

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**TEXNİKİ SİSTEMLƏRİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ
LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN İNTELLEKTUAL
İNTERFEYSİNİN İŞLƏNMƏSİ**

İxtisas: 3338.01 – Sistemli analiz, idarəetmə və
informasiyanı işlənməsi

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: Təranə Ağa qızı Səfərova

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Sumqayıt – 2022

Dissertasiya işi Sumqayıt Dövlət Universitetinin
İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasında yerinə
yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: **texnika elmləri doktoru, professor**
Cavanşir Firudin oğlu Məmmədov

Rəsmi opponentlər: **texnika elmləri doktoru, professor**
Ələsgər Ələkbər oğlu İsgəndərov

texnika elmləri doktoru, dosent
Fəhrad Heydər oğlu Paşayev

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Sevinc Ramiz qızı İsmayılova

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya
Komissiyasının Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəzdində fəaliyyət
göstərən FD 2.25 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: **texnika elmləri doktoru, professor**
Aqil Həmid oğlu Hüseynov

Dissertasiya şurasının elmi katibi: **texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent**
Turqay Kəlim oğlu Hüseynov

Elmi seminarın sədri: **texnika elmləri doktoru, professor**
Valeh Azad oğlu Mustafayev

ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı: XX-ci əsrin 70-ci illərindən başlayaraq sənayenin müxtəlif sahələrində avtomatlaşdırılmış layihələndirmə və yeni informasiya texnologiyasının tətbiqi əsasında kompüter elminin yüksək inkişafı müşahidə olunmuşdur. Klassik tətbiqi mexanika, materiallar müqaviməti, tərsimi həndəsə və maşın hissələri ixtisas fənlərinin və müasir informasiya, multimedia texnologiyalarının, kompüter texnikasının bazasında formalaşan intellektual təyinətli istiqamətlərdən biri avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemləridir. Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin (ALS) texniki, proqram, informasiya və riyazi alətləri müxtəlif sahələr üzrə texniki obyektlərin layihələndirmə prosedurlarının və əməliyyatlarının avtomatlaşdırılmasını təmin edir. Müasir ALS-lərin təhlili göstərir ki, bu növ informasiya sistemləri mətn redaktorlu, elektron cədvəl və riyazi təyinətli proqramlar kimi universallıq, çeviklik və açıqlılıq xassələrinə malik deyil və bu prinsipləri kifayət qədər təmin edə bilmir, ancaq məhdud konstruktor-layihələndirmə və mühəndis hesablama məsələlərinin həlli üçün istifadə olunur.

Avropa, ABŞ və Asiya istehsalat korporasiyalarında ayrı-ayrı layihə məsələlərinin həllində ilkin texniki tapşırıqdan asılı olaraq müxtəlif təyinətli avtomatlaşdırılmış layihələndirmənin CAD sistemləri, intellektual və korporativ proqram, texniki və informasiya təminat vasitələri istifadə olunur. Mühəndis-layihələndirmə funksiyalarını birləşdirən bu alətlər konkret olaraq həndəsi formaların və materialların seçilməsi, dəqiq ölçülərin təyini və möhkəmlik hesabatlarının aparılması, 2, 3-ölçülü cizgilərin çəkilişi, animasiyası və digər məsələlərin həllini təmin edir. Lakin, istifadə olunan çoxsaylı proqram vasitələri, konstruktor, media, şəbəkə və kommunikasiya vasitələri layihə işlərinin ümumilikdə səmərəsini tam təmin edə bilmir, çünki bu alətlər xüsusi təyinətli olur və ancaq tətbiq sahəsinə uyğun müəyyən layihə məsələlərinin həlli üçün istifadə olunur. Çox hallarda mövcud avtomatlaşdırılmış layihələndirmə işlərində çeviklik, universallıq və sistemin açıqlılıq prinsipləri tam şəkildə nəzərə alınmır.

Bu mənada, özündə intellektual konstruktor-layihələndirmə və mühəndis-hesablama məsələlərini birləşdirən, korporativ idarə olunan konstruktor-hesablama sisteminin yaradılması elmi cəhətdən aktual məsələ hesab olunur.

Sənayenin müxtəlif sahələri üçün avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin yaradılması məsələləri üzrə tədqiqatların təhlili göstərir ki, həll olunmayan məsələlər var və onların həlli elmi və praktiki maraq kəsb edir. Müəyyən edilib ki, işlənən avtomatlaşdırılmış layihələndirmənin texniki, proqram, informasiya və riyazi təminat vasitələri tədqiqatların səmərəli aparılması və praktiki tətbiqi üçün gələcək inkişafının əsasını təşkil edir. Beləliklə, texniki obyektin bütün layihələndirmə mərhələlərinin kompleks avtomatlaşdırılması üzrə tədqiqatların aparılması vacibliyi yaranıb.

İşin məqsədi: Müxtəlif tətbiq sahələrinə dair texniki obyektlərin kompleks layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılmasını təmin edən çevik layihələndirmə interfeysinin alqoritmik, riyazi və proqram vasitələrinin işlənməsidir.

Göstərilən məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı əsas məsələlərin həlli nəzərdə tutulmuşdur:

- Texniki sistemin işlənməsi mərhələlərinə əsasən kompleks layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasını təmin edən texniki, informasiya, alqoritmik və riyazi alətlərinin arxitekturasının qurulması;
- Texniki sistemin çevik layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasını təmin edən informasiya təminatının verilənlər və bilkilər bazasının idarəetmə sisteminin işlənməsi;
- Texniki sistemin çevik layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasını təmin edən interfeysin funksional və planlaşdırma sxemlərinin işlənməsi;
- Texniki sistemin konstruktor və texnoloji layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılması üçün alqoritmik və proqram alətlərinin işlənməsi;

- Avtomatlaşdırılmış layihələndirmənin idarəedici interfeysi əsasında səmərəli layihə variantlarının axtarışı və seçilməsi üçün iqtisadi hesablanma alqoritminin işlənməsi;
- Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə prosesinin çevik idarə edilməsi üçün intellektual təyinatlı proqram təminatının quruluşunun işlənməsi;
- Çevik layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılması üçün layihənin ümumiləşdirilmiş idarəetmə sxeminin işlənməsi.

Tədqiqatın metodları. İşdə qarşıya qoyulmuş məsələləri həll etmək üçün müasir modelləşdirmə üsullarından, süni intellekt konsepsiyasından və metodlarından, avtomatlaşdırılmış idarəetmə üsullarından istifadə edilmişdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar aşağıdakılardır:

- Tətbiq sahələri üzrə texniki sistemin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətlərinin müqayisəli təhlili əsasında işin ümumi məqsədinin qoyuluşu və tədqiqat məsələlərinin təyini;
- Müxtəlif təyinatlı layihə obyektlərinin standart layihələndirmə mərhələlərinə əsasən çevik avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətlərinin işlənməsi məsələsi;
- Universallıq, çeviklik, açıqlıq və mobillilik prinsiplərinə əsasən texniki obyektin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması üçün ümumi təyinatlı idarəedici interfeysinə işlənməsi məsələsi;
- Layihələndirmə mərhələlərinin çevik avtomatlaşdırılmasını təmin edən alqoritmik təminatın işlənməsi məsələsi;
- Layihələndirmə prosesinin çevikliyi və intellektuallığını təmin edən eskiz və işçi layihələrin hazırlanması üçün alqoritmik və riyazi təminat vasitələrinin işlənməsi məsələsi;
- İntellektual layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasını təmin edən alqoritmik və riyazi modellərin işlənməsi məsələsi;
- Layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasının idarəedici interfeysi əsasında səmərəli layihə variantının seçilməsi üçün iqtisadi hesabat alqoritminin işlənməsi məsələsi;

- Layihələndirmə proseduralarının avtomatlaşdırılmasını təmin edən intellektual təyinatlı proqram interfeysinin işlənməsi məsələsi.

Elmi yeniliklər. Dissertasiya işinin elmi yenilikləri kimi aşağıdakıları göstərmək olar:

- Texniki sistemin çevik layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasını təmin edən interfeysin planlaşdırılması alqoritmi işlənmişdir;
- Texniki sistemin çevik layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmasının informasiya təminatının verilənlər və biliklər bazasının idarəetmə sistemi işlənmişdir;
- Standart və qeyri-standart elementlərin informasiya-axtarış və seçilməsinin avtomatlaşdırılması üçün alqoritmik və riyazi təminat vasitələri işlənmişdir;
- Texniki sistemin avtomatlaşdırılmış layihələndirməsinin idarəedici interfeysi əsasında iqtisadi cəhətdən səmərəli layihə variantının seçilməsi alqoritmi işlənmişdir;
- Texniki sistemin çevik layihələndirmənin intellektual interfeysinin idarə edilməsi üçün informasiya və alqoritmik təminat vasitələri işlənmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti və nəticələrin tətbiqi.

Universallıq, çeviklik, açıqlıq və mobillik prinsiplərini təmin edən, kompleks şəkildə layihələndirmə prosedurlarını və əməliyyatlarını kompüter eksperimentləri ilə həyata keçirən intellektual təyinatlı avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin işlənməsi. Müxtəlif tətbiq sahələrinə uyğun layihəçinin mərhələli funksiyalarının avtomatlaşdırılmasını təmin edən çevik idarə olunan proqram interfeysinin işlənməsi.

