İmtahan sualları ( 50 )

Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyi

**1.Kompüter qrafikasının cihazqayırmada rolu.**

**Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyinin əsasını təşkil edən maşın qrafikası (MCAD) sərbəst fənn kimi son 25-30 ildə formalaşmışdır.** O, ümumi informasiya fənləri axınından **(informatika, tətbiqi riyaziyyat, hesablama texnikası, proqramlaşdırma vasitələri və s.)** ayrılmışdır və ümumi informasiya prosesinin tərkib hissəsi olmaqla sürətlə inkişaf edir. Kompüter qrafikasını həndəsi fiqurların və cisimlərin görünüşünün riyazi modelləşdirilməsi, eləcə də onların vizuallaşdırılması üsulları haqqında elm kimi təsəvvür etmək olar. Məlumatı vizuallaşdırmaq istəyi insan fəaliyyətinin demək olar ki, bütün sahələrində müşahidə olunur. Öyrənilən kompüter qrafikası məsələlərinin diapazonu hesabat nəticələrinin vizuallaşdırılmasından mürəkkəb proseslərin, hadisələrin, animasiyaların və multimediyanın modelləşdirilməsinə qədər uzanır.

Mühəndisliyin əsas tələblərindən biri kompüter (maşın) qrafikasından avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərində (**ALS və ya PLM (CAD/CAE/CAM/PDM))** istifadə sayılır. **Bu sahədə tədqiqat və inkişafa ehtiyac ümumi layihələndirmə prosesində layihələndirilən məmulun həndəsi təsvirinin formalaşması, layihə və işçi konstruktor sənədlərinin yaradılması ilə müəyyən olunur və bunların sənədləşdirilməsi əhəmiyyətli dərəcədə vəsait tələb edir.**

**Kompüter qrafikası xüsusi proqram təminatından** istifadə etməklə fərdi kompüterdə müxtəlif təsvirlərin hazırlanmasını öyrənən kompüter elminin sahəsidir. Kompüter sistemlərinin sürətli inkişafı, onların yüksək səmərəliliyi və sürəti 20-ci əsrin sonlarında ən səmərəli və sabit işləyən şirkətlərin kompüter qrafikasından geniş istifadə etməsinə səbəb oldu.Texnologiyanın, elmin, təbabətin bütün sahələrində, idarəetmə və kommersiya fəaliyyətlərində müxtəlif məlumatları əyani şəkildə göstərmək üçün nəzərdə tutulmuş kompüterdə yaradılan təsvirlər, qrafiklər, sxemlər və diaqramlardan istifadə olunur. Cihazqayırma sənayenin ən dəqiq və ən mühüm sahələrindən biridir. Bütün sənaye sahələrində yüksək səviyyəli qrafik hazırlığı və peşəkar problemlərin həlli vasitəsi kimi kompüter qrafikası sistemlərini bilən mütəxəssislərə tələbat artır.

“**Cihaz mühəndisliyi**” ixtisası üzrə tələbələrin həndəsi-qrafik hazırlığı tələbənin peşə tsiklinin fənlərinin müxtəlif işlərini öyrənməsi və yerinə yetirməsi üçün nəzəri və təcrübi əsas, eləcə də ümumi texniki hazırlığın əsasını təşkil edir.

**“Cihaz mühəndisliyi**” ixtisasının tələbələri üçün “**Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyi**” fənni kompüterdən istifadə etməklə sadəcə cizgi çəkmək deyil, ikiölçülü qrafika, çap, üçölçülü qrafika, multimedia və CAD sistemlərindən ibarət olduqca mürəkkəb kompleksi təsvir edir. “Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyi” fənnini mənimsəməsi nəticəsində tələbə fərdi kompüterdə cizgilərlə işləməyin əsas texnikalarını bilməli, qrafik kompüter sistemlərindən istifadə etməklə cizgiləri və layihələri hazırlamağı, redaktə etməyi və layihələndirməyi bacarmalıdır.

Cihazqayırma sahəsində mütəxəssislər üçün peşəkar yönümlü və xüsusi xarakter daşıyan bir sıra kompüter sistemləri mövcuddur. **Biz AutoCAD, SolidWorks, Siemens NX, Keller** və s. kompüter sistemlərindən istifadə etməklə cihazların və onların hissələrinin layihələndirilməsini, istehsalını və yığımını öyrənə bilərik.

**2.CAD/CAM/CAE/PDM sistemləri və MCAD barədə ümumi məlumat.**

**CAD/CAM/CAE/PDM sistemləri** mühəndislik fəaliyyətinə kompüter dəstəyi üçün nəzərdə tutulmuş əlavələr arasında sənaye texnologiyalarını təmsil etdiyinə və maddi istehsalın ən mühüm sahələrinə yönəldiyinə görə xüsusi yer tutur. Hal-hazırda mürəkkəb elm tutumlu məhsulların (hərbi, raket-kosmiki və aviasiya texnikası, sənaye avadanlıqlarının müxtəlif növləri və s.) **CAD/CAM/CAE/PDM** sistemləri olmadan hazırlanması mümkünsüz qəbul edilir. Son illərdə bu sistemlər nisbətən sadə cizgi proqramlarından tutmuş texniki təklif mərhələsindən başlayaraq istehsalın texnoloji hazırlığı, hazırlanma, sınaq, istismar və texniki xidmət mərhələlərinədək bütün layihələndirmə tsiklinə vahid dəstəyi təmin edən inteqrasiya olunmuş proqram komplekslərinə qədər yol keçmişdir. Sənayenin bütün sahələrinin məmuluna olan konstruktor sənədlərinin növü və komplekti **ГОСТ 2.102-68**-ə əsasən müəyyənləşdirilir.

Müasir **CAD/CAM/CAE/PDM** sistemləri nəinki yeni məhsulların tətbiqi vaxtını azlatmağa imkan verir, həm də onun istehsal texnologiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Nəticədə buraxılan məhsulun **keyfiyyəti və etibarlılığı**, eləcə də onun rəqabət qabiliyyəti yüksəlir. Xüsusilə mürəkkəb məmulların kompüter modelləşdirilməsi yolu ilə konstruktor məmulun konstruksiyasındakı “uyğunsuzluqları” düzəldə və onun fiziki prototipinin hazırlanma dəyərinə qənaət edə bilir.

**MCAD (mechanical computer-aided design- mexaniki kompüter dizaynı) – mexaniki qurğuların avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi.** Bunlar aerokosmik sənayedə, avtomobil sənayesində, gəmiqayırmada və istehlak mallarının istehsalında istifadə olunan maşınqayırma təyinatlı ALS-lərdir. Konstruktiv elementlər, səthi və həcmli modelləşdirmə texnologiyaları (**CATIA, Autodesk, Inventor, SolidWorks, Siemens NX, KOMPAS-3D)** əsasında parametrik layihələndirmədən istifadə etməklə hissələrin və birləşmələrin (mexanizmlərin) işlənməsini özündə əks etdirir;

**CAD (Computer-Aided Design - kompüter dəstəkli dizayn (layihələndirmə)).** Layihələndirmə problemlərini həll etmək və layihə sənədlərini hazırlamaq üçün nəzərdə tutulmuşdur (daha çox onlara avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemləri (ALS) deyilir). Bir qayda olaraq, müasir CAD sistemlərinə üçölçülü (həcmli) konstruksiyaların (hissələrin, detalların) modelləşdirilməsi, eləcə də cizgilərin və mətn konstruktor sənədlərinin (spesifikasiyalar, cədvəllər və s.) layihələndirilməsi üçün modullar daxildir.

**CAE (Computer-Aided Engineering - mühəndislik hesablamalarına dəstək)** hər biri güc hesablamaları, istilik proseslərinin təhlili və modelləşdirilməsindən tutmuş hidravlik sistemlərin, maşınların hesaatına, eləcə də tökmə proseslərinin hesabatına qədər müəyyən bir hesablama problemini (məsələlər qrupunu) həll etməyə imkan verən geniş sistemlər sinfidir. CAE sistemlərində də həmçinin məmulun CAD sistemində yaradılmış üçölçülü modelindən istifadə edilir. CAE sistemləri həmçinin mühəndis analizi sistemləri də adlandırılır.

**CAM (Computer-Aided Manufacturing - istehsala kompüter dəstəyi)** rəqəmli proqramla idarəolunan (RPİ) dəzgahlarda məhsulların emalının layihələndirilməsi və bu dəzgahlar (frezləmə, burğulama, erroziya, torna, pardaqlama və s.) üçün idarəetmə proqramlarının əldə olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur. CAM sistemləri həm də istehsalın texnoloji hazırlığı sistemləri də adlandırılır.

**PDM (Product Data Management – müəssisənin layihə və mühəndislik məlumatlarının idarə edilməsi sistemi).** Onlar məhsulun layihələndirilməsi və müşaiyət olunması proseslərində vaxt xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilən texnologiyalardan biridir.

**3.Məmulun layihələndirilməsi mərhələləri.**

**Məmulun layihələndirilməsi mərhələsi** -- **çoxpilləli mürəkkəb proses olub əsasən üç mərhələdən təşkil olunur:**

1. Texniki tapşırığın işlənməsi;
2. Layihə konstruktor sənədlərinin işlənməsi;
3. İşçi konstruktor sənədlərinin işlənməsi.

Hər bir mərhələ konkret məqsədin təyini, texniki həllərin konstruktor işlənməsinin dərinliyi və onların texniki-iqtisadi qiymətləndirmələrinin gücləndirilmə dərəcəsi ilə xarakterizə olunur.

**Layihələndirməyə ierarxik**- bloklu yanaşmada layihələndirilən sistem haqqındakı təsəvvür ierarxik səviyyələrə bölünür. Yüksək səviyyədə layihələndirilən sistemin ancaq ən ümumi tərəfləri və xüsusiyyətləri təsvir olunur. Bu səviyyədə təsvir olunan xüsusiyyətlər xırdalıqları ilə verilir. Sonrakı səviyyələrdə sistemin ayrı-ayrı blokları araşdırılır.

**İerarxik səviyyələrin aşağıdakı növləri fərqləndirilir:**

1. **Sistem səviyyəsi.** Bu səviyyədə sistemin, maşın və proseslərin layihələndirilməsinin ən ümumi məsələləri həll olunur; Layihələndirmənin nəticələri struktur sxemləri, baş planlar, avadanlığın yerləşdirilmə planı, verilənlər axınının diaqramı və s. şəkildə təqdim olunur;
2. **Makrosəviyyə**. Bu səviyyədə maşın və cihazların ayrı-ayrı qurğu və düyünləri layihələndirilir, nəticələr isə funksional, prinsipial və kinematik sxemlər, yığma cizgiləri və s. şəklində təqdim olunur.
3. **Mikrosəviyyə**. Bu səviyyədə maşın və cihazların ayrı-ayrı detalları və elementləri layihələndirilir. Sənayenin hər bir sahəsi üçün səviyyələrin sayı və adları müxtəlif ola bilər.

**4.CALS texnologiyaları**

**CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support- məmulun həyat tsiklinin fasiləsiz müşaiyət olunması və informasiya dəstəyi)** - texnologiyaları proqram məhsullarından və aparat vasitələrindən asılı olmayaraq məhsulun mürəkkəb elmtutumlu istehsalı ilə məşğul olan yüzlərlə firmanın elektron informasiya qarşılıqlı təsir məsələsini həll etməyə imkan verir. 10303 (STEP) seriyalı İSO standartına əsaslanan qərarlar istifadə olunan CAD/CAM/CAE/PDM sisteminin növündən asılı olmayaraq “neytral” formatlı verilənlərin tətbiqini təklif edir.

**CALS** konsepsiyasının hərbi texnika istehsalında müvəffəqiyyətli tətbiqi nəticəsində sonralar, ondan **sənayedə, inşaatda, nəqliyyatda və iqtisadiyyatın digər sahələrində, marketinqdən- utilizasiyaya qədər-** həyat tsiklinin bütün mərhələrində aktiv istifadə edilməyə başlandı. Özünün effektivliyini isbat edəndən sonra bu konsepsiya təkmilləşdirilməyə, tamamlanmağa və mövcud abbrevuaturasını saxlamaqla: məmulun həyat tsiklinin fasiləsiz müşaiyət olunması və informasiya dəstəyi (Continuouse Acquisition and Life Cicle Support) kimi daha geniş miqyasda şərh olunmağa başlandı.

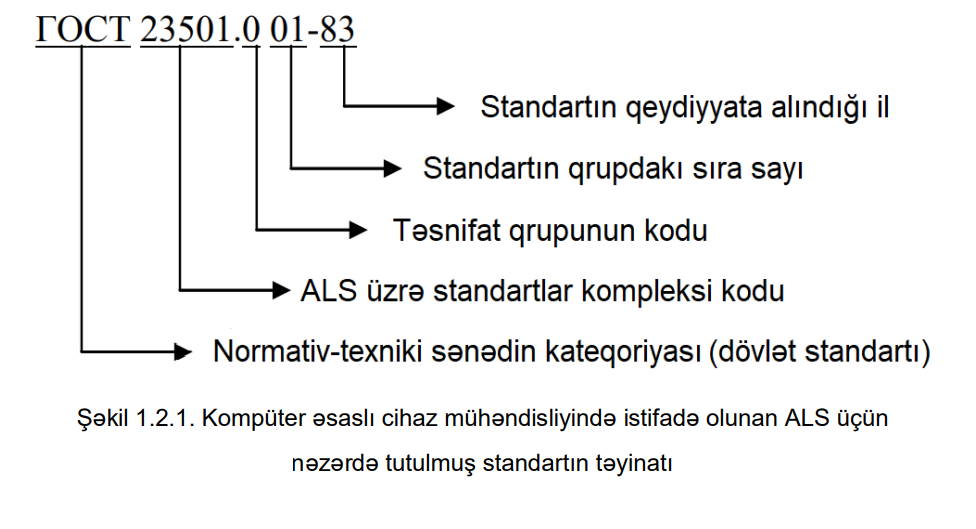
**CALS texnologiyası** sənaye məmulunun bütün sferalarının kompleks kompüterləşdirilməsini, həyat tsiklinin bütün mərhələlərində məmulun spesifikasiyasının unifikasiyasını və standartlaşdırılmasını təmin edir. Əsas spesifikasiyalar layihə, texnologiya, istehsal, marketinq, istismar sənədləri şəklində təqdim edilir. **CALS sistemlərdə kompüter mühütündə informasiyanın qorunub saxlaması, emalı və yayımı və həmçinin lazım olan zamanda və məkanda verilənlərə operativ daxil olma imkanları təmin olunur.**

**5.Cihazqayırmada istifadə olunan kompüter texnologiyalarının təsnifatı.**

Cihazqayırmada istifadə olunan kompüter texnologiyaları müxtəlif məqsədlərə xidmət edən alqoritmləri, proqram təminatlarını və avadanlıqları əhatə edir. Bu texnologiyalar istehsalın dəqiqliyini, məhsuldarlığını və keyfiyyətini artırmaq üçün mühüm rol oynayır. Kompüter texnologiyaları cihazqayırmada geniş istifadə olunur və onları funksiyalarına görə bir neçə əsas kateqoriyaya bölmək olar.

**Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyində istifadə olunan ALS-yə olan standartlar qrupunun təsnifatı**

1. ALS standartları kompleksinin əsas müddəaları
2. ALS-nin yaradılması üzrə təşkilati işlərin və ALS-yə olan sənədlərin tərtibi qaydalarının əsas müddəaları
3. ALS vasitələrinin invariant komponentləri və kompleksləri
4. Maşınqayırma məmullarının layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması
5. Cihazqayırma (eləcə də radioelektronika) məmullarının layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması
6. İnşaat obyektlərinin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması
7. Texnoloji proseslərin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması
8. Təşkilati sistemlərin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması
9. Ehtiyat qrup
10. Digər standartlar



**6.Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyinin baza komponentləri**

**Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyində** istifadə olunan, eləcə də baza və funksional komponentlərdən ibarət ALS struktur baxımından altsistemlər sırasına bölünür. Onlardan biri kompüter (maşın) qrafikası- layihələndirmə prosesinin təminat altsistemidir. Belə ki, hal-hazırda həndəsi modelləşdirmənin geniş tətbiqi ilə kompüter və ya maşın qrafikasının (MCAD) statusu kəskin artmışdır və ona yalnız xidmətedici altsistem kimi deyil, həm də layihələndirilən məmulun həm də həndəsi təsvirini formalaşdıran altsistem kimi baxılır.

**Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyində istifadə olunan ALS aşağıdakı təminat növlərini özündə birləşdirir:**

1. metodiki- avtomatlaşdırılmış (avtomatik) layihələndirmənin təminat vasitələrinin tərkibini, düzgün seçimini və istismarını əks etdirən sənədlərin məcmusudur;
2. linqvistik (dil)
3. riyazi
4. proqram
5. texniki
6. informasiya
7. təşkilati

**7.Kompüter əsaslı cihaz mühəndisliyində istifadə olunan ALS-nin təminat növləri**

**Mürəkkəb bir sistem kimi ALS altsistemlərdən ibarətdir.** ALS-nin tərkibindəki altsistemlər layihələndirici və xidmətedici altsistemlərə bölünür. Layihələndirici altsistemlər bilavasitə layihə prosedurlarını yerinə yetirir. Layihələndirici altsistemlərə misal olaraq mexaniki obyektlərin həndəsi modelləşdirilməsi, konstruktiv sənədlərin hazırlanması, sxemotexniki analiz və s. altsistemləri göstəmək olar.

Xidmətedici altsistemlər layihələndirici altsistemlərin fəaliyyətini təmin edir. Onların, birliyinə əksər hallarda ALS-nin sistem mühütü (və ya örtüyü) deyilir.

**ALS-nin müxtəlif aspektlər üzrə strukturlaşması təminat növlərinin meyadana çıxmasına gətirib çıxarır. ALS-nin yeddi təminat növü qeydə alınmışdır:**

1. **Texniki təminat (TT),** müxtəlif aparat vasitələrindən (kompüter, periferiya qurğuları, şəbəkə komutasiya avadanlığı, rabitə xətləri, ölçmə qurğuları) ibarətdir.
2. **Riyazi təminat (RT)** özündə layihələndirmə üçün vacib olan riyazi metodları, model və alqoritmləri birləşdirir.
3. **Proqram təminatı (PT),** ALS-nin kompüter proqramları ilə təmsil olunur.
4. **İnformasiya təminatı (İT),** layihələndirmədə istifadə edilən verilənlər bazalarından (VB), verilənlər bazalarının idarə sistemlərindən (VBİS) və b. verilənlərdən ibarətdir.
5. **Linqvistik təminat (LT),** layihəçilərlə kompüter arasında anlaşma dillərindən, proqramlaşdırma dillərindən və ALS-nin texniki vasitələri arasında verilənlərin mübadiləsi dillərindən ibarətdir.
6. **Metodiki təminat (MetT),** müxtəlif layihələndirmə metodikalarından ibarətdir.
7. **Təşkilatı təminat( TəşT),** layihə təşkilatının işini reqlamentləşdirən ştat cədvəlləri, vəzifə instruksiyaları və digər sənədləri özündə birləşdirir.

**Tətbiq sahəsinə görə aşağıdakı ALS qruplarından geniş istifadə olunur.**

1. **Ümumi maşınqayırmada istifadə olunan ALS-lər.** Onlara maşınqayırma ALSləri və ya MCAD (Mechanical CAD) sistemləri deyilir.
2. **Radioelektronika üzrə ALS:ECAD sistemi (Elektronic CAD) və ya EDA (Elektronic Design Automation).**
3. **Arxitektura və inşaat sahələri üzrə ALS-lər.** Təyinatı üzrə, layihələndirmənin müxtəlif aspektlərini təmin edən AlL və ALS altsistemləri fərqləndirilir. Məsələn, MCAD sistemini tərkibinə CAE/CAD/CAM sistemləri daxil olur.

**8.Layihələndirmə obyektləri**

**Lаyihələndirmə оbyекtləri**-gələcəк məqsədə çаtmа vаsitələridir. Lаyihələndirmənin gеdişində оnlаr аncаq bizim təхəyyülümüzdə, məqsədlərdə və təsəvvürlərdə mövcud оlur. Lаyihələndirmə prоsеsində isə layihələndirmə obyekti bаrəsində mövcud оlаn təsəvvürlərimiz аrdıcıl оlаrаq ilкin fоrmаdаn lаyihəyə qədər dəqiqləşir.

**Lаyihələndirmə оbyекtinin** lаyihədə rеаllаşdırılmаsı üçün оnun yüкsəк dərəcədə fоrmаllаşdırılmаsı və mоdеlləşdirilməsi tələb olunur, layihələndirmə obyektinin formallaşdırılması və modelləşdirilməsi isə оnun struкturlаşdırılmаsı və аlınmış struкtur еlеmеntlərinin riyаzi təsvirləri nəticəsində mümкündür.

Lаyihələndirmə оbyекtinin fоrmаl təsvirinin üç növü mövcuddur: **funкsiоnаl, mоrfоlоji və infоrmаsiyа.**

**FUNКSIОNАL TƏSVIR (FT)-**lаyihələndirmə оbyекtinin istismаr funкsiyаlаrını nəzərə аlаrаq оnun təyinаt səciy-yəsini vеrir. Funкsiоnаl təsvir lаyihələndirmənin məqsədinə müvаfiq оlmаlıdır, lаyihələndirmə оbyекtinin ümumi istismаr хüsusiyyətləri və fərdi təminаt funкsiyаlаrının iеrаrхiк sistеmi üzrə dекоmpоzisiyаya uğradılmalıdır.

Stuкturlаşmа nəticəsində lаyihələndirmə оbyекti mürəккəb sistеm кimi təqdim еdilir. Bu sistеm аltsistеmlərdən, аqrеqаtlаrdаn, düyümlərdən və коnstruкtiv еlеmеntlərdən ibаrətdir. Hər bir еlеmеnt аyrı-аyrılıqdа məqsədə, funкsiоnаl təyinаta və fəаliyyət prinsiplərinə mаliкdir. Bunlаr hаmısı bütünlüкdə vаhid məqsədin fоrmаllаşmаsınа хidmət еdir.

**9.Həndəsi modelləşdirmənin əsasları**

**Modelləşdirmə** (ing. modeling,) - şəraitin və ya fiziki obyektin təsvir edilməsi üçün riyazi üsullardan istifadə olunması. **Kompüterlərdə modelləşdirmə əsasən iki sahədə aparılır: biznesdə və görüntülərin işlənməsində.**

**Biznesdə modelləşdirmə**, adətən, elektron cədvəllərin köməyilə, şirkətin durumunu və fəaliyyətini əks etdirən maliyyə verilənlərinin işlənməsi zamanı aparılır; verilənlərin idarə olunması, planların və layihələrin işlənib hazırlanması, eləcə də ehtimal olunan dəyişikliklərin təsirinin qiymətləndirilməsi üçün modelləşdirmədə riyazi düsturlardan istifadə olunur.

**Qrafik modelləşdirmədə** obyektlərin və, lazım gələrsə, onlar arasındakı fəza əlaqələrinin təsviri üçün riyazi üsullardan istifadə edilir. Məsələn, CAD proqramları alətlər, ofislər, mürəkkəb molekullar və avtomobillər kimi fiziki obyektin ekran təsvirini yaradır. Beləliklə, həndəsi modellər, tənliklərə əsaslanmaqla, xətləri, əyriləri və s. yaradır və bu formaları ikiölçülü və ya üçölçülü fəzada bir-birinə nəzərən dəqiq yerləşdirir. Obyektləri boyamaq və onların müəyyən nöqtədən həcmli təsvirini vermək üçün işıq-kölgə effektlərinin modelləşdirilməsinin xüsusi riyazi üsullarından istifadə edilir.

**Moddelləşdirmə** — Obyektin modelinin köməyi ilə obyekt orjinalın əsas xüsusiyyətləri barəsində məlumatın alınması məqsədi ilə bir obyektin başqası ilə əvəz edilməsidir.

**Modellərin yaradılmasına və öyrənilməsinə yönələn insane fəaliyyətinə modelləşdirmə deyilir.**

Modelləşdirmə prosesi üç elementi özündə birləşdirir**: Orijinal (tədqiqat obyekti) – qnoseoloji subyekt (tədqiqatçı) – model (öyrənilənlə öyrənən arasında vasitə) .**

Modelləşdirmə üsullarını şərti olaraq 2 böyük qrupda birləşdirmək olar: **maddi və ideal modelləşdirmə.** **Maddi modellər** təbii və ya süni mənşəli hər hansı maddi obyektlərdə təzahür olunur.İdeal modellər isə insan təfəkkürünün məhsuludur,belə modellərlə əmliyyatlar insanın şüurunda həyata keçirilir.

Maddi modelləşdirmə üsulları 2 əsas qrupa ayrılır: **fiziki modelləşdirmə və analoq modelləşdirmə.**

1. **Fiziki modelləşdirmədə** real obyekt onun böyüdülmüş və ya kiçildilmiş surətilə əvəz olunur və tədqiqat da onun üzərində aparılır.
2. **Analoq modelləşdirmə** fiziki təbiətlətləri müxtəlif olan,lakin formal cəhətdən eyni cür ifadə olunan (eyni riyazi tənliklərlə, məntiqi sxemlərlə və s.) proseslər və hadisələrin analogiyasına əsaslanır. Ən sadə misal, mexaniki rəqsərin eyni diferensial tənliklərlə təsvir edilən elektrik sxe mlərinin köməyi ilə öyrənilməsidir.

**İşarə modelləşdirməsi** müəyyən növ işarələrdən (sxemlər,qrafiklər,çertyojla r,düsturlar,simvollar yığımı və s.) və işarə çevirmələrindən model kimi istifadə edil məsinə əsaslanır.İşarə modelləşdirməsinin mühüm növlərindən biri riyazi modelləşd irmə sayılır.

**Riyazi modelləşdirmədə** obyektin tədqiqi riyaziyyat dilində formulə edilmiş model vasitəsilə bu və ya digər riyazi üsullardan istifadə etməklə həyata keçirilir.Riyazi modelləşdirməyə klassik misal mexanikanın əsas qanunları nın riyazi vasitələrlə təsviri və tədqiqidir.

**10.Layihələndirilən məmulun həndəsi modeli**

**Layihələndirilmiş və ya layihələndirilən məmulun həndəsi modeli** *ALS və ya PLM (CAD/CAE/CAM/PDM)*-də ilk pillələrdəki yeri tutur. Çünki o, təcrübi olaraq mühəndis analizi və konstruktiv əlaqələrdən başlayaraq işçi konstruktor sənədlərinin hazırlanması, istehsalın texnoloji hazırlığı və RPİ dəzgahları üçün idarəetmə proqramlarının işlənməsinə qədər bütün işlər üçün zəruri sayılır.

**Həndəsi modelləşdirmənin** başlanğıcı Kunsun, Bezyenin və Kasteljonun (1960- 1970-ci illər) işlərində öz əksini tapmışdır və sonralar maşın qrafikası üçün alqoritmlərin işlənməsi ilə əlaqədar olaraq inkişaf etdirilmişdir. Məmulun həndəsi modeli onun forma və ölçülərinin EHM vasitəsilə təsviri sayılır və hesablamanın (EHM kodları), eləcə də ikiölçülü və ya üçölçülü şəkildə vizuallaşdırmanın nəticəsi kimi formalaşdırılır.

**Maşın qrafikası və həndəsi modelləmə (MQ və HM)** altsistemləri maşınqayırma və cihazqayırma təyinatlı ALS-K-da mərkəzi yer tutur. Bu sistemlər vasitəsilə məmulun layihələndirilməsi həndəsi modellərlə interaktiv rejimdə işləməklə həyata keçirilir. Həndəsi modellər detalların formalarını, yığma vahidlərinin tərkibini və ola bilər ki, bir sıra digər parametrləri (kütlə, inersiya moment və s.) əks etdirən riyazi obyektlərdir.

**11.İkiölçülü (2D) və üçölçülü (3D) modellər**

**İkiölçülü modellər** - məmulların modelləşdirilməsində ilkin model kimi geniş istifadə olunur və onlar ucuz başa gəldikləri, eləcə də bir sıra sənaye təşkilatlarını tam təmin etdikləri üçün gələcəkdə də geniş istifadə olunacaqdır.

**İkiölçülü (2D) və üçölçülü (3D) modelləmənin riyazi təminatları fərqləndirilir.**

2D qrafikadan əsasən maşınqayırma ALS-lərinin cizgi sənədlərində və elektron sənayesinin ALS-lərində çap platalarının və böyük inteqral sxemlərin kristallarının topoloji layihələndirilməsində istifadə edilir.

**Üçölçülü qrafika**— "3 ölçü" Graphics, təsvirin üç ölçüsü) — metodlar yığımı və alətlər həcminə görə obyektlərin təsviri üçün nəzərdə tutulmuş kompüter qrafikasının bir bölməsi. Üçölçülü qrafikadan interyer dizaynında, memarlıq obyektlərinin, reklamların, öyrədici kompüter proqramlarının, kompüter oyunlarının, videoçarxların, maşınqayırmada detalların və məmulatların əyani təsvirinin hazırlanmasında və başqa sahələrdə istifadə olunur. **Üçölçülü kompüter qrafikasının yaradılması prosesini üç əsas mərhələyə ayırmaq olar:**

* 1. **3D modelləşdirmə (3D MODELING**) adlandırılan birinci mərhələdə obyektin modeli – forması yaradılır;
  2. **tərtibat və animasiya (LAYOUT AND ANIMATION) adlandırılan** ikinci mərhələdə obyektlərin hərəkəti və bir-birinə nəzərən yerləşməsi təsvir olunur;
  3. **renderinq (RENDERING) adlandırılan** üçüncü mərhələdə obyektin yekun obrazı yaradılır.

