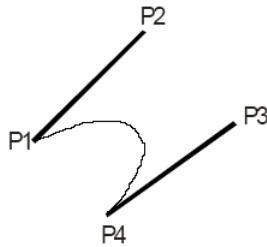
$$X = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{pmatrix} = M_x * P_x \quad (4)$$

Hosil bulgan M_x matritsasi va R_x ermi geometriku vektori deb ataladi.

Beze egri chizig'i.

Agar Ermit egri chizig'i $R_e = (R_1, R_2, R_1, R_2)$, bilan berilsa Bezi egri chizig'i R_1, R_2, R_1, R_2, R_4 nuqtalar yoki $R_b = (R_1, R_2, R_1, R_2)$, orqali beriladi. R_e Ermit geometrik matritsalar va R_b Beze geometrik matrisalari o'zaro quydagi munosabatlar bilan bog'liq

$$P_3 = \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ R_1 \\ R_2 \end{pmatrix} = M * P_\delta$$



Ermit matritsasini M_e M matritsasini ko‘paytirib Beze matritsasini olamiz:

$$M_\delta = \begin{pmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

R_1, R_2, R_1, R_2 nuqtalari bilan beriluvchi Beze egri chizig‘i vektor parametrik tenglamasi:

$$r(t) = (1-t)^3 P_1 + 3t(1-t)^2 P_2 + 3t^2 (1-t) P_3 + t^3 P_4$$

Yoki matritsa ko‘rinishda: $r(t) = T \cdot M_b \cdot R_b$, $0 \leq t \leq 1$

$R_0, R_i, \dots, R_m$ nuqtalar bilan aniqlanuvchi Beze egri chizig‘i:

1) S – uzluksiz bo‘lishi uchun uning har bir uchta R_{3i-1}, R_{3i+1} – nuqtalari bitta to‘g‘ri chiziqda yotishi kerak.

2) S – uzluksiz va berk bo‘lishi uchun birinchi va oxirigi nuqtasi ustma ust tushib va $R_{m-1}, R_m = R_0, R_1$ – nuqtalari bitta to‘g‘ri chiziqda yotishi kerak.

Umumiy holda Beze egri chizig‘ini quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin.

$$r(t) = \sum_{i=0}^m C m^i t^i (1-t)^{m-i} P_i, \quad 0 \leq t \leq 1$$

$R_i, i=0$ egri chiziqni aniklovchi nuqtalar.

$$r(t) = \sum_{i=0}^m C m^i t^i (1-t)^{m-i} = (t + (1-t))^m$$

$C m^i t^i (1-t)^{m-i}$ funksional koeffitsientlar, ya‘ni universal Bershteyn ko‘p hollari ular har doim manfiy emas va ularning yig‘indisi doim 1 ga teng.

B-splayn egri chizig‘i.

P_1, P_2, P_3 va P_4 nuqtalari bilan aniqlanuvchi B-splayn kubik egri chizig‘i matritsa ko‘rinishdagi tenglamasi quyidagi ko‘rinishda:

$$r(t) = T M_{\varepsilon} P$$

$$r(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}, T = (t^3, t^2, t, 1)$$

$$P = (P_1, P_2, P_3, P_4), \quad M_{\varepsilon} = 1/6 \begin{pmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

B-splaynovaya egri chizig'i bazis matritsasi yoki vektori parametrik ko'rinishda:

$$r(t) = (1-t)^3/6 P_1 + 3t^3 - 6t^2 + 4/6 P_2 + -3t^3 + 3t^2 + 3t + 1/6 P_3 + t^3/6 P_4$$

Kubik B-splayn egri chizig'i uzluksiz va bundan tashqari birinchi va ikkichi hosilalari uzluksiz. P_1, P_2, P_3 , va P_4 nuqtalari (2) qavariq ko'pburchakni uchlarini (3) qavariq kupyozlikni uchlarini tashkil qiladi va egri chiziq uning ichida yotadi. B-splayn egri chizig'i berk bulishi uchun uchta nukta kushishi etarli:

$$P_{m+1} = P_0, P_{m+2} = P_1, P_{m+3} = P_2$$

Agar B-splayn egri chizig'ining uchta ko'shni nuqtasi P_i, P_{i+1}, P_{i+2} bitta to'g'ri chiziqda yotsa egri chiziq to'g'ri chiziqqa urinib o'tadi. R_1, R_2, R_1, R_2 nuqtalari bilan beriluvchi Beze egri chizig'i vektor parametrik tenglamasi:

$$r(t) = (1-t)^3 P_1 + 3t(1-t)^2 P_2 + 3t^2(1-t) P_3 + t^3 P_4$$

Yoki matritsa ko'rinishda $r(t) = T * M_{\varepsilon} * P_{\varepsilon} \quad 0 \leq t \leq 1$

$R_0, R_i, \dots, R_m$ nuqtalar bilan aniqlanuvchi Beze egri chizig'i:

1) S^1 – uzluksiz bo'lishi uchun uning xar bir uchta R_{3i-1}, R_{3i+1} – nuqtalari bitta to'g'ri chiziqda yotishi kerak yoki $\overline{P_{3i-1} P_{3i}} = k \overline{P_{3i} P_{3i+1}}$

2) S^1 –uzluksiz va berk (yopiq) bo'lishi uchun birinchi va oxirigi nuqtasi ustma-ust tushib va $R_{m-1}, R_m = R_0, R_1$ nuqtalari bitta to'g'ri chiziqda yotishi kerak.

3) S^2 -uzluksiz bo'lishi uchun $P_{3i-2}, P_{3i-1}, P_{3i}, P_{3i+1}, P_{3i+2} \quad (i \geq 1)$ nuqtalari bita tekislikda yotishi kerak.

Umumiy xolda Beze egri chizig'ini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$r(t) = \sum_{i=0}^m C_m^i t^i (1-t)^{m-i} P_i, \quad 0 \leq t \leq 1$$

bu erda: $R_i, i=0, m$ egri chiziqni aniqlovchi nuqtalari;

$$r(t) = \sum_{i=0}^m C_m^i t^i (1-t)^{m-i} = (t + (1-t))^m = 1 \quad C_m^i t^i (1-t)^{m-i}$$

funksional koefitsentlar ya'ni universal Bershteyn ko'pxadlari ular har doim manfiy emas va ularning yig'indisi doim 1 ga teng.

B-splayn egri chizig'i.

P_1, P_2, P_3 , va P_4 nuqtalari bilan aniqlanuvchi B-splayn kubik egri chizig'i matritsa ko'rinishdagi tenglamasi quydagi ko'rinishda:

$$r(t) = T M_{\varepsilon} P$$

bu erda:

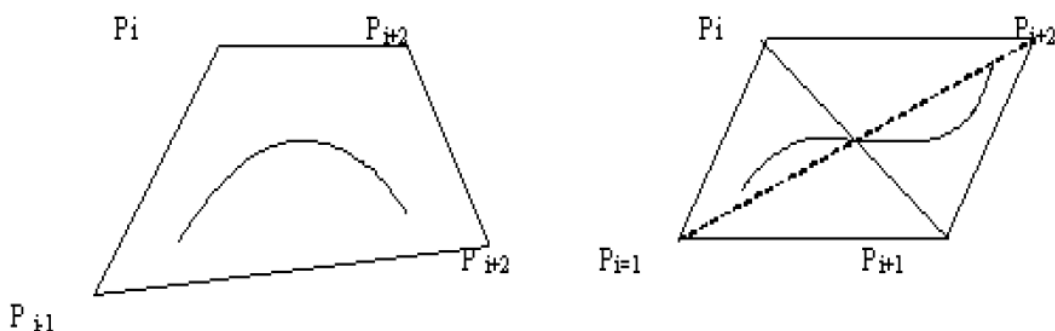
$$r(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}, T = (t^3, t^2, t, 1)$$

$$P = (P_1, P_2, P_3, P_4), M_B = \frac{1}{6} \begin{pmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & -3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

B-splayn egri chizig'i bazis matritsasi yoki vektor parametrik ko'rinishda:

$$r(t) = \frac{(1-t)^3}{6} P_1 + \frac{3t^3 - 6t^2 + 4}{6} P_2 + \frac{-3t^3 + 3t^2 + 3t + 1}{6} P_3 + \frac{t^3}{6} P_4$$

Kubik B-splayn egri chizig'i uzluksiz va bundan tashqari birinchi va ikkichi xosilalari uzluksiz. P_1, P_2, P_3 , va P_4 nuqtalari (tekislikda-2D) qavariq ko'pburchakni uchlarini (fazoda-3D) qavariq kupyoylikni uchlarini tashkil qiladi va egri chiziq uning ichida etadi.



1) $R_1, R_2, \dots, R_m$ nuqtalar orqali aniqlanuvchi B-splayn egri chizig'i $(m-3)$ - ta elementar B-splayn egri chiziqlardan iborat.

2) B-splayn egri chizig'i berk bulishi uchun uchta nuqta qo'shilishi etarli:

$$P_{m+1} = P_1, \quad P_{m+2} = P_2, \quad P_{m+3} = P_3$$

3) Agar B-splayn egri chizig'ining uchta qushni nuqtasi P_i, P_{i+1}, P_{i+2} bitta to'g'ri chiziqda yotsa egri chiziq to'g'ri chiziqqa urinib o'tadi.

Splayn sirtlari

Kompyuter grafikasida bikubik splayn sirtlari keng ishlatiladi. Xususan beze va B-splayn sirtlari.

Beze, kubik sirtlari fazoda 16 ta nukta bilan aniqlanadi:

$$P_{ij}, i=1,2,3,4, j=1,2,3,4$$

Parametrik tenglamasi quydagi ko'rinishga ega:

$$r(s, t) = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 C_3^{i-1} C_3^{j-1} S^{i-1} (1-S)^{4-i} t^{j-1} (1-t)^{4-j} P_{i,j}$$

bu erda $0 \leq s \leq 1, 0 \leq t \leq 1, r(s, t) = (x(s, t), y(s, t), z(s, t))$

yoki quydagi qo'rinishda:

$$X(s,t) = SM_b P_x M_b^t T^t$$

$$Y(s,t) = SM_b P_y M_b^t T^t$$

$$Z(s,t) = SM_z P_z M_b^t T^t$$

bu erda : $S=(S^3, S^2, S, 1)$, $T=(T^3, T^2, T, 1)$

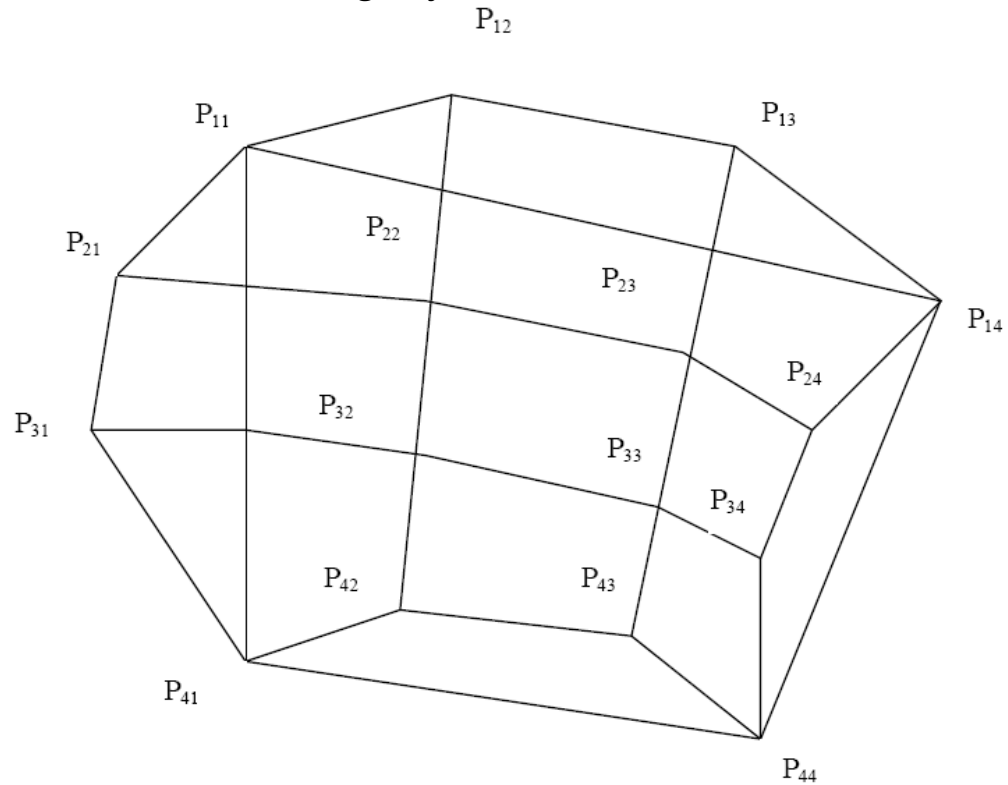
M_b - Beze matritsasi.

$$P_x = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{pmatrix} \times$$

P_Y, P_Z mos sirtni aniqlovchi u, z koordinatalari matritsalar.

Beze sirtining xossalari:

1. Sirt qavariq kubikda yotadi;
2. Sirt sillik (uzluksiz);
3. $P_{11}, P_{14}, P_{41}, P_{44}$ nuqtalarga tayanadi.



B-splayn sirti tenglamasi quyidagicha Bush bo'yash usullari :

$$X(s,t) = SM_B P_x M_B^t T^t$$

$$Y(s,t) = SM_B P_y M_B^t T^t$$

$$Z(s,t) = SM_B P_z M_B^t T^t$$

Nazorat savollari:

1. Poligonal setkalarni berish usullarini o'rganish.
 2. Ko'pburchaklarni oshkora berish.
 3. Yoqlarni oshkora berish.
 4. Kirralarni oshkora berish.
 5. Geometrik splaynlar.
 6. Ermit funksiyasi
 7. Beze funksiyasi
 8. B-splayn funksiyasi.
 9. Geometrik splaynlar.
 10. Ermit sirtlari
 11. Beze sirtlari
 12. B-splayn sirtlari.
- 

► Ma'ruza 4. Ko'rinmas chiziq va sirtlarni olib tashlash algoritmlari. Ko'rinmas sirtlarni ajratish va olib tashlash algoritmi. Ko'rinmas chiziqlarni olib tashlash. Roberts algoritmi. Appel algoritmi. Tartiblash algoritmlari. Ko'rinmas qismlarni olib tashlash. Z-bufer usuli. Varnok algoritmi.

Maqsad: Ko'rinmas chiziq va sirtlarni olib tashlash algoritmlarini o'rganish.

Kalit so'zlari: yoqlarni ajratish, Robert algaritimi, Z bufer algoritmi, Varnok Algoritmi.

Reja:

1. Ko'rinmas chiziq va sirtlarni olib tashlash algoritmlari.
2. Ko'rinmas sirtlarni ajratish va olib tashlash algoritmi.
3. Ko'rinmas chiziqlarni olib tashlash. Roberts algoritmi.
4. Appel algoritmi. Tartiblash algoritmlari.
5. Ko'rinmas qismlarni olib tashlash. Z-bufer usuli. Varnok algoritmi.

Ko'rinmas chiziq va sirtlarni olib tashlash

Biror bir uch o'lchovli obektni ikki o'lchovli tekislikda (kompyuter ekranida) qurish uchun avvalo uni qaysi qismlari ko'rinarli, qaysi qismlari ko'rinmas, yani obektning boshqa yoqlari bilan yopiqqligini aniqlash kerak. Proektsiyalashda markaziy yoki paralel projektsiyalash ishlatiladi.

Proektsiyalashda proektorlar obektning har bir nuqtasidan o'tadi. Proektsiyalash yunalishi buycha tasvir tekisligiga yaqinrok masofadagi nuqtalar ko'rinadigan hisoblanadi. Sodda ko'ringanligiga qaramay ushbu masalani yechish ancha qiyinchiliklarga va ayrim hollarda biroz hisob kitoblarga olib keladi. Ushbu masalani yechishda kompyuter grafikasida ikkita asosiy yondashish mavjud:

1. Proektsiyalash yo'nalishi bo'yicha tasvir tekisligiga yaqinroq masofada joylashgan obektning nuqtalarini aniqlash. Bunda displeyning rastr xossalaridan foydalaniladi.

2. Obektlarni yoki obekt qismlarini o'zaro taqqoslab obektlarni yoki obekt qismlarini ko'rinishligini aniqlash. Ikki yondashishni o'zaro ichiga oluvchi algoritmlar ham mavjud.