İşin aprobeşiyası. Dissertasiyada yerinə yetirilmiş elmi tədqiqatların nəticələri Beynəlxalq və Respublika səviyyəli konfrans və simpoziumlarda məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur: Riyaziyyat və İKT tətbiq sahələri və yeni tədris texnologiyaları Beynəlxalq konfransı (Gəncə, 5-6 iyun, 2014); Научно-техническая конференция. Информатика, Математика, Автоматика (Сумы, Украина, 18-22 апреля, 2016); Riyaziyyatın

tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyaları III Respublika Elmi konfransı (Sumqayıt, 15-16 dekabr 2016); Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XX Respublika elmi konfransı (Bakı, 24-25 may, 2016); Уфимский государственный нефтяной технический университет. Международная научно-техническая конференция аспирантов и молодых ученых «Наука. Технология. Производство» (2017, 10-12 мая, г. Салават); Proqram mühəndisliyinin aktual elmi-praktiki problemləri I respublika konfransı (Bakı, 17 may, 2017); İnşaatda informasiya texnologiyaları və sistemlərinin tətbiqi imkanları və perspektivləri mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans (Bakı, 5-7 iyul 2018); İnformasiya sistemləri və texnologiyalar: nailiyyətlər və perspektivlər beynəlxalq elmi konfransın materialları. (Sumqayıt: SDU 2018, 15-16 noyabr); Developing Flexible Manufacture Cell in University Industrial Park and its Modeling. Proceedings 2019 International Russian Automation Conference (RusAutoCon) (Sochi,Russia September 8-14,2019); İnformasiya sistemləri və texnologiyalar, nailiyyətlər və perspektivlər II Beynəlxalq elmi konfrans (Sumqayıt: SDU 9-10 iyul, 2020)

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.

Dissertasiya işi Sumqayıt Dövlət Universitetinin İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Müəllif tərəfindən tədqiqatın əsas məqsədləri və onlara nail olmaq üçün qoyulan məsələlər göstərilmiş, tədqiqatların istiqamətləri müəyyən olunmuşdur. Texniki sistemin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətlərinin müqayisəli təhlili aparılmış, çevik avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətləri işlənmişdir. Texniki obyektin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması üçün ümumi təyinatlı idarəedici interfeys işlənmişdir. Layihələndirmə mərhələlərinin çevik avtomatlaşdırılmasını təmin edən alqoritmik təminatın və layihələndirmə prosesinin çevikliyi və intellektuallığını təmin edən eskiz və işçi layihələrin hazırlanması üçün alqoritmik və riyazi təminat vasitələri işlənmişdir. Layihələndirmə prosesinin

avtomatlaşdırılmasının idarəedici interfeysi əsasında səmərəli layihə variantının seçilməsi üçün iqtisadi hesabat alqoritmi işlənmişdir. Layihələndirmə prosedurlarının avtomatlaşdırılmasını təmin edən intellektual təyinatlı proqram interfeysi işlənmişdir.

Çap olunmuş elmi əsərlər. Dissertasiya mövzusu üzrə 21 elmi iş, o cümlədən, 10 nüfuzlu elmi-praktiki jurnallarda məqalə, 11 Beynəlxalq və Respublika səviyyəli konfrans və simpoziumların materialları çap olunmuşdur.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi giriş, dörd fəsil, nəticə, 165 adda ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. İşin əsas məzmununun həcmi cədvəlsiz, şəkilsiz və ədəbiyyat siyahısız 164143 işarədən ibarətdir. O cümlədən, Giriş - 17305 işarə, I fəsil – 57524 işarə, II fəsil- 31752, III fəsil-33357 işarə, IV fəsil -22707 işarə, Nəticə-1498 işarə .

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

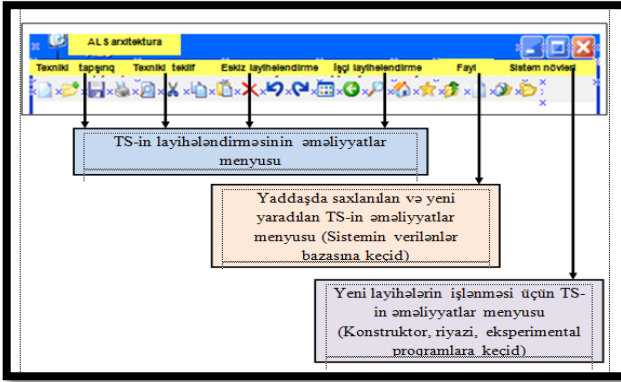
Girişdə dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsədi formalaşdırılmış, həlli tələb olunan əsas məsələlər müəyyən edilmiş, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar göstərilmiş, alınmış nəticələrin elmi yenilikləri və praktiki əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Birinci fəsilə texniki sistemlərin avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi üçün proqram alətlərinin işlənməsi texnologiyasına dair ədəbiyyat mənbələrinin müasir vəziyyəti araşdırılmış, mövcud üsulların və vasitələrin müqayisəli təhlili əsasında tədqiqat məsələləri müəyyən edilmiş və işin ümumi məqsədi qoyulmuşdur.

İkinci fəsilə texniki sistemin çevik layihələndirilməsi prosesinin avtomatlaşdırılması üçün mərhələli prosedurların və əməliyyatların tədqiqi modelinin işlənməsi məsələsi qoyularaq, sistemotexniki layihələndirmə mərhələlərində istifadə olunan layihə prosedurlarının qarşılıqlı əlaqələrinin ümumi quruluşu verilmişdir.

Layihəçinin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə prosedurlarına əsasən interfeysin menyu əməliyyatlarının planlaşdırılması alqoritmünün işlənməsi məsələsi qoyulmuşdur. Aparılan təhlil

nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, praktiki olaraq layihə obyektinin layihələndirmə mərhələlərində ALS-in ayrı-ayrı konstruktor, multimedia, informasiya – axtarış, virtual layihələndirmə və ekspert sistemlərindən istifadə olunur. Lakin, layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılması üçün nəzərdə tutulan alətlər layihəçinin intuitiv qərarlarına əsasən sistemsiz şəkildə layihələndirmə mərhələlərində tətbiq olunur və sonda layihələndirmənin səmərəliliyini, məhsuldarlığını aşağı salır və layihənin standart keyfiyyət göstəricilərini kifayət qədər təmin etmir. Bununla əlaqədar olaraq, layihələndirmənin avtomatlaşdırma prosedurlarının idarə edilməsi və çevikliyini təmin etmək üçün intellektual - əməliyyat sisteminin interfeysinin sxemi (Şəkil 1)¹ təklif edilir.



Şək. 1. Layihələndirmə prosedurlarının intellektual - əməliyyatlarının interfeys sxemi

Texniki sistemin avtomatlaşdırılmış layihələndirmənin program prosedurları 4 mərhələdə (texniki tapşırıq, texniki təklif, eskiz layihələndirmə, işçi layihələndirmə) həyata keçirilir

1. Mamedov J.F., Tağıyeva T.A., Akhmedova S.M., Aliyeva A. Interface for intelligence computing design and option of technical systems. Intelligent Control and Automation, China, Impact factor-1.09, Vol.6 No.4, 2015, pg. 289-294.

Layihə mərhələlərində daha məhsuldar, çevik və dəqiq işləmək üçün aşağıdakı prosedurlar yerinə yetirilir:

1. Layihə prototiplərinin müqayisəli təhlili (layihə haqqında hazırlanan annotasiyada texniki, ekoloji, iqtisadi məlumatlar yaradılan verilənlər bazasına daxil edilir).
2. Mövcud layihə variantlarının seçilməsi (texnoloji, ekoloji və iqtisadi meyarlara əsasən variantların seçilməsi).
3. Yeni layihənin işlənməsi (seçilən mövcud layihələnin təkmilləşdirilməsi – daha sadə, yaxşılaşdırılmış konstruksiyanın seçilməsi; yüngül və keyfiyyətli materialın seçilməsi; istifadə olunan yanaşağın ekoloji cəhətdən təmin edilməsi və iqtisadi səmərəsinin hesablanması).
4. Layihənin sınaqları (yeni layihənin kompüter eksperimental, maket və real ölçülərlə hazırlanan obyektin sınaqları) aparılır.

Avtomatlaşdırılmış layihə işləri kompleks şəkildə elmi araşdırma və məsələnin mühəndis həlli kimi intellektual funksiyalardan təşkil olunur. Müxtəlif tətbiq sahələrində konstruktor layihələndirmə prosedurları mərhələli şəkildə həyata keçirilir. Bu prosedurlara əsasən layihəçinin axtarış-təhlil-seçim prosedurlarının sxemi əsasında ilkin intellektual elmi-tədqiqat interfeysi qurulur.

Layihə tapşırığında prosedurları təsvir etmək üçün aşağıdakı alqoritm qurulur:

1.1. Prosedura_1 (Pr1) → Verilənlərin daxil edilməsi:

$$\forall Pr1 \in \{ \llbracket \Theta m \rrbracket _ (1.1.i) \}, i=1,5$$

1.1.1. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.1.1 \rightarrow$ Layihə olunan obyektin adı;

1.1.2. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.1.2 \rightarrow$ Tətbiq sahəsi;

1.1.3. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.1.3 \rightarrow$ İstehsal olunan məhsul;

1.1.4. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.1.4 \rightarrow$ İstehsal olunan məhsulun modeli;

1.1.5. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.1.5 \rightarrow$ Məhsuldarlıq.

1.2. Prosedura_2 (Pr2) → Texniki tapşırığın standart blankının tərtibatı:

$$\forall Pr2 \in \{ \llbracket \Theta m \rrbracket _ (1.2.j) \}, j=1,4$$

1.2.1. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.2.1 \rightarrow$ Prosedura_1-in verilənləri;

1.2.2. $\llbracket \Theta m \rrbracket _ 1.2.2 \rightarrow$ Sifarişçinin adı;

- 1.2.3. [[Əm]] _1.2.3→ Layihəçi;
- 1.2.4. [[Əm]] _1.2.4→ Layihə müəssisəsi.
- 1.3. Prosedura_3 (Pr3) → Standart blank şəkilində texniki tapşırığın yaddaşa saxlanması.
- 1.4. Prosedura_4 (Pr4) → Tələb olunduqda texniki tapşırığın düzəlişi.
- 1.5. Prosedura_5 (Pr5) → Texniki tapşırığın standart blankının çap edilməsi.
- 1.6. Prosedura_6 (Pr6) → İkinci mərhələyə (texniki təklif mərhələsi) keçid.