**Üçölçülü qrafika,** ixtisaslaşmış proqramların köməyi ilə səthdəki obyektin üçölçülü modelinin həndəsi proyeksiyasını qurmağa imkan verir. Bu üsulla, qurulan modelin predmetləri mümkün qədər aydın, başadüşülən olur. 3D modelləşdirmə — obyektin üçölçülü modelinin yaradılması prosesidir.

Bu qrafikadan ən çox müasir kompüter oyunlarında istifadə olunur. Adətən, obyektin üçölçülü qrafikası virtual, təsəvvür edilən üçölçülü sahədə qurulur və ikiölçülü ekran səthində və ya kağız vərəqinin səthində təsvir edilir. Hal-hazırda üçölçülü informasiyanın təsvirinin bir neçə üsulu məlumdur.

**12.Həndəsi modelləşdirmənin riyazi özəklərinin (nüvələrinin) növləri**

**Həndəsi modelləşdirmə özəkləri (nüvələri)** istənilən modelləşdirmə sisteminin qəlbi sayılır. Həndəsi özək- 3D formanı müəyyənləşdirən və qoruyan, eləcə də konstruktorun əmrini gözləyən əsas riyazi funksiyalar kitabxanasıdır. Özəyin arxitekturası tətbiqlərin yüksək elastikliyini, xətala ra qarşı dayanıqlığını və tez təsirini təmin etməklə CAD tətbiqlər arasındakı maksimal inteqrasiyaya zəmanət verməlidir.

Həndəsi modelləşdirmənin riyazi özəkləri (nüvələri) — kompüterlə dəstəkli layihələndirmə (CAD) sistemlərində obyektlərin formasını, ölçüsünü və məkan vəziyyətini təsvir və idarə etmək üçün istifadə olunan riyazi strukturlardır. Bu nüvələr müxtəlif riyazi yanaşmalara əsaslanır və istifadə məqsədindən asılı olaraq fərqli modelləşdirmə imkanları təqdim edir. **Həndəsi modelləşdirmədə əsas riyazi nüvə növləri aşağıdakılardır:**

**1. Səth modelləşdirmə nüvələri.** Bu nüvələr obyektin yalnız səthini təsvir edir və daxili quruluşu nəzərə almır. Səth modelləşdirməsi əsasən aerodinamik formalar, avtomobil və aviasiya detalları kimi mürəkkəb səthlərin yaradılmasında istifadə olunur.

**2. Həcm modelləşdirmə nüvələri.** Bu nüvələr obyektin həm səthini, həm də onun daxilini tam təsvir edir. Bu modeldə obyekt “dolu” kimi qəbul olunur. Solid modellər obyektin həcm, kütlə, mərkəz və inersiya momenti kimi xüsusiyyətlərini hesablamağa imkan verir.

**3. Skelet modelləşdirmə nüvələri.**Bu modelləşdirmə üsulu obyektin yalnız konturlarını və kənarlarını göstərir. Obyektin forması xətlər və düyün nöqtələri ilə təsvir olunur.

**4. Parametrik modelləşdirmə nüvələri .**Bu növ nüvələr obyektin ölçülərini və formalarını dəyişən parametrlərlə təyin edir. Bu yanaşma ilə model üzərində istənilən dəyişiklik digər elementlərə də avtomatik şəkildə tətbiq olunur. Bu, layihələndirmə prosesini daha çevik və idarəolunan edir.

**5. Hibrid modelləşdirmə nüvələri .** Bu nüvələr bir neçə modelləşdirmə metodunu birləşdirir – məsələn, səth və həcm modelləşdirməsini.

**Bu nüvələr müasir CAD sistemlərinin əsasını təşkil edir və hər birinin öz üstünlükləri və tətbiq sahələri vardır. Layihənin məqsədinə görə uyğun modelləşdirmə nüvəsinin seçilməsi nəticələrin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırır.**

**13.ACİS və Parasolid əsaslı nüvələr.**

**ACIS və Parasolid nüvələri müasir CAD (Computer-Aided Design) sistemlərində** ən çox istifadə olunan həcm modelləşdirmə nüvələridir. Hər iki nüvə obyektlərin dəqiq, parametrlərlə idarə olunan və dəyişdirilə bilən üçölçülü modellərinin yaradılmasına imkan verir.

**ACIS nüvəsi** Spatial şirkəti tərəfindən hazırlanıb və əsasən ***AutoCAD, BricsCAD, TurboCAD*** kimi proqramlarda istifadə olunur. **ACIS C++** proqramlaşdırma dili əsasında qurulub və obyektlərin həcm, səth, kənar və düyün məlumatlarını riyazi cəhətdən idarə edə bilir. Bu nüvə modullar şəklində işləyir və inkişaf etdiricilərə modelləşdirmə alqoritmlərini öz proqramlarında tətbiq etmək üçün geniş imkanlar təqdim edir.

**Parasolid-** lisenziyalaşdırma üçün mövcud olan ən sürətli özəkdir. O, **bərk cisim modelləşdirməsi, ümumiləşdirilmiş oyuqvari modelləşdirmə, sərbəst formalı inteqrasiya olunmuş səthlər və vərəqə modelləşdirmə üçün texnologiyaları** təmin edir. Bu nüvə üzərində **SolidWorks, Delmia, Pro/DESKTOP, FEMAP kimi yüksək və orta səviyyəli bir çox CAD/CAM/CAE** sistemləri hazırlanmışdır.

Parasolid SMP-ni (çoxprosessorlu aparat təminatını) dəstəkləyir ki, bu da məhsuldarlığı artırmağa imkan verir. Parasolid Windows NT, UNIX və LINUX idarəetməsi altındakı əlavələr üçün 600-dən çox obyekt yönümlü funksiyanı özündə birləşdirir. Bu nüvə 230-dan çox proqram məhsulunda istifadə olunur.

**14.C3D (Askon) həndəsi nüvəsi**

Rusiya istehsalı olan C3D (Аскон) həndəsi nüvəsi digər özəklər arasında xüsusi yer tutur. Onda üç mühüm modul birləşdirilmişdir:

**C3D Modeler**- bərk cisim və hibrid modelləşdirilməsi, eskizləmə və 2D cizgi üçün imkanlar dəstini özündə birləşdirən həndəsi modelləyicidir.

**C3D Solver-** həndəsi modellərin 2D və 3D elementləri arasında dəyişən asılılığı tənzimləməyə imkan verən həndəsi məhdudiyyət həlledicisidir.

**C3D Converter**-həndəsi modellərin informasiyanın əsas mübadilə formatında oxunması və yazılışını təmin edən verilənlər çeviricisidir.

**C3D Toolkit həndəsi modelin qurulması**, qurulmuş modelin idarə edilməsi və həndəsi hesablamaların aparılması üçün cavabdeh olan bir neçə əsas komponenti özündə birləşdirən proqram tərtibatçıları üçün xüsusi alətdir. Ən məşhur sinfi kompüter dəstəkli dizayn sistemləri olan proqramlar yaratmaq üçün istifadə edilə bilər.

Bütün modullar birlikdə və ya bir-birindən ayrı istifadə edilə bilər. Son proqram C3D Toolkit-in tərtibatçısına imkan verir:

1. -məhsulun funksionallığını yaxşılaşdırmaq;
2. -mövcud 2D sisteminə əsaslanaraq tez bir zamanda 3D məhsul yaratmağa;
3. -inkişaf xərclərinizi azaltmağa;
4. -proqram məhsulunun etibarlılığını və performansını artırmağa.

**Modelləşdirilmiş obyektin formasını təsvir etmək üçün C3D Modeler** həndəsi nüvəsi sərhəd təsvirindən istifadə edir, həndəsi model isə üçölçülü cisimlərdən qurulur. Səthlər və əyrilər 3D-də bərk cisimlər yaratmaq üçün istifadə olunur. Sonra, gövdələr montaj bölmələrinə qruplaşdırılır, onlardan növbəti səviyyəli montaj bölmələri artıq tikilə bilər.

**15.Open CASCADE (Matra Datavision) və SMLib (Solid Modeling Solutions)**

**Open CASCADE** və **SMLib** (Solid Modeling Solutions) nüvələri də müasir 3D modelləşdirmə və cihazqayırma sahəsində istifadə olunan riyazi həcm modelləşdirmə nüvələridir. Onlar CAD/CAM/CAE sistemlərinin əsas komponentlərindən biri kimi fəaliyyət göstərir və müxtəlif mühəndislik tətbiqlərində geniş tətbiq olunur.

**Open CASCADE** açıq mənbəli və tamamilə sərbəst istifadə oluna bilən bir modelləşdirmə nüvəsidir. Bu nüvə Matra Datavision tərəfindən yaradılmış və daha sonra Open CASCADE Technology (OCCT) adı ilə inkişaf etdirilmişdir. Open CASCADE C++ dilində yazılıb və yüksək səviyyəli səth və həcm modelləşdirməsi, boolean əməliyyatları, mesh qurma, vizualizasiya və parametrik dizayn üçün alətlər təqdim edir. Bu nüvə FreeCAD, SALOME və digər açıq mənbəli mühəndislik proqramlarında əsas model nüvəsi kimi istifadə olunur.

**SMLib (Solid Modeling Solutions)-** NURBS həndəsi və topoloji kitabxanaya əsaslanan dəstdir. Əyrixətli və səthi modelləşdirmə üçün NURBS funksiyalarının genişləndirilmiş dəstini, eləcə də obyektlər arasındakı məsafəni dəyişməyə imkan verən optimallaşdırılmış kodu özündə birləşdirir.

İlk bərk modelləşdiricilər qutular, konuslar, silindrlər və tori kimi sadə formalarla məhdudlaşan konstruktiv bərk həndəsəyə (CSG) əsaslanırdı. Sərbəst forma səthlərindən istifadə etmək demək olar ki, mümkün deyildi.

**Hər iki nüvə — Open CASCADE və SMLib** — istifadəçilərə mürəkkəb 3D modelləri yaratmaq, redaktə etmək və analiz etmək imkanı verir. Open CASCADE daha çox açıq mənbəli və geniş ictimaiyyət üçün əlçatan platforma kimi seçilirsə, SMLib kommersiya yönümlü və yüksək texniki tələblərə cavab verən tətbiqlərdə istifadə olunur.

**16.Məmulun həndəsi formasının formalaşdırılması**

**Obyektlərin formalaşdırılması** zamanı müxtəlif üsullardan istifadə oluna bilər. Bunların arasında kinematik üsulla obyektlərin formalaşdırılmasına daha çox üstünlük verilir və o, istifadəçi nöqteyi-nəzərindən (proqram sistemi şəklində (məsələn: KompasQrafik, Solid Works, Inventor və s.) mövcud olduğundan) daha geniş tətbiq olunan üsul sayılır. Formalaşdırma əməliyyatları iiçərisində **ekstruziya (sıxma) və fırlatma əməliyyatlarını, verilmiş xətt üzrə kinematik əməliyyatları, kəsiklər üzrə kinematik əməliyyatları** xüsusi qeyd etmək olar.

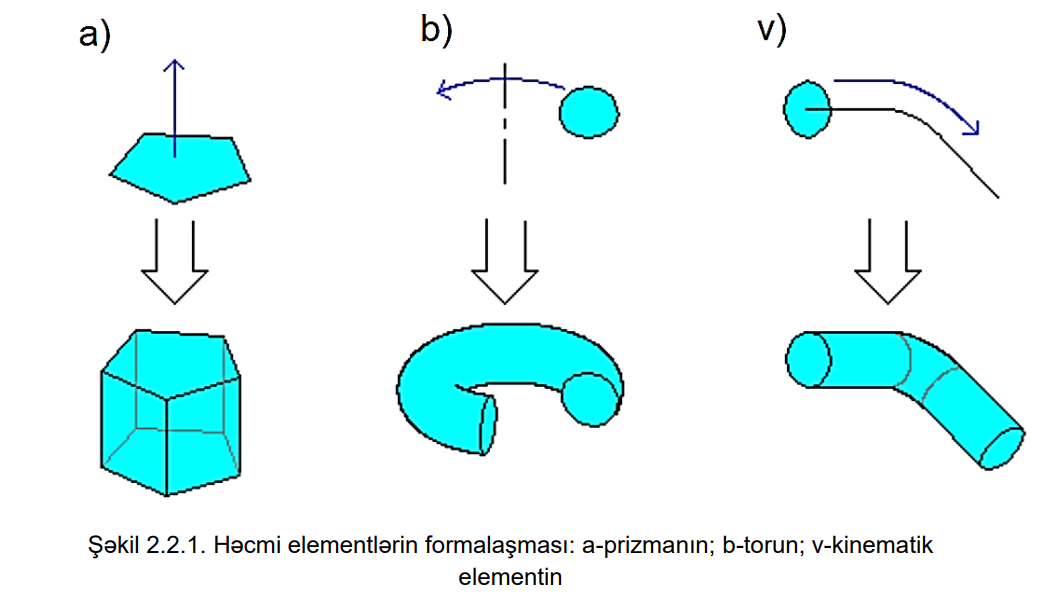
**Ekstruziya (sıxma)** **əməliyyatı.** Əməliyyatın əsasını ekstruziya olunan (sıxılan) elementin eskizi təşkil edir. Bir sıra sistemlərdə ona müəyyən tələblər qoyulur. Adətən elementin eskizi həndəsi redaktorun müstəvisində sonradan tələb olunan ölçülərin təyin edilməsi ilə əsasən parametrləşdirilmiş şəkildə formalaşdırılır.

**Fırlatma əməliyyatı.** Fırlanma səthlərinin formalaşdırılması üçün fırladılan en kəsiyinin eskizi və fırlanma oxu əsas sayılır.Əməliyyatdan istifadə zamanı fırlanma istiqamətini və fırlanma bucağını mütləq olaraq göstərmək lazımdır. Əgər iki istiqamətdə fırlanma seçilərsə onda fırlanma bucağını (düzünə və əks istiqamətlər üçün) iki dəfə daxil etmək lazımdır. Əgər eskiz müstəvisi kimi fırlanma cisminin orta müstəvisi seçilərsə onda fırlanma bucağının daxil edilmiş qiyməti ümumi sayılır (hər tərəfə onun yarısı ayrılır).

**Verilmiş xətt üzrə kinematik əməliyyat proseduru.** Bu prosedur detalların əsaslarının en kəsiyinin eskizinin onun doğuranının trayektoriyası istiqamətində hərəkətinin nəticəsini əks etdirir.

**17.Ekstruziya əməliyyatı**

Əməliyyatın əsasını ekstruziya olunan (sıxılan) elementin eskizi təşkil edir. Bir sıra sistemlərdə ona müəyyən tələblər qoyulur. Adətən elementin eskizi həndəsi redaktorun müstəvisində sonradan tələb olunan ölçülərin təyin edilməsi ilə əsasən parametrləşdirilmiş şəkildə formalaşdırılır.



Daha sonra isə sıxma istiqaməti və dərinliyi göstərilməklə (şəkil 2.2.2) sıxma əməliyyatından istifadə olunur.

Əgər **sıxma iki istiqamətdə seçilərsə** onda sıxma dərinliyini iki dəfə (düzünə və əks istiqamətlər üçün) daxil etmək lazımdır. Əgər eskiz müstəvisi orta müstəvi kimi seçilərsə, onda sıxma dərinliyinin daxil edilmiş qiyməti ümumi sayılır (hər tərəfə onun yarısı ayrılır).