Ko'rinmas yoqlarni ajratish

Har yoqlari uchun tashqi birlik normal vektori n berilgan ko'p yoqlikni ko'ramiz.

Agar yoqning normal vektori n va projektsiyalash yo'nalishini beruvchi vektor l o'rtasidagi burchak o'tmas bo'lsa u holda qaralayotgan yoq ko'rinmaydi va ko'rinmas yoq deb ataladi. Agar mos bo'lgan burchak o'tkir bo'lsa u holda qaralayotgan yoq ko'rinadigan yoq deyiladi. Paralel projektsiyalashda burchakka quyiladigan shartni quyidagicha yozish mumkin:

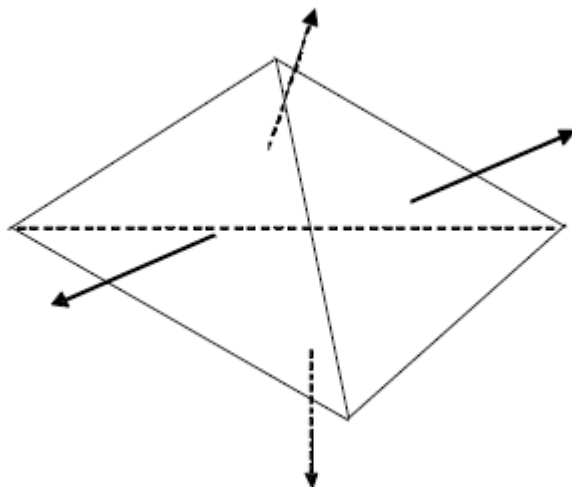
$$(n, l) = (n_1 l_1 + n_2 l_2 + n_3 l_3) \leq 0$$

Ushbu shart bajarilsa yoq ko'rinmas.

Yoqning ixtiyoriy R nuqtasini markazi S nuqtada joylashgan markaziy projektsiyalashning yo'nalish vektori quyidagicha topiladi:

$$L = C - P$$

Va so'ng yoqning ixtiyoriy R nuqtasi uchun shart tekshiriladi
 $(n, l) \leq 0$.



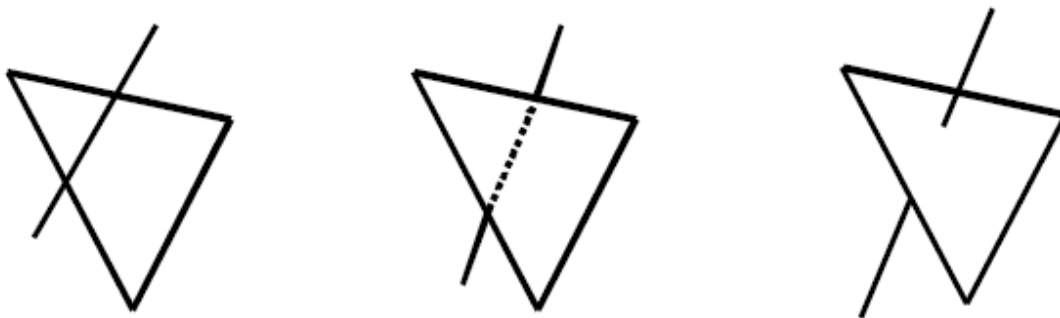
Ko'rinmas chiziqlarni (qirralarni) chiqarib yuborish (chetlatish) Robert algoritimi

Kavrik ko'pburchaklardan tuzilgan ob'ektning ko'rinmas qirralarini chiqarib yuborish algoritimi Robert algoritimi bo'ladi. Ushbu algoritimni keltiramiz.

Dastlab ikkita aniqlovchi yoqlarni ko'rinmaydigan bo'lgan qirralar chiqarib yuboriladi. Keyingi qadamlarda qolgan qirralar har bir yoqlar bilan yopiqlikka tekshiriladi. Uchta holat mavjud va tekshiriladi:

1. Yoq qirrani yopmaydi, bu holda qirra chiqarib tashlanmaydi.
2. Yoq qirrani to'lik yopadi, bu holda qirra qirra chiqarib yuboriladi.
3. Yoq qirrani qisman yopadi, bu holda kirra bir necha bo'laklarga bo'linadi.

Kirra ko'rilgan qirralar ro'yxatiga kirraning yok bilan yopilmaydiga kislmlari ko'yiladi.



Ko'rinmas yoqlarni chiqarib yuborish. Z bufer usuli.

Ko'rinmas chiziq va sirlarni chiqarib yuborish algoritimlaridan biri bu Z bufer usuli bo'ladi.

Bu usul 1 yondoshishga to'g'ri keladi va har bir nuqta bilan ishlaydi. Tasvir tekistligidagi har bir nuqtaga (pikselga) (x,u) rangdan tashqari u xotirada saqlanadi. Dastlab uni (chuqurlik) $+\infty$ teng deb hisoblaymiz. Ixtiyoriy yoqni tasvir tekistligiga tasvirlash uchun uning har bir pikseli uchun Z chuqurligi hisoblanadi. Agar u dastlabki chuqurligidan kichik bo'lsa bu qiymat Z buferi kiritiladi va eski qiymati chiqarilib yuboriladi. Va Z buferidagi piksellar ekranda chiqariladi. Ko'shni piksellarni Z chuqurligini hisoblashdi butun qiymati Brizensheyim algoritmidan foydalanish tavsiya etiladi. Aytish joizki Z koordinatsiya qiymati ob'ektlarning yorug'ligini berishda yoki ularni umuman chikarib yuborishda keng qo'llaniladi.

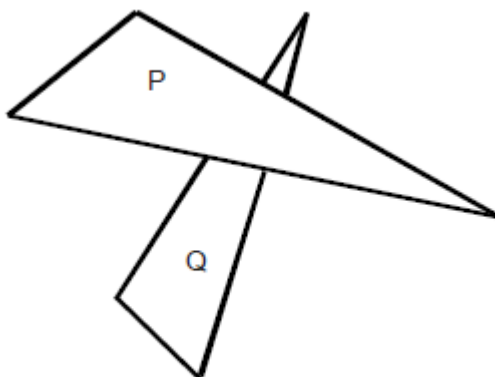
Tartiblash algoritmlari.

Chuqurligi bo'yicha tartiblash usuli.

Yoqlarni tartiblashning eng oddiy algoritmi bu ularning proektsiyalash yo'nalishi bo'yicha tasvir tekistligigacha bo'lgan minimal masofa bo'yicha tartiblash hisoblanadi. Ularni yaqinlashish tartibida chiqarish maqsadida.

OZ o'qi bo'yicha paralel proektsiyalashni ko'ramiz. Faraz qilamizki bizga R va Q yoqlari berilgan bo'lsin. Ularni tasvir tekistligida (kompyuter ekranda) tartiblangan holda chiqarish uchun 5 ta shartni tekshirish tavsiya etiladi. Ularni tekshirish murakkabligi oshishi tartibida keltiramiz:

1. OX o'qidagi yoqlarni proektsiyalari kesishadimi?
2. OY o'qidagi ularning proektsiyalari kesishadimi?
3. R yoki Q yoqidan o'tuvchi tekistlikdan nisbatan koordinatalar boshi yotadigan tomonida yotmaydi.
4. Q yoki P yokidan o'tuvchi tekistligiga nisbatan koordinatalar boshi yotadigan tomonidan yotadi.
5. Yoqlarning tasvir tekistligidagi proektsiyalari o'zaro kesishadi. Agar keltirilgan shartlardan birortasi inkor bo'lsa R yoki Q yoqiga nisbatan tasvir tekistligida yaqinroq joylashadi va kuydagicha tasvirlanadi:



Varnok Algoritmi.

Varnok algoritmi tasvir tekitligini 4 qismga bo'lishga asoslangan va xarismi uchun algoritim onson yechiladi. Ekran 4 qismga bo'linadi. Agar qism eng yaqin yoq proektsiyasi bilan to'liq yopilsa yoki birorta ham yoqning proektsiyasi bilan yopilmasa unda masala yopiladi, yani to'liq bo'yaladi yoki chetlashtiriladi. Agar ikkala shart ham bajarilmasa u holda qism yani 4 qismga bo'linadi va shartlar tekshiriladi. Ushbu jarayon qismning o'lchovi bir pikseldan kichik bo'lgunga qadar bajariladi.

Nazorat savollari:

- 1. Ko'rinmas chiziq va sirtlarni olib tashlash.*
 - 2. Ko'rinmas yoqlarni ajratish.*
 - 3. Ko'rinmas chiziqlarni (qirralarni) chiqarib yuborish (chetlatish).*
 - 4. Robert algaritimi.*
 - 5. Ko'rinmas yoqlarni chiqarib yuborish. Z bufer usuli.*
 - 6. Varnok Algoritmi.*
- 

► Ma'ruza 5. Rastr algoritmlari. Kesmaning rastr algoritmi (Brezexym algoritmi). Aylana va ellips uchun rastr algoritmlari (Brezexym algoritmlari). Kesmani kesilish algoritmi (Sozerlan-Koxen algoritmi). Nuqtani ko'pburchakka tegishliligini aniqlash algoritmi. Tekislikda (2D) sohani bo'yash algoritmlari. Nurni oddiy geometrik ob'ektlar bilan kesish algoritmlari: nurni sfera, tekislik, qavariq ko'pburchak, parallelipiped bilan kesish algoritmlari.

Maqsad: Rastr grafikasining algoritmlarini o'rganish.

Kalit so'zlari: Rastr grafikasi, bog'lanishlik, kesma brezenxym algoritmi, aylana brezenxym algoritmi, soxani bo'yash.

Reja:

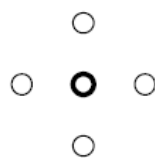
1. Rastr algoritmlari. Kesmaning rastr algoritmi (Brezexym algoritmi).
2. Aylana va ellips uchun rastr algoritmlari (Brezexym algoritmlari).
3. Kesmani kesilish algoritmi (Sozerlan-Koxen algoritmi).
4. Nuqtani ko'pburchakka tegishliligini aniqlash algoritmi.
5. Tekislikda (2D) sohani bo'yash algoritmlari.
6. Nurni oddiy geometrik ob'ektlar bilan kesish algoritmlari: nurni sfera, tekislik, qavariq ko'pburchak, parallelipiped bilan kesish algoritmlari.

Ko'pgina grafik qurilmalar rastrli, ya'ni tasvirni piksellar (rastr) to'g'ri burchakli matritsasi (butun sonlardan tuzilgan setka) ko'rinishda ifodalaydi. SHu sababli rastr algoritmlariga zaruriyat tug'iladi. Ammo aytish joizki ko'pgina grafik bibliotekalarda (modul) etarlicha oddiy rast algoritmlari mavjud.

Rastr (grafikasida) setkasida asosiy tushunchalardan biri bu bog'lanishlik, ya'ni rastr chizig'ining ikki qo'shni (yonma-yon joylashgan) piksellarning bog'lanish imkonyati. Savol: qachon (x_1, y_1) va (x_2, y_2) piksellar qo'shni deb hisoblanadi?

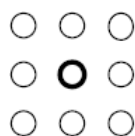
To'rt bog'lanishlik. Piksellar qo'shni deyiladi agar ularning x - koordinatalari yoki y -kordinatalari, birga(1) farq qilsa, ya'ni:

$$|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \leq 1.$$



Sakkiz bog'lanishlik. Piksellar qo'shni deyiladi agar ularning x - va y -koordinatali birdan ko'pga farq qilmasa, ya'ni

$$|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \leq 1.$$



to'rt bog'lanishlik tushunchasi sakkiz bog'lanishdan kuchliroq, ya'ni ikkita to'rt bog'lanishlik piksellar har doim sakkiz bog'lanishlik, teskarisi har doim o'rinli emas.

Rastr setkasida ixtiyoriy egri chiziq $P_1, P_2, \dots, P_n$ piksellar guruhi orqali ifodalanadi, bu erda ixtiyoriy ikkita P_i va P_{i+1} – qo'shni piksellar. YUqorida keltirilgan ta'riflarga ko'ra egri chiziq to'rt bog'lanishlik va sakkiz bog'lanishlik bo'lishi mumkin.

Brezenxeym algoritmi. Kesmaning rastr tasviri.

(X_1, Y_1) va (X_2, Y_2) nuqtalarini tutashtiruvchi kesmaning rastr tasvirini ko'rish masalasini ko'ramiz.

Faraz kilamizki $0 \leq y_1 \leq y_2 \leq x_1 \leq x_2$.

Berilgan ikki nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziq tenglamasini tuzamiz:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1},$$

Unda kesma quyidagi tenglama bilan beriladi:

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1), \quad x \in [x_1, x_2]$$

yoki: $y = ky + b$, bu erda,

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}, \quad b = y_1 - kx_1.$$

Paskal tilida programmasi:

Procedure line(x1, x2, y1, y2: integer; s: word);

Var k, b: real;

x, y: integer;

Begin

K: = (y2-y1)/(x2-x1);

B: = y1-r*x1;

For x:=x1 to x2 do

$$d_i = 2dyx_{i-1} - 2dxy_{i-1} + 2dy - dx,$$

keyingi qadamga ya'ni $i+1$:

$$d_{i+1} = 2dyx_i - 2dxy_i + 2dy - dx$$

d_{i+1} dan d_i ayiramiz va $x_i - x_{i-1} = 1$ ni hisobga olgan holda:

$$d_{i+1} = d_i + 2dy - 2dx(y_i - y_{i-1})$$

So'ng, agar $d_i < 0$ bo'lsa s_i tanlanadi, u holda $y_i = y_{i-1}$ va $d_{i+1} = d_i + 2dy$.

Aks holda, ya'ni $d_i \geq 0$ bo'lsa s_i tanlanadi va u holda $y_i - y_{i-1} = 1$

$$d_{i+1} = d_i + 2(dy - dx)$$

Shunday qilib biz d_{i+1} ni d_i ning qiymati orqali hisoblash va s_i, T_i nuqtalarni tanlash uchun iterativ usulni hosil qildik. Boshlang'ich holatda $d_1 = 2dy - dx$ (x_0, y_0) = (0,0) ni hisobga olgan holda $i=1$ da topiladi.

Brezenxeym algoritmi uchun programmasi quyidagicha:

Procedure BREZENHAM(x1, x2, y1, y2: integer; c: word);

Var dx, dy, d, d1, d2, x, y, xend: integer;

Begin

```

dx:= abs(x2-x1);dy:=abs(y2-y1);
d:=2*dy-dx; d1:=1*dy;d2:=2*(dy-dx);
If x1>x2
Then begin
x:=x2; y:=y2; xend:=x2; end;
Else begin
x:=x1; y:=y1; xend:=x1; end;
PutPixel (x,y,c);
While x<xend do begin x:=x+1;
If d<0
Then d:=d+d1;
Else begin
y:=y+1; d:=d+d2; end;
PutPixel(x,y,c);
End; {while}
End. {BREZENHAM}

```

Soxani boyash (rang berish).

Komp'yuter grafikasida soha 2-ta usul bilan berilishi mumkin:

1. Sohani tashkil etuvchi tashqi nuqtalari bilan, ya'ni sohani ichida yotuvchi har bir piksel biror bir rang (oldcolor) bilan beriladi (chegaradagi pikseller bu qiymatga ega emas).

2. Soha chegarasi bilan berilishi mumkin, yani chegaradagi pikseller biror bir rang bilan (bcolor) beriladi (chegara ichidagi pikseller bu qiymatga ega emas).

Va shu sababli sohani bo'yash, algoritmlari ikki turga bo'linadi.

Bundan tashqari 4 va 8 bog'lanishlik sohalaruchun algoritmlar mavjud. Ichki oldcolor rang bilan berilgan yangi newcolor rang bilan 4-bog'lanishlik sohani bo'yash oddiy rekursiya algoritmini keltiramiz:

```

Procedure fill4(x, y: integer;
Newcolor, oldcolor: word);
Begin if (GetpPixel(x,y)=oldcolor)
Then begin
PutPixel (x,y,newcolor);
Fill4(x, y-1, newcolor, oldcolor);
fill4(x, y+1, newcolor, oldcolor);
Fill4(x-1, y, newcolor, oldcolor);
Fill4(x+1, y, newcolor, oldcolor);
End;
End; {fill}

```

Bu erda, (x,y) ixtiyoriy sohani ichida yotuvchi nuqta, oldcolor qiymatiga ega piksel. Chegaradagi rangi bilan berilgan (bcolor) sohani bo'yash algoritmi quyidagicha:

```

Procedure bfill4(x, y: integer;

```

```

Bcolor, newcolor: word);
Begin
If GetPixel(x, y) <> bcolor and
GetPixel(x, y) <> newcolor
Then begin
PutPixel (x, y, newcolor);
Bfill4(x, y-1, bcolor, newcolor);
Bfill4(x, y+1, bcolor, newcolor);
Bfill4(x-1, y, bcolor, newcolor);
Bfill4(x+1, y, bcolor, newcolor);
End;
End; {bfill4}

```

Bu erda, (x, y) - sohani ichida yotuvchi biror bir nuqta (piksel), newcolor-bo'yash rangi. Keltirilgan algoritmlarni 8-bog'lanishlik sohalarga 4-ta yo'nalishni 8-ta yo'nalishga almashtirish orqali osongina o'tkazish mumkin.