Texniki tapşırıqda daxil edilən və yaddaşa saxlanılan ilkin layihə verilənlərinə uyğun növbəti mərhələdə tətbiq sahəsinin prototip layihələrinin axtarışı, seçimi, prioritetliyinə görə strukturlaşdırılması və qəbul olunan meyarlara əsasən layihənin təklif variantlarının verilənlər bazasında müvəqqəti saxlanması və bu variantlar üzərində yeni təkliflərin verilməsi məsələsinə baxılır.

Texniki sistemin layihələndirmə prosesinin texniki təklif prosedurlarının avtomatlaşdırılması üçün alqoritmik təminatı qurulur. 1-ci mərhələ: Layihəçinin qeydiyyatı (“Layihəçinin qeydiyyatı”) prosesində müəllif öz şəxsi verilənlərini və öz layihəsi haqqında verilənləri sistemə daxil edir (layihənin adı, məqsədi, qıssa ideyası və anotasiyası). Bütün bu məlumatlar “Anotasiya” bölməsində yaddaşa saxlanılır;

2-ci mərhələ: Layihənin adına və məqsədinə uyğun prototip layihələri seçmək üçün “Layihənin prototipi” paneli seçilir. Verilənlər bazasının idarəetmə sistemində saxlanılan prototip layihələr ixtisaslı ekspertlər tərəfindən analiz olunaraq, iqtisadi, texnoloji, konstruksiya və standartlaşma şərtlərinə əsasən layihə variantlarını seçir;

3-cü mərhələ: Layihəçi-istifadəçinin qeydiyyat verilənləri və layihənin annotasiyası yoxlanılır. Səmərəli layihənin seçilməsi üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$L_{\text{opt_seç}} = \{L^j | \max_j [(1 - \infty) * \min_i S_{ij} + \alpha * \max_i S_{ij}]\} \quad (1)$$

burada α -optimal layihənin əmsalı 0-dan 1-ə qədər qiymət alır; S_{ij} – layihənin əsas xarakteristikaları.

Əgər $\alpha=1$, onda alternativ layihənin seçilməsi maksimums qaydasına görə yerinə yetirilir, $\alpha = 0$ olduqda isə maksimum qaydasına görə təmin olunur. J alternativ layihənin riyazi gözləmə qiyməti meyar hesab olunur. Bu qiymətə əsasən seçim aparılır. Layihənin optimal variantı aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$L_{opt_seç} = \{L^j | \max_j \sum_{i=1}^n S_{ij} * P_i\} \quad (2)$$

burada P_i – i -ci xarici mühitin vəziyyətinin yaranma etimalı.

Yeni layihələr toplusunun seçim məsələsinin həlli üçün alternativlərin rəqləmə üsulunu istifadə etmək olar. Bu halda müxtəlif seçim meyarlarını nəzərə alaraq hər bir layihə bir-birindən asılı olmayaraq qiymətləndirilir. Layihənin texniki (T_l) və iqtisadi (I_l) göstəricilər çoxluğu və onlara olan tələblər ($T\partial_l$) təyin olunur:

$$T_l = \{T_{l_1}, T_{l_2}, \dots, T_{l_n}\}.$$

$$I_l = \{I_{l_1}, I_{l_2}, \dots, I_{l_m}\}.$$

$$T\partial_l = \{T\partial_{l_1}, T\partial_{l_2}, \dots, T\partial_{l_n}\}.$$

Layihənin hər-bir texniki və iqtisadi göstəricisi onlara olan tələblər çoxluğu ilə assosiasiya olunur:

$$T\partial_{l_i} \in T\partial_l, \text{ burada } i \in N = \{1, \dots, n\},$$

Optimal iqtisadi göstəricinin seçilməsi məsələsi (layihənin qiymətinə əsasən) qoyulan tələblərin realizə edilməsi üçün məqsəd funksiyası aşağıdakı kimi olur:

$$F_{t\partial l}(x) = \sum_{j=1}^n T_{il} x_j \rightarrow \min \quad (3)$$

şərtlər:

$$\sum_{j=1}^n a_{1j} x_j \geq 1, \text{ burada } i = m \quad (4)$$

$$x \in 0,1, \text{ burada } j = n \quad (5)$$

Bu halda struktur sintez məsələsi məqsəd funksiyasının ekstremal qiymətinin təyin edilməsinə yönəlib (3).

Əgər $S\partial_m$ layihənin səmərəsi kimi interpretasiya etsək, onda məqsəd funksiyasının qiyməti layihələrin maksimal səmərəli variantlarının təyin edilməsini təmin edir. (4) və (5) bütün sərhədlərdə tələblərə cavab verən sistemin qurulması üçün istifadə olunur:

$$F_{t\text{əl}1}(x) = \sum_{j=1}^n S\text{əm}_j x_j \rightarrow \max \quad (6)$$

Həll olunan R məsələsinin texniki parametrləri haqqında riyazi modelə verilənləri daxil edək. Bu məqsədlə aşağıdakı matris qurulur:

$$B = (b_{ij}), \quad i \in m, j \in n: \\ b_{ij} = \begin{cases} b, \text{ əgər } a_{ij} = 1 \text{ və } r_i \text{ yerinə yetirilib} \\ j \text{ obyektini ilə } b = 0..1 \text{ parametrləri,} \\ 0, \text{ əks halda} \end{cases} \quad (7)$$

Layihələr konkret qiyməti xarakteristikalarına malik olduğuna görə, onları əks etdirən miqdarı və keyfiyyət parametrləri r_j tələbat funksiyasının icrasına görə, standart razılaşdırma və normallaşdırma proseduraları ilə ($[0..1]$ diapozonunda (1 – yaxşı göstərici, 0 – pis göstərici)) yerinə yetirilir. Bu halda keyfiyyət göstəriciləri olan parametrləri müqayisə etmək olar.

Ekspertin proseduraları “Ekspertiza” panelində yerinə yetirilir və yaddaşda saxlanılır. Layihənin geniş təqdimatını hazırlamaq üçün onun yeniliyi, müasirliyi, yüksək mühəndis həlli və iqtisadi səmərəlilik göstəriciləri nəzəri və praktiki cəhətdən əsaslandırılır və müxtəlif elmi profillərə uyğun laboratoriya şəraitində eksperimentlər aparılır. Eksperimental laboratoriyada seçilən ən yaxşı layihə sınaq nümunəsi kimi hazırlanır, onun texnoloji, konstruksion və funksional xarakteristikaları yoxlanılır. Bu mərhələdə mövcud prototip layihələrdən fərqli olaraq, layihənin keyfiyyət dərəcəsi, əsas texnoloji xarakteristikaları təyin olunur. Layihəçinin bütün informasiyası verilənlər bazasında (“Layihənin verilənlər bazası”) yaddaşda saxlanılır.

Layihənin iqtisadi təhlili və kommersiyası üçün daxili və xarici bazarda istifadə olunan əsas normativ qaydalar, tələblər təyin olunur, layihənin iqtisadi səmərəsi hesablanılır.

Eskiz və işçi layihələndirmə mərhələlərində intellektual təyinatlı prosedurların alqoritmik təminatının işlənməsi üçün ÇLS-in idarəetmə blokunun “Eskiz layihələndirmə” menyu əməliyyatları istifadə olunur. TS-in eskiz layihələndirmə mərhələsində 2-ölçülü təsvirlərin çəkilməsi prosesi aşağıdakı konstruktör – layihələndirmə prosedurlardan formalaşır:

1. Ümumiləşdirilmiş və ayrı ayrı texniki hissələrin cizgilərinin formatlarının seçilməsi.
2. Layihə obyektinin mürəkkəblik dərəcəsindən asılı olaraq proyeksiyaların sayının təyin edilməsi və əlavə görünüşlərin seçilməsi.
3. Layihənin informasiya təminatının yaradılması: künc şampının çəkilməsi və doldurulması; spesifikasiya cədvəlinin çəkilməsi və doldurulması.

Layihə prosedurlarının səmərəliliyini artırmaq üçün layihənin adına və tətbiq sahəsinə əsasən ekspertlərin qrafik verilənlər bazasından (QVB) ümumiləşdirilmiş və ayrı ayrı texniki hissələrin prototip cizgiləri seçilir. İlkin axtarış və seçim prosedurası layihənin adına görə ekspertin işçi bazasının künc şampından təmin olunur. Həmin layihənin texniki hissələrinin cizgilərinin axtarışı və seçilməsi ümumiləşdirilmiş cizginin spesifikasiya cədvəlli verilənlər bazasında həyata keçirilir. Prosedurlarda element hissələrinin axtarışı üçün əsas şərt kimi elementin adı, materialı, ölçüləri və tətbiq sahəsi təyin olunur. Bu prinsipi əsas götürərək konstruktor layihələndirmə prosesinin alqoritmi aşağıdakı kimi təsvir olunur:

Konstruktor Prosedur 1ij:

[Konstruktor_Prosedur 1ij

(Layihənin ümumiləşdirilmiş cizgisi) $\rightarrow A0 \wedge$

(Layihənin ümumiləşdirilmiş cizgisinin künc şampı) $\rightarrow A0 \wedge$

(Layihənin ümumiləşdirilmiş cizgisinin spesifikasiyası) $\rightarrow A0]$;

[Konstruktor_Prosedur 11j

(Layihənin xarici hissəsinin cizgisi) $\rightarrow A1 \wedge$

(Layihənin xarici hissəsinin künc şampı) $\rightarrow A1]$;

[Konstruktor_Prosedur 121

(Layihənin daxili hissəsinin cizgisi) $\rightarrow A2 \wedge$

(Layihənin daxili hissəsinin künc şampı) $\rightarrow A1]$;

[Konstruktor_Prosedur 122

(Layihənin daxili hissəsinin cizgisi) $\rightarrow A2 \wedge$

(Layihənin daxili hissəsinin künc şampı) $\rightarrow A2] . . .$

[Konstruktor_Prosedur 12n (Layihənin daxili hissəsinin cizgisi) \rightarrow

$(A2 \vee A3 \vee A4) \wedge (\text{Layihənin daxili hissəsinin künc şampı}) \rightarrow (A2 \vee A3 \vee A4)$].