Əgər **sıxma iki istiqamətdə yerinə yetirilərsə,** onda bu istiqamətlərdən hər biri üçün maillik bucağı və istiqaməti daxil edilə bilər (daxil etməzdən əvvəl Cari istiqamətТекущего направления seçimindən Düzünə-Прямое və ya Əksinə-Обратное sətirləri aktivləşdirilməlidir)

**Ekstruziya** yüksək məhsuldarlıq, formaların dəqiqliyi və material israfının az olması baxımından üstünlük təşkil edir. Bu səbəbdən də sənayenin bir çox sahələrində geniş tətbiq olunur.

**18.Fırlatma əməliyyatı**

**Fırlanma səthlərinin formalaşdırılması** üçün fırladılan en kəsiyinin eskizi və fırlanma oxu əsas sayılır. Əməliyyatdan istifadə zamanı fırlanma istiqamətini və fırlanma bucağını mütləq olaraq göstərmək lazımdır. Əgər iki istiqamətdə fırlanma seçilərsə onda fırlanma bucağını (düzünə və əks istiqamətlər üçün) iki dəfə daxil etmək lazımdır. Əgər eskiz müstəvisi kimi fırlanma cisminin orta müstəvisi seçilərsə onda fırlanma bucağının daxil edilmiş qiyməti ümumi sayılır (hər tərəfə onun yarısı ayrılır).

**Fırlatma əməliyyatı** kompüterdə modelləşdirmə və dizayn prosesində istifadə olunan üsullardan biridir. Bu əməliyyat zamanı 2D profil müəyyən bir ox ətrafında fırladılaraq 3D obyektə çevrilir. Əsasən simmetrik formalı hissələrin yaradılmasında tətbiq olunur.

Mühəndislik və dizayn proqramlarında, xüsusilə **CAD** sistemlərində fırlatma əməliyyatı istifadəçiyə sadə bir profili seçib onu müəyyən bucaq altında və ya tam dairə boyunca fırladaraq silindrik, konusvari və ya digər ox ətrafında simmetrik cisimlər yaratmağa imkan verir.

Fırlatma əməliyyatı detallı modellərin hazırlanmasında vaxta qənaət etməyə və yüksək dəqiqliklə nəticə əldə etməyə şərait yaradır. Bu metod texniki çertyojların 3D modellərə çevrilməsi üçün mühüm rol oynayır.

**19.Verilmiş xətt üzrə kinematik əməliyyat proseduru**

**Bu prosedur detalların əsaslarının en kəsiyinin eskizinin onun doğuranının trayektoriyası istiqamətində hərəkətinin nəticəsini əks etdirir.**

**Əgər trayektoriya qapalıdırsa** onda o, eskiz-en kəsiyi müstəvisi ilə kəsişməlidir, trayektoriya açıqdırsa onda onun uclarından biri eskiz-en kəsiyi müstəvisində yerləşməlidir. Yaradılan elementin en kəsiyinin seçilməsi üçün dialoqdan **En kəsiyi** seçimini işə salmaq və zəruri eskizi göstərmək (bunu detallar pəncərəsində və ya qurma şaxəsində yerinə yetirmək mümkündür) lazımdır.

**En kəsiyinin** özü-özünə paralel olaraq yerdəyişmə hərəkətinin seçilməsi zamanı en kəsiyi elə yerini dəyişir ki, onun müstəvisinin istənilən element nöqtəsi en kəsiyini özündə əks etdirən eskiz müstəvisinə paralel olsun. **Ortoqonal trayektoriyanın** en kəsiyi seçimində en kəsiyi elə yerini dəyişir ki, elementin istənilən nöqtəsində en kəsik müstəvisi trayektoriyaya perpendikulyar olsun. Maillik bucağını saxlamaqla en kəsiyinin seçimi zamanı en kəsiyi elə yerini dəyişir ki, elementin istənilən nöqtəsində en kəsiyinin müsəvisi ilə trayektoriyası arasındakı bucaq sabit olsun və eskiz-en kəsik müstəvisi ilə başlanğıc nöqtədəki trayektoriya arasındakı bucağa bərabər olsun.

Səthi eskiz konturunun hərəkət izi şəklində olan nazik divarlı cisim yaratmaq tələb olunarsa onda **Nazik divarın qalınlığı**- seçimini aktivləşdirmək, Qalınlıq- opsiyasını işə salmaq və divarın qalınlığının qiymətini daxil etməklə materialın əlavə olunma istiqamətini göstərmək lazımdır.

**Kəsiklər üzrə kinematik əməliyyat**- proseduru müxtəlif eskizlərdə təsvir edilmiş bir neçə kəsiyi göstərməklə detalın əsasını yaratmağa imkan verir. Zərurət yarandıqda elementin kəsiklər üzrə qurulma istiqamətini verən istiqamətləndirici konturu göstərmək olar.

**20,21.Məmulun həndəsi formasına düzəliş (köməkçi həndəsi əməliyyatlar)**

**Bərk cisimlərin modelləşdirilməsinin** ümumi qəbul olunmuş ardıcıllığı həcmi elementlər (sfera, prizma, silindr, konus, piramida və s.) üzərində Bul əməliyyatlarının (birləşdirmə, ayırma (çıxma) və kəsmə) ardıcıl yerinə yetirilməsi sayılır.

**Detalın əsas hissəsini yaratdıqdan** sonra ona göstərilən dörd növ formalaşdırıcı elementləri əlavə etmək (yapışdırmaq) mümkündür: **ekstruziya (sıxma) elementləri, fırlanma elementləri, kinematik elementlər, kəsiklər üzrə elementlər.** Bu elementlərin əsas düzgün qurulma qaydası uyğun formalı detalın əsas hissələrinin qurulma qaydalarına analojidir.

**Kəsmə və ya yapışdırma** **əməliyyatları** parametrlərinin daxil edilməsi zamanı seçimlər əsasın qurulmasında təklif olunan seçimlərdən çoxdur. Əlavə seçimlər elementlər parametrləri tapşırığını qurmağa, eləcə də onları bir-biri ilə birləşdirməyə imkan verir. Məsələn, dibiaçıq yuvanın yaradılması zamanı onun uzunluğunu nəzərə almamaq olar, lakin onun bütün detal boyu qurulması mütləq göstərilməlidir; çıxıntının yaradılması zamanı isə onun müəyyən olunmuş səthə qədər qurulması mütləq göstərilməlidir.

**Dəyirmiləmə** detalın xarici və daxili tərəflərinin yuvarlaqlaşdırılması ilə yaradılır. Bütün tərəflərin tillərini, seçilmiş tərəflər çoxluğunu, seçilmiş tilləri dəyirmiləmək mümkündür.

**22.Standart həndəsi həllər**

**İstənilən qrafiki sistemdə layihələndirmənin** təyinat sahəsinin verilənlər bazasını təşkil edən həndəsi elementlərin, həndəsi forma və konstruktiv elementlərin (unifikasiya olunmuş, standart) standart dəsti mövcuddur. Müasir sistemlər bu verilənlər bazasının inkişafı ilə fərqləndirilir. Bu standart (riyazi olaraq) həndəsi formalar **paralelepiped, sfera, silindr, konus, paz, tor, 3D səthlər və digər sıralı səthlər o**la bilər.

Modelləşdirmə təcrübəsi göstərir ki, real konstruksiyalar ilə nisbətdə bu formalar həndəsi primitivlər sayılır və hal-hazırda layihələndirmənin uyğun təyinat sahəsində kitabxana elementlərindən istifadə daha məqsədəuyğundur.

Ən yaxşı nümunə kimi Компас-3D sistemi üçün professional kitabxana dəstini misal göstərmək olar. Böyük sayda kitabxana və sorğu ədəbiyyatları üzrə naviqasiya zəruri informasiyanı cəld almağa imkan verən xüsusi hazırlanmış proqramın- kitabxana menecerinin köməyi ilə həyata keçirilir.

**Standart həndəsi həllər** kompüterlə modelləşdirmədə tez-tez istifadə olunan, əvvəlcədən təyin edilmiş və proqramlarda hazır formada təqdim edilən əsas 2D və 3D fiqurlardır. Bu həllər məmulun modelləşdirilməsində baza kimi istifadə olunur və üzərində əlavə əməliyyatlar aparılır.

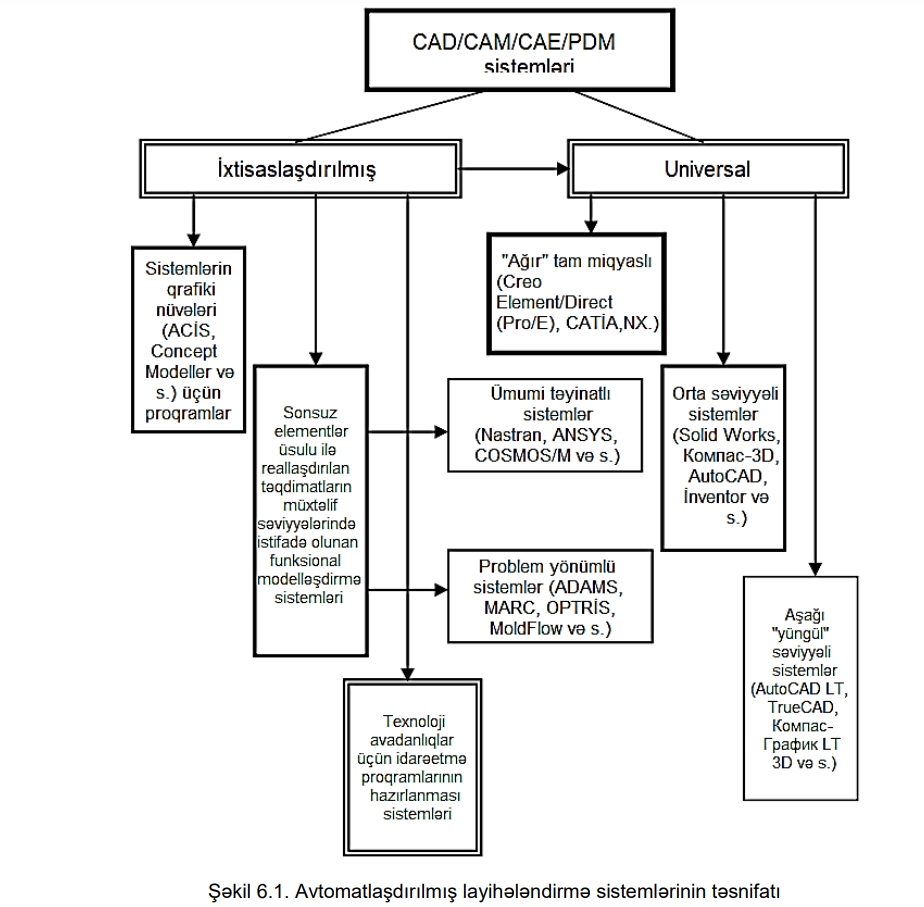
Standart həndəsi həllərə aşağıdakılar aiddir:

* **2D fiqurlar:** xətt (line), dairə (circle), düzbucaqlı (rectangle), çoxbucaqlı (polygon), elips (ellipse), yayı (arc) və s.
* **3D fiqurlar:** kub (box), silindr (cylinder), sfera (sphere), konus (cone), piramida (pyramid), prizmalar (prisms) və toroid (toroid, halqa şəkilli cisim).

Bu fiqurlar CAD və 3D modelləşdirmə proqramlarında (məsələn, AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360) istifadəçiyə ilkin formaları tez bir zamanda qurmaq, daha sonra isə onları redaktə edib mürəkkəb modellər yaratmaq imkanı verir.

**23. Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin təsnifatı sxemi**

**Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərini** iki qrupa bölmək olar: **ixtisaslaşdırılmış və universal**. Öz növbəsində ixtisaslaşdırılmış sistemlərə sistemlərin özəyi (nüvəsi) üçün proqramlar kimi, fiziki təqdimatın müxtəlif səviyyələrində sonsuz elementlər üsulundan istifadə etməklə funksional modelləşdirmə proqramları kimi və texnoloji avadanlıqlar üçün idarətmə proqramlarını hazırlayan sistemlər kimi baxmaq olar.



**Universal sistemlər** üç səviyyəyə bölünür: “**ağır” və ya tam miqyaslı, orta, “yüngül” və ya aşağı səviyyəli**. Təbii ki, bu cür bölgü şərtidir və eləcə də son zamanlar müxtəlif səviyyəli sistemlərin yaxınlaşması müşahidə olunur.

**Tam miqyaslı sistemlər** arasında aparıcı mövqeni **Creo Element, Creo Direct, CATİA (IBM/Dassault Systems), I-DEAS , NX (keçmiş UNIGRAPHICS (UGS))** tutur. Bütün onlar öz tərkibi ilə mühəndis analizi proqramlarını (CAE) və PDM-i təşkil edirlər.

**Orta səviyyəli sistemləri iki kateqoriyaya bölmək olar: ACIS özəkli və Parasolid özəkli.**

Aşağı səviyyəli sistemlərə isə **AutoCAD LT, TrueCAD, Medusa, Базис və s.** aid etmək olar.

**24.Tam miqyaslı (“ağır”) sistemlər (PLM)**

**Universal sistemlər** üç səviyyəyə bölünür: “**ağır” və ya tam miqyaslı, orta, “yüngül” və ya aşağı səviyyəli.** Təbii ki, bu cür bölgü şərtidir və eləcə də son zamanlar müxtəlif səviyyəli sistemlərin yaxınlaşması müşahidə olunur. Belə ki, orta səviyyəli sistemlər (müxtəlif parametrlər üzrə) tam miqyaslı (“ağır”) sistemlərə yaxınlaşır, aşağı səviyyəli sistemlər isə sadə iki ölçülü cizgi-yönümlü sistemlər olmaqdan çıxır və üçölçülü sistemlərə çevrilir.

**Tam miqyaslı sistemlər** arasında aparıcı mövqeni **Creo Element, Creo Direct (keçmiş Pro/Engineer) (Parametric Technology Corporation), CATİA (IBM/Dassault Systems), I-DEAS (Sructural Dynamics Research Corporation), NX (keçmiş UNIGRAPHICS (UGS))** tutur. Bütün onlar öz tərkibi ilə mühəndis analizi proqramlarını (CAE) və PDM-i təşkil edirlər.

Orta səviyyəli sistemləri iki kateqoriyaya bölmək olar: **ACIS özəkli və Parasolid özəkli.  
ACIS özəkli orta səviyyəli sistemlərə aşağıdakıları aid etmək olar**: AutoCAD, Mechanical Desktop və Autodesk Inventor (Autodesk Inc.), CADdy++ Mechanical Design

**Parasolid özəkli orta səviyyəli sistemlərə isə aşağıdakıları aid etmək olar:** SolidWorks (SolidWorks Corp.), Solid Edge и Unigraphics Modeling (Unigraphics Solutions), MicroStation Modeler (Bentley Systems Inc.); CADKEY 99 (CADKEY Corp.), Pro/Desktop (Parametric Technology Corp.) və s.