Kesmani kesilishi. Sazerland-Koxen algoritmi.

Kompyuter ekraniga chiqarish kerak bo'lgan tasvirni biror berilgan chegara bo'yicha kesilishi keng qo'llaniladi. Ko'p hollarda chegara sifatida to'g'ri to'rtburchakli soha ishlatiladi, xususan kompyuter ekrani. Kesmani biror bir to'rtburchakli soha bilan kesilish oddiy va effektiv algoritmini ko'ramiz.

Faraz qilamizki bizga (x_1, y_1) va (x_2, y_2) nuqtalari bilan kesma berilgan bo'lsin. To'g'ri burchakli to'rtburchak esa quyidagi qiymatlar bilan berilgan bo'lsin:

$$x_{min}, y_{min}, x_{max}, y_{max}.$$

Xususiy holni ko'ramiz, yani kesmaning bir uchi to'g'ri to'rtburchakli sohani ichida, ikkinchisi esa tashqarida joylashgan bo'lsin. Aynan shu holat bizni kiziktiradi. Bu erda kesmani soha chegarasi bilan kesilish nuqtasi topish kerak. Faraz qilamizki (x_1, y_1) nuqta to'g'ri burchakli to'rtburchak tashqarisida, (x_2, y_2) nuqta esa soha ichida yotsin. Ushbu masalani echishda (x_1, y_1) va (x_2, y_2) nuqtalaridan o'tuvchi to'g'ri chizik tenglamasidan foydalanamiz.

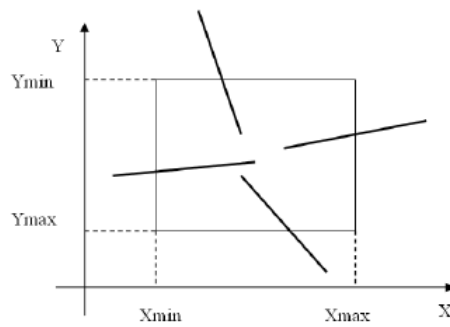
Qaralayotgan masalada, yani kesilish nuqtasini aniqlash jarayonida quyidagi hollar bo'lishi mumkin:

```

If  $X_1 < X_{min}$  then  $X_1 = X_{min}$ 
If  $Y_1 < Y_{min}$  then  $Y_1 = Y_{min}$ 
If  $X_1 < X_{max}$  then  $X_1 = X_{max}$ 
If  $Y_1 < Y_{max}$  then  $Y_1 = Y_{max}$ 

```

Bu erda (x, y) biz qidirayotgan nuqtaning koordinatalari, yani soha bilan kesilgandan so'ng kesma (x, y) va (x_2, y_2) nuqtalari orqali ifodalanadi.



Nazorat savollari:

1. *Rastr grafikasi.*
2. *Bog'lanishlik.*
3. *Kesma Brezenxeym algoritmi.*
4. *Aylana Brezenxeym algoritmi.*
5. *Soxani bo'yash.*

► **Ma'ruza 6. Kompyuter grafikasida fazo (3D) ob'ektlarini bo'yash.** Yorug'lik va uning tarqalishi: aks qaytarish, diffuzion aks, ideal sinish, diffuzion sinish. Nurning yo'nalishini aniqlash algoritmlari. Yorug'lik intensivligini hisoblash modellari. Guro usuli bilan bo'yash. Fong usuli bilan bo'yash.

Maqsad: Bo'yash. Bo'yash usullari o'rganish.

Kalit so'zlari: Bo'yash, diffuzion kaytish, simetrik aks, Guro usuli, Fong usuli.

Reja:

1. Kompyuter grafikasida fazo (3D) ob'ektlarini bo'yash.
2. Yorug'lik va uning tarqalishi: aks qaytarish, diffuzion aks, ideal sinish, diffuzion sinish.
3. Nurning yo'nalishini aniqlash algoritmlari. Yorug'lik intensivligini hisoblash modellari.
4. Guro usuli bilan bo'yash. Fong usuli bilan bo'yash.

Bo'yash. Bo'yash usullari

Real tasvirlarni yaratishning keyingi qadami bu qurilgan ob'ektlarni chegaralovchi sirlarni bo'yash masalasini yechish. Bo'yash ko'rinmas chiziq va sirlarni olib tashlashdan so'ngi tartibda bajariladi. Bo'yashning bir necha oddiy usullarini (modellarini) ko'ramiz.

Yorug'lik nuqtasidan sirtga tushuvchi yorug'lik energiyasi singishi, qaytishi (aks etish) yoki o'tkazib yuborishi mumkin. Singigan, qaytgan yoki o'tkazib yuborilgan energiya miqdori yorug'lik to'lqinining uzunligiga bog'liq.

Diffuzion qaytish

Yorug'likning barcha (hamma) yo'nalishlar buyicha tekis tarqalishi. Qaytgan yorug'likning xossalari yorug'lik manb'asining shakli va yo'nalishiga va yana yoritalayotgan sirtning joylashishiga va uning xossalariga bog'liq. Ideal tarqatuvchidan nuqtaviy manba'ning yorug'ligi Lamberning kosinuslar qonuniga asosan qaytariladi.

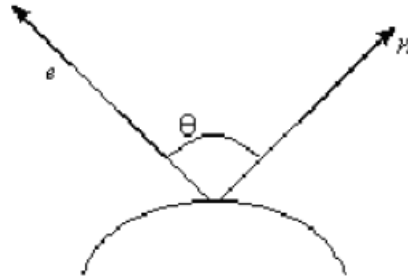
$$I = I_e * k_d * \cos \theta, \quad 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2} \quad (1)$$

Bu yerda I -qaytgan yerug'likning intensivligi;

I_e -nuktaviy manbaning intensivligi;

k_d - diffuzion qaytishning koefitsienti (const, $0 \leq K_d \leq 1$);

θ –erug'lik manbasiga e va sirtning (tashqi) normal n yunalishlari o'rtasidagi burchak (rasm).



Yorug'lik manbasiga e va sirtning (tashqi) normali n yo'nalishlarining birlik vektorlaridan foydalangan xolda (1) munosabatni quydagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$I = I_e * K_d * (n * e), \quad (1')$$

Real saxna ob'ektlariga bundan tashqari ob'ektlarning qaytishi egriligiga mos sochilgan (tekis tarqalgan) yorug'lik tushadi. Bu xolda intensivlik quydagicha hisoblanadi:

$$I = I_a * k_a + I_e K_d \cos \theta, \quad (2)$$

bu yerda I_a - sochilgan yorug'likning intensivligi; k_a - sochilgan yorug'likning diffuzion koeffitsienti ($const, 0 \leq k_a \leq 1$).

Albatta yerug'likning intensivligi ob'ektdan yerug'lik manbasigacha bo'lgan masofa d ga bog'lik. Buni hisobga olgan xolda quydagi yoritish modelini olamiz:

$$I = I_a * k_a + \frac{I_e k_d \cos \theta}{d + K} * \cos \theta, \quad (3)$$

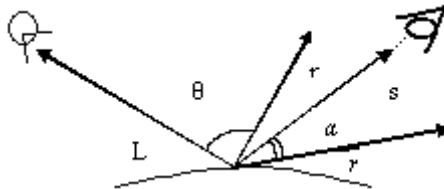
Bu yerda K - ixtieriy konstanta.

Simetrik aks. Ob'ektning (tashqi) sirti yaltiroq bo'lganda hosil bo'ladi. Simmetrik akslangan yerug'likning intensivligi tushishi burchagi to'lqinning uzunligi va moddaning xossasiga bog'lik. Simetrik aksning fizik xossalari juda murakkab, shu sababli kompyuter grafikasida oddiy modellardan foydalaniladi.

(Fong modeli.):

$$I_f = I_e k_s \cos^p \alpha, \quad (4)$$

bu yerda k_s - eksperimental doimiy (yorug'likning simmetrik akslanuvchi qismi); α - aks nuri r va S orasidagi burchak; R - yorug'likning fazoviy taksimotining aproksimatsiyalovchi daraja (rasm)



(3) va (4)larni birlashtirgan xolda ob'ekt sirtining nuqtalarini intensivligini hisoblovchi yoritish modelini olamiz.

$$I = I_a k_a + \frac{I_e}{d + K} (k_d \cos \theta + k_s \cos^p \alpha), \quad (5)$$

Tashqi normal vektori n , yorug'lik manbasiga L , aks nuri r , kuzatish s yo'nalishlari vektorlarining birlik vektorlaridan foydalangan xolda (5) ni quydagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$I = I_a k_a + \frac{I_e}{d + K} (k_d (n * l = L) + k_s (r * s)^p), \quad (5')$$

Rangli tasvirni xosil qilish uchun, xar bir asosiy ranglar uchun (red-qizil, green-yashil, blue-ko'k) bo'yash funktsiyasini topish kerak (shart).

Simetrik aksda doimiy R_s xar bir keltirilgan rang uchun bir xil hisoblanadi. Agar nuqtaviy manba'lar soni bir necha bo'lsa (m) unda yoritish modeli quydagicha aniklanadi:

$$I = I_a k_a + \sum_{j=1}^m \frac{I_{ej}}{d + K} (k_d \cos \theta_j + k_s \cos^p \alpha_j), \quad (6)$$

Guro usuli

Bu usul uchlarning yerug'liklarini aniqligiga asoslangan xolda ularning qiymatlarini bir chiziq interpolyatsiya orqali butun yoqning yorug'lik qiymatlarini topishga asoslangan. Qavarik to'rtburchakli yoqni kuramiz. Faraz kilamizki V_1, V_2, V_3, V_4 uchlarida mos $I_{V1}, I_{V2}, I_{V3}, I_{V4}$ intensivliklar berilgan. Yoqda ixtiyoriy W nuqtasini olamiz. Ushbu nuqtalardan o'tuvchi gorizonta to'g'ri chiziqni o'tkazib yokning chegarasi bilan kesishish nuqtalarini belgilaymiz. U va V .

Faraz qilamizki intensivlik kesmada chiziqli o'zgaradi, ya'ni:

$$I_w = (1 - t)I_u + tI_v$$

bu yerda:

$$t = \frac{|UW|}{|UV|}, \quad 0 \leq t \leq 1$$

Shu kabi U va V nuqtalardagi intensivliklarni yozamiz, ya'ni ular yoqni uchlarning intensivliklari orqali ifodalanadilar.

$$I_u = (1 - U)I_{V4} + UI_{V1}$$

$$I_v = (1 - V)I_{V1} + VI_{V2}$$

$$\text{By epda } U = \frac{|V_4U|}{|V_1V_4|}, \quad 0 \leq U \leq 1$$

$$V = \frac{|V_1V|}{|V_1V_2|}, \quad 0 \leq V \leq 1$$

Fong usuli

Fong usuli har bir nuqtada normal vektorni hisoblashdan iborat so'ng qaralayotgan nuqtadagi yorug'lik intensivligi (5) chi formulaga asosan hisoblanadi. Bu yerda interpolyatsiya sxemasi Guro bo'yash interpolyatsiyasiga o'xshaydi W nuqtaning normal vektorini n_w topish uchun ushbu nuqtadan gorizoantal to'g'ri chiziqni o'tkazamiz va yoqning qirrasini kesuvchi nuqtalarning U va V normal vektorlaridan foydalanilgan xolda topamiz:

$$n_w = \frac{(1-t)n_u + tn_v}{(1-t)n_u + tn_v} \text{ óýepðà } t = \frac{|uw|}{|uv|}, 0 \leq t \leq 1$$

U va V nuqtalarda normal vektorlarni topish uchun mos qirralarning uchlarini normal vektorlardan foydalanamiz.

$$N_u = (1-u)nv_4 + unv_1$$

$$N_v = (1-v)nv_1 + vnv_2$$

$$\text{Бу ерда: } u = \frac{|v_4 u|}{|v_4 v_1|}, v = \frac{|v_1 v|}{|v_1 v_2|}$$

Fong usuli orkali bo'yashda tasvir Guro usuliga nisbatan realroq bo'ladi, ammo hisob-kitoblar sezilarli ko'p xajmni talab qiladi.

Qirralarda va uchlarda normallarni aniqlash

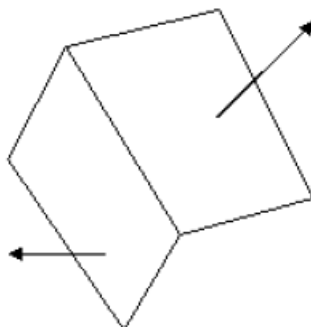
Faraz qilamizki bitta nuqtada tutashuvchi qirralar yotadigan tekisliklar tenglamalari quydagicha:

$$A_i x + B_i y + C_i z + D_i = 0, i = 1, \dots, m$$

Ushbu tekisliklarning normal vektorlari mos ravishda:

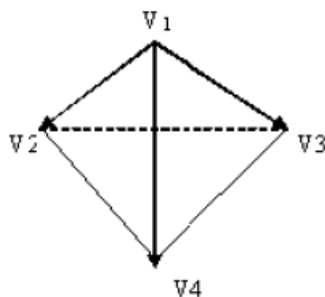
$$(A_i, B_i, C_i), i = 1, \dots, m$$

Agar ular tashqi normal vektorni bermasa ularning koordinatalarini ishorasini o'zgartirishi kifoya. Taqribiy normal vektorning yo'nalishini aniqlovchi vektor quydagicha topiladi:



$$(A, B, C) = \sum_{i=1}^m (A_i, B_i, C_i)$$

2-rasmda ko'rsatilgan $V1$ uning tashqi normal vektorini topish uchun mos vektor ko'paytmalar yig'indisi hisoblanadi:



$$\begin{array}{c}
 V_1 V_2 * V_1 V_3 \\
 V_1 V_3 * V_1 V_4 \\
 V_1 V_4 * V_1 V_2 \\
 \text{яѳHH}
 \end{array}$$

$$n_{V1} = V_1 V_2 * V_1 V_3 + V_1 V_3 * V_1 V_4 + V_1 V_4 * V_1 V_2$$

Nurning yo'nalishini kuzatish usullari (trassirovka)
(trace-iz, kuzatish)

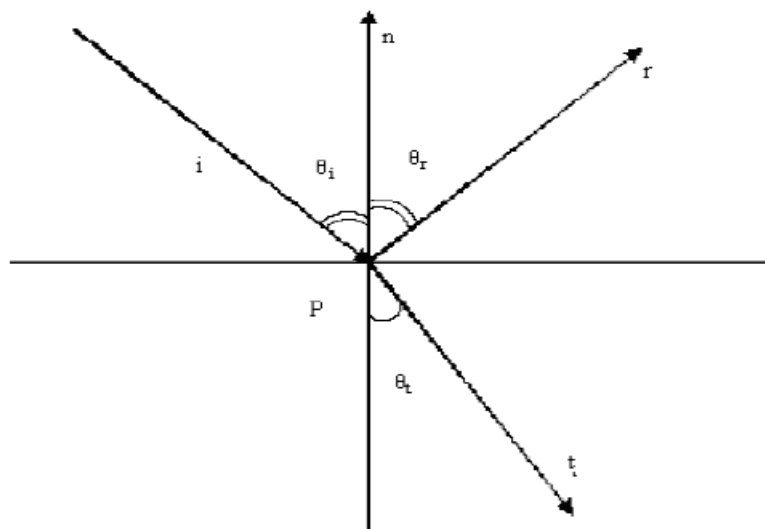
Real tasvirlarni ko'rishda nurni yo'nalishini kuzatish usullari, uning kayta (aks etish) va sinish effektlarini hisobga olgan xolda, keng ko'llaniladi.