Konstruktor Prosedurlij əməliyyatında layihə obyektinin verilənlər bazası ümumiləşdirilmiş cizginin, ayrı ayrı hissələrin təsvirlər bazasından və hər-bir cizginin künc şampı və spesifikasiyası şəklində cədvəl quruluşlu verilənlər bazasından formalaşır.

Üçüncü fəsilə texniki sistemin çevik layihələndirilməsinin interfeysinə əsasən informasiya təminatının altsistemlərinin işlənməsi məsələsi qoyulmuşdur. Texniki sistemin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə prosedurlarının səmərəli həyata keçirilməsi məqsədi ilə informasiya təminatının tərkibinə daxil olan ümumi verilənlərin idarəetmə sistemi (ÜVİS) təşkil edilməsi tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq, layihələndirmə mərhələsində (L_{mi}) bu prosesin funksional əlaqəli sxemi aşağıdakı alqoritmlə təyin olunur:

$$L_{mi} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1 - ci, \text{onda } VB_{tx_i}, \\ 2 - ci, \text{onda } VB_{tx_i} \wedge QVB_{2t_i} \wedge QVB_{3t_i}, \\ 3 - cü, \text{onda } QVB_{2t_i} \wedge QVB_{3t_i} \wedge AVB_{2t_i} \wedge AVB_{3t_i}, \\ 4 - cü, \text{onda } VB_{tx_i} \wedge QVB_{2t_i} \wedge QVB_{3t_i} \wedge AVB_{2t_i} \wedge AVB_{3t_i} \wedge (VVB_{2d_i} \vee QVB_{3d_i}) \end{array} \right\} \quad (8)$$

burada L_{mi} - layihələndirmə mərhələlərin sıra nömrəsidir (1-ci mərhələ: texniki tapşırıq; 2-ci mərhələ: texniki təklif; 3-cü mərhələ: eskiz layihələndirmə; 4-cü mərhələ: işçi layihələndirmə).

Sistem çərçivəsində L_{mi} layihələndirmə mərhələlərinin avtomatlaşdırılmasını təmin etmək üçün texniki obyektin layihələndirmə prosedurlarının funksional blok-sxemi qurulur (şəkil 2)². Müxtəlif tipli verilənlər bazası ilə qarşılıqlı interfeys prinsipi əsasında həyata

2. Mamedov J.F., Guliyev H.B., Farkhadov Z.I. System of automation regulation of reactive power by means of fuzzy logic. American Journal Reliability: Theory and applications. San Diego, Impact factor-0.45, Vol. 10 № 2 (37), June 2015, pg. 50-58.

keçirilən alqoritm, sorğu – axtarış – müqayisəli təhlil – seçim – qərar qəbulu – nəticənin əldə edilməsi sxemilə realizə edilir.

Texniki tapşırıq mərhələsində çıxarılan standart proqram şablonda V_{tt_i} ilkin verilənlər daxil edildikdən sonra, həmin göstəricilərə əsasən V_{Btx_i} verilənlər bazasında saxlanılan prototip layihələrin texnoloji, konstruktor-dizayn (konstruksiyanın sadəliyi, mexaniki hissələrin az olması, elektronikanın quraşdırılmasının və iş prinsipinin sadə şəkildə olması) və iqtisadi xarakteristikaları ilə (layihənin qiyməti) müqayisə olunur. Son seçim prosesində layihə İSO standartına uyğunlu və ekoloji cəhətdən tələblərə cavab verən olmalıdır.

Verilənlərin təhlili əsasında layihənin eskiz layihələndirilməsi üçün seçim aparılır. Bu məqsədlə, layihəsi nəzərdə tutulan texniki sistemin aşağıdakı tələbatları müəyyən edilir:

1. Dünya bazarında layihə olunan məhsula tələbat – ($M_t \rightarrow \{ \text{böyük tələbat var } (\mu=1), \text{ tələbat yüksəkdir } (\mu=0,8), \text{ tələbat var } (\mu=0,5), \text{ tələbat azdır } (\mu=0,3), \text{ tələbat yoxdur } (\mu=0,1) \}$).

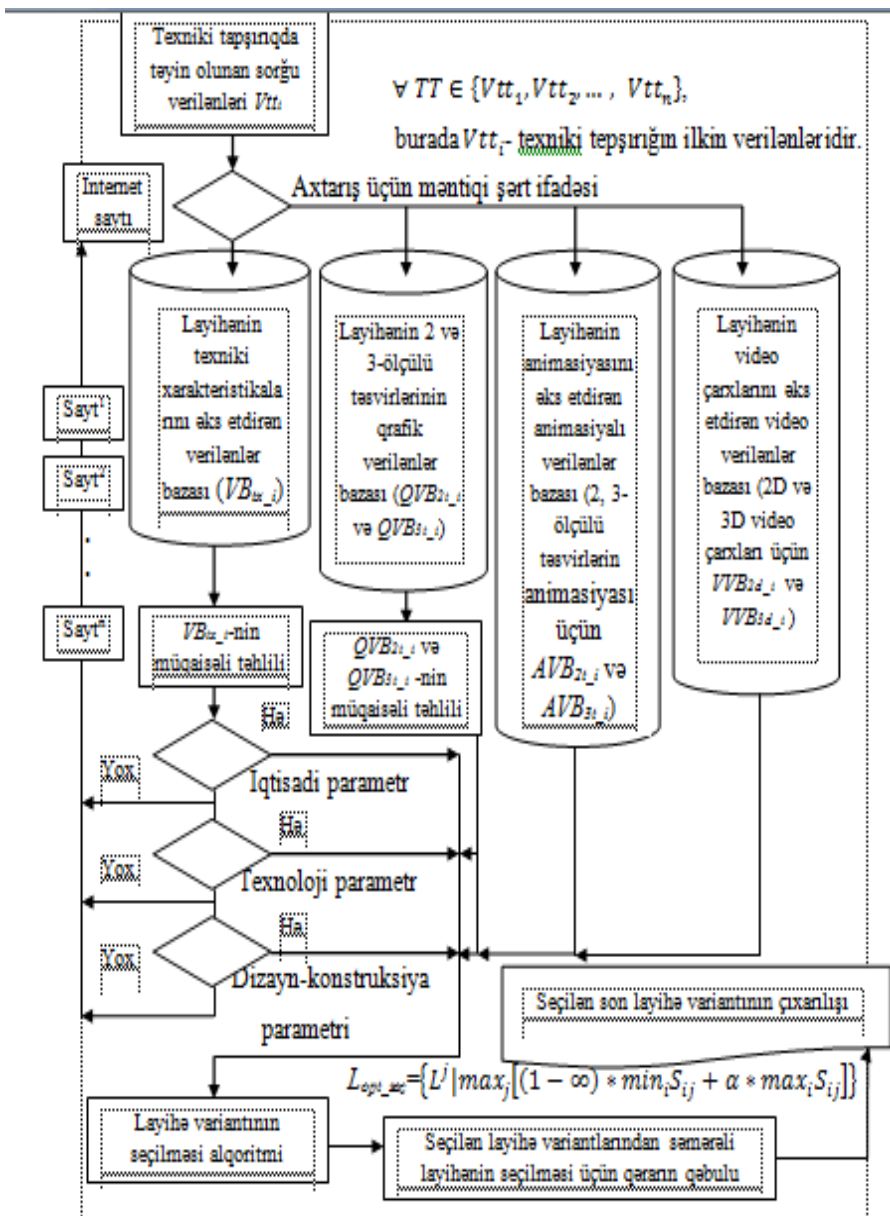
2. Layihənin avtomatlaşdırma səviyyəsi - ($AS_l \rightarrow \{ \text{tam avtomatlaşdırılmış } (\mu=1), \text{ əsas texniki göstəricilər avtomatlaşdırılmış } (\mu=0,7), \text{ köməkçi texniki göstəricilər avtomatlaşdırılmış } (\mu=0,4), \text{ az sayda texniki göstəricilər avtomatlaşdırılmış } (\mu=0,2), \text{ avtomatlaşdırma sistemi köhnəlmiş } (\mu=0,1) \}$).

3. Konstruksiyanın mürəkkəblik dərəcəsi - ($MD_k \rightarrow \{ \text{çox mürəkkəb } (\mu=0,9), \text{ mürəkkəb } (\mu=0,7), \text{ orta mürəkkəb } (\mu=0,5), \text{ sadə } (\mu=0,3), \text{ çox sadə } (\mu=0,1) \}$).

Qeyd olunan tələbatlara əsasən ümumiləşdirilmiş seçim alqoritmni aşağıdakı məntiqi sxemlə qurulur:

$$S_l = \left\{ \begin{array}{l} M_t \in \mu_i [1, 0.8, 0.5, 0.3, 0.1] \\ AS_l \in \mu_i [1, 0.7, 0.4, 0.2, 0.1] \\ MD_k \in \mu_i [0.9, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1] \end{array} \right\}, \quad (9)$$

burada μ_i -layihənin seçilməsi üçün qəbul olunmuş əmsəldir.