Aşağı səviyyəli sistemlərə isə **AutoCAD LT, TrueCAD, Medusa, Базис** və s. aid etmək olar.

Öncə qeyd etdiyimiz kimi tam miqyaslı sistemlər arasında aparıcı mövqeni **Creo Element/Direct və ya Pro/Engineer(Parametric Technology Corporation), NX (Unigraphics Solutions), CATIA (IBM/Dassault Systems), I-DEAS (Structural Dynamics Research Corporation)** tutur. Bütün onlar öz tərkibi ilə mühəndis analizi proqramlarını **(CAE) və PDM**-i təşkil edir.

**25. Creo Element, Creo Direct (keçmiş Pro/Engineer) sistemi**

**26. Creo (Pro/Engineer)-də tam assosiativlik və obyekt yönümlü parametrik modelləşdirmə**

**Creo Element və Creo Direct (keçmiş adıyla Pro/Engineer) PTC (Parametric Technology Corporation) tərəfindən hazırlanmış peşəkar 3D CAD/CAM/CAE proqram sistemləridir.** Bu proqramlar məhsulun dizaynı, inkişafı və texniki sənədləşdirilməsi üçün istifadə olunur.

**Creo Element, Creo Direct (keçmiş Pro/Engineer)** - yüksək səviyyəli system olub, vahid layihələndirmə-istehsal tsikli üçün ALS-dir.Bütün dünyada 16000-dən artıq kompaniya açıq layihə-istehsal tsikllərinin müddətinin qısaldılması, mühəndislik proseslərinin optimallaşdırılması və məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədilə PTC firmasının məhsullarından istifadə edir.

Hal-hazırda Creo (Pro/Engineer) həlli məhsulun yüksək səviyyəli ALS üçün xarakterik olan ümumi qəbul olunmuş xüsusiyyətlərlə işlənməsinin daha hərtərəfli və inteqrasiya olunmuş mühitini təmin edir. **Bu xüsusiyyətlərə aşağıdakılar aid edilir:**

**Tam assossiativlik.** Creo (Pro/Engineer)-dakı bütün proqram həlləri tam assossiativdir. Bu o deməkdir ki, işlənmənin istənilən mərhələsində daxil edilən dəyişiklik yığım, cizgi və hazırlanma üçün verilənlər daxil olmaqla bütün mühəndislik həllərini avtomatik yeniləməklə layihələndirmənin bütün mərhələlərinə köçürülür. Assossiativlik layihələndirmənin istənilən anında, risk olmadan, dəyişikliklərin daxil edilməsini dəstəkləməklə paralel layihələndirmə və layihələndirmənin əvvəlki mərhələlərindəki mühəndis biliyindən və təcrübəsindən istifadə etmək imkanı yaradır.

**Obyekt-yönümlü parametrik modelləşdirmə.** Creo (Pro/Engineer)-də həll variantı olaraq məhsulun həndəsi modelinin təşkiledici elementləri kimi “konstruktivtexnoloji elementlərdən” (fiçerslərdən) istifadə olunur.

**Mühəndis verilənlərinin idarəsi.** Məhsulun bazara tez çıxarılması üçün layihələndirmə vaxtının qısaldılması tələb olunur. Buna nail olmaq üçün eyni zamanda bir neçə mühəndis komandası məhsulun üzərində iş yerinə yetirməlidir.

**27. Unigraphics-NX (Siemens PLM Software) sistemi**

**Unigraphics (NX) (Siemens PLM Software)** yüksək səviyyəli **CAD/CAM/CAE/PDM sistemi** sayılır. O, məmulun tam virtual layihələndirilməsini, mürəkkəb formalı detalların mexaniki emalını həyata keçirməyə imkan verir və mastermodellərin verilənlər bazasının tam assosiativliyinə malikdir. **Siemens PLM Software** ən sürətlə inkişaf edən kompaniyalardan biridir və avtomatlaşdırılmış layihələndirmə, istehsal, mühəndis analizi və sənayenin bütün sahələrində layihələrin idarəsi üçün proqram təminatının işlənməsi, satışı və texniki dəstəyi ilə məşğul olur.

**Siemens PLM Software** kompaniyasının məhsulu olan Unigraphics (NX) məmulun həndəsəsinin yaradılması, yoxlanması və onlarla bağlı proseslərə etibarlı sistemləşdirilmiş yanaşmanı təmin edən master-modellər prinsipi əsasında qurulmuş bütün sistem əlavələri üçün vahid daxili verilənlər bazasına malikdir.

**NX yaxşı balanslaşdırılmış sistemdir.** O, universal sistemlərə xas olan bütün mühəndis analizi sistemlərinə malikdir. NX-in RPİ dəzgahları ilə iş üçün nəzərdə tutulmuş proqram təminatı digər sistemlər üçün əlçatmaz səviyyədə funksionallığı təmin edir. NX/CAM mövqeyi digər bütün NC proqram istehsalçıları üçün dünya standartı sayılır.

NX sisteminin əsas üstünlüklərindən biri istənilən digər sistem ilə müqayisədə artıq dərəcədə mürəkkəb çoxkomponentli məmulun tam rəqəmsal təsvirini yaratmaq və paralel layihələndirməni təşkil etmək imkanı sayılır.

**28. CATIA sistemi**

**CATIA tam miqyaslı “ağır” sinif CAD/CAM/CAE/PDM sistemi sayılır.**

**CATIA 3D** modelləşdirmə, məhsulun dizaynı, mexaniki konstruksiya, aerodinamika, struktur analiz və montaj proseslərinin idarə olunması kimi funksiyaları özündə birləşdirir. Sistem həm parametrik, həm də səth əsaslı modelləşdirməni dəstəkləyir ki, bu da mürəkkəb və yüksək dəqiqlikli hissələrin hazırlanmasına imkan verir.

CATIA real vaxt rejimində məhsulun tam virtual prototipini yaratmağa və onu müxtəlif şərtlər altında sınaqdan keçirməyə şərait yaradır. Proqram çoxmodullu quruluşa malikdir və istifadəçi ehtiyacına uyğun olaraq müxtəlif modullar əlavə edilə bilər.

Konseptual layihələndirmə və xüsusən də onun həndəsi hissəsi ilə bağlı aşağıdakı tam modullar sırası xüsusi diqqət cəlb edir:

* + 1. CATIA-nın mexaniki layihələndirmə-1 konfiqurasiyası (Mechanical Design 1 – MD1).
    2. CATIA-nın mexaniki layihələndirmə və mühəndis analizi kateqoriyası (Mechanical Engineering1 configuration –ME1).
    3. CATIA-nın həndəsi konfliktlər analizi (DMU Space Analysis 1 – SP1).
    4. CATIA-nın “Maket naviqatoru” modulu (DMU Navigator 1 –DN1).
    5. CATIA-nın yığımı layihələndirmə modulu (Assembly Design 1 – AS1).
    6. CATIA-nın detalları layihələndirmə modulu (Part Design 1 –PD1).

Yüksək dəqiqlik, güclü analiz vasitələri və böyük layihələrlə işləmə imkanı CATIA-nı sənayenin qabaqcıl mühəndislik sistemlərindən birinə çevirir.

CATIA-nın daha müasir **CATIA V6R2013X** versiyasına sistemli və çoxnizamlı layihələndirmə sahəsində təkmilləşdirmələr çoxluğu daxil edilmişdir.

**29.Orta səviyyəli AutoCAD sistemi (ACİS özəkli)**

**Orta səviyyəli AutoCAD sistemi (ACIS özəkli)** – mühəndislik və dizayn sahəsində istifadə olunan, 3D modelləşdirmə üçün nəzərdə tutulmuş proqram təminatıdır və ACIS (Alan, Coding, Interface, System) həndəsi nüvəsi əsasında işləyir. ACIS nüvəsi Spatial firması tərəfindən hazırlanmış və çoxsaylı CAD/CAM/CAE proqramlarında istifadə olunan güclü bir həndəsi modelləşdirmə mühərrikidir.

**Orta səviyyəli sistemlər** olduqca çoxsaylıdır, onların funksional imkanları müxtəlifdir, onlar bir-birindən istifadəçi nöqteyi-nəzərindən, eləcə də dəyərinə və texniki xidmətinə görə fərqlənirlər. ACİS özəkli sistemlərin içərisində ən qədim və aparıcı sistem AutoCAD (Autodesk İnc.), eləcə də onun sonrakı nümunələri: AutoCAD 2014, AutoCAD 360, Mechanical Desktop, Autodesk İnventor və s. sayılır.

**Effektiv işçi mühit.** Yeni yüksək əlçatan alətlər və məhsuldarlığı artırmaq üçün xüsusi hazırlanmış interfeysi ilə **AutoCAD** layihəçilərə layihələrə daha çox diqqət yetirməyə və klaviaturadan parametrləri daxil etməyə daha az vaxt sərf etməyə imkan verir.

**Təkmilləşdirilmiş giriş və rahatlıq.** AutoCAD verilənlərə təkmil girişi, eləcə də proqramdan istifadə rahatlığının əsaslı təkmilləşdirilməsini təmin edir.

**Çapa effektiv çıxış.** AutoCAD layihənin və ya cizginin çap olunma səmərəliliyini artıran bir sıra təkmilləşdirmələr təklif edir. İstifadəçilər vərəq düzümü və çap üslublarına nəzarət etməklə son rəsm görünüşü ilə işləməkdə daha çox çeviklik əldə edirlər.

**Uzaqdan giriş.** İstifadəçilər layihə məlumatlarını **AutoCAD** ilə tez və səmərəli şəkildə paylaşmaq üçün sərt diskdə, şəbəkədə və internetdə öz əlaqəli məlumatlarına daxil ola bilərlər.

**Orta səviyyəli sistemlər** həm 2D çertyojlar, həm də 3D dizaynlar üzərində işləməyə imkan verdiyi üçün həm təhsil, həm də sənaye sahələrində geniş tətbiq olunur. Sadə interfeys, geniş fayl uyğunluğu və mühəndislik standartlarına uyğunluq bu sistemləri effektiv və istifadəsi rahat edir.

**30.AutoCAD sistemində işçi mühit, giriş və rahatlıq, çapa effektiv çıxış**

**AutoCAD sistemində işçi mühit, giriş və rahatlıq, çapa effektiv çıxış** – istifadəçinin layihə üzərində daha məhsuldar və səmərəli işləməsi üçün təmin olunan əsas funksional imkanlardır.

**Effektiv işçi mühit.** Yeni yüksək əlçatan alətlər və məhsuldarlığı artırmaq üçün xüsusi hazırlanmış interfeysi ilə **AutoCAD** layihəçilərə layihələrə daha çox diqqət yetirməyə və klaviaturadan parametrləri daxil etməyə daha az vaxt sərf etməyə imkan verir.

**Təkmilləşdirilmiş giriş və rahatlıq.** **AutoCAD** verilənlərə təkmil girişi, eləcə də proqramdan istifadə rahatlığının əsaslı təkmilləşdirilməsini təmin edir. Bu üstünlüklərin hər ikisi proqram təminatını bütün layihələndirmə müddəti ərzində daha şəffaf edir.

**Çapa effektiv çıxış.** **AutoCAD** layihənin və ya cizginin çap olunma səmərəliliyini artıran bir sıra təkmilləşdirmələr təklif edir. İstifadəçilər vərəq düzümü və çap üslublarına nəzarət etməklə son rəsm görünüşü ilə işləməkdə daha çox çeviklik əldə edirlər. Onlar hətta AutoCAD cizgilərini DWF formatında elektron çap (eplot) kimi birbaşa web-də (internetdə) dərc edə bilərlər.

Bu xüsusiyyətlər **AutoCAD**-i həm texniki layihələrin hazırlanması, həm də onların təqdimatı və sənədləşdirilməsi üçün effektiv və çox yönlü bir mühəndislik alətinə çevirir.

**31.AutoCAD sistemində çoxtapşırıqlı layihələndirmə mühiti (MDE)**

**Çoxtapşırıqlı layihələndirmə mühiti**-Multiple Design Environment (MDE). Başqa sözlə bu Windows standartlarına uyğun gələn və məhsuldarlığı artıran, eləcə də proqramla işləməyi asanlaşdıran intellektual mühit təmin edən çoxpəncərəli interfeysdir. MDE-nin köməyi ilə siz komandaya müdaxilə etmədən cizgilər arasında hərəkət edə, əvvəllər əldə olunmuş layihə məlumatlarını növbəti layihələrdə birləşdirə və aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirə bilərsiniz:

1. **bir neçə cizginin eyni anda açılması.** AutoCAD onun bir iş seansında cizgilərin standart Windows funksiyalarının (drag&drop, Shift və ya Ctrl ilə seçim) dəstəyi ilə çoxlu faylları açmağa imkan verir;
2. **obyektlərin köçürülməsi və surətinin çıxarılması.** Obyektlərin cizgilərin daxilində və ya aralarında köçürülməsi və surətinin çıxarılması onları mausun (siçanın) köməyi ilə drag&drop prinsipi üzrə sürükləyib atmaqla həyata keçirilir.
3. **xüsusiyyətlərinin surətinin çıxarılmasının dəstəklənməsi.** Mausun sadə bir kliki ilə obyektlərin xüsusiyyətlərini (rəng, təbəqə, xətt növü, xətt növünün miqyası) bir cizgidən digərinə köçürə bilərsiniz.
4. **kəsmək (cut)/köçürmək (copy)/yapışdırmaq (paste).** Bu funksiya AutoCAD-ın bir iş seansı daxilində mübadilə buferi (clipboard) vasitəsilə obyektləri cizgi daxilində və ya bir cizgidən-digərinə köçürməyə imkan verir.
5. **cari əmri kəsmədən cizgilər arasında keçid.**

**32.AutoCAD sistemində baxış pəncərələri**

1. **Baxış pəncərələri.** AutoCAD-da baxış pəncərələri istənilən qapalı formada verilə bilər. Bu funksiya cizgi məkanından təqdimat imkanları və cizginin tərtib olunma standartlarına riayət edilməsi baxımından daha səmərəli istifadə edilməsinə imkan verir. Görünüş pəncərəsinin idarə edilməsi üçün yeni alətlər paneli istifadəçilərə baxış pəncərələrinə 1:1, 1:5, 1:100 kimi standart miqyas nisbətləri təyin etməyə, eləcə də ixtiyari miqyas təyin etməyə imkan verir. Görünüş pəncərəsi üçün miqyas təyin edildikdən sonra ekranda təsvirin miqyasının dəyişdirilməsi əməliyyatının qarşısı alınmaqla həmin miqyas əmsalını bloklamaq mümkündür.
2. **Avtomatik əlaqə və avtomarşrutlaşdırma.** Paralellik, perpendikulyarlıq, təyin plunmuş bucaq altında sürüşmə və s. kimi asılılıqlardan istifadə edərək cizginin digər obyektləri ilə bağlı dəqiq koordinatların daxil edilməsini əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirən yeni qurma vasitəsidir.
3. **Qismən fayl yükləmə.** Böyük cizgilərlə işləyərkən iş əhəmiyyətli dərəcədə yavaşlayır. Yükləmə mərhələsini sürətləndirmək üçün yüklənən mərhələləri və görünüşləri seçmək mümkündür. Lazım gələrsə bütün cizgi sahəsinə və ya yalnız seçilmiş sahəyə bütün digər görünüşləri və təbəqələri yükləmək mümkündür.
4. **3D-Orbit** və **bərkcisim** modelləşdirmə funksiyaları.
5. **Xətt qalınlıqları.** **AutoCAD**-a təbəqələrə və cigi obyektlərinə aid edilə bilən lineweight xətt qalınlığı göstəricisi daxil edilmişdir. Xəttin qalınlığı standart xətt qalınlıqları sırasından seçilir. Xəttin qalınlığını real olaraq həm çap zamanı, həm də displeydə görmək mümkündür. Beləliklə də çapa çıxarış tamamilə WYSIWYG standartlarına uyğunlaşdırılmışdır.