Bunda yorug'lik manba'sidan to'g'ri chiziqli traektoriya bo'yicha biror bir ob'ektga tushadi. Ob'ektga tushgan yorug'lik nuri sinib ob'ektning ichiga ketishi yoki kaytishi mumkin. Ob'ektdan qaytgan nur yana to'g'ri chiziqli tarqalib keyingi ob'ektga tegishi mumkin va xokazo. Oxirida nurlarning bir qismi nazoratchi ko'ziga tushib unda tasvirni xosil qiladi. Agar nazoratchi ko'zi oldida tasvir tekisligini joylashtirsak uni kesib o'tgan nurlar unda tasvirini paydo qiladi. Yukorida aytib o'tilgan jarayon nurlarni to'g'ri yo'nalishini kuzatish deyiladi. Bu xolda yorug'lik manba'sidan tarqalgan ko'pgina nurlar ob'ektlarga tushmasligi yoki nazoratchi ko'ziga yetib kelmasligi mumkin.

Shuning uchun kompyuter grafikasida faqat foydali nurlar, yani nazoratchi ko'ziga tushuvchi nurlar hisobga olish tavsiya qilinadi. Va shu sababli nurlarni yo'nalishini kuzatish teskari bajariladi, yani yorug'lik manba'sidan emas nazoratchi ko'zidan boshlab biror bir ob'ektning nub bilan kesilish nuqtasiga qadar.

Yuqorida aytib o'tilgan jarayon nurning yo'nalishini teskari kuzatish yoki shunchaki nurning yo'nalishini kuzatish deyiladi. Aynan shu usulni quyda ko'ramiz:

Nurni yo'nalishini kuzatish usulida ob'ektning ixtiyoriy nuqtasining yorug'ligini va berilgan yo'nalishida undan qaytuvchi yorug'lik energiyasini qismini aniqlash masalasi ko'riladi. Bu energiya ikkita qismdan tashkil topadi-bevosita (dastlabki) yorug'lik, yani yorug'lik manba'sidan bevosita olinuvchi energiya va ikkinchi yorug'lik, yani boshka ob'ektlardan keluvchi energiya. Bu bo'lish nisbiy. Ma'lumki, bevosita yorug'lik tasvirga katta xissa qo'shadi.



Simmetrik aks (zerkalnoe otrazhenie)

Berilgan i yo'nalish bo'yicha P nuqtaga tushgan nur r yo'nalish bo'yicha aks etadi va quydagi qonun bilan aniqlanadi: nurning yo'nalishini aniqlovchi i vektor, aks etgan nurning yo'nalishini aniqlovchi r vektori va P nuqtaning normal vektori n bitta tekislikda yotadi. Normal vektorga nisbatan nurning tushish burchagini Q_i va aks etish burchagi Q_r deb belgilaymiz.

Faraz qilamizki i, n, r vektorlar birlik (normal) vektorlar bo'lsin. Yuqorida keltilgan shartlarga ko'ra r vektori i va n vektorlari chiziqli kombinatsiyasiga teng:

$$r = \alpha i + \beta n, \quad (1)$$

va tushish va aks etish burchagi o'zaro teng, ya'ni $Q_i = Q_r$.

Bunga ko'ra:

$$(-i, n) = \cos \theta_i = \cos \theta_r = (r, n), \quad (2)$$

Bu yerdan quydagi ifodani olamiz:

$$r = i - 2(i, n) * n$$

Isbot:

$$\begin{aligned} (r, n) &= (-i, n) \Rightarrow (r, n) = - (i, n) \Rightarrow (r, n) = (i, n) - 2(i, n) - |(n, n) = 1| \Rightarrow \\ &\Rightarrow (r, n) = (i, n) - 2(i, n)(n, n) \Rightarrow (r, n) = (i - 2(i, n) * n, n) \Rightarrow \\ &\Rightarrow r = i - 2(i, n) * n. \end{aligned}$$

(1) ifoda bilan berilgan r vektor - birlik vektor

Isbot:

$$\begin{aligned} \|r\|^2 &= (r, r) = (i - 2(i, n)n, i - 2(n, i)n) = (i, i) - 2(n, i)(i, n) - 2(n, i)(n, i) + 4(n, i)(n, i) \\ (n, n) &= |(i, i) = 1, (n, n) = 1| = 1 - 4(n, i)^2 + 4(n, i)^2 = 1. \end{aligned}$$

Diffuzion aks

Diffuzion aks Lambert qonuni orqali ifodalanadi va unga asosan tushayotgan yorug'lik xamma yo'nalishlarga bir xil intensivlik bilan tarkaladi. Tushayotgan nurning aks (kaytish) yo'nalishini aniqlab bo'lmaydi, barcha yo'nalishlar bir xuquqli va nuqtaning yorug'ligi (i, n) ga proporsional.

Ideal sinish

i vektori yo'nalishi bo'ycha R nuqtaga tushuvchi nur ikkinchi soxaga t yo'nalish bo'ycha sinadi. Sinish Sneliusning qonuniga bo'ysunadi va burchaklari uchun quydagi ifoda bilan beriladi.

$$\eta_i * \cos \theta_i = \eta_t * \cos \theta_t, \quad (1)$$

bu yerda: η_i -(i) nur tushuvchi muxitning sinish koeffitsenti; η_t -(t) nur sinuvchi muxitning (soxaning) sinish koeffitsenti; θ_i -tushuvchi nur(i) va R nuqtaning normal vektori (n) orasidagi burchak; θ_t -qaytgan nur (t) va R nuqtaning normal vektori (n) yo'nalish orasidagi burchak.

Sneliusning qonuniga asosan i , n va t vektorlari bitta tekislikda yotadi, ya'ni:

$$t = \alpha_i + \beta_n, \quad (2)$$

bu yerda α va β qiymatlarini topish uchun (1) ifodani quydagi ko'rinishda yozamiz:

$$\eta * \sin \theta_i = \sin \theta_t$$

bu yerda:

$$\eta = \frac{\eta_i}{\eta_t}$$

Kvadratga ko'taramiz:

$$H^2 \sin^2 \theta_i = \eta^2 \sin^2 \theta_t$$

yoki

$$\eta^2 (1 - \cos^2 \theta_i) = 1 - \cos^2 \theta_t$$

$$\cos \theta_i = (-i, n), \quad \cos \theta_t = (-t, n)$$

larni hisobga olgan xolda

$$\eta^2 (1 - (i, n)^2) = 1 - (-t, n)^2$$

(2)- chi tenglamani hisobga olgan xolda

$$\eta^2 (1 - (i, n)^2) = 1 - (\alpha i + \beta n, n)^2$$

bundan

$$\alpha^2 (i, n)^2 + 2\alpha\beta(i, n) + \beta^2 = 1 + \eta^2 ((i, n)^2 - 1), \quad (3)$$

t vektorning normalligini shartiga ko'ra:

$$\|t\|^2 = (t, t) = \alpha^2 + 2\alpha\beta(i, n) + \beta^2 = 1, \quad (4)$$

(4)-chi ifodani (3)-chi ifodadan ayiramiz

$$\alpha^2 ((i, n)^2 - 1) = \eta^2 ((i, n)^2 - 1)$$

bundan $\alpha = \pm \eta$.

Fizik nuqtai nazarga ko'ra

$$\alpha = \eta.$$

β -ni qiymatini topish uchun (4)-chi ifodadan foydalanamiz;

$\alpha = \eta$ hisobga olgan xolda

$$\beta^2 + 2\beta\eta(i, n) + \eta^2 - 1 = 0,$$

diskriminant $D = 4(1 + \eta^2 ((i, n)^2 - 1))$.

Tenglamaning yechimi

$$\beta = -\eta(i, n) \pm \sqrt{1 + \eta^2 ((i, n)^2 - 1)}$$

Buni hisobga olgan xolda t vektori quydagicha ifodalanadi:

$t = \eta i + (\eta c_i - \sqrt{(1 + \eta^2 (c_i^2 - 1)) * n})$,
 bu yerda $c_i = \cos \theta_i = (-i, n) = -(i, n)$.

Agar $1 + \eta^2 (c_i^2 - 1) < 0$ bo'lsa xamma yorug'lik energiyasi chegarada aks etadi va sinish bo'lmaydi.

Diffuzion sinish

Diffuzion sinish, diffuzion aks kabi, yani singan yorug'lik barcha yo'nalishlar $t, (t, n) < 0$ bo'ycha bir xil intensivliklar bilan tarqaladi.

Energiya taqsimoti

Yorug'lik aks va sinishda energiya taqsimotini ko'ramiz. Fizika kursidan ma'lumki aks etgan energiya xissasi (ulushi) Frenel koefitsientlari orqali beriladi

$$F_r(\lambda, \theta) = \frac{1}{2} \left(\left(\frac{\cos \theta_i - \eta \cos \theta_t}{\cos \theta_i + \eta \cos \theta_t} \right)^2 + \left(\frac{\eta \cos \theta_i - \cos \theta_t}{\eta \cos \theta_i + \cos \theta_t} \right)^2 \right),$$

bu yerda λ - to'lqinning uzunligi.

Ushbu formula yarim o'tkazgichlar uchun o'rinli va uni boshqa ko'rinishda xam yozish mumkin:

$$F_r(\lambda, \theta) = \frac{1}{2} \left(\frac{c-g}{c+g} \right) \left(1 + \left(\frac{c(c+g)-1}{c(c-g)-1} \right)^2 \right),$$

bu yerda $c = \cos \theta_i$; $g = \sqrt{(\eta^2 + c^2 - 1)} = \eta \cos \theta_t$

O'tkazuvchilar uchun odatda quydagi formulalardan foydalaniladi:

$$F_2(\lambda, \theta) = \frac{1}{2} \left(\left(\frac{(\eta_i^2 + k_i^2) \cos^2 \theta_i - 2\eta_i \cos \theta_i + 1}{(\eta_i^2 + k_i^2) \cos^2 \theta_i + 2\eta_i \cos \theta_i + 1} \right)^2 + \left(\frac{(\eta_i^2 + k_i^2) - 2\eta_i \cos \theta_i - \cos^2 \theta_i}{(\eta_i^2 + k_i^2) + 2\eta_i \cos \theta_i + \cos^2 \theta_i} \right)^2 \right),$$

bu yerda k_i -singish koefitsienti.

Barcha yuqorida keltirilgan xollar ideallashtirilgan. Aslida ideal aks ettiruvchi va ideal silliq tekisliklar yo'q.

Nurning yo'nalishini kuzatish asosiy modeli

Odatda amaliyotda ob'ektning sirti taksimot konuni berilgan tasodif orientatsiyalangan tekis ideal mikroyoqlardan tashkil topadi deb hisoblanadi.

Faraz qilamizki: n -sirtning R nuqtadagi normal vektori yani o'rta tekislik normal vektori;

h - mikroyoqning normal vektori;

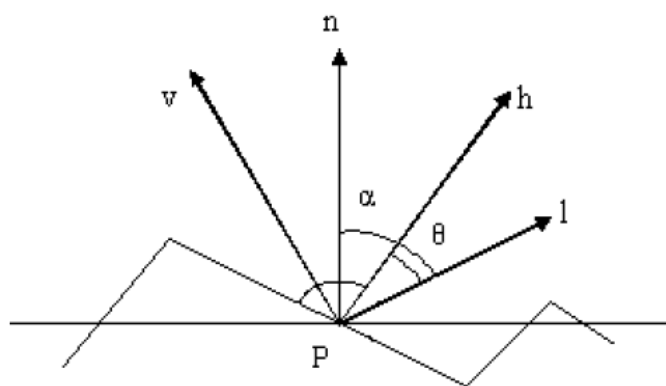
α - ular orasidagi burchak;

$\alpha = \arccos(n, h)$.

Sirt α -ning tasodifiy qiymatini taqsimotini zichligini beruvchi funktsiya $D(\alpha)$ orqali ifodalanadi. $D(\alpha)$ uchun bir nechta model mavjud:

Gauss taqsimoti

$$D(\alpha) = ce^{-\left(\frac{\alpha}{m}\right)^2}$$



Bekmen taqsimoti

$$D(\alpha) = \frac{1}{4\pi m^2 \cos^4 \alpha} e^{-\left(\frac{\alpha}{m}\right)^2}$$

bu yerda m -sirtning tekis emasligini xarakterlovchi daraja, m ning qiymati kichik bo'lgan sari sirt shuncha tekisrok bo'ladi.

R nuqtaga l yo'nalishi bo'yicha tushayotgan yorug'lik nurining aks etishini ko'ramiz.

V yo'nalishi bo'yicha aks etuvchi yorug'lik energiyasi qismati topish uchun quyidagi ifoda kerak bo'ladi:

$$h = \frac{l + V}{\|l + V\|}$$

Nazorat savollar:

1. *Bo'yash.*
 2. *Diffuzion kaytish.*
 3. *Simetrik aks.*
 4. *Guro usuli.*
 5. *Fong usuli.*
- 

► **Ma'ruza 7. Kompyuter grafikasida rangni ifodalash. Asosiy rang modellari. RGB additiv rang modeli. CMY rang modeli. HSV rang modeli. HLS rang modeli.**

Maqsad: Yorug'lik, rang, RGB, CMY, HSV rang sistemalar, grafik fayllarning formatlari o'rganish.

Kalit so'zlari: Yorug'lik, rang, rang sistemalar, RGB, CMY, HSV, grafik fayllarning formatlari.

Reja:

1. Kompyuter grafikasida rangni ifodalash.
2. Asosiy rang modellari, RGB additiv rang modeli.
3. CMY rang modeli.
4. HSV rang modeli, HLS rang modeli.

Kompyuter grafikasida rangni ifodalash

Rang tushunchasi odam (odamning ko'zi) yorug'likni qanday qabul qilishi bilan bog'lik. Yorug'likni uz navbatida ikki xil tushunish mumkin – xar-xil energiyali zarrachalarning oqimi (u xolda rangni zarrachalarning energiyasi aniqlaydi), yoki elektro magnit to'likinlarning oqimi (bu xolda rang to'lqin uzunligi λ orqali aniqlanadi).

Ko'rinadigan yorug'lik bu 400-700 nm (nanometr) gacha bo'lgan to'likin uzunligiga ega elektromagnit to'likinlar. Rang odamning ko'zida tug'iladi. Odamning ko'zi yorug'likni qanday qabul qilishini ko'ramiz. Ko'zning "setchatkasi" fotoretseptorga ega – "kolbochki". Ular tor (ensiz) spektral egri chiziqlar bilan xarakterlanadilar(tavsiflanadilar) va rang xissiyotiga ega. Ular ("kolbochki") uch xil bo'ladilar – uzun, o'rta va qisqa to'lqinlar xissiyotiga javob beruvchi. Ular ("kolbochki") tomonidan beriladigan qiymat spektral funktsiya $I(\lambda)$ bilan xissiyot vazniy funktsiyaning integrallash natijasi.

Rasmda uch xil tipdagi "kolbochyok"lar uchun xissiyot funktsiyalarning grafiklari keltrilgan. SHunday qilib, odam ko'zi spektral funktsiya uchun $I(\lambda)$, mos ravishda uchta sonni quyadi.

(R,G,B) va ular quyidagi furmula yordamida hisoblanadi:

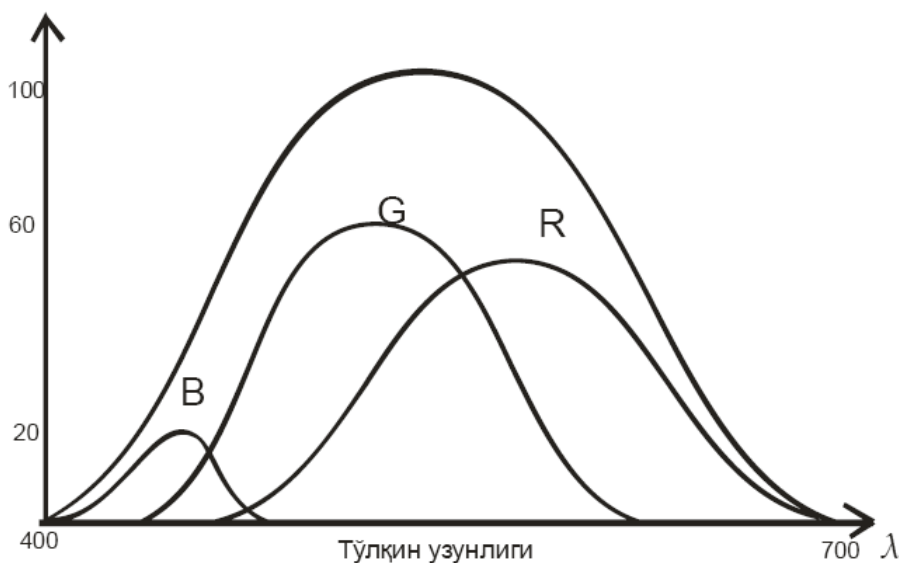
$$R = \int I(\lambda)P_R(\lambda)d\lambda,$$

$$G = \int I(\lambda)P_G(\lambda)d\lambda,$$

$$B = \int I(\lambda)P_B(\lambda)d\lambda.$$

Bu yerda: $P_R(\lambda)$, $P_G(\lambda)$, $P_B(\lambda)$ – mos ravishda, har-xil tipdagi «kolbochyok» larning vazniy xissiyot funktsiyalari.