Şək. 2. Texniki obyektin layihələndirmə prosedurlarının funksional blok-sxemi

Qəbul olunan əmsallara görə ümumiləşdirilmiş şəkildə μ_i düsturu matris formasında aşağıdakı kimi yazılır:

$$\mu_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 0.8 & 0.5 & 0.3 & 0.1 \\ 1 & 0.7 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.9 & 0.7 & 0.5 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Səmərəli layihənin seçilməsi üçün texniki sistemin M_b , AS_b , MD_k seçim meyarları ideal şəkildə aşağıdakı əmsallara uyğundur:

$$S_{lj1} \rightarrow \mu_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 0.8 \\ 1 & 0.7 \\ 0.5 & 0.3 \end{bmatrix} \quad (11)$$

(11) düsturundan görüldüyü kimi layihənin əlverişli seçim əmsalları aşağıdakılardır:

$$S_{l11} \rightarrow \mu_{11} \wedge \mu_{12} = 1 \text{ (böyük tələbat var)} \vee 0.8 \text{ (tələbat yüksəkdir);}$$

$$S_{l21} \rightarrow \mu_{21} \wedge \mu_{22} = 1 \text{ (tam avtomatlaşdırılmış)} \vee 0.7 \text{ (əsas texniki göstəricilər avtomatlaşdırılmış);}$$

$$S_{l31} \rightarrow \mu_{33} \wedge \mu_{34} = 0.5 \text{ (orta mürəkkəb)} \vee 0.3 \text{ (sadə).}$$

Çevik layihələndirmə sisteminin köməyi ilə seçilən əlverişli layihə variantının iqtisadi göstəricilərinin təyin edilməsi də tələb olunur ki, son nəticədə seçilən layihənin beynəlxalq standartlara cavab verilməsi və dünya bazarına çıxarılışı təmin olunsun.

Layihənin seçilməsi prosesində onun vacib göstəricilərindən biri iqtisadi parametrlərdir. İqtisadi cəhətdən səmərəli layihə variantının seçilməsi aşağıdakı məhdudiyyətlərə əsaslanır: sosial normativlər və standartlar; ekoloji tələblərə; realizə etmə müddəti; progressiv texnologiyaların tətbiqi (ən yaxşı dünya nailiyyətlərini üstələməlidir).

İnkişaf dinamikasından asılı olaraq hər-bir seçilən layihə variantının səfləri, iqtisadi səmərəsi təyin olunur. İqtisadi səmərəsi maksimal olan və minimal səfləri olan layihə daha səmərəli hesab olunur.

Layihənin iqtisadi səmərəliliyin təyini aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir:

1. Hesabat periodunun illərinə görə iqtisadi səmərəlilik hesablanır:

$$\dot{I}S_l = N_l - S_l, \quad (12)$$

burada $\dot{I}S_l$ - hesabat perioduna görə layihənin iqtisadi səmərəsi; N_l – hesabat perioduna görə nəticələrin dəyərinin qiymətləndirilməsi; S_l – hesabat perioduna görə layihənin sərflərinin qiymətləndirilməsi.

İqtisadi səmərəlilik hesabatı müxtəli zamanlarda sərflərin və nəticələrin t_{il} hesabat ilinin nisbətində görə həyata keçirilir. Hesabat ili adətən layihənin ilkin istehsalından əvvəl olan period (təqvim ili) və ya istehsalatda yeni texnologiyanın istifadə edilməsi periodu qəbul olunur. Bütün hesabat perioduna görə nəticələrin qiymətləndirilməsi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_T = \sum_{t=t_b}^{t_s} N_t * \alpha_t \quad (13)$$

burada N_t – hesabat periodunun t ilində nəticələrin dəyərinin qiymətləndirilməsi; t_b – hesabat periodunun başlanğıc ili; t_s – hesabat periodunun son ili.

Hesabat periodunun başlanğıc ilində layihə işlərinin maliyyələşdirilməsi ilə yanaşı tədqiqatlar başlanır. Hesabat periodunun son ilində layihənin işlənməsinin bütün həyat dövrünün sona çatması nəzərdə tutulur.

Layihənin işlənməsi prosesində əlavə müşahidə olunan əmək, alət sərflərinin qiymətləndirilməsi tələb olunur. Bu məqsədlə, müşahidə olunan layihə işlərinin qiymətləndirilməsi əlavə iqtisadi nəticələrdən (sosial və ekoloji) asılıdır. Ona görə t ilində sosial və ekoloji dəyərlərin qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$N_t^{se} = \sum_{j=1}^n N_{jt} * a_{jt}, \quad (14)$$

burada N_{jt} – t ilində tətbiq miqyasından asılı olaraq ayrı ayrı nəticələrin qiymətləridir; a_{jt} – t ilində ayrı ayrı nəticənin qiymətləndirmə vahididir; n - ətraf mühidə və sosial sahəyə dair görülən işlərin təsirlərinin təyini üçün göstəricilərin miqdarıdır.

Hesabat müddətində NTP işlərinin realizə edilməsinə sərflər layihənin istehsal və istifadəsi sərflərindən təşkil olunur və aşağıdakı düsturun köməyi ilə təyin olunur:

$$S_T = S_{LI} + S_{LIst}, \quad (15)$$

burada S_{Li} – hesabat periodunda layihənin istehsal sərfələri; S_{List} – hesabat periodunda layihənin istifadə sərfələri;

Layihənin istehsalı və istifadəsi identik şəkildə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$S_T^{i(ist)} = \sum_n^{t_i} (G_t + E_t - Q_t) * \alpha_t \quad (16)$$

burada $G_t - t$ ilində renovasiyaya amortizasiya köçürmələri olmadan, layihənin istehsalının (istifadəsinin) cari gecikmələri ; $E_t - t$ ilində layihənin istehsalının (istifadəsinin) eyni vaxtda sərfələri; $Q_t - t$ ilində çıxarılan, əsas fondların qalıq qiymətləri.

Əgər hesabat periodunun sonuna bir neçə il istifadə oluna biləcək əsas fondlar qalarsa, onda Q_t göstərilən fondların qalıq qiyməti kimi hesablanır.

Bu üsula görə illik iqtisadi səmərənin təyin edilməsi prosesində layihənin istehsal və istifadə sərfələri baza və yeni istehsal fəaliyyət variantlarının müqayisə edilməsi prinsipi ilə təyin olunur.

Göstərilən sərfələr vahid layihəyə və ya xidmətə aid olan, normativ gəlirlərin və cəmi kimi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$S_t = Q + KQ_{nə} * KQ_{if} \quad (17)$$

burada Q – layihə vahidinin dəyəri (man); $KQ_{nə}$ – kapital qoyuluşların səmərəliliyinin normativ əmsalı; KQ_{if} – layihə vahidi nisbətində istehsal fondlarına qoyulan kapital qoyuluşları (man) .

Yeni layihənin, texnologiyanın və istehsalatın təşkilinin illik iqtisadi səmərəliliyinin hesabatı aşağıdakı düsturla aparılır:

$$IS_{il} = a_t * [(M_1 + KQ_{nə}K_1) - (M_2 + KQ_{nə}K_2)] \times A_2 \quad (18)$$

burada a_t – zamana görə işin yerinə yetirilmə əmsalı; M_1 və M_2 – baza və yeni texnika ilə yerinə yetirilən, vahid layihənin mənfəəti (maya dəyəri), (man); K_1 və K_2 – baza və yeni texnikaya görə kapital qoyuluşları (man); A_2 – hesabat ilində yeni texnika ilə yerinə yetirilən layihənin illik həcmi.

Yeni layihənin yaradılması ilə əlaqədar olaraq, (18) düsturu müxtəlif şəkildə modifikasiya oluna bilər. Vacib göstəricilər kimi, yeni texnikanın tətbiqinə planlaşdırılan, kapital qoyuluşların vəziyyətlərə görə gəlir müddətinin təyin edilməsidir. Yeni

texnologiyaya planlaşdırılan və əlavə kapital qoyuluşların gəlir müddəti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$T = \frac{K_p}{PG_t} \quad T = \frac{K_p}{\Delta M_t} \quad (19)$$

burada K_p və K_Θ - yeni texnikaya planlaşdırılan və əlavə kapital qoyuluşları (man); PG_t - t ilə tam illik həcmli yeni texnikanın realizə edilməsindən planlaşdırılan gəlir (man); ΔM_t - gəlirin artmasının planlaşdırılmış yenisi (man).

Müəssisə çərçivəsində qalan gəlirin parametri ümumi şəkildə aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$G_t = Q_t - M_t - V_t, \quad (20)$$

burada G_t - t ilində müəssisədə qalan gəlir; Q_t - t ilində müəssisədə realizə olunan məhsuldan mənfəət; M_t - t ilində layihənin mənfəəti; V_t - balans gəlirdən hesablanılan ümumi vergi.

Müəssisənin işinin cari göstəricilərini müqayisə etdikdə əvvəldən və sonra layihənin realizə etdikdən sonra həmin layihə üzrə gəlir təyin olunur (ümumi gəlirdən qalan):

$$G_t = G_t - G_{üm} \quad (21)$$

burada $G_{üm}$, G_t - layihənin realizə edilməsindən əvvəl və sonra müəssisədə qalan ümumi gəlirin qiyməti.

Layihənin realizə edilməsi investisiya kapitalının rentabilliyinə, layihənin büdcə səmərəliliyinə, təmiz cari qiymətinə, investisiyaların qaytarılma müddətinə, bütün səviyyələrdə büdcələrə vergi gəlirlərin illik həcminə, 1 m² ayrılan tikintinin, yenidənqurmanın qiymətinə əsaslanır. Biznes planının realizə edilməsinin investisiya təhlilinin və səmərəliliyinin göstəriciləri təyin olunur.

İnvestisiya kapitalının rentabilliyi (ROİC) – seçilən layihə variantının işlənməsi üçün hesablanan təmiz əməliyyat gəlirinin investisiya kapitalının orta illik cəminə nisbətidir:

$$ROIC = \frac{NOPLAT}{INV} \times 100\%, \quad (22)$$

burada, NOPLAT – kompaniyanın təmiz əməliyyat gəliri (düzəliş olunmuş vergilərin çıxmaq şərti ilə); INV – investisiya kapitalının orta illik cəmidir.