**33.İxtisaslaşdırılmış AutoCAD həlləri**

**İxtisaslaşdırılmış AutoCAD həlləri** – müxtəlif sahələr üzrə daha funksional və xüsusi alətlərə malik AutoCAD versiyalarıdır. Bu həllər konkret sənaye sahələrinin tələblərinə uyğunlaşdırılmışdır və istifadəçilərə daha səmərəli dizayn və layihələndirmə imkanı verir.

**AutoCAD Autodesk® Mechanical Desktop, AutoCAD® Mechanical, Autodesk® Architectural Desktop, Autodesk® Land Development Desktop, Autodesk® Map** kimi bir sıra əlavələr üçün baza paketi sayılır.

**AutoCAD**-ın bütün imkanlarını nümayiş etdirən bütün bu paketlərdən hər biri maşınqayırma, arxitektura və tikinti, tədqiqat, baş plan və nəqliyyat, həndəsi informasiya sistemi kimi tətbiq sahələri üçün spesifik olan alətləri özündə birləşdirir.

**Mechanical Desktop.** Mechanical Desktop (MD)- maşınqayırma sahəsində məsələlərin həllinə istiqamətlənmiş parametrik üçölçülü layihələndirmə paketlərindən biri sayılır.

**AutoCAD LT.** “yüngül” sistemlərə aid edilən **AutoCAD** **LT** öz beş illik mövcudluğu dövründə özünü rahat və ucuz **ALS** kimi göstərmişdir. İstifadəsi sadə olan cizgi çəkmə, düzəliş və çap alətləri, intuitiv interfeys və yüksək olmayan qiyməti **AutoCAD** **LT**-ni **ikiölçülü cizgilərin və digər konstruktor sənədlərinin** əvəzedilməz yaradılma vasitəsi etmişdir.

**CADMECH Desktop.** CADMECH Desktop özündə aşağıdakıları birləşdirən inteqrasiya olunmuş sistemdir:

- İki və üçölçülü detalların və yığım vahidlərinin Mechanical Desktop mühitində generasiyası üçün CADMECH sistemi;

- Layihələrin, layihə tərtibatlarının daxil edilməsi imkanı ilə müəssisənin şəbəkə ierarxik şəbəkə sənədlərinin daxil edilməsi üçün SEARCH sistemi;

- Mətn konstruktor sənədlərinin buraxılışı üçün AVS sistemi.

**CADMECH Desktop Mechanical Desktop**-un imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirir və aşağıdakılara imkan verir:

- Üçölçülü modellərin layihələndirilməsini “təmiz” Mechanical Desktop-a nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirir və sistemi mənimsəmə müddətini üç-beş günə qədər qısaldır;

- Layihələndirmə keyfiyyətini yüksəldir;

- Konstruktor-mexanikin iş spesifikasını maksimal dərəcədə nəzərə alır və üçölçülü modellərin layihələndirilmə prosesini ikiölçülü modellərin layihələndirilməsinə kimi qısaldır;

- Üçölçülü modellərin yaradılma prosesini ikiölçülü cizgilərin bazasında yerinə yetirməyə imkan verir.

**34.Orta səviyyəli Solid Works sistemi (Parasolid özəkli)**

Orta səviyyəli **SolidWorks sistemi** — 3D modelləşdirmə, layihələndirmə və mühəndis analizləri üçün istifadə olunan məşhur CAD proqramıdır və **Parasolid** həndəsi nüvəsi əsasında işləyir. Parasolid nüvəsi Siemens tərəfindən hazırlanmış yüksək dəqiqlikli və sabit nüvədir və bərk cisim modellərinin yaradılması üçün geniş imkanlar yaradır.

**SolidWorks** müəssisənin inteqrasiya olunmuş avtomatlaşdırılmış kompleksinin nüvəsi sayılır. Onun köməyi ilə CALS texnologiyalarının konsepsiyasına uyğun olaraq məmulun həyat tsiklinin dəstəklənməsi həyata keçirilir.

Həll olunan məsələnin sinfindən asılı olaraq sifarişçi sistemin üç baza konfiqurasiyasını təqdim edir: SolidWorks, SolidWorks Professional və SolidWorks Premium. SolidWorks ALS-nin istehsalçısı SolidWorks Corp. (ABŞ) sayılır. Korporasiyanın əsas bölməsi Dassault Systemes (Fransa) kompaniyası sayılır və bu kompaniya yüksəktexnoloji proqram təminatı sahəsində dünya liderlərindəndir. SolidWorks-konstruktorun gündəlik təcrübi iş problemlərini tamamilə həll edən güclü layihələndirmə vasitəsidir.

SolidWorks-un baza imkanları aşağıdakılardır:

* + 1. Bərkcisim modelləşdirilməsi;
    2. Detalların modelləşdirilməsi;
    3. Sorğu həndəsəsinin yaradılması;
    4. Vərəqə metaldan detalların modelləşdirilməsi;
    5. Eskiz;
    6. Yığımın və texnoloji təchizatın modelləşdirilməsi;
    7. Cizgilərin tərtibi;
    8. API;
    9. Verilənlərin translyasiyası;

**35.Solid Works-də layihələndirmə və hesabat modulları**

**SolidWorks-də layihələndirmə və hesabat modulları** məhsulun yaradılmasından onun analizinə və sənədləşdirilməsinə qədər bütün mərhələləri əhatə edən güclü alətlər toplusudur. Bu modullar həm dizaynın keyfiyyətini artırır, həm də mühəndislik hesablamalarının avtomatlaşdırılmasına imkan verir.

**SolidWorks-un layihələndirmə modulları aşağıdakılardır:**

1. MoldBase-presformaların layihələndirilməsi modulu;
2. MoldWorks- presformaların layihələndirilməsi modulu;
3. CAMWorks-mexaniki emal modulu;
4. Mastercam-mexaniki və elektroerrozion emal modulu;
5. Embassy-elektrik kabellərinin yoxlanışı modulu;
6. SolidWorks Piping-boru intiqallarının və standart məmullar kitabxanası modulu;
7. CircuitWorks-çap lövhələrinin üçölçülü modellərinin yaradılması modulu.

**SolidWorks-un hesabat modulları aşağıdakılardır:**

* + 1. MechSoft-PROFI mühəndis kalkulyatoru və kitabxana;
    2. Müsaidələrin və oturtmaların təyini utiliti;
    3. Dynamic Designer (ADAMS) kinematik analiz modulu;
    4. CosmosWorks möhkəmlik hesabatı modulu; - MSC VisualNastran möhkəmlik hesabatı modulu;
    5. FlowVision aerohidrodinamik hesabat modulu;
    6. SWR-PDM 1.0 PDM sistemlərin layihəsi meneceri modulu;
    7. Toolbox standart məmullar kitabxanası modulu;
    8. StandardWorks və SWR standart məmullar kitabxanası modulu;

**36.Kompas-3D sistemi**

**Kompas-3D sistemi** — Rusiya istehsalı olan, ASCON şirkəti tərəfindən hazırlanmış 3D modelləşdirmə və texniki çertyojların hazırlanması üçün istifadə olunan CAD proqram təminatıdır. Bu sistem mühəndislik və sənaye sahələrində məhsulların dizaynı, yığımı və sənədləşdirilməsi məqsədilə geniş istifadə olunur.

**Компас-3D (АО “Аскон”)** **sistemi** sənaye müəssisələrində, konstruktor bürolarında layihə-konstruktor və texnoloji işlərin kompleks avtomatlaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Компас-3D-nin əsas komponentləri üçölçülü bərkcisim modelləşdirilməsi (üçölçülü modeller) və Компас-График -böyük əlavə dəstinə malik konstruktor sənədləri redaktoru sayılır.

**Компас-График** istənilən qurmanın yerinə yetirilməsi üçün zəruri olan qrafiki primitivlərin bütün növləri ilə işləməyə imkan verir. Onlara nöqtələr, düz xətlər, kəsiklər, çevrələr, ellipslər, çevrə və ellips qövsləri, çoxbucaqlılar, sınıq xətlər, NURBS əyriləri (o cümlədən də Bezye əyriləri) aiddir.

**Компас**-**График**-in qrafiki sənədində BMР, РCX, DCX, JРEG, TIFF formatlı rastr şəkilləri əlavə oluna bilər. Rastrlı obyektin əlavə edilməsi zamanı onun miqyasının və dönmə bucağının verilməsi imkanı da mövcuddur.

**Компас-График** qrafiki redaktorunda parametrik modellər yaratmaq mümkündür. Bu parametrik modellərin adi modellərdən fərqi ondadır ki, bu modellərdə obyektlər arasında qarşılıqlı əlaqə mövcuddur.

**Kompas-3D** həm 3D modellər, həm də klassik 2D çertyojlar üzərində işləməyə imkan verir. Proqramda avtomatik ölçüləndirmə, spesifikasiya tərtibi, kinematik modelləşdirmə və hesablama modulları (Kompas-Analiz) mövcuddur.

Bu sistem həm yeni başlayanlar, həm də peşəkar mühəndislər üçün əlverişlidir. Rusdilli interfeysi, texniki dəstəyin mövcudluğu və regional standartlara uyğunluğu Kompas-3D-ni MDB ölkələrində, xüsusilə texniki universitetlərdə və müəssisələrdə geniş yayılmış proqramlardan birinə çevirir.

**37.bCAD, T-FLEX CAD və ADEM sistemləri**

**bCAD, T-FLEX CAD və ADEM sistemləri** – MDB məkanında yaradılmış və müxtəlif sahələrdə istifadə olunan mühəndislik yönümlü CAD/CAM/CAE proqram təminatlarıdır. Bu sistemlər məhsulun dizaynı, modelləşdirilməsi, texnoloji hazırlığı və istehsalına qədər olan mərhələləri əhatə edir.

**bCAD** mühəndislər, memarlar və dizaynerlər üçün 2D rəsm, həcmli modelləşdirmə və real vizuallaşdırma üçün inteqrasiya olunmuş paketdir. bCAD və ona əsaslanan məhsulların əsas ideyası həm proqram, həm də aparat təyinatlı münasib qiymətə geniş peşəkar istifadəçilər üçün nəzərdə tutulmuş müasir CAD proqram təminatının hazırlanmasıdır. Proqramın 32 bitlik arxitekturası maksimum performansı və əsas CAD platforması kimi sürətlə yayılan Windows ƏS-in ən son və sonrakı versiyaları ilə uyğunluğu təmin edir.

**T-FLEX** CAD (JSC Top Systems) parametrik layihələndirmə və modelləşdirmə, yığım layihələndirməsi, eləcə də yığım cizgilərinin yaradılması və redaktəsi funksiyalarının tam spektri üçün nəzərdə tutulmuş proqram paketidir.

**ADEM** – əsasən CAM (Computer Aided Manufacturing) funksiyalarına yönəlmiş sistemdir. ADEM vasitəsilə CNC dəzgahları üçün emal trayektoriyaları hazırlanır. Bu proqram texnoloji proseslərin planlaşdırılması, detalların istehsal üçün hazırlanması və emal alətlərinin idarə olunmasında istifadə olunur. ADEM həm də bəzi CAD funksiyalarını dəstəkləyir, lakin əsas üstünlüyü texnoloji və istehsal yönümlü olmasıdır.

**Bu dərin inteqrasiya olunmuş sistem şərti olaraq üç əsas modula bölünür:**

1. ADEM CAD
2. ADEM CAM
3. ADEM TDM

Bütün bunlar **ADEM**-i dizayn texnoloqu üçün güclü alətə çevirir.

**38.3D və 2D modelləşdirmə sistemləri və cizgi-konstruktor sənədlərinin hazırlanması**

**3D və 2D modelləşdirmə sistemləri və cizgi-konstruktor sənədlərinin hazırlanması** mühəndislik və texniki dizayn prosesinin əsas mərhələlərindəndir. Bu sistemlər məhsulun vizualizasiyası, layihələndirilməsi və istehsala hazırlanması üçün geniş imkanlar təqdim edir.

**2D modelləşdirmə sistemləri** əsasən texniki çertyojların və planların yaradılması üçün istifadə olunur. Bu sistemlərdə obyektlər yalnız uzunluq və en ölçülərində təsvir olunur. Mühəndislikdə kəsiklər, görünüşlər, ölçülər və qeyd yazıları ilə tam sənədləşmə təmin edilir. Ən məşhur 2D modelləşdirmə proqramlarına **AutoCAD**, **DraftSight** və **NanoCAD** daxildir.

**Autodesk Inventor 2014 (Autodesk Inc.),** maşınqayırma bazarına yönəlmişdir. AutoCAD-dən asılı olmayaraq, tamamilə yeni memarlıq nüvəsi üzərində qurulmuşdur.

**CADkey (Baystate Technologies, ABŞ).** Sadə və mürəkkəb hissələrin və birləşmələrin layihələndirilməsi; bərkcisim, səthi və karkas modelləşdirilməsi, vizuallaşdırılması və sənədləşdirilməsi üçün 3D qrafika paketdir. Müxtəlif ölkələrdə kompüterlərə 250.000 dəfə yüklənmişdir.

**CADdy (ZIEGLER-Informatics GmbH).** Funksionallıq baxımından aşağı və yüksək səviyyəli sistemlər arasında aralıq mövqe tutur.

**SolidEdge (Unigraphics Solutions).** Yığım düyümlərinin layihələndirilməsi və ayrı-ayrı hissələrin həndəsi modelləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulmuş prinsipcə yeni avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemidir.

**Think3 (thnk3, Inc.) –** maşınqayırma üçün orta səviyyəli avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemidir. 2D dizayn, 3D səthi və bərkcisim modelləşdirmə, vərəqə material layihələndirmə, 3D model ilə 2D cizgi assosiativliyi, fotoreal layihə təqdimatı təmin edir.

**Genius (Genius CAD-Software GmbH).** Genius məhsulları maşınqayırma sahəsində layihələndirmə və AutoCAD istifadə edərək cizgilər yaratmaq üçün proqram təminatıdır. Genius Desktop, Mechanical Desktop əsasında maşınqayırma hissələrinin və birləşmələrinin üçölçülü layihələndirilməsi üçün obyekt yönümlü sistemdir.