Odam ko'zining umumiy xissiyoti uchun javob beruvchi egri chiziqni grafigini olish uchta egri chiziqlar grafiklari o'zaro yig'iladi.



Aslida ayrim grafiklar manfiy qiymatlarni xam qabul qilishlari mumkin.

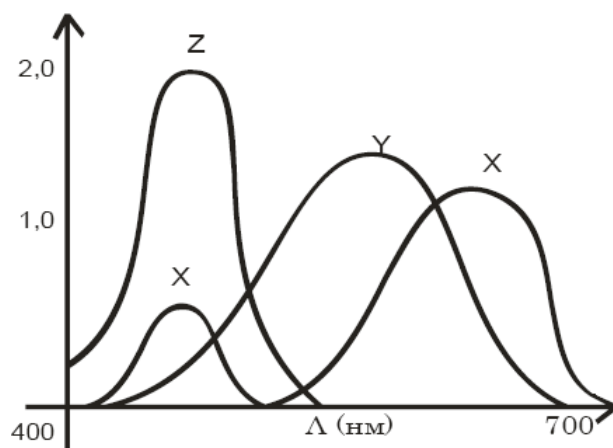
1931 yilda Yoritish (Yorug'lik) buyicha Xalkaro Komissiya (YoXK) si (CIEComission Internationale de L'Eclairage) gipotetik ideal kuzatuvchi uchun standart egri chiziqlarni qabul qildi. Ular yordamida XYZ rang modeli quriladi, bunda x, y, z asosiy ranglar. X, Y, Z ning qiymatlari quyidagi munosabatlar orqali ifodalanadi:

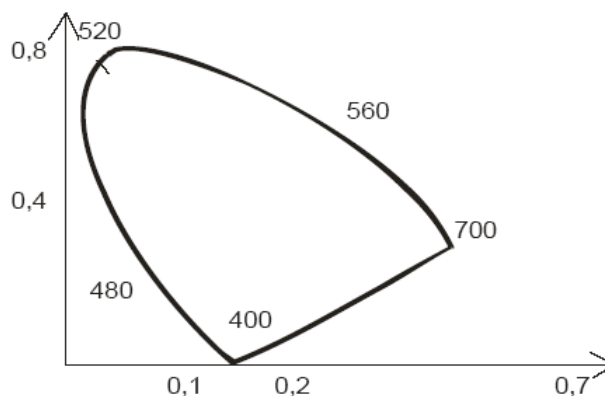
$$X = \int I(\lambda)x(\lambda)d\lambda,$$

$$Y = \int I(\lambda)y(\lambda)d\lambda,$$

$$Z = \int I(\lambda)z(\lambda)d\lambda.$$

Ushbu uchta sonlar orqali odam ko'zi qabul qiladigan ixtiyoriy rangni bir qiymatli ifodalash mumkin.





Aytish joyzki Y rangi uchun javov beruvchi energiya taqsimoti egri chizig'i odam ko'zining yorug'likka bo'lgan xissiyot spektral egri chizig'i bilan ustma-ust tushadi.

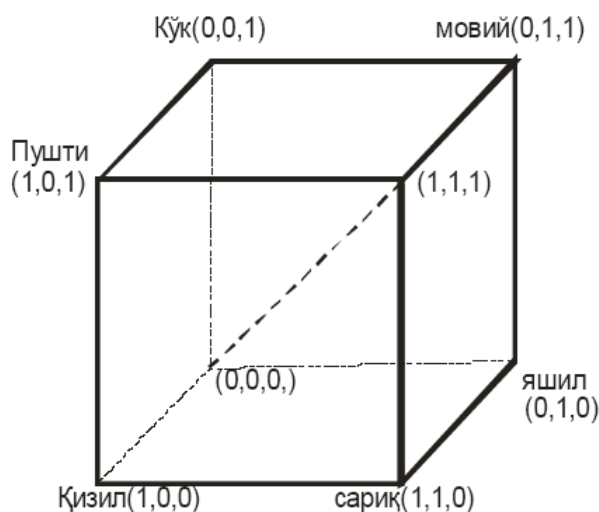
RGB rang modeli (sistemi)

RGB (red-kizil, green-yashil, blue-ko'k) rang modeli eng oddiy deb hisoblanadi.

Bu rang modeli additiv, ya'ni biror bir kerakli rangni xosil qilish uchun uning asosiy ranglari yig'iladi. Barcha bu sistema orqali ifodalanuvchi ranglar birli kubni tashkil qiladi (ya'ni uning ichida yotadi).

Kubning bosh diagonal, ya'ni barcha asosiy ranglar miqdori barobar, kul ranglarni beradi, ya'ni qoradan $(0,0,0)$ oq $(1,1,1)$ ranggacha.

CIE XYZ sistemasidan RGB sistemasiga utish uchun quyidagi munosabatlardan foydalaniladi:



$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3,240479 & -1,537156 & -0,498535 \\ -0,969256 & 1,875992 & 0,041556 \\ 0,055648 & -0,204043 & 1,057311 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

Agar biror bir rang RGB sistemi orqali ifodalanib bo'lmasa u xolda uning birorta bir asosiy ranggi yoki manfiy (<0) yoki birdan katta (>1).

Teskari almashtirishni topish uchun teskari matritsadan foydalaniladi.

RGB rang modeli bir qator video qurilmalarda ishlatiladi, xususan rangli televizion monitorlarda.

CMY rang modeli

Rangli bosmaga chikaruvchi qurilmalarda CMY (cyan-moviy, xavorang; magenta-pushti, malinovy; yellow-sariq) rang modeli tez-tez ishlatiladi. Moviy, pushti va sarik asosiy ranglar qizil, yashil va ko'k ranglarni to'ldiruvchi bo'ladilar.

CMY rang modeli-subtraktiv, ya'ni biror kerakli bo'lgan rangni xosil qilish uchun asosiy ranglar oq rangdan ayriladi.

Moviy rang qog'ozga tushirilayotgan qizil rang to'liq yutiladi, ya'ni moviy rang tushayotgan oq rangdan (qizil, yashil va ko'k ranglarning yig'indisi) qizil rangni ayirib tashlaydi. Pushti rang yashil rangni yutadi, sarik rang esa – ko'k rangni. Moviy va sariq ranglar bilan bo'yalgan sirt qizil va ko'k ranglarni yutib faqat yashil rangni qoldiradi. Moviy, sarik va pushti ranglar qizil, yashil va ko'k ranglarni yutib natijada qora rangni qoldiradi.

Yuqorida keltirilgan munosabatlarni quyidagi formula orqali ifodalaymiz:

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

RGB rang modelidan CMY modeliga o'tish quyidagi munosabatlar orqali bajariladi:

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix}$$

Ayrim sabablarga ko'ra qora rangni xosil qilish uchun uchta asosiy ranglardan foydalanish noqulay. Shu sababli CMY modelining asosiy ranglariga qora (black) qo'shiladi va natijada CMYK rang modeli xosil qilinadi.

CMY rang modelidan CMYK modeliga o'tish uchun quyidagi munosabatlardan foydalanamiz:

$$K = \min(C, M, Y),$$

$$C = C - K,$$

$$M = M - K,$$

$$Y = Y - K.$$

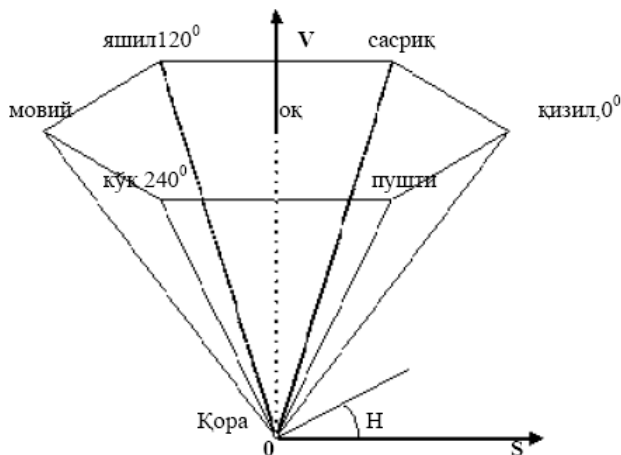
YIQ rang modeli

Televideniya YIQ rang modeli keng foydalaniladi. Bu model RGB rang modelining bir varianti hisoblanadi, efirga uzatish effektivligini oshirish maqsadida ishlatiladi va oq-qora televideniya bilan ishlashni ta'minlaydi.

RGB rang modelidan YIQ modeliga o'tish uchun quyidagi munosabatdan foydalaniladi:

$$\begin{pmatrix} Y \\ I \\ Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,30 & 0,59 & 0,11 \\ 0,60 & -2,28 & -0,32 \\ 0,21 & -0,52 & 0,31 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

Teskari almashtirishlar uchun teskari matritsadan foydalaniladi.



HSV rang modeli

Yuqorida keltirilgan RGB, CMY(K) va YIQ rang modellari qurilmalar uchun mo'ljallangan va odam tomonidan rang berish uchun noqulay.

HSV(Hue-ton, saturation-to'yinganlik, value-yorug'lik qiymati) rang modeli foydalanuvchiga mo'ljallangan bo'lib rangni ton, to'yinganlik, yorug'lik qiymati kabi tushunchalar orqali berish imkonini beradi.

HSV modelida tsilindrik koordinatalar sistemasi ishlatiladi, barcha ifodalanuvchi ranglar esa olti qirrali konusni tashkil qiladi (yuqoridagi rasm).

Konusning asosi yorug' ranglarga mos keladi ($V=1$). OV o'qi kulranglarga mos keladi ($S=0$), bu xolda ya'ni $S=0$ bulganda H ning qiymati aniqlanmagan buladi (HUE_UNDEFGIUNED).

Ton N burchak gradusi bilan o'lchanadi, 0° ga qizil rang mos keladi, 120° ga esa yashil rang va x.k.

HSV rang modelini ifodalovchi asosiy qiymatlar mos ravishda quyidagicha o'zgaradi:

$$0^\circ \leq H \leq 360^\circ, \quad 0 \leq S \leq 1, \quad 0 \leq V \leq 1.$$

oq ranga $S=0$, $V=1$ mos keladi, qora ranga esa $V=0$.

HLS rang modeli

HLS (Hue-ton, Lightness-yorug'lik, Saturation-to'yinganlik) HSV modelining modifikatsiyasi bo'lib u orqali ifodalanuvchi ranglar ikkita olti qirrali va asoslari birlashtirilgan konusni tashkil qiladi. Oq rang yuqoriga siljirilgan (quydagi rasm).

► Ma'ruza 8. Grafik dizayn asoslari. Shakl va fazoni anglash. Grafik dizaynda rang o'rni. Kompozitsiya tushunchasi. Tipografik dizayn. Web-dizayn asoslari. Reklama vositalari.

Maqsad: Kompyuter grafikasi faniga kirish, uning turlari bilan tanishish.

Kalit so'zlari: Kompyuter grafikasi, tasvirni tanlash, tasvirni kayta ishlash, rastr, vektor va fraktal grafika.

Reja:

1. Grafik dizayn asoslari. Shakl va fazoni anglash.
2. Grafik dizaynda rang o'rni.
3. Kompozitsiya tushunchasi. Tipografik dizayn.
4. Web-dizayn asoslari. Reklama vositalari.

Kompozitsiyalarni tengligini aniqlovchi asosiy nuqtalar optik markaz bo'lib hisoblanadi. U taxminan fizik markazdan birdan sakkiz balandlikda yoki kompozitsiya paski chegarasidan beshdan sakkiz oralig'ida joylashadi. tenglik—bu elementlarning optik markazdan chapda va o'ngda va yuqorida va pastga joylashishi.

Tenglikning ikki ko'rinishi mavjud—formal va formal bo'lmagan.

Formal tenglikning kaliti—markazdan chap va o'ngi absalyut simmetrik. Bunday tenglik obrazlarni afzalligini, mustaqilligini va konservatligini belgilash talab qilinganda foydalaniladi.



Elementlarni optik markazdan turli xil masofalarda xar xil o'lchamlarda, formada, rangli inteksivlikda joylashtirib, vizual tenglikka erishishi mumkin. Ko'p xollarda formal bo'lmagan tenglikdan foydalaniladi, ya'ni u saxifani qiziqarli, obrazli va emotsional yorug' qiladi.



O'quvchi diqqat e'tiborini xisobga olgan xolda saxifa elementlarini qurish qoidasi joylashtirish deb ataladi. Bunga bir qator usullar orqali amalga oshiriladi. Saxifalarda odamlar yoki xayvonlar rasmi bo'lishi mumkin bo'lib, shu bilan birga o'quvchi diqqati keyingi yangilikni muhim elementiga har qaratiladi.

O'bektlardagi to'rtburchak, chiziq yoki strelkalarning mexanik xarakati diqqatni bir ob'ektdan boshqasiga qaratish imkonini beradi.



Ma'lum bir ketma-ketlik asosida joylashgan komiks rasmlar o'qishni boshidan boshlab va kerakli ketma-ketlikda davom ettirishga majbur qiladi. Protal va rangdan foydalanish matnli qism va tasvirni ajratib beradi. Diqqat qorong'udan yorug'ga, fonlidan rangsiz ob'ektga qaratiladi.

O'qituvchilarga qulaylik yaratish maqsadida anchagina moslashib qolishgan zigzach usulida foydalanish mumkin. Bunda o'qish saxifaning yuqoridan chapgi qismidan boshlanib, saxifa oxirigacha davom etadi. Birinchi navbatda asosiy e'tibor katta o'lchamdagi ob'ektlarga undan so'ng esa kichikrog'iga tushadi.

Saxifaning barcha elementlari kompozitsiyasi ma'lum bir joy olishi kerak, ularning o'lchamlilik qiymati kompozitsiyada bir butun xisoblanadi. Elementlar rangi, o'lchami yoki boshqa sifat bo'yicha bir xillilik monotonlik deb ataladi.

Biror bir elementga yorqin rang, o'lcham yoki stildan foydalanish diqqatni qaratishning unumli usuli xisoblanadi. Misol uchun negativ, qizil rangda oq-qora e'lon yoki noodatiy shrift stilidan foydalanish.

Butun sayt saxifalari (yoki jo'rnal) bo'ylab stil ko'rinishi bo'yicha bog'liqlilik mavjud bo'ladi. Bunday bog'liqlilikka formatlar, stil, yagono usullardan foydalanish orqali erishiladi: logitop, chizilgan personaj.

Birlik—bu barcha elementlarni bir butun bog'lamasi kompozitsiya ko'pincha turli xil qismlardan tashkil topgan bo'lsa ham ular o'zaro bog'liq, bo'lishi kerak, chunki kompozitsiya gormonik ta'sirot koldirishi kerak. Birlikka erishish uchun tenglik, joylashtirish, proportsionallik, yorqinlik va ranglardan birgalikda foydalanish kerak. Bulardan tashqari boshqa usullardan har foydalanish mumkin:

- bitta shrift;
- bitta tasvirni boshqasiga yoki bitta elementni boshqasiga joylashtirish;
- pobellardan foydalanish;
- grafik usullar: strelkalar, ramkachalar, shtrixlar, t.on.

Ixtiyoriy element kompozitsiya bo'lmaganida ham zarar bo'lmaydi kompozitsiya bo'lmagani maqsadga muvofiq bo'ladi. Turli xil yetildagi shriftlar, juda kichik xarflar, negativlar bilan, tasvirlar bilan yoki keraksiz matnlar saxifa yuklanishini qiyinlashtiradi. Saxifa yuklanishi uchun murakkab bo'lib qoladi ya'ni uning unumdorligi kamaydi.

Probellar–bu yangilikni bir qismi bo'lib, boshqa ortiqcha elementlarda foydalanmaslikning yagona usul. Agar bu qism qora yoki boshqa rang bilan belgilangan bo'lsada bu nom saqlanib qoladi. Probellar orbazlarni yaratishda muxim rol o'ynaydi, ya'ni misol uchun musiqa pauza har musiqa hisoblanadi.