Layihənin büdcə səmərəliliyi (LS_b) - büdcənin gəlir və sərfələri arasında fərqi:

$$LS_b = G_b - S_b, \quad (23)$$

burada, G_b – büdcənin gəlirləri; S_b - büdcənin sərfələri.

Təmiz cari qiymət (NPV) - layihə və ya investisiyalar üzrə pul vəsaitlərinin cari dəyəri və investisiyaların alınması üçün pul ödənişlərinin qiyməti və ya endirimlə heblənən layihənin maliyələşdirilməsinə olan fərqi:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (24)$$

burada, CF_t - t müddətində kompaniyasının pul vəsaitlərinin daxil olmasıdır; I_t - t periodunda investisiyalarının cəmi; r - endirim dərəcəsi; n – investisiya müddəti ($t = 1, 2, \dots, n$).

İnvestisiyanın qaytarma müddəti - investisiyalardan əldə edilən gəlirlərin ilkin qoyuluşlara bərabər olduğu vaxtdır:

$$\sum_{t=1}^n CF_t > I_0, \quad T_{ok} = n, \quad (25)$$

burada, n – periodların ayı; CF_t - kompaniyasına t periodunda pul vəsaitlərinin daxil olması; I_0 - sıfırıncı periodda ilkin investisiyaların qiymətidir.

Bütün səviyyələrdə büdcələrə daxil olan vergilərin illik həcmi - məhsullarının satışından, işlərindən və xidmətlərindən və layihəni işləyən rezidentlərdən əldə edilən gəlirlərin vergi yükünün göstəricisidir:

$$V_{\text{HН}} = B \times 14,4\%, \quad (26)$$

burada, 14,4% - vergi yükünün göstəricisinin orta səviyyəsi; B - məhsulların satışından, işlərindən və xidmətlərindən və layihəni işləyən rezidentlərindən əldə edilən gəlir.

$1 m^2$ tikintinin, yenidənqurmanın qiyməti - obyektlərin tikintisinə qoyuluşların ümumi həcmnin obyektlərin ümumi sahəsinə nisbətidir.

$$C_c = \frac{V_{\text{BC}}}{P_O}, \quad (27)$$

burada, V_{bc} - obyektlərin tikintisinə qoyulan investisiyaların ümumi həcmi (yüksək texnoloji avadanlıqların və xarici mühəndis şəbəkələrinin qiymətləri nəzərə alınmadan); P_0 - layihəni istehsal edən müəssisənin ümumi sahəsi.

Sistemotexniki layihələndirmə prosesində texniki obyektin tipinin, mexaniki konstruksiyasının, elektron hissələrinin kompanovka, quruluş və funksional sxemlərinin işlənməsi üçün bu tip elementlərin düzgün seçilməsi vacib tələblərdən biri hesab olunur. Bununla əlaqədar olaraq, alqoritmik təminatın məntiqi üsullarından geniş istifadə olunur. Bu halda hər bir modelin quruluşuna uyğun olaraq implikasiyalar, çoxluqlar, simvollar, ifadələr və məntiqi çıxarışlar istifadə edilir.

Layihə obyektinin elementlərini seçmək üçün tələb olunan məqsəd funksiyası müəyyənləşdirilir:

$$W_i = \text{extr} (\{x_{1}^{ii}\}, \{x_{2}^{ii}\}, \{x_{3}^{ii}\}, \{x_{4}^{ii}\}, \{x_{5}^{ii}\}) \quad (28)$$

İstehsalat prosesinin tələblərinə uyğun olaraq texnoloji prosesin avtomatlaşdırılmasını təmin edən, sənaye robotunun seçilməsi üçün ÇLS-in interfeysinin “texniki təklif” menyusu funksiyalarının informasiya-axtarış altsisteminin məntiqi prosedurları istifadə olunur. Bu prosedurlara uyğun biliklər bazası aşağıdakı alqoritmənin köməyi ilə həyata keçirilir:

($\exists x_j^{ii} \in$ Çevik istehsalat modulu (ÇİM) sənaye robotunun seçilməsi)

əgər (\min (yükqaldırma qabil (akt_element 2_tx) $\{x_{2}^{11}\}$)

onda(verilənlər bazasından $x_{2}^{11} \wedge x_{2}^{12}$ ($SR_1 \wedge SR_2$) seçilir).

Produksiya üsulu ilə məntiqi seçim alqoritməni aşağıdakı şəkildə yazılır:

($\min\{x_{2}^{11}\}) \Rightarrow SR_1 \& SR_2$

əgər(\min (sərbəstlik dərəcəsi (akt_element 2_tx) $\{x_{2}^{21}\}$)

onda(verilənlər bazasından x_{2}^{21} (SR_1) seçilir)

($\min\{x_{2}^{21}\}) \Rightarrow SR_1$

əgər(\max (dönmə bucağı (akt_element 2_tx) $\{x_{2}^{31}\}$)

onda(verilənlər bazasından $x_{2}^{32} \wedge x_{2}^{33}$ ($SR_2 \wedge SR_3$) seçilir)

($\max \{x_{2}^{31}\}) \Rightarrow SR_2 \& SR_3 \dots$

Beləliklə, tərtib edilmiş intellektual seçmə alqoritminə əsasən produksiya formasında ümumiləşdirilmiş seçim alqoritmi aşağıdakı kimi yazılır:

Əgər $((\min\{x_{2}^{1i}\}))$ onda $(SR_1 \& SR_2)$;

Əgər $((\min\{x_{2}^{2i}\}))$ onda (SR_1) ;

Əgər $((\max\{x_{2}^{3i}\}))$ onda $(SR_2 \& SR_3)$;

Əgər $((\max\{x_{2}^{4i}\}))$ onda (SR_2) ;

Əgər $((\max\{x_{2}^{5i}\}))$ onda (SR_2) ;

Əgər $(\max(N_{SR1}, N_{SR2}, N_{SR3}, N_{SR4}))$

Onda (verilənlər bazasından SR_2 seçilir).

burada N_{Sri} – sənaye robotlarının texniki xarakteristikalarına görə seçilmiş sənaye robot modellərinin sayıdır.

Produksiya şəklində seçim alqoritmi aşağıdakı kimi yazılır:

$(\min\{x_{2}^{1i}\}) \& (\min\{x_{2}^{2i}\}) \& (\max\{x_{2}^{3i}\}) \&$

$(\max\{x_{2}^{4i}\}) \& (\max\{x_{2}^{5i}\}) \Rightarrow SR_2$.

ÇİM-də digər aktiv elementləri istehsalatın tələblərinə (texnoloji avadanlıqların, mövqələşdirici manipulyatorun və avtomatik nəqliyyat qurğusunun yükqaldırma qabiliyyətləri $10 \div 15$ kq-a qədər mövqələşdirmə xətalrı $\pm 0.02 \div \pm 0.1$ mm olmalıdır) uyğun seçilir.

Avtomatlaşdırılmış müəssisədə idarəetmə və nəzarət sisteminin səmərəliliyini və etibarlılığını təmin etmək üçün aktiv elementlərin informasiya sistemlərinin elementlərinin seçilməsi və layihələndirilməsinin alqoritmik təminatının yaradılması tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq, verilənlər və biliklər bazası əsasında xüsusi avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətləri təşkili üçün funksional vəzifələrindən və həll olunan problemlərin xarakterindən asılı olaraq informasiya sistemləri şərti olaraq daxili (vericilər və sonlu avtomatlar) və xarici (icra mexanizmləri) informasiyalı altsistemlərinə bölünür. Vericilər aktiv elementlərin hər anda hərəkət edən hissələrinin faktiki vəziyyətlərinin qeydiyyatını və tələb olunan yerdəyişmə parametrlərinin mövqələşdirilməsini, xüsusi modullarda temperatur, rütubətlik, təzyiq və digər istehsal parametrlərinin ölçməsinə təmin edir.

Sənaye robotlarının, manipulyatorların və texnoloji avadanlıqların vericilərini seçmək üçün bu elementlərin mövqeləşdirmə xətası və sərbəstlik dərəcəsi kimi parametrlər əsas götürülür. Əgər texnoloji avadanlıqlara xidmət edən sənaye robotunun sərbəstlik dərəcəsi $S_d=3$, onda sənaye robotlarının cədvəl tipli verilənlər bazasından tipli sənaye robotu seçilir. Sənaye robotunun qolunun xətti, bucaq yerdəyişmələrinin və sənaye robotunun tutqacının bağlanılıb açılması texnoloji əməliyyatlarının mövqeləşdirilməsini təmin edən vericilərin seçilməsi aşağıdakı şərtə uyğun olmalıdır:

$$S_l * K / D \leq U \quad (29)$$

burada $S_l = \{S_{IG}, S_{YA}, \varphi_B\}$ - sərbəstlik dərəcəsinin yerdəyişmələridir; D - diskret çevirmədə impulsların sayıdır; K - 1.5...3- keyfiyyət əmsalıdır; U -sənaye robotunun mövqeləşdirmə xətasıdır.

Əgər qəbul etsək ki, sənaye robotu «Brig-10»-un texniki xarakteristikalarına uyğun olaraq irəli və ya geri xətti hərəkəti $S_{IG} = 600$ mm, yuxarı və ya aşağı xətti hərəkəti $S_{YA} = 100$ mm; z oxu ətrafında bucaq yerdəyişməsi $\varphi_B = \pi / 2$, sənaye robotunun mövqeləşdirmə xətası $U = 0.3$ mm, keyfiyyət əmsalı $K=2$ isə, onda intellektual informasiya-axtarış sistemindən və (29) ifadəsindən istifadə edərək sənaye robotunun $dx(S_{IG})$, $dy(S_{IG})$, $dz(S_{YA})$, $\varphi(\varphi_B)$ yerdəyişmələrini mövqeləşdirmək üçün vericilər aşağıdakı kimi seçilir:

Əgər sənaye robotunun irəli və yaxud geri xətti hərəkəti $S_{IG} = 600$ mm və «BE51M» tip üçün diskret çevirmədə impulsların sayı $D = 5400$ impuls/dəq, $S_{IG} * K / D \leq U \Rightarrow 0.22 \leq 0.3$, onda «BE51M» tip impulsu verici sənaye robotunun qolunun irəli və yaxud geri hərəkətlərini mövqeləşdirmək üçün seçilir.