**39.Məmulun layihələndirilməsi sistemləri (CAD sistemləri)**

**Məmulun layihələndirilməsi sistemləri (CAD sistemləri)** — məhsulların texniki təsviri, konstruksiyası və istehsala hazırlanması üçün istifadə olunan kompüter əsaslı proqramlardır. CAD (Computer-Aided Design) sistemləri məhsulun vizual, funksional və texnoloji modelini yaratmağa imkan verir və bu sistemlər müasir mühəndislik proseslərinin ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir.

**CAD** sistemləri istifadəçiyə məmulun 2D çertyojlarını və 3D modellərini hazırlamaq, onları redaktə etmək, ölçüləri təyin etmək, montaj uyğunsuzluqlarını yoxlamaq və sənədləşdirmə aparmaq imkanı verir. Bu sistemlər eyni zamanda dizayn prosesini avtomatlaşdırır, dəqiqliyi artırır və vaxt itkisinin qarşısını alır.

**CAD (Computer Aided Design)-** layihələndirməyə kompüter dəstəyi mənasını verir. Konstruktor məsələlərinin həlli və konstruktor sənədlərinin tərtibi üçün nəzərdə tutulmuşdur (başqa adla onlara avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemləri-ALS deyilir).

**Üçölçülü** **model**, detalı məhdudlandıran səthlərin təsviri və ya detalın gövdəsinin tutduğu məkan elementlərini göstərməklə həyata keçirilir. CAD sistemlərinin əsas xarakteristikaları parametrləşdirmə və assosiativlikdir. Parametrləşmə dedikdə həndəsi modellərin parametrik formada tətbiqi nəzərdə tutulur, yəni obyektin bütün parametrlərinin və ya onların bir hissəsinin konstantlarla deyil, dəyişənlərlə veriməsi.

Ən geniş yayılmış üsul - **məmulun layihəçisi tərəfindən modelin parametrlərinə qoyulmuş aşağıdakı məhdudiyyətlər və şərtlərdir**: səthlərin kəsişməsi, deşiklərin eynioxluluğu, səthlərin paralellik və perpendikulyarlığı və s. Müasir MCAD-ların əksəriyyətində modelin qurulma ağacına əsaslanan üsuldan istifadə edilir. Modelin qurulma ağacı dedikdə isə modelin yaradılması ilə əlaqədar əməliyyatların yerinə yetirilmə vaxtı üzrə qaydaya salınmış ardıcıllığı başa düşülür.

Bu üsula uyğun olaraq modelin bu və ya digər hissəsində dəyişiklik aparmaq dedikdə ağacın dəyişiklik aparılan hissəsindəki zirvəyə keçid və dəyişiklik apardıqdan sonrakı sintez əməliyyatlarının təkrar yerinə yetirilməsi başa düşülür. Üçüncu üsul sinxron modelləşdirmə üsuludur. Nəticədə, konstruktorun işi sadələşir və model ağacının qurulmasına vaxt sərf olunmur.

**40.Mühəndis analizi sistemləri (CAE sistemlər)**

**Mühəndis analizi sistemləri (CAE sistemləri)** — məhsulların funksional və texniki xüsusiyyətlərini təhlil etmək, modellərin dayanıqlığını, davranışını və iş şəraitində reaksiyasını əvvəlcədən müəyyən etmək üçün istifadə olunan proqram təminatlarıdır. CAE (Computer-Aided Engineering) sistemləri məhsul hələ istehsal olunmadan onun simulyasiyası və optimallaşdırılmasını həyata keçirməyə imkan verir.

CAE sistemləri məqsədlərinə görə çox müxtəlifdir. Bununla belə, onların arasında ən çox tələbat olan və dünya bazarında geniş şəkildə təmsil olunan bir qrup proqram təminatını ayırmaq olar. Qeyd etmək lazımdır ki, bu sistemlər sonlu element analizi alətləridir.

Sonlu element analizi üsulundan istifadə edən proqram alətləri gücü və sərtliyi, elektrostatik sahənin gərginliyini hesablamağa, istilik analizini aparmağa və s. imkan verir. Bununla belə, bu problemlərin həlli böyük məlumat massivləri ilə manipulyasiyalar tələb edir və nəticədə məlumatların hazırlanması və alınan nəticələrin emalı üçün effektiv alətlər yaratmaq lazımdır.

Ən çox istifadə olunan CAE sistemlərinə aşağıdakılar daxildir:

* **ANSYS:** FEM və CFD üzrə qabaqcıl analiz alətlərinə malik, çox geniş sahələrdə istifadə olunan universal sistem.
* **SolidWorks Simulation:** SolidWorks mühitində işləyən CAE modulu, statik, termal, vibrasiya və yığım analizləri üçün uyğundur.
* **Autodesk Inventor Nastran və Fusion 360 Simulation:** Termal və struktur analiz imkanları təklif edən Autodesk həlləridir.
* **Simcenter (Siemens):** NX platforması ilə inteqrasiya olunan çox funksiyalı mühəndis analiz sistemidir.

CAE sistemləri məhsulun keyfiyyətini artırmaq, təkrar istehsal xərclərini azaltmaq və potensial nasazlıqları qabaqlamaq üçün mühüm vasitələrdir. Bu sistemlər sayəsində məhsulun dizaynı daha inamlı, səmərəli və təhlükəsiz olur.

**41.İstehsalın texnoloji hazırlığı sistemləri (CAM sistemlər)**

CAD/CAM/CAE texnologiyasında son texnoloji əlaqə CNC maşınları üçün idarəetmə proqramlarının hazırlanması və məhsulların istehsalıdır. Bu mərhələnin xüsusi çəkisi olduqca əhəmiyyətlidir və buna görə də CAM modullarına çox ciddi tələblər qoyulur. Əslində, CAM modulları çox koordinatlı frezeləmə, burğulama, torna və elektroerroziya emalının, tökmə qəliblərinin, pres qəliblərinin və ştampların istehsalının və s. istehsalının texnoloji proseslərini dəstəkləyən funksional inteqrasiya olunmuş mühitdir. CAM texnologiyası sahəsində tam miqyaslı sistemlər arasında şəksiz lider Unigraphics şirkətidir.

Çox vaxt texnoloji hissə CAD/CAM/CAE/PDM sistemlərinin tərtibatçılarının sifarişi ilə yaradılan ayrıca modullarla təmsil olunur. Belə yaxşı nümunələr SolidWorks sistemi ilə birlikdə istifadə edilən MoldBase, MoldWorks, CAMWorks modulları, yalnız texnoloji hissəyə yönəlmiş ayrıca CAM-sistemləridir. Onların arasında aşağıdakıları ayırd etmək olar:

**Mastercam (CNC Software, ABŞ).** Mastercam istehsalın avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi və texnoloji hazırlanması üçün nəzərdə tutulmuş orta səviyyəli CAD/CAM sistemidir (ACIS nüvəsi ilə). Mastercam adətən yüksək keyfiyyətli hissələrin yüksək dəqiqliklə istehsalı üçün istifadə olunur.

**Cimatron (Cimatron Ltd., İsrail).** Cimatron, məhsulun layihələndirilməsi, cizgikonstruktor sənədlərinin işlənməsi, mühəndislik təhlili və CNC maşınları üçün idarəetmə proqramlarının yaradılması üçün bütün alətlər spektrini təmin edən inteqrasiya olunmuş CAD/CAM sistemidir. Cimatron geniş istifadəçilərin ehtiyac və tələblərinə cavab verir və müxtəlif platformalarda, o cümlədən fərdi kompüterlərdə fəaliyyət göstərir.

**SolidCAM** (CADTECH, İsrail). Mürəkkəb səth və ya bərkcisim həndəsəsinə malik hissələri emal edərkən CNC maşınları üçün idarəetmə proqramları yaratmaq üçün paketdir. 2,5 və 3 oxlu frezləmə, torna və emal prosesinin vizuallaşdırılmasını təmin edir.

**PEPS** (Camtek Ltd., Böyük Britaniya). CAM - hissələrin frezləmə, torna, lazer, elektroerroziya emalının avtomatlaşdırılmış hazırlanması sistemidir.

**Sprut ("Sprut-Technology" ASC, Rusiya).** Texnoloji layihələndirmə sistemidir.

**42.MCAD, EDA və AE CAD**

**MCAD (Mechanical Computer Aided Design)-** mexaniki qurğuların avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi mənasını verir. Bu avia-kosmik sənayedə, avtomobil istehsalında, gəmi istehsalında, xalq təsərrüfatı məhsullarının istehsalında tətbiq olunan maşınqayırma ALS-sidir. Özündə konstruktiv elementlər, səth texnologiyaları və üçölçülü modelləşdirmə əsaslı parametrik layihələndirmədən istifadə etməklə məmulun fiziki prototipinin hazırlanma dəyərinə qənaət etməyə imkan verir. Bu təyinatlı proqramlara CATIA, Autodesk, Solid Works, КОМПАС-3D və s. misal göstərmək olar.

**EDA (Electronic Design Automation**) və ya **ECAD** (Electronic Computer Aided Design) elektron qurğuların, radioelektron vasitələrin, inteqral sxemlərin, çap lövhələrinin və s. ALS-sidir. Bu təyinatlı proqramlara OrCAD-ı, Altium Designer-i və s. misal göstərmək olar.

**ECAD** (**Electronic** **Computer** **Aided** **Design** -**Elektron Kompüter Dəstəkli Dizayn)** elektron məhsulların və sistemlərin inkişafı və dizaynı üçün istifadə olunan proqramdır. O, mühəndislərə PCB (printed circuit board) dizaynı, IC, PLD və digər elektron komponentlər daxil olmaqla elektron sxemləri və sistemləri yaratmağa, dəyişdirməyə, təhlil etməyə və sənədləşdirməyə imkan verən güclü alətlər dəsti təklif edir.

**AEC CAD (Architecture, Engineering and Construction Computer Aided Design) və ya CAAD (Computer Aided Architectural Design)- binaların, sənaye obyektlərinin, yolların, körpülərin və s. layihələndirilməsi üçün arxitektura və inşaat sahəsində istifadə olunan ALS-dir.**

Bu təyinatlı proqramlara ArchiCAD, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Revit Architecture Suite və s. misal göstərmək olar.

**43.CAPP və PDM sistemləri**

**CAPP (Computer Aided Process Planning)-** CAD və CAM sistemlərin qovuşmasında tətbiq olunan və texnoloji proseslərin planlaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuş avtomatlaşdırma vasitəsidir. Kompüter dəstəkli prosesin planlaşdırılması (CAPP) istehsalda bir hissə və ya məhsulun prosesinin planlaşdırılmasına kömək etmək üçün kompüter texnologiyasından istifadədir.

CAPP CAD və CAM arasında əlaqədir, ona görə də dizayn edilmiş hissənin istehsalında istifadə olunacaq prosesin planlaşdırılmasını təmin edir.

**PDM** **(Product Data Management-Məhsul məlumatlarının idarə edilməsi)** - müəssisənin layihə və mühəndis hesabatlarını idarəetmə sistemidir. Layihələndirmə və məmulun müşaiyəti prosesində vaxt itkilərini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağa imkan verən texnologiyalar sinfinə aid edilir.

Məhsul məlumatlarının idarə edilməsi (PDM) məhsulun həyat dövrünün idarə edilməsi (PLM) daxilində məhsul məlumatlarının idarə edilməsini və nəşrini ifadə edən biznes funksiyasının adıdır.

**44.Texniki vasitələrin tərkibi və birləşdirilməsi haqqında ümumi məlumat**

Hazırda müxtəlif təşkilatlarda avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin istismarı təcrübəsinə və “Maşın qrafikası” alt sisteminin fəaliyyətinə əsaslanaraq yerinə yetirilən funksiyalardan asılı olaraq bir neçə kateqoriya avadanlıq və cihazları ayırmaq mümkündür.

İstənilən sistemin əsasını superkompüterlərdən tutmuş mikrokompüterlərə qədər müxtəlif növ ola bilən hesablama və ya informasiya emalı vasitələri təşkil edir, lakin sonuncunun istifadəsi ya dar ixtisaslaşma, ya da məhdud tələblər, eləcə də şəbəkə strukturu ilə müəyyən edilir. Buna görə də, çox güman ki, layihəçinin iş yerində yalnız kifayət qədər məhdud hesablama vasitələri ola bilər, bu şərtlə ki, zəruri hallarda güclü hesablama mərkəzi ilə əlaqə təmin olunsun. Bu zaman layihələndirmə prosesində həll edilməli olan tapşırığın paylanması problemi yaranır ki, bu da proqram təminatının strukturuna əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Verilənlər bazasının idarə edilməsi vasitələri, o cümlədən qrafiklər və arxivlər yüzlərlə giqabayta bərabər olan böyük həcmli məlumatların saxlanmasına əsaslanır. İnformasiyanın saxlanması üçün ənənəvi vasitələr maqnit daşıyıcılarıdır (maqnit diskləri, lentlər, optik-maqnit daşıyıcıları), onların dəyəri daim azalır. Lakin saxlanılan informasiyanın həcminə görə onlar kompüter texnologiyasında geniş istifadə olunan lazer texnologiyasından (müxtəlif qeyd və saxlama formatlı lazer diskləri) geridə qalırlar.

**45.Qrafiki informasiyanın emalı vasitələri**

Böyük həcmdə məlumatı (ilk növbədə qrafik məlumatı) emal etmək üçün əhəmiyyətli hesablama resursları tələb olunur, buna görə də hesablama avadanlığının əsas xüsusiyyətləri (sürət və ya performans, söz uzunluğu və ya söz uzunluğu, RAM tutumu və s.) xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu cür avadanlıqların ən böyük istehsalçıları SGI, HP, IBM, SUN-dur. Bir qayda olaraq, müxtəlif fiziki proseslərin modelləşdirilməsi, mürəkkəb strukturların təhlili ilə bağlı mürəkkəb hesablamalarda və nəticədə korporativ avtomatlaşdırılmış layihələndirmə və istehsalın hazırlanmasında istifadə olunur.

Peşəkar qrafika iş stansiyaları, serverlər və məlumatların saxlanması sistemlərinin yerli istehsalçısı olan STSS iki 12 nüvəli Intel Xeon E5-2600 v2 seriyalı prosessorlardan (kod adı Ivy Bridge) istifadə edərək standart Intel server arxitekturasına əsaslanan STSS Flagman RX240T8.3-006SF fərdi superkompüterini elan etdi.

Fərdi superkompüterdə dörd PCI-Express açarının istifadəsi bizə hər birinin (hər iki istiqamətdə) 16 GB/s ötürmə qabiliyyəti olan səkkiz tam hüquqlu PCI-Express x16 Generation 3 slotunu əldə etməyə imkan verdi. Bu güclü arxitektura sayəsində şəxsi superkompüterdə bir anda K20, K10, C20xx seriyalı səkkiz NVIDIA Tesla superkompüteri və ya 7100, 5100, 3100 seriyalı Intel Xeon Phi quraşdırılıb. Tanınmış dünya istehsalçılarının oxşar texniki xüsusiyyətlərə malik sistemləri ilə müqayisədə STSS Flagman RX240T8.3-006SF fərdi superkompüteri yarı qiymətindən çox bahadır.