Kompozitsiyaning asosiy vositalaridan biri bu chiziq. Oraliqni chegarlash, formaga namyoq qilish, biror aniq muxitni yaratish talab qilinganda chiziqlardan foydalaniladi. To'g'ri, egri, siniq, murakkab chiziqlar aniq ko'rinmasa har deyarli ko'pgina joylarda foydalaniladi.

Kompozitsiyada muhim ob'ektlarni ajratib ko'rsatish va kompozitsiya markazini aniqlash (mantiqiy) uchun dog'lardan foydalaniladi. Dog'lar yechayotga moslasiga ko'ra rangli va ton ko'rinishda bo'lishi mumkin.



Ushbu misolda katta qora dog' uyning barcha kompozitsiyasini ushlab turibdi, yorqin dog' osmonni va daraxning bir qismi uy bilan birlashib turibdi. Tashqi soddaligidan juda jiddiy va ishonchli kompozitsiya. Ikkinchi misolda proportsionallik ko'rsatilgan. Barcha format bo'ylab dog' o'lchami katta o'lcham, bo'shliq, yolg'izlik yoki aksincha ta'surot beradi.

Kompozitsiyani aks ettirishini mukommalliligi, uni saqlab qolish to'g'ridan to'g'ri ritmga bog'liq. Ritm o'zida saxifada blokdan boshlab pauzagacha va kompozitsiya siriftlariga ustun kabi ko'pincha yo'nalishlarda aks etadi. Ritm qanchalik monoton bo'lsa, kompozitsiya shunchalik zerkarlik bo'ladi. Saxifa yangiliklari va kompozitsiyalarda tasvir, elementlar va pauza ritmlari muxim xisoblanadi.



Yorqinlik ajratish imkonini beradi va ikki yoki undan ortiq tasvirni, predmetlar rasmlarni muxim jixatlarini kengaytirib ko'rsatish imkonini beradi.



Silyit bu chiziq va dog'lar kombinattsiyasi bo'dib, faqtgina u asosan yorqin fonda qora dog' ko'rinishida paydo bo'ladi.



Ritmda kompazitsiya bu eng ko'p tarqalgan kompazitsiyalardan biri hisoblanadi. Xatto statik kompazitsiyalarda har ritmni – dog'lar, rang, chiziq, xarakat ritmi kabi ritmlarni ko'rishimiz mumkin.

Kompazitsiyaning ma'lum bir qismiga borganida chiziqlar yoki boshqa ob'ektlardan foydalanilgan xolda bir ob'ektdan boshqa ob'ektga o'tish ya'ni xarakat kompozitsion ususli deb ataladi. U bir muncha keng soxalarni har olishi mumkin.

Bir ob'ektdan so'ng boshqasi joylashgan bo'lsa bunday jarayon ko'p rejali kompazitsiya deyiladi. Ayniqsa video roliklarda kamera fokusini bir ob'ektdan boshqasiga o'tkazganda unimli xisoblanadi. Web-dizaynda kam xollarda asosan shov-saxifalarda qo'llaniladi.

Qaysi ko'rinishdaga kompazitsiya unimli?

Bu asosan qo'yiladigan masalaga bog'liq. Bir nechta dominatlik qiluvchi tasvir yoki matnli bloklar qoidasi asosida plakat yoki reklama asosida qurilgan saxifalar qulay qo'rinadi. Bunday joylashtirilgan vizual vosita foydalanuvchini diqqatini o'ziga tortadi. O'z o'rnida tasvirni tarkibi qiziq bo'lishi lozim.

Savlovxa har foydalanuvchi diqqatini o'ziga tortishi lozim. Bundan tashqari savlovxa tasvirdan ko'ra muxim bo'lishi lozim. Savlovxa shrifti xajmi katta bo'lishi

kerak. Agar savlovxa tasvirdan pastda joylashgan bo'lsa, savlovxv foydalanuvchilarning o'ng foiz diqqatini tortadi.

Ko'p foydalanuvchilar saxifalarni quyidagi tartibda qabul qilishadi:

- rasmga qarashadi
- savlovxani qarashadi
- matni o'qishadi.

Agar bu elementlar diqqatni tortmasa barcha kompazitsiyaga nisbatan tassurot kamaydi. Vizual vositalar (foto, shriftlar, lineykalar, rang) katta yukni o'ziga olar ekan demak u qiziqarli bo'lishilozim. Ular xech bo'lmaganda quyidagi masalalardan birini bajarishi lozim:

- foydalanuvchi diqqatini o'ziga qaratish;
- saxifaning asosiy mazmunini aks etirish;
- foydalanuvchi guruxini ajratish, ularga kerak bo'lmagan ma'lumotlarni o'tkazib yuborish;
- savlovxa orqali qiziqish uyg'otish;
- saxifa va uning tarkibi bo'yicha yaxshi tasurot qoldirish;
- ushbu saytda stil usullaridan foydalanish yo'li bilan barcha saxifalarni uzluksizligini ta'minlash.

Ixtiyoriy kompazitsiyada elementlar o'rtasida aniq va yopiq aloqalar bo'ladi. Aniq aloqalarga avvalam bor umumiy qaytarilish ritmi, siloyit, dog', yorqinlik–aks etirishining absalyut darajasidagi elementlar kiradi. Yopiq aloqadarga kompazitsion buyuumlarning maskirovkalash, ya'ni faqat qiziqqanlar uchun aktiv xolatda aks etirishni olish mumkin.

Kompazitsiya vositalari yordamida foydalanuvchi diqqatiga erishish mumkin.

Jonli yozuvda aniqlangan diqqat soxalari – bu umumiy tasvir ramkasi. Saytda – bu odatda yoki aloxida saxifa, yoki bir nechta qadamlarga bo'lingan (aloxida saxifa) umumiy sayt mavzusi. Muxim axborotni albatta takrorlash kerak, faqat boshqa ko'rinishda. Aynan shu yerda ikkilamchi (yopiq) kompazitsion aloqalar va aylanma qo'shiladi.

Rangli yoki mantiqiy aksient diqqatni aktivlashtirish vositasi bo'lib xizmat qiladi, pauza yoki ikkilamchi elementlar tormozlovchi yoki tinchlantiruvchi diqqat vositasi xisoblanadi.

Turli xil bosqichlarda to'liq aks etirish jarayoni to'liq aktiv yoki passiv bo'lishi mumkin, faqat u barchasi teng piklar va pauzalardan iborat bo'ladi. Juda har teng taqsimlangan bunday piklar aks etirish jarayonida bir turga olib keladi. Eng muximi barcha jarayonda asosiylarni belgilab ko'rsatish kerak.

Nazorat savollari:

1. *Grafik dizayn asoslari. Shakl va fazoni anglash.*
2. *Grafik dizaynda rang o'rni.*
3. *Kompozitsiya tushunchasi. Tipografik dizayn.*
4. *Web-dizayn asoslari. Reklama vositalari.*

► **Ma'ruza 9. Kompyuter grafikasi va dizaynda dasturiy vositalar. Amaliy grafik dasturlar: vektor, rastr va animatsiya grafik vositalari – Photoshop, CorelDraw, Macromedia Flash dasturlari. Instrumental grafik vositalar: OpenGL, DirectX - grafik bibliotekalari.**

Maqsad: Kompyuter grafikasi faniga kirish, uning turlari bilan tanishish.

Kalit so'zlari: Kompyuter grafikasi, tasvirni tanlash, tasvirni kayta ishlash, rastr, vektor va fraktal grafika.

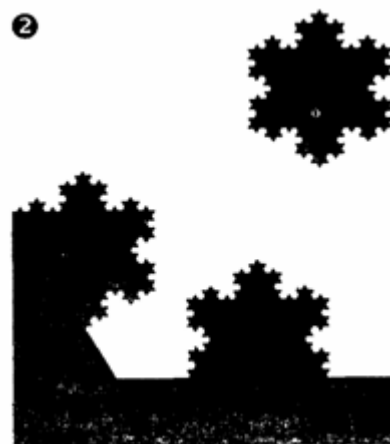
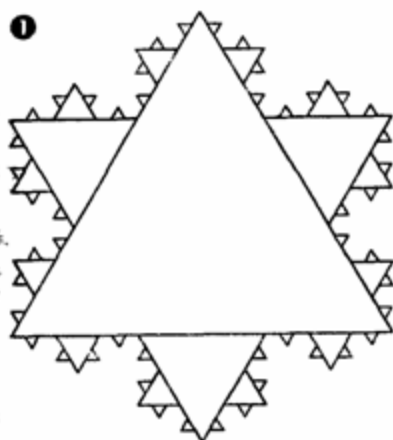
Reja:

- 1. Kompyuter grafikasi va dizaynda dasturiy vositalar.*
- 2. Amaliy grafik dasturlar: vektor, rastr va animatsiya grafik vositalari – Photoshop, CorelDraw, Macromedia Flash dasturlari.*
- 3. Instrumental grafik vositalar: OpenGL, DirectX - grafik bibliotekalari.*

Kompyuter grafikasi- bu xisoblash tizimlarining dasturiy va apparat vositalari yordamida tasvirlarni hosil qilish va qayta ishlash vositalarini hamda uslublarini o'rganuvchi, informatikaning soxasidir. Kompyuter grafikasi tasvirlarni monitor ekranida yoki nusxa sifatida tashqi tashuvchilar (magnit tashuvchilar, qog'oz, kinoplyonka) da namoyish etishning turli ko'rinishlarini va shakllarini qamrab oladi. Axborotlarni vizuallashtirish insoniyat faoliyatining turli soxalarida qo'llanilmoqda, masalan, kompyuter tomografiyasi, somolyotlar va kemalar korpuslarini modellash, moddalar tuzilishining o'rganish, magnit maydonlrini o'rganish, geologik plastlar, binolarni konstruktsiya qilish, qurollanish, qurilmalar va moslamalar, yer sirtini tadqiq qilish, ob xavoni tadqiq qilish. Kompyuter grafikasi kompyuterlar, televizorlar va kinotexnologiyalar asosida yuzaga keladi.

Ma'lumotlarni grafik ko'rinishda tasvirlash kompyuter tizimlarining, ayniqsa shaxsiy (personal) tizimlarining eng oddiy texnologiyasiga aylandi. Foydalanuvchi grafik interfeysi, bugungi kunda operatsion tizimlardan boshlab boshqa murakkab dasturlarining standarti hisoblanadi.

Tasvirlarni xosil qilish usullariga qarab kompyuter grafikasi rastrli, vektorli va fraktal grafika turlariga ajraladi.



Tasvirlarni hosil qilishning yana bita qabul qilingan usuli bu-uch o'lchamli (3D) grafika. 3D grafika ob'ektlarni hajmiy (uch o'lchamli) modellarini hosil qilish usullari va vositalarini o'rganadi.

Kompyuter grafikasining apparat- dasturiy vositalari matematika, fizika, ximiya, biologiya, dasturlashtirishning eng so'ngi yutuqlari asosida ishlab chiqiladi.

Rastrli grafikada tasvirlar to'r shaklida joylashgan vann piksel deb, nomlanuvchi nuqtalardan hosil qilinadi. Rastrli grafikada chiziqlar emas, piksellarning rastr ko'rinishi o'zgaradi. Rastrli grafika ekran sirt birligidagi ruxsat etilgan nuqtalar (piksellar) soni bilan xarakterlanadi, ya'ni bunda tasvir ko'p sonli rangli nuqtalarning jamlanmasidan iborat bo'lib, agar nuqtalar qancha ko'p bo'lsa vizual tasvir shuncha sifatli bo'ladi va tasvir hajmi shuncha katta bo'ladi. Rasterli namoyish etish odatda fotografik tasvirlarni namoyish etganda ko'p sonli detallar va ranglardan foydalanadi.

Ruxsat etilganlik bir dyuym yuzasidagi joylashgan nuqtalar soni bilan o'lchanadi (dpi). Bundan tashqari tasvir sifati, nuqtaning qabul qilishi mumkin bo'lgan ranglari soni bilan ham xarakterlanadi. Rastrli tasvirlar uchun, uzunlik birligidagi nuqtalar sonini ifodalovchi ruxsat etilganlik 3 turga ega:

1-original ruxsat etilganligi;

2-ekrandagi tasvir ruxsat etilganligi;

3-chop etiluvchi tasvir ruxsat etilganligi.

Original ruxsat etilganligi dyuymdagi nuqtalar soni bilan aniqlanadi (dots perinch-dpi) va tasvir sifatiga qo'yilgan talabga, fayl o'lchamiga, kiruvchi illyustratsiyani raqamlashtirish usuliga va fayl faoliyatiga bog'liq. Umumiy holda quyidagi qoida o'rinli: tasvir sifatiga qanchalik talab katta bo'lsa, originalning ruxsat etilganligi shunga yuqori bo'lishi kerak.

Ekrandagi tasvir ruxsat etilganligi. Tasvirning ekrandagi nusxasi uchun rastrning elementar nuqtasini – piksel deb nomlash qabul qilingan. Piksel o'lchami ekran ruxsat etilganligiga (standart qiymatlar soxasidan), original ruxsat etilganligiga va namoyish etish masshtabiga bog'liq.

20-21 dyuym dioganalga ega bo'lgan tasvirlarni qayta ishlovchi monitorlar odatda quyidagi standart ekran ruxsat etilganliklarini ta'minlay oladi: 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200, 1600x1280, 1970x1200, 1920x1600 nuqtalar. Sifatli monitorlarda lyuminoforming 2 ta qo'shni nuqtalari orasidagi masofa 0,22-0,25 mm ga teng bo'ladi. Ekranliy nusxa uchun 72 dpi, rangli lazerli printerda chop etish uchun 150-200 dpi, fotoqurilmaga chiqarish uchun esa 200-300 dpi ruxsat etilgan yetarli hisoblanadi.

Chop etiluvchi tasvir ruxsat etilganligi va miniatura tushunchasi. Huddi tasvirning asl nusxasi (qog'ozdagi) kabi, ekrandagi nusxasining ham nuqtalari o'lchami, qo'llanilgan usullar va original rastr ko'rsatgichlariga bog'liq. Rastr turi chastotasi, dyuymdagi chiziqlar soni bilan aniqlanadi (linesper inch-Lpi) va miniatura deb nomlanadi.

Rastr nuqtasi o'lchami har bita element uchun hisoblanadi va shu yacheykadagi ton intensivligiga bog'liq. Intensivlik qancha yuqori bo'lsa, rastr elementi shunchalik to'liq qoplanadi. Agar yacheykaga obsolyut qora rang tushsa, rastr nuqtasi o'lchami–rastr elementi o'lchami bilan mos tushadi. Bu holatda 100% to'ldirish haqida gapiriladi. Absolyut oq rang uchun esa to'ldirish (qoplash) qiymati 0% ni tashkil etadi. Amaliyotda element to'ldirilganligi 3 % dan 90% gacha bo'lishi mumkin.