İnformasiya-axtarış alqoritmi əsasında seçilmiş vericilər «BE51M» və «FEP-15» çevik istehsalat modulunun aktiv elementi olan «Brig-10» sənaye robotunun idarəetmə alqoritminin qurulması üçün istifadə olunurlar. «Brig-10» sənaye robotunun idarəetmə alqoritmini layihələndirmək məqsədilə onun texnoloji əməliyyatlarına uyğun olaraq vericilər çoxluğu təşkil olunur.

IV fəsil texniki sistemin avtomatlaşdırılmış intellektual layihələndirmə prosesinin kompleks proqram təminatının işlənməsi məsələsinə həsr edilib. Texniki sistemin sistemotexniki layihələndirmə mərhələlərində avtomatlaşdırma prosedurlarını təmin etmək, əməliyyat, kompüter-şəbəkə, kompüter-qrafika, multimedia, intellektual sistemlərlə interfeys yaratmaq üçün kompleks proqram paketinin işlənməsi tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq, ÇLS-in avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin ümumi proqram təminatının quruluşu müəyyən edilir (şəkil 3)³.

Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə üçün layihəçinin ümumiləşdirilmiş idarəetmə blok-sxemində göstəriləndiyi kimi ALS-in idarəetmə panelinin proqram interfeysi müxtəlif tətbiq sahələrinə görə standart mərhələlərdə layihələndirmə prosedurlarının və onların əməliyyatlarının məntiqi ardıcılıqla işləmə prosesinin avtomatlaşdırılmasını təmin edir. ALLÜİBS idarəetmə blokundan, prosedurlar və əməliyyatların menyusu altsistemlərindən təşkil olunur.

Avtomatlaşdırılmış layihələndirmənin texniki tapşırıq mərhələsində “Texniki tapşırıq” prosedurasının altsistemi aktivləşdirilir. “Texniki tapşırıq” proqram prosedurasının ilkin verilənləri əsasında qlobal şəbəkə sistemində oxşar layihə varianlarının (OLV) axtarışı, intuitiv seçilməsi və oxşarlıq prioritetinə görə strukturlaşdırılması əməliyyatı yerinə yetirilir. Bu proseduranın əsasının layihənin ilkin verilənləri (layihənin tətbiq sahəsi (LTS), layihənin adı (LA) və layihənin məqsədi (LM) təşkil edir):

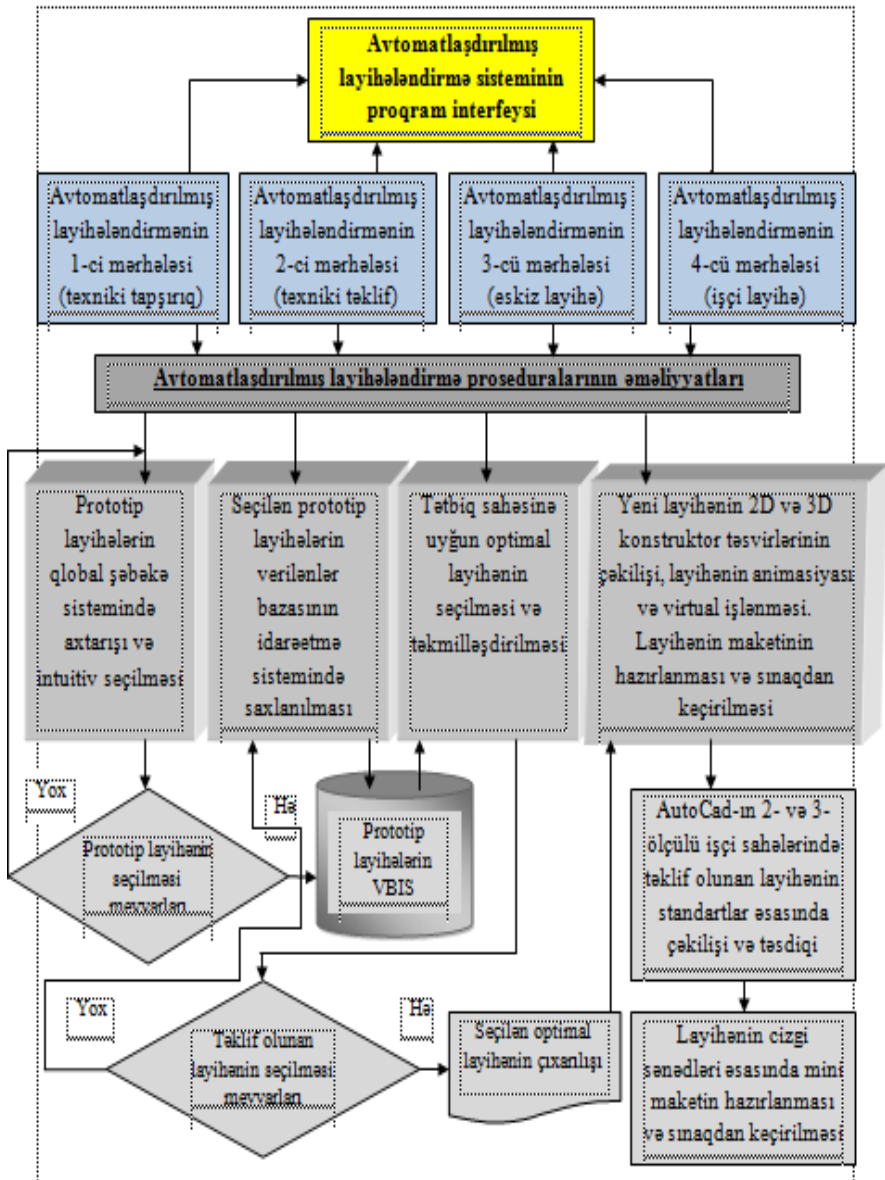
Birinci oxşarlıq prioriteti (OP):

OP1: Əgər $\forall LV \in \{LTS_i\}$, Onda $OLV^1 \& OLV^2 \& \dots \& OLV^n$;

OP2: Əgər $\forall LV \in \{LA_i\}$, Onda $OLV^1 \& OLV^2 \& \dots \& OLV^m$;

OP3: Əgər $\forall LV \in \{LM_i\}$, Onda $OLV^1 \& OLV^2 \& \dots \& OLV^k$.

3. Mammadov J.F. Program interface structure development for the complex computer aided design of technical system. National Research Analytics Championship, Open European-Asian Research Analytics Championship, 2016.



Şək. 3. ÇLS-in avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin ümumi proqram təminatının quruluşu

Bu mərhələdə seçilən layihə variantlarının texniki göstəriciləri (konstruktiv ölçülər (KÖ), material növü (MN), iş prinsipi (İP)) yoxlanılır:

İkinci oxşarlıq prioriteti:

OP4: Əgər $\forall LV \in \{LA_i: K\ddot{O}_1, K\ddot{O}_2, \dots, K\ddot{O}_n\}$, Onda OLV^1 & OLV^2 &... & OLV^n ;

OP5: Əgər $\forall LV \in \{LA_i: MN_1, MN_2, \dots, MN_m\}$, Onda OLV^1 & OLV^2 &... & OLV^m ;

OP6: Əgər $\forall LV \in \{LA_i: \dot{I}P_1, \dot{I}P_2, \dots, \dot{I}P_k\}$, Onda OLV^1 & OLV^2 &... & OLV^k .

Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə üçün layihəçinin ümumiləşdirilmiş idarəetmə blok-sxeminin ikinci mərhələsində iqtisadi cəhətdən səmərəli, yeni informasiya və kompüter texnologiyası ilə təchiz olunmuş təklif layihəsinin əsas mühəndis göstəriciləri tədqiq olunur, yoxlanılır və iqtisadi qiymətləndirilməsi aparılır. Bu mərhələdə seçilən layihə variantlarının progressiv avtomatlaşdırma sistemləri ilə təmin olunan, süni intellekt prinsipi ilə işləyən layihəyə variantına üstünlük verilir. Əməliyyat sistemi və verilənlər bazasının idarəetmə sisteminin proqram alətləri ilə təmin olunan baza altsisteminə aktiv elementlərin texniki göstəriciləri; AutoCAD 2D, 3D proqram sistemində onların 2 və 3-ölçülü mühəndis-konstruktor cizgiləri; aktiv elementlərin kinematik və dinamik göstəricilərinin alqoritmik hesabları daxil edilir.

Texniki təklif mərhələsinin məlumat bazasının səmərəli formalaşması üçün təklif edilən layihənin standart elementlərinin seçilməsi və qeyri-standart hissələrinin yenidən işlənməsi prosedurları və müvafiq əməliyyatları yerinə yetirilir. Texniki təklif mərhələsində standart və qeyri-standart elementlərin seçilməsi və layihələndirilməsi əməliyyatlarının icrasından sonra bu elementlərin komponovkası, yəni konstruktiv birləşdirilməsi əməliyyatı yerinə yetirilir.