Qrafiki informasiyanın emalı vasitələri – kompüterdə təsvir, şəkil, sxem, texniki çertyoj və digər vizual məlumatların yaradılması, redaktəsi və təhlili üçün istifadə olunan proqram və texnologiyalardır. Bu vasitələr sənaye, mühəndislik, dizayn, memarlıq, reklam, oyun və media sahələrində geniş tətbiq olunur.

Qrafiki emal vasitələri iki əsas qrafik növü ilə işləyir: vektor və rastr qrafikası. Vektor qrafikası dəqiq konturlar və obyektlərdən ibarət olduğu üçün əsasən texniki çertyojlar və dizayn işlərində istifadə olunur. Rastr qrafikası isə piksel əsaslı olub, əsasən foto və real görüntülərlə işləmək üçün nəzərdə tutulur.

**46.Verilənlər bazası və arxivinin daxil edilməsi vasitələri**

**Verilənlər bazası və arxivinin daxil edilməsi vasitələri** – məlumatların sistemli şəkildə toplanması, saxlanması, idarə olunması və axtarılması üçün istifadə olunan proqram və texnologiyalardır. Bu vasitələr mühəndislik, idarəetmə, sənədləşdirmə və istehsalat sahələrində məlumat axınının səmərəli şəkildə təşkilini təmin edir.

Verilənlər bazası vasitələri, istifadəçiyə böyük həcmdə məlumatı strukturlaşdırılmış şəkildə saxlamağa, axtarmağa və analiz etməyə imkan verir. Məlumatlar cədvəllər şəklində təşkil olunur və müxtəlif filtrlərlə tez tapıla bilir. Ən geniş yayılmış vasitələrə **Microsoft Access**, **MySQL**, **PostgreSQL**, **Oracle Database** və **SQLite** kimi sistemlər daxildir.

Layihə işlənmələri, qəbul edilən layihə qərarları haqqında məlumatlarla, eləcə də istismarda və arxivdə saxlanılan məhsulların dəstəklənməsi ilə işlənmiş və inkişaf etdirilməmiş məhsulların, habelə onların fraqmentlərinin məlumat bazasının saxlanılması ilə birbaşa bağlıdır. Bu cür məlumatların həcmi çox böyükdür və onların saxlanması üçün xüsusi vasitələr tələb olunur.

**Hazırda məlumatların saxlanması şəbəkələrinin üç əsas tətbiq sahəsi mövcuddur.**

1. **Serverlərə qoşulmuş xarici disk** sistemlərinin istifadəsi, burada hər bir server öz məlumat bölməsinə (bölməsinə) xidmət edir və bir neçə serverdən verilənlərə ortaq çıxış yoxdur. Bu seçim ən sadədir. Onun yeganə üstünlüyü (daxili disk sistemləri ilə müqayisədə) genişlənmə qabiliyyətidir.

2. **Klasterdə birləşən bir neçə serverin xarici disk** massivlərində saxlanılan məlumatları paylaşdığı klaster həlləri. Bu yanaşma informasiya sisteminin yüksək nasazlıqlara qarşı dözümlülüyünü təmin edir və klaster qovşaqları arasında yükü tarazlaşdırmaqla məhsuldarlığı artırır.

3. **Xüsusi proqram təminatından istifadə etməklə serverlərin və iş stansiyalarının paylaşılan xarici disk** massivinə birgə girişi. Böyük həcmli məlumatların birbaşa iş yerinə ötürülməsini tələb edən sistemlərin layihələndirilməsi zamanı bu yanaşmanın istifadəsi ən perspektivlidir.

Məlumatların saxlanması şəbəkələrinin əsas komponentləri disk massivlərinə və lent kitabxanalarına, kabellərə, rabitə avadanlığı və onların adapterlərinə, həmçinin “bulud” texnologiyalarından istifadəyə bölünə bilən xarici məlumatların saxlanmasıdır.

**47.Qrafiki informasiyanın əks etdirilməsi (vizuallaşdırılması) sistemləri.**

**Qrafiki informasiyanın əks etdirilməsi (vizuallaşdırılması) sistemləri** — kompüterdə yaradılmış və ya toplanmış vizual məlumatların insanın qavrayışı üçün əlçatan və anlaşılan formada təqdim olunması məqsədilə istifadə olunan proqram və avadanlıq kompleksləridir. Bu sistemlər mühəndislik, dizayn, elmi tədqiqat, təhsil və digər sahələrdə məlumatların daha dəqiq, intuitiv və interaktiv şəkildə təhlilinə imkan yaradır.

Vizuallaşdırma sistemləri 2D və 3D qrafiklərin nümayiş etdirilməsini təmin edir. Onlar texniki modellərin, statistik məlumatların, xəritələrin, animasiyaların və real zamanlı simulyasiyaların göstərilməsində istifadə olunur. 3D vizuallaşdırma vasitələri istifadəçiyə obyektləri müxtəlif bucaqlardan görmək, ölçüləri yoxlamaq və hətta animasiyalar vasitəsilə məhsulun işləmə prinsiplərini izləmək imkanı verir.

Təsvirin formalaşmasının fiziki prinsiplərinə görə, katod-şüa borularına əsaslanan düz panelləri və displeyləri ayırd etmək olar. Hal-hazırda, maye kristallardan (LCD) istifadə edən düz LCD ekranlar katod-şüa borularından istifadə edərək displeyləri əvəz edir.

LCD displey texnologiyası eyni zamanda həm mayelərin (məsələn, axıcılıq), həm də bərk kristalların (xüsusən anizotropiya) müəyyən xüsusiyyətlərinə malik olan maye kristalların unikal xüsusiyyətlərinə əsaslanır. LCD panellərində molekulları bükülmüş spirallərdə birləşmiş uzunsov lövhələr formasına malik olan sözdə nematik kristallardan istifadə olunur. LCD elementinə kristallardan əlavə şəffaf elektrodlar və polarizatorlar daxildir. Elektrodlara gərginlik tətbiq edildikdə, spirallər düzəldilir. Giriş və çıxışda polarizatorlardan istifadə edərək, bəzən işığı keçirən, bəzən keçirməyən elektriklə idarə olunan klapan kimi spiral açılma effektindən istifadə etmək mümkündür.

**48.Qrafiki informasiyanın daxil edilməsi və onun mövqeləşdirilməsi qurğuları**

Məlumat üçün daxiletmə və yerləşdirmə cihazları aparatda görkəmli yer tutur və əslində müəyyən edilmiş funksiyaları yerinə yetirir. Ən çox yayılmış qurğular klaviatura və "kompüter siçanı"dır. Xüsusən qrafiklərlə işləmək üçün - "top", "yüngül qələm", 3D manipulyator və s. daha çox ixtisaslaşdırılmışdır. Ümumiyyətlə, bunların hamısı məlumat daxil etmək, onun yerləşdirilməsi və hesablama qurğusunun işinə nəzarət etmək üçün lazımdır.

**Klaviatura**. Ən çox yayılmış cihaz vahid bütövlükdə birləşdirilmiş düymələrin matrisi olan klaviatura və düymələrin vuruşlarını ikili koda çevirmək üçün elektron vahiddir.

PC/AT klaviaturası və ya AT klaviaturası da adlandırılan standart kompüter klaviaturası (IBM PC/AT seriyalı kompüterlərlə təchiz olunmağa başladığı üçün) 101 və ya 102 düyməyə malikdir. AT klaviaturasında düymələrin düzülüşü ingilis əlifbası nəzərə alınmaqla hazırlanmış vahid, ümumi qəbul edilmiş sxemə uyğundur.

**Manipulyatorlar ("siçan", "top", "işıq qələmi", 3D manipulyator və s.).** Manipulyatorlar koordinat göstərən qurğular və ya kursoru idarə edən qurğulardır və klaviatura ilə birlikdə hesablama kompleksinə əməliyyatda daha çox çeviklik və səmərəlilik verir. Manipulyatorların əsas və məcburi xüsusiyyəti displey ekranında manipulyatorlar vasitəsilə yerinə yetirilən hərəkətləri göstərməklə istifadəçi ilə əks əlaqənin olmasıdır. Manipulyatorlar arasında ən populyarları "siçan" və trekbol və ya sadəcə "top"dur.

**Rəqəmsallaşdırıcılar- (tabletlər).** Rəqəmsallaşdırıcı (digitizer - rəqəmsal çevirici) qrafik məlumatı daxil etmək üçün yarı avtomatik cihazdır.

**Skanerlər.** Skanerlər kağız və ya digər "sərt" daşıyıcılarda hazırlanmış sənədlərin optik oxunması və kompüterə daxil edilməsi üçün qurğulardır.

**Toxunma ekranları.** Sensor ekran funksiyasına görə işıq qələminə (ekrandakı nöqtəyə işarə etdikdə) və ya klaviaturaya (müvafiq düyməni basdıqda) bənzəyir, lakin göstərici barmaq olduğu üçün daha aşağı təsvir ölçüsünə malikdir.

**49.İstehsalın texnoloji hazırlığı, layihələndirmə prosesinin hazırlığı və təminatı vasitələri**

Bu kateqoriya texniki vasitələr həm istehsalın özü (texnoloji mərkəzlər və maşınlar, CNC maşınları və s.), həm də onun texnoloji hazırlanması üçün nəzərdə tutulmuş çox geniş çeşiddə texnoloji avadanlıq təqdim edə bilər. Bu cihazların müxtəlifliyi arasında qərar qəbul etmə mərhələsində konstruktorun yaradıcılıq prosesi ilə bilavasitə bağlı olan texnologiyaları və texnoloji cihazları qeyd etməmək olmaz.

RP sistemləri 1987-ci ildən, 3D Systems Stereo Lithographic Apparatus (SLA) maşınlarını buraxdığı vaxtdan bəri mövcuddur. 3D Systems ilə yanaşı, Stratasys və DTM aparıcı avadanlıq satıcılarıdır. Sənayenin digər əhəmiyyətli oyunçularına Helisys Inc., Sanders Prototypes Inc., Cubital America Inc. və Z Corporation daxildir.

**Əsasən aşağıdakı texnologiyalar fərqləndirilir:**

**Stereolitoqrafiya** **(Stereolitoqrafiya aparatı).** Stereolitoqrafiyanın əsas işçi elementi ultrabənövşəyi lazerdir, o, obyektin bölmələrini fotohəssas qatranla konteynerin səthinə ardıcıl olaraq “çəkir”. Maye plastik yalnız lazer şüasının toxunduğu yerdə sərtləşir. Sərtləşmiş səthə yeni maye plastik təbəqə yayılır və növbəti təbəqənin konturu lazerlə çəkilir. Parça tam qurulana qədər proses avtomatik olaraq təkrarlanır. SLA texnologiyası və avadanlıq istehsalçısının əsas təchizatçısı 1986-cı ildə əsası qoyulmuş 3D Systems şirkətidir.

**SGC (Solid Ground Curing)** texnologiyası mürəkkəb, çoxmərhələli prosesdir. Xüsusi tonerdən istifadə edərək, təbəqənin təsviri şüşə lövhədə yaradılaraq, onun "fotomaskasını" - foto şablonunu təşkil edir. İş masasının səthinə yayılmış nazik qatran təbəqəsi və onun üstündə yerləşən təbəqənin foto şablonu ultrabənövşəyi lampanın altında düzülür.

**LOM (Laminated Object Manufacturing)** **texnologiyası**. Bu texnologiyaya həmçinin CAD məlumatlarından təbəqələrin təbəqələrinin konturlarını kəsən lazer daxildir. CAD məlumatları LOM maşınının idarəetmə sisteminə verilir, burada hissənin kəsişmələri xüsusi proqram təminatı vasitəsilə yaradılır. Lazer şüası üst təbəqədəki bölmənin konturunu kəsir, sonra isə sonrakı çıxarılması üçün artıq materialın sahələrini kəsir. Yeni təbəqə termal rulonla yuvarlanaraq əvvəlki ilə birləşdirilir və yeni bir kəsik yaranır.

**FDM (Fused Deposition Modeling) texnologiyası.** Bu texnologiya termoplastik modelləşdirmə materialı olan ərimiş polimer sapının qat-qat çökdürülməsini nəzərdə tutur. Bərkcisim printerlər (üçölçülü printer – 3D-Printer) adi printer kimi bir və ya daha çox injeksiya başlığından materialı ardıcıl olaraq yerləşdirərək həndəsi modellər yaradan sistemlərdir.

**50.Vektorlaşdırma və əks mühəndislik**

Əks mühəndislik informasiyanın rəqəmsallaşdırılması ilə bağlı bütün tədbirlər kompleksinin istifadəsini nəzərdə tutur ki, bura qrafik təsvirlər (rəsmlər, şəkillər və s.) və mövcud həndəsi obyektlər (hazırlanmış avadanlıq nümunələri, memarlıq və mədəniyyət abidələri və s. şəklində) daxildir.

Skan edilmiş şəkillərin emalı bir sıra rastr redaktorları və vektorizatorlar tərəfindən həyata keçirilə bilər. Onların arasında ən çox diqqət çəkənləri RasterDesk/RasterDeskPro, Spotlight/SpotlightPro, Vectory, Vextractor-dır.

**RasterDesk/RasterDesk Pro** - AutoCAD-da skan edilmiş sənədlərlə işləmək üçün nəzərdə tutulmuş peşəkar rastr redaktoru və vektorayatordur. Bu redaktorun fərqli xüsusiyyətləri AutoCAD alətlərindən istifadə edərək rastr qrafikasının redaktə edilməsi, rastr və vektorlarla eyni vaxtda işləmə, skan edilmiş şəkillərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və korreksiyası, vektorlaşdırma və rasterləşdirmə üçün peşəkar alətlərdir.

**Spotlight/SpotlightPro** - rastr və vektor qrafikası, vektorlaşdırma və rasterləşdirmə ilə işləmək üçün nəzərdə tutulmuş peşəkar hibrid redaktordur. Skan edilmiş çertyojlar, xəritələr, diaqramlar və digər qrafik materiallarla bütün iş spektrini yerinə yetirməyə imkan verir: onların keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmaq, təhrifləri aradan qaldırmaq, rastr və vektor qrafikasını yaratmaq və redaktə etmək, rastr qrafikasını vektor formasına çevirmək.

**Vectory** - rastr şəkillərini vektor formatına çevirmək üçün nəzərdə tutulmuş peşəkar vektorizatordur: skan edilmiş çertyojlar, xəritələr, diaqramlar və digər qrafik materiallar.

Digər əks texnologiya həndəsi modellərin rəqəmsallaşdırılmasıdır. Bu, itirilmiş və ya çatışmayan həndəsi məlumatları bərpa etmək və mühəndislik obyektlərinin texniki baxışını bərpa etmək üçün lazımdır. Ümumiyyətlə, bu cür rəqəmsallaşmanın texnoloji zənciri yuxarıda təsvir edilənə bənzəyir. Yeganə fərq odur ki, digər texniki və proqram vasitələrindən istifadə olunur.