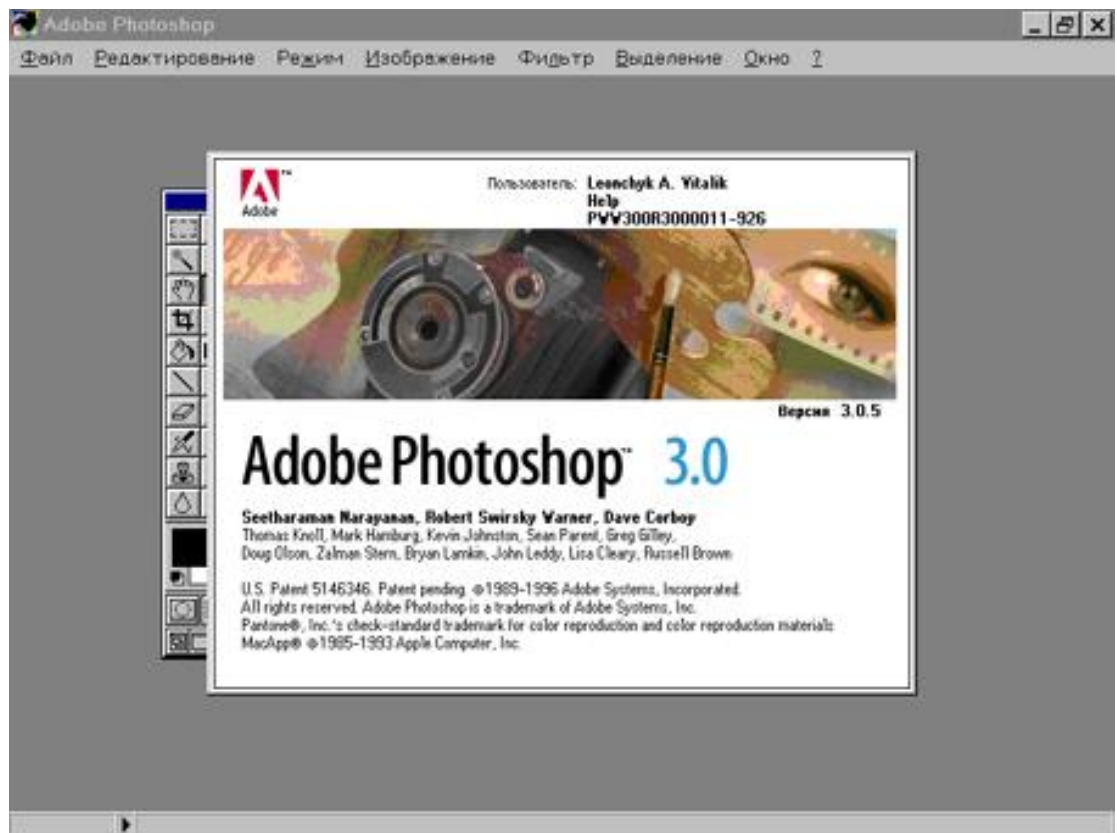
Ton intensivligini 256 bosqichli taqsimlash qabul qilingan. Ko'p sonli gradatsiya esa inson ko'zi bilan farqlanmaydi. Kam sonlisi esa tasvir ko'rinishini yomonlashtiradi. Hisoblash qiyin emaski, tonning 256 bosqichini namoyish etish uchun $256=16 \times 16$ ta nuqtali rastr yacheykasiga ega bo'lishi yetarli.

Tasvirni printerdan yoki poligrafik qurilmada chop etishda, rastr piklaturasi, talab qilinuvchi sifat, apparatlar imkoniyati va chop etiluvchi maxsulotlar ko'rsatkichlaridan kelib chiqib chop etiladi. Lazer printerlar uchun 65-100 Lpi, gazetalar uchun 65-85 Lpi, kitob jurnallari uchun – 85-133 Lpi, badiiy va reklama ishlari uchun -133-300 Lpi miniatura taklif etiladi.

Tasvir ko'rsatkichlari va fayl o'lchami orasidagi bog'liqlik. Rastrli tasvir fayllari hajmi ruxsat etilganlik ortishi bilan ortib boradi.

Uy sharoitida ko'rish uchun mo'ljallangan oddiy fototasvir (10x15sm, ruxsat etilganligi 200-300 dpi, ranglarini ruxsat etilganligi 24 bit), siqish rejimidagi TIFF formatida 4 M bayt hajmni egallaydi, yuqori ruxsat etilganlik qobiliyatiga ega bo'lgan tasvir esa 45-50 M bayt hajmni egallaydi. A4 formatidagi rangli tasvir 120-150 M bayt hajmni egallaydi.

Rastrli tasvirlarni masshtablash. Rastrli grafikaning asosiy kamchiliklaridan biri bu – tasvirni kattalashtirishdagi pikselizatsiyadir. Faqat bitta originalda ma'lum nuqtalar soni bo'ladi, agar tasvir o'lchami kattalashtirilsa rastr elementlari sezilib qoladi, ya'ni tasvir xiralashadi. (4-rasm).Piksellashtirishga qarshi jarayon uchun, originalnimasshtablashtirishda sifatli vizuallashtirish uchun yetarli bo'lgan ruxsat etilganlik bilan, oldindan raqamlashtirish (otsifrovka) qabul qilingan. Boshqa usul, berilgan chegarada piksellashtirish effektini kamaytirish imkonini beruvchi, stoxastik rastrlarni qo'llashdan iborat. Ayrim hollarda masshtablashtirishda interpolyatsiya metodi qo'llaniladi, bunda illyustratsiya (tasvir) o'lchami nuqtalar o'lchamining o'zgarishi bilan emas, balki zaruriy oraliq nuqtalarni qo'shish bilan amalga oshiriladi.



Adobe Photoshop dasturi- grafik ob'ektlarni qayta ishlash, o'zgartirish, saqlash uchun qo'llanuvchi ko'p sonli dasturlardan biridir. Adobe Photoshop palitra bilan ishlash, skanerlash, import va eksport qilish, soxani belgilash, konturlar, rasm chizish, rang tanlash, qatlamlar, niqoblar, fil'tr, tasvir o'lchami, tasvir ruxsat etilganligi, tasvirni almashtirish, tasvirni chop etish va boshqa ko'plab imkoniyatlarga ega.

Dastur ko'inishi rasmda keltirilgan. Dastur o'zining ishlab chiqarilgan vaqtiga va nomlanishiga qarab ko'plab versiyalariga ega. Dasturni umumiy sifatda qarab chiqamiz.

Adobe Photoshop dasturining asosiy boshqaruvchi elementlari menyu qatori, asboblar paneli va xususiyatlar panelida keltirilgan. Asosiy guruxni-asboblar palitrasi muloqot oynasi tashkil etadi. Adobe Photoshop dasturida asosan 10 ta asboblar palitrasi ishlatiladi. Bu palitralar ekranda ko'rinish yoki ko'rinmasligi Windows menyusidan, kerakli palitraga bayroqcha belgisini qo'yish yoki olib tashlash bilan boshqariladi. Palitra oynasi sarlovxasining o'ng tomonida menyuga olib boruvchi tugmacha bo'lib, bu menyu palitra ob'ektlari va ko'rsatkichlarni sozlash bilan ishlovchi buyruqlardan iborat. Ayrim palitralar kiritish maydonlari tugmasiga ega. Palitrani ekranning xoxlagan joyiga joylashtirish, boshqa palitra oynasiga qo'shish va mavjud elementlardan kombinatsiya hosil qilish mumkin. Dasturda quyidagi palitralar (asosiylari) keltirilgan:

- «Cloi» (Layers) palitrasi;
- «Kanal» (Channels) palitrasi;
- «Kontur» (Paths) palitrasi;
- «Kisti» (Brushes) palitrasi;
- «Parametr» (Parameters) palitrasi;
- «Sintez» (Color) palitrasi;
- «Katalog» (Swatches) palitrasi;
- «Dizayn» (Design) palitrasi;
- «Info» (Info) palitrasi;
- «Komando'» (Navigator) palitrasi;
- «Operatsii» (Actions) palitrasi;
- «Obozrevatel faylov» (File Browser) palitrasi;

Har bitta palitraning ishlatilishiga qarab chiqamiz.

«Sloi» (qatlamlar) palitrasi qatlamlarni hosil qilish, birlashtirish, nusxalash, o'chirish uchun shu bilan birga niqob qatlamlarini hosil qilish uchun ishlatiladi.

Bulardan tashqari, bu palitra tasvirlarning aloxida qatlamlarini boshqarish imkoniyatini beradi. Qatlam ko'rsatkichlarini aniqlash, ularning joylashish tartibini o'zgartirish va qatlamlar ustida turli operatsiyalar bajarish imkoniyati ham mavjud.

«Kanal» (kanallar) palitrasi kanallarni yaratish, nusxalash, o'chirish, ularning ko'rsatkichlarini aniqlash, kanallarni alohida mustaqil hujjatlarga o'zgartirish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari kanallarni birlashtirish va aralash tasvirlarni hosil qilishda ham ishlatiladi. Kanallar palitrasi har bitta kanalni ekranda ko'rinish yoki ko'rinmasligini ham boshqaradi. Kanallarni alohida mustaqil obektlarga o'zgartirish va bir nechta kanallardan aralash tasvirni hosil qilish mumkin.

«Kontur» (konturlar) palitrasi konturlarni hosil qilish, saqlash va qayta ishlash uchun ishlatiladi.

Bu qismda palitralarni ochish va yopish, konturlarni belgilash va ularni palitrada ko'rinishini hosil qilish tavsiflangan. Bu bo'lmning boshqa qismlarida esa konturlarni yaratish va redaksiya qilish haqida so'z yuritiladi.

Turli hil mo'ykalam, «Kist» (mo'ykalam) palitrasida keltirilgan va rasmlarni chizish va redaksiya qilish uchun ishlatiladi. Tinchlik holatida mo'ykalamlarning bir qancha o'lchamdagi aylana shakllari taklif qilinadi, Adobe Photoshop har bitta asbob uchun mo'ykalamlarning ko'rsatkichlarini alohida saqlaydi.

Har bitta asbob (qayta joylashtirish va «matn» elementlaridan tashqari) «Parametr» (Ko'rsatkichlar) palitrasida ko'rinib turuvchi ko'rsatkichlar to'plami bilan xarakterlanadi. Bu palitra sarlovxasi va tarkibi joriy vaqtdagi tanlangan asbobga bog'liq ravishda o'zgarib turadi.

«Sintez» palitrasi – joriy rangning rang qiymatlarini ifodalaydi. «Polzunkov» yordamida bu ranglarni ranglar tizimida taklif qilinuvchi ranglarda qayta ifodalash mumkin.

«Katalog» palitrasi ishlatish uchun ruxsat etilgan ranglar majmuasini saqlaydi. Oldingi va orqa plan ranglarini mavjud variantlardan tanlash yoki yangi ranglarni qo'shish va o'chirish orqali, qo'shimcha palitra hosil qilish mumkin. Bundan tashqari, ixtiyoriy ranglar palitrasini yaratib, bu palitrani boshqa tasvirlarda qo'llash uchun saqlab qo'yish mumkin.

«Dizayn» palitrasida ishlash uchun ixtiyoriy tasvirlovchi elementdan foydalanish mumkin. Palitra tarkibini ko'rish uchun «masshtab» va «ruka» (qo'l) asboblarni qo'llash mumkin.

«Info» palitrasi joriy paytdagi faol asbob va kursor nuqtasi ko'rsatayotgan nuqta kordinatalari haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatadi.

Sichqoncha ko'rsatkichi joylashgan nuqta kordinatalari, joriy vaqtda belgilangan soxa o'lchami, tasvir elementining rang ko'rsatkichlari namoyish etiladi.

«Komand» (buyruqlar) politrasi sichqoncha tugmasini bir marta bosish orqali tez-tez ishlatiladigan buyruqlarni tanlash imkonini beradi.

«Komand» palitrasi ekranda faol holatda (ochiq) turgan bo'lsa, palitra tarkibidagi ixtiyoriy buyruqni tonlansa shu buyruqqa mos operatsiyalar bajariladi. Tinchlik holatida Adobe Photoshop dasturida bir nechta buyruqlar klaviaturaning funktsional tugmalariga biriktirilgan bo'ladilar yoki klaviaturada funktsional tugmalar mavjud bo'lsa, ularni mustaqil ravishda boshqa buyruqlar uchun belgilash mumkin.

Adobe Photoshop dasturiy vositasida bir nechta maxsus buyruq (komanda) palitrasi mavjud. Bu palitralar chop etilishgacha bo'lgan masalalar, ranglar korrektsiyasi va tasvirlarni boshqarish bo'yruqlarini o'zida saqlaydi.

«Operatsii» (operatsiyalar) palitrasi tasvirlar bilan berilgan ketma ketlikdagi operatsiyalarni bajaruvchi-makro buyruqlarni yaratish imkonini beradi.

Adobe Photoshop dasturi, ma'lum turdagi skanerlarda, tasvir yoki qatlamni raqamlashtirilgan tasvirga almashtirish jarayonini to'liq nazorat qilib turadi. Tasvirni skanerlash uchun «Fayl» menyusidagi «poluchit» buyrug'i ishlatiladi. Adobe Photoshop dasturi ixtiyoriy turdagi skanerlar bilan ishlashi mumkin, lekin bunda

moslashtiruvchi qushimcha qismaniy dastur o'rnatilgan bo'lishi lozim. Bunday modulni o'rnatish uchun, Photoshop kataloglarining qism katalogi bo'lgan-PLUGINS katalogiga, skanerning mos fayllari nusxalanib tashlanishi kerak. Skanerlar uchun PLUGINS katalogiga, o'rnatilgan barcha modullar, «Fayl» menyusining «Poluchit» satrida ko'rinib turadi. Adobe Photoshop TWAIN standart interfeysini qo'llab quvvatlaydi, bu interfeys skanerlash uchun ixtiyoriy skanerdan foydalanish imkonini beradi (shu interfeysni qo'llab quvvatlovchi). TWAIN interfeysini qo'llab quvvatlovchi skanerni ulash uchun, TWAIN modulini o'rnatish va sozlash qoidalari bilan tanishib chiqish kerak.

Agar skaneringiz uchun Adobe Photoshop bilan moslashtiruvchi dreyverni topa olmasangiz, unda tasvirni skanerlash uchun, skanerni ishlab chiqaruvchi firma tomonidan taqdim etiluvchi drayverdan foydalanib tasvirni TIFF yoki BMP formatda saqlashingiz mumkin. Keyin esa bu tasvirni Photoshop da ochish uchun, «Fayl» menyusidan «Otkrt» (ochish) bo'yrug'idan foydalaniladi. Tasvirni skanerlash jarayonida natijaviy fayl sifatiga ta'sir ko'rsatuvchi bir qancha parametrlarni boshqarish mumkin. Skanerlashga o'tishdan oldin, skanerlashning ruxsat etilganligini aniqlash, eng samarali dinailik sohani aniqlash, protsedurani ishlab chiqish borasidagi ko'rsatmalarni bajarish lozim.

Adobe Photoshop quyidagi formatdagi tasvirlarni ochish imkonini beradi: Adobe Photoshop 3.0, Adobe Illustrotor, Amida IFF, BMP, Compu Serve (GIF), EPS, JPEG, Kodak CMS PhotoCD, MacPaint, PCX, PICT File (faqat rastrli) PIXAR, Pixel Paint, Raw, ScitexTMCT, Targa, TIFF, shuningdek TWAIN interfeysini qo'llovchi formatlar.

Bundan tashqari Qick Edit moduli yordamida Photoshop 3.0 va Scitex formatlaridagi katta fayllarning aloxida qismlarini va birlashtirilgan TIFF fayllarni ochish mumkin.

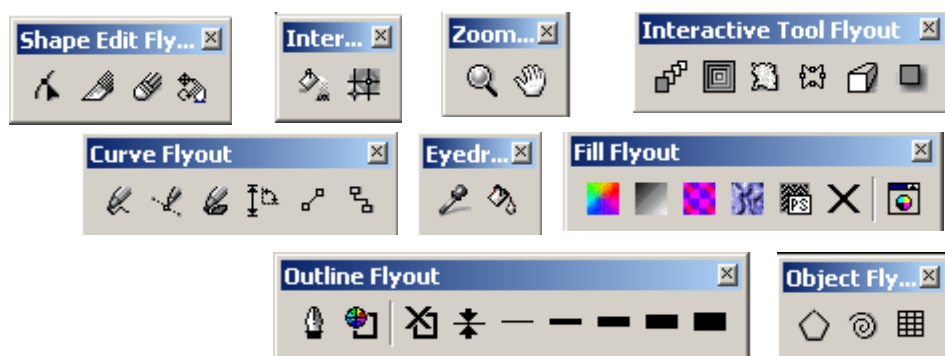
Vektorli grafik tasvirlarni vektor deb nomlanuvchi egri va to'g'ri chiziqlar yordamida hosil qiladi. Bundan tashqarii bu vektorining rangi va joylashishini ifodalovchi ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Vektorli grafika elementlari bilan ishlashda, bu element shaklini ifodalovchi to'g'ri va egri chiziqLar ko'rsatkichlari o'zgartiriladi. Foydalanuvchilar elementlarini o'lchamlarini shakli va rangini o'zgartirishi mumkin, lekin bu uning sifatiga ta'sir qilmaydi. Vektorli grafika, rastrli grafikadan farqli ravishda, ruxsat etilganlikka bog'liq emas va turli xil chiqarish qurilmalari orqali sifatini yoqotmagan holda ko'rsatish mumkin.

Vektorli grafikada tasvir elementlari berilgan rangdagi va to'ldirilganlikdagi matematik egri chiziqlar bilan hosil qilinadi. Bunday ifodalash tastrli ifodalashga qaraganda nisbatan kam hajmni egallamaydi. Vektorli grafikaning yana bitta afvzalligi tasvir qotishini ixtiyoriy tomonga va ixtiyoriy o'lchamda, sifatli o'zgartirish mumkinligidir. Obektlarni kattalashtirish yoki kichkinalashtirish – matematik formulalarning mos koeffitsentlarini o'zgartirish asosida amalga oshiriladi. Vektorli grafika ko'p miqdordagi ranglar ishtirok etgan tasvirlarda va kichik obektlar ta'svirlanganda samarali bo'lmaydi masalan, fototasvirlar.

Agar rastrli grafikada elementi nuqta bo'lsa, vektorli grafikada- chiziqlar hisoblanadi. Chiziqlar matematik tarzda bitta ob'ekt deb olinadi, shuning uchun vektorli grafika vositasida hosil qilinuvchi ob'etlarni tasvirlash uchun nisbatan kam axborot talab qilinadi, ya'ni bitta ob'ekt uchun matematik formulani saqlash yetarli.

Barcha grafik obektlar kabi chiziq ham o'z hsiyatlariga ega: shakl (to'liq chiziq, uzuk-uzuk-punktir chiziq) yopiq chiziq yuzasi yoki yopiq chiziq tomonidan egallagan soxa boshqa ob'ektlar (matn, grafika, rasm) bilan yoki belgilangan rang bilan to'ldirilgan bo'lishii mumkin. Yopiq bo'lmagan chiziqlarning uchlari ikkita nuqta bilan chegaralanadi va tugun deb nomlanadi. Tugunlarning ko'rsatkichlari chiziq oxirlarining shakliy tuzilishiga va boshqa ob'ektlar bilan mos kelish xususiyatiga ta'sir ko'rsatadi. Vektorli grafikaning qolgan barcha ob'ektlari yaiziqlardan iborat bo'ladi. Vektorli grafikaning nazariy asosi – turli tenglamalar ko'rinishidagi matematik modellar xisolanadi. Vektorli grafikaning turli elementlarini hosil qilishni to'liqroq qarab chiqamiz.

Nuqta- bu ikkita x va u sonlari orqali tekislikda hosil qilinuvchi ob'ekt, x va u sonlari nuqtaning koordinata boshiga nisbatan joylashishini belgilaydi.



Kesma to'g'ri chiziqdan shunisi bilan farq qiladiki, kesmani tasvirlash uchun Yana ikkita nuqtaning qo'shimcha parametrlarini kiritish lozim. Bu ikki nuqta kesmaning bolng'ich va oxirgi qismlarini ifodalaydi.

Ikkinchi tartibli egri chiziq . Bu guruhga parabola, giperbola, ellips, aylana va boshqa ikkinchi tartibdan oshmaydigan tenglamalar bilan ifodalanuvchi egri chiziqlar kiradi. Ikkinchi tartibli chiziqlar bukilish nuqtalariga ega emas (to'g'ri chiziqlar kamdan-kam hollarda ikkinchi tartibli chiziqlar hisoblanadi). Ikkinchi tartibli egri chiziqni ifodalash uchun beshta ko'rsatkich yetarli xisoblanadi. Agar egri chiziqni biror bo'lagini tasvirlash talab qilinsa yana ikkita qo'shimcha ko'rsatkich kiritish lozim bo'ladi. Uchinchi tartibda egri chiziq. Bu turdagi egri chiziqlarning ikkinchi tartibli egri chiziqlardan farqi, bukilish nuqtalariga ega ekanligidadir. Aynan shu xususiyat, vektori grafigi yordamida tabiatan ob'ektlarni tasvirlashdan uchinchi tartibli chiziqlarni asos qilib olinishiga olib keladi. Masalan, inson tanasining buriluvchi chiziqlari uchinchi tartibi egri chiziqlarga juda yaqin. Barcha ikkinchi

tartibli egri chiziqlar va to'g'ri chiziqlar, uchinchi tartibli to'g'ri chiziqlarning aloxidagi xollaridir.

Umumiy xolda uchinchi tartibli egri chiziq tenglamalari, ikkinchi tartibli egri chiziq tenglamalariga uchinchi darajali xadning qo'shilganiga tengdir. Uchinchi tartibli egri chiziqlar to'qqizta ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi.

Bugungi kunda foydalanish oson, qulay vositalariga ega bo'lgan vektorli grafika dasturlari yaratilgan. Bu dastur hujjatlar va tasvirlarni chop etish va internet saxifalarini yaratish uchun mo'ljallangan.

Vektorli grafika vositalarining sifati va foydaliligi ularning o'lchamini o'zgartirish mumkinligi bilan ifodalanadi. Vektorli grafika dasturlari har doim ob'ektga yo'naltirilgan yondashuvga asoslanadi, bu yondashuv ob'ekt konturlarini yaratish va ularni rang bilan to'ldirish imkonini beradi.

Bu konturlarni katta aniqlik bilan namoyish etish mumkin, chunki ular nuqta, to'g'ri va egri chiziqlarning matematik modellari yordamida shakillantiriladi. Vektorli grafikaning yangi imkoniyatlari qatoriga ko'prangli, tennis o'zgaruvchan bo'yashni kiritish mumkin.

Bunday ko'pburchak, yulduz, spiral kabi vositalar vektorli grafikaning dasturlarini oddiy ob'ektlariga aylanadi.

Oldingi vektorli grafika dasturlari foydalanuvchi fayliga rastrli tasvirlarni faqat joylashtirish imkonini berar edi, zamonaviy dasturlar rastrli tasvirlarni qo'yib ularning o'lchamlarini o'zgartirish va sozlash imkonini beradi. Maxsus effektlar va niqoblar qo'yish mumkin bo'ladi. Bu turli xil reklama e'lonlarni chop etish uchun, vektorli va rastrli fayllar qatlamlarini birlashmasi vositasida yakuniy tasvirni hosil qilishni yengillashtiradi.

Ko'p hollarda, oddiy tasvirlarni hosil qilish uchun foydalanuvchilar MS Office yoki Lofus dasturlari tarkibidan dasturlardan foydalanishlari yetarli bo'ladi. Ular o'z o'rnida matnni protsessor va taqdimotlarni yaratish uchun maxsus, yuqori talabli tasvirlar yoki grafik ob'ektlarini yaratish uchun maxsus asboblarga ega. Lekin kompyuter grafikasi yordamida bajariluvchi maxsus, yuqori talabli tasvirlar yoki grafik ob'ektlarni yaratish uchun bu dasturlar imkoniyatlari yetarli bo'lmaydi, buning uchun keng imkoniyatlarga ega bo'lgan dasturlardan foydalanish lozim.

Vektorli grafika bilan ishlash uchun mo'ljallangan dasturlarga Corel Draw, Adobe Illustrator, Macromedia Freehand dasturlarini, uningdek rastrli tasvirlarni vektorli tasvirlarga almashtirib beruvchi Adobe Streamline, Corel Trace dasturlarini misol qilib ko'rsatish mumkin.

Flesh-bu ikki o'lchamli animatsion (har akatlantirilgan) kompyuter grafik ob'ektlarni yaratish uchun mo'jjallangan, o'zining maxsus formatlariga ega bo'lgan dasturiy paket hisoblanadi. Hozirda bu dasturdan internet texnologiyalarida keng foydalanilmoqda.

Flesh kliplar animatsiya elementlari va rasterli grafikadan iborat bo'lib WEB – saxifa elementlarini yaratish uchun mo'jjallangan. Ular yordamida har akatli panellar, dinamik belgilar, tovushli kliplar va internet saxifalari yaratiladi. Fleshdan

yordamida ob'ektlarni animatsiyalashtirish, saxa bo'ylab ob'ektlarni siljitish va shaklini, o'lchamini, rangini, shaffofligini o'zlashtirish, aylantirish va boshqa xususiyatlarini o'zgartirish imkoniyati mavjud. Har bir kadr uchun alohida tasvirlardan iborat kadrlarni animatsiyalashtirish amalga oshiriladi.

Flesh ixcham vektorli grafik ob'ektlarni yaratish va jonlantirish mumkin. Flesh shuningdek boshqa ilovalardan yaratilgan rastrli grafik ob'ektlarni har akatlantirish imkonini beradi.

1. Animatsiya yaratishda birinchi navbatda Flesh dan foydalanib tayyor grafik ob'ektlarni qabul qilib olinadi yoki yangisini chiziladi. Shundan so'ng, ishchi maydonda ishlov berib vaqt lineykasi (Timeline) orqali jonlantiriladi. Klip interaktiv bo'lishi mumkin, ya'ni ma'lum shaklda har akat qila olishi va voqealarga munosabat bildirishi mumkin. Flesh Player formatida yaratilgan kliplarni NTML – saxifalarga o'rnatish mumkin. Flesh video fayl ko'rinishida bo'lsa, maxsus dasturiy vositatsiz ham ko'rish mumkin.

Klip tayyorlash jarayonida yoki tayyorlangan kliplarni taxrirlashda quyidagilardan foydalaniladi:

ish maydoni (Stage)- to'rtburchakli maydon, bu maydonda klip aks ettiriladi;

vaqt lineyka oynasi (Timeline)-grafikaga vaqt bo'yicha har akat berish amalga oshiriladi;

kutubxona oynasi (Library), bu oynada ko'p marotaba ishlatishga mo'ljallangan klip elementlari joylashgan (bunday elementlar, belgilar (simvol) deb nomlanadi);

belgilarni taxrirlash ish tartibi;

ish maydoni (Stage) va vaqt lineykasi (Timeline).

Flesh – kliplari bu vaqt davomida o'zgaruvchi ob'ektlari to'plam kabi bo'ladi. Ish maydon oynasi Stage xudud bo'lib, bu yerda klip kadri to'g'ridan-to'g'ri chiziladi yoki tashqaridan ko'chirib o'tkaziladi.

Vaqt lineykasi Timelineda har akatlar vaqtga bog'lanadi va turli qatlamdagi grafik elementlar joylashtiriladi. Vaqt lineykasi animatsiyaning har bir kadrini ko'rsatadi. Qatlamlar rasmi shaffof qog'oz to'plami vazifasini bajaradi. Turli qatlamda joylashgan grafik elementlar ketma-ketligi natijasida yaxlit animatsiya tasvir hosil qilinadi.

Kutubxonada Flesh da yaratilgan belgilar va shuningdek tovush bilan import qilingan fayllar, rastrli grafika va Quick Time dagi animatsiyalar saqlanadi. Belgilar grafik elementlardan iborat tugma yoki animatsion klipdan iborot bo'lishi mumkin. Kutubxona papka ko'rinishidagi arxivni tashkil qilish imkonini yaratib, qaysi bir element kilipda ko'p ishlatilayotganligini nazorat qiladi va turlarga qarab saralashni amalga oshiradi.

Belgilar – ko'p marotaba ishlatiladigan grafika va chizish uskunalar i yordamida yaratiladi. Belgilar yordamida ish maydonida (Stage), uning namunasi (instance) yaratiladi. Belgilardan foydalanish fayl o'lchamlarini qisqartiradi, chunki nechta namuna xosil bo'lgandan qat'iy nazar faylda Flesh faqat bitta nusxani saqlaydi.

Belgini taxrirlashda ish maydoni (Stage) va vaqt chizg'ichi (Timeline) belgining mundarijasini ko'rsatib o'zgaradi.

Ish maydonini o'zgartirish mumkin, belgini aloxida ko'rsatib yoki boshqa elementlar ichidan aloxida ajratib ko'rsatish mumkin. Bu xolda ish maydonida ochroq rangda aks ettiriladi. Belgini aloxida oynada muhar irilash mumkin. Muhar rirlik ish tartibida vaqt chizig'iga muhar rirlanayotgan belgining vaqt bo'yicha o'tishini ko'rsatadi.

Belgilar – interaktiv klipning ajralmas qismidir. Masalan, tugma (buttons),- sichqonchanning xolatiga qarab o'zgaruvchi va uni panja bilan bosish mumkin bo'lgan tugma ham belgining bir turidir. Boshqa bir turi animatsiyali klip (movie clip) interaktiv Flesh- kliplarni yaratish uchun foydalaniladi.

Flesh-klipni ko'rish, elementlar o'zgarishini tashkil qilish uchun oyna ortidan chiquvchi paneldan foydalaniladi. U har bir element turiga mansub buyruqlar va opsiyalardan iborat. Panel belgilarni, namunalarni, rang, matn, kadrlarni va boshqa elementlarni o'zgartirish imkonini beradi.

Har gal Flesh ni ishga tushirishda, u yangi faylni yaratadi. Xususiyatlar muloqot oynasidan foydalanib uning o'lchamini, kadr chastotasini, kadr orti rangini va boshqa ko'rsatkichlarni o'rnatish mumkin.

Yangi klip yaratib, uning xususiyatlarini o'rnatish uchun quyidagilarni bajarish lozim.

File > New buyrug'ini tanlash.

Modify > Movie buyrug'ini tanlash.

Klip chastotasini o'rnatish uchun bir sekund vaqt ichida ko'rsatiladigan animatsiya kadrlar sonini kiritish kerak. Ko'pchilik kompyuter animatsiyalarida, ayniqsa Web-saxifalarida qo'llanadiganlarida 8-12fps atrofidagi tezligini ko'rsatish yetarlidir (kadr/sekund).

O'lcham berish uchun quyidagi opsiyalardan biri tanlanadi:

o'lchamni ko'rsatish uchun, pikselda eni va bo'yining qiymati kiritiladi (minimal o'lcham 18x18 piksel; maksimal o'lchami – 2880x2880 piksel);

ish maydon o'lchamini o'rnatish uchun Contents tugmasi bosiladi;

ish maydon o'lchamini maksimal bosmaga chiqarish xududiga teng o'lchamda o'rnatish uchun Printer tugmasi bosiladi (maydon o'lchamiga kichraytirilgan ayni shu vaqtda muloqot oyna betining o'lchami (Pare Setup) maydon (Margins) xududida tanlangan qog'oz o'lchami bilan aniqlanadi).

To'rni ishlatish uchun (Grid Spacing) yacheyka o'lchamini ko'rsatib, Grid color (tsvet setki-to'r rangi) tugmasi orqali rang belgilash va Sow grid (Pokazat'setku-to'rni ko'rsatish) tugmasini yoqish kerak.

Klip fonining rangini berish uchun, Background color (tsvet fona-fon rangi) tugmadan foydalanib rang tanlanadi;

Ruler Units (Razmer yacheyki) ro'yxatdan o'lchov birligi tanlanadi.

Klip yaratish jarayonida uning animatssiyasini nazorat qilish va boshqarishni interaktiv elementlarini testlash uchun namoyish qilish zarur bo'ladi. Testlashning bir necha varianti mavjud.

Oddiy animatssiyani, asosiy interaktiv boshqarish elementlari va tovushni testlash uchun (kontroller controller) nazorat tugmasidan yoki Control > Play menyusidan foydalaniladi, bu esa klipni to'g'ri Flash ishchi xududida ko'rib chiqish imkonini beradi. Animatssiyani hamma elementlarini boshqarishning interaktiv elementini testlash uchun Test Movie yoki Test Scene dasturidan foydalaniladi.

Alohida oynada Flash Player ishga tushiriladi va testlanuvchi klip ko'rsatiladi. Klipni Veb brouzerida testlao' uchun File > Publish Preview >HTML buyrug'idan foydalanish mumkin.

Klipni aks ettirishni boshqarish uchun Control menyusining buyruqlari, "Kontroller" (Controller) tugmasi yoki "Goryachie" tugmasi ishlatiladi.

Flash klipni bevosita ish muhitida ishga tushirilsa, ko'pgina animatsiya va interaktiv vazifalari bajarilmaydi. U vazifalarni bajarish uchun esa klipni tugallangan formatga eksport (o'tkazish, uzatish) qilish kerak. Control menyu buyrug'idan foydalanib klipni Flash formatida shu zahoti yangi oynada aks ettirish mumkin. Eksport qilingan klip ko'rsatkichlari Publish Settings (Параметры публикации) muloqot oynasida o'rnatilgan opsiyalarni ishlatadi. Bu oynadan klipni tarmoqdan klient kompyuteriga yozib olish tezligini testlash mumkin.

Animatssiyani va hamma interaktiv vazifalarni testlab tekshirish uchun Control > Test Movie yoki Control > Test Scene buyrug'ini tanlash kerak. Flash SWF formatida klip yaratadi, klipni alohida oynada ochadi va uni aks ettiradi.

Nazorat savollari:

- 1. Kompyuter grafikasi va dizaynda dasturiy vositalar.*
- 2. Amaliy grafik dasturlar: vektor, rastr va animatsiya grafik vositalari – Photoshop, CorelDraw, Macromedia Flash dasturlari.*
- 3. Instrumental grafik vositalar: OpenGL, DirectX - grafik bibliotekalari.*