Avtomatlaşdırılmış layihələndirmənin arxitekturasının daxili interfeysi çərçivəsində istifadə edilən tətbiqi proqram paketlərinin çoxluğunun funksional əlaqələri aşağıdakı məntiqi düsturla təsvir

$$\text{olunur } \forall M_{p-ij} \in (\exists M_{os} \in \{M_{p-os-i}\}) \cup \left\{ \begin{array}{l} M_{pk-ij} \\ M_{pm-ij} \\ M_{pi-ij} \\ M_{ppy-ij} \\ M_{ppv-ij} \end{array} \right\},$$

(30)

burada $M_{p-os-i} \in \{M_{p-os-1}, M_{p-os-2}, \dots, M_{p-os-n}\}$ - əməliyyat sisteminin funksional işini təmin edən ümumi təyinatlı proqramlar çoxluğu; n - əməliyyat sisteminə uyğun sazlanma, dispetçer, xidməti və s. proqramların sayı; M_{pk-ij} - AutoCAD bazasında konstruktor təyinatlı proqramlar çoxluğu; M_{pm-ij} - MathCAD, MatLab bazasında riyazi təyinatlı proqramlar çoxluğu; M_{pi-ij} - Microsoft Access bazasında informasiya təyinatlı proqramlar çoxluğu; M_{ppy-ij} - Delphi və ya C++ bazasında yaradılan proqramlar çoxluğu; M_{ppv-ij} - layihə məlumatlarının axtarışını və seçimini təmin edən proqramlar çoxluğu.

Çevik layihələndirmə sisteminin interfeysi əsasında texniki sistemin 2 və 3-ölçülü qrafik təsvirlərin yaradılması üçün proqram menyu prosedurlarının quruluşunun işlənməsi məsələsi qoyularaq, layihələndirmə prosesinin qrafik rejimli prosedurlarının avtomatlaşdırılması üçün 2 və 3-ölçülü təsvirlərin çəkilişi və animasiyasının quruluşu təklif edilir. Proqram prosedurları 2 və 3-ölçülü konstruktor layihələndirmə prosesini məntiqi əməliyyatlarla axtarış, seçim və çəkiliş funksiyalarını təmin edir. Əsas istifadəçi - konstruktor təklif olunan layihə obyektı üzərində redaktə əməliyyatlarını *sorğu - axtarış - seçim - redaktə* məntiqi sxemlə qurur. Sənaye robotunun 2-ölçülü cizgisinin misalında göstərilən, mexanika və elektronika hissələrinin ayrı-ayrı verilənlər bazasından (MVB və EVB) layihə obyektinin standart və qeyri-standard elementləri seçilir.

Konstruktor təyinatlı VBİS-in mexanika və elektronika hissələrinin verilənlər bazasından seçilən standart elementlərin birləşdirilməsi əsasında SR-in ümumiləşdirilmiş cizgisi formalaşır.

Bunun üçün birləşmə məntiqi əməliyyatının realizə edilməsi üçün Zadə operatoru

$$\mu_{A \cup B} = \text{MAX}(\mu_A, \mu_B) \quad (31)$$

istifadə olunur.

MVB-dən SR-in mexaniki hissələrin seçilməsi

$MVB \rightarrow SR\text{-in gövdəsi } (G); SR\text{-in qolu } (Q); SR\text{-in tutqacı } (T)$

ifadəsi ilə təsvir olunur.

$M_{G \cup Q \cup T} = \text{MAX}(\mu_G, \mu_Q, \mu_T)$ operatoru əsasında SR-in frontal görünüşü yaradılır.

EVB-dən sənaye robotun elektronika hissələrinin seçilməsi və frontal görünüşünə əlavə edilməsi uyğun olaraq aşağıdakı ifadə ilə təsvir olunur.

$EVB \rightarrow SR\text{-in idarəetmə bloku } (\dot{I}B); SR\text{-in sensoru } (S).$

$([SR\text{-in gövdəsi } (G); SR\text{-in qolu } (Q); SR\text{-in tutqacı } (T)] \rightarrow M$
 $(mexanika)) \cup$

$([SR\text{-in idarəetmə bloku } (\dot{I}B); SR\text{-in sensoru } (S)] \rightarrow E$ (elektronika))

ifadəyə əsasən $M_{M \cup E} = \text{MAX}(\mu_M, \mu_E)$ operatoru əsasında SR-in frontal görünüşünə SR-in idarəetmə hissələri əlavə edilir.

Yaradılan 2-ölçülü SR-in frontal görünüşü əsasında üst görünüşünün cizgisi çəkilir. Daha çox istifadə olunan çevrə və düzbucaqlı həndəsi fiqurların çəkilişi üçün AutoCad sisteminin proqram əmrləri istifadə olunur. Üst görünüşünün mərkəzi oxu ilə kəsişən qırıq xətlər SR-in qolunun, tutqacının, gövdəsinin və idarəetmə blokunun üst görünüşlü sərhəd ölçülərini müəyyən edir. Digər kəsişən həndəsi fiqurlar simmetriya gözləməklə üst görünüşünün çəkiliş sahəsinə yerləşdirilir.

Çevik layihələndirmə sisteminin interfeysi əsasında texniki sistemin verilənlər bazasının yaradılması üçün proqram menyu prosedurlarının quruluşu təklif edilmişdir. Layihələrin verilənlər bazasının proqram təminatında (LVBPT) layihənin adı, tətbiq sahəsi, elmi istiqaməti, müəllifi haqqında məlumat, annotasiyaları əks olunur.

1. Layihə ideyalarının bazasının formalaşması məqsədi ilə LVBPT – də “Layihənin ideyası” menyu proseduru aktivləşdirilərək, layihəçinin ideyası mətn, təsvir və animasiya şəklində bazada

saxlanılır. Öncə layihənin müəllifi öz adını, soyadını, atasının adını sistemə daxli edir və yaddaşda saxlayır. **“Layihənin müəllifi qeydiyyat”** prosedurun köməyi ilə layihəçi qeydiyyatdan keçir.

2. Profillər üzrə ekspertlər innovativ layihələrin mövzuları və annotasiyalarla tanış olur. İlk ekspert rəyləri standart formada **“Ekspertin rəyi”** bölməsinin yaddaşında saxlanılır.

3. Layihələrin ətraflı təqdimatı hazırlanaraq **“Layihənin prezentasiyası”** (aktuallıq, yenilik, məqsəd və ideya, məsələnin qoyuluşu, müasir texnologiyaların tətbiqi, yüksək mühəndis həlli olan və iqtisadi səmərəliliyi üstünlük təşkil edən layihələr) bazasında saxlanılır və ekspert tərəfindən seçilərək, layihə haqqında ilkin məlumat əldə edilir.

4. LVBPT-də layihənin qrafik annotasiyalarının 2və3-ölçülü cizgilərinin təsvirinin, animasiyalarının seçilməsi və nümayişi (**“Layihənin seçilməsi”**) üçün sorğuya layihənin adı və ya elmi istiqaməti daxil edilir. Bu mərhələdə layihənin əsas xarakteristikalarının mühəndis-hesabatı, iqtisadi hesabat sənədləri, keyfiyyət dərəcəsinin təyini və təsdiq sənədi, çap edilmiş ümumiləşdirilmiş və ayrı-ayrı hissələrin cizgilərinin vərəqləri təsdiq edilir.

5. Layihənin iqtisadi qiymətləndirilməsini həyata keçirmək məqsədi ilə **“Layihənin iqtisadi göstəriciləri”** menyu proseduru aktivləşdirilir. Layihənin konstruksiya, funksional və texnoloji xarakteristikalarına əsasən tətbiq olunan riyazi modellərlə iqtisadi səmərə hesablanır və layihənin verilənlər bazasında saxlanılır. Tətbiq sahəsinə görə layihənin biznes planı hazırlanır və LVBPT-tə daxil edilir. Layihənin sifarişçiyə təqdim edilməsi üçün layihə haqqında texniki göstəricilər, təqdimat və biznes plan LVBPT-dən seçilir və nümayiş etdirilir.

6. Hazır layihənin ekspertlər qarşısında əyani nümayiş etdirilməsi, layihə sənədlərinin təqdim edilməsi prosedurları həyata keçirilir. Bu mərhələdə ekspertlər tərəfindən təsdiqlənən bütün sənədlər istehsalata göndərilərək, layihənin çevik istehsal sahəsində texnoloji hazırlanması prosesi həyata keçirilir.

NƏTİCƏ

1. Texniki sistemlərin avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi üçün proqram alətlərinin işlənməsi texnologiyasının müasir vəziyyətinin araşdırılması və müqayisəli təhlili nəticəsində dissertasiya işinin məqsədi formalaşdırılmış və bu məqsədə nail olmaq üçün işdə həlli tələb olunan məsələlər müəyyən edilmişdir.
2. Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə prosedurlarının kompleks şəkildə təmin edən çevik layihələndirmə sisteminin interfeysinin prosedur və əməliyyatlarının planlaşdırılması alqoritmi işlənmişdir. [15]
3. Çevik layihələndirmə sisteminin interfeysinin mərhələli prosedurlarına əsasən informasiya-axtarış, konstruktor, texnoloji və virtual layihələndirmə, verilənlər və biliklər bazasının yaradılması üçün alqoritmlər işlənmişdir. [14]
4. Çevik layihələndirmə sisteminin interfeysi çərçivəsində layihə obyektinin səmərəli işlənməsi üçün informasiya təminatının verilənlər bazası və standart, qeyri-standart elementlərin seçilməsi alqoritmləri işlənmişdir. [11]
5. Çevik layihələndirmə sisteminin proqram interfeysinin köməyi ilə seçilən layihə variantının iqtisadi göstəricilərinin təyini üçün riyazi model işlənmişdir. [19]
6. Çevik layihələndirmə sisteminin interfeysinin idarə edilməsi üçün intellektual təyinətli proqramın menyü prosedurlarının quruluşu işlənmişdir. [7]
7. Konstruktoru verilənlər bazasının idarəetmə sistemindən seçilən mexatronika elementləri əsasında sənaye robotunun ümumiləşdirilmiş cizginsinin mobil yaradılması sxemi işlənmişdir. [8].
8. Çevik layihələndirmə sisteminin interfeysi çərçivəsində texniki sistemin 2 və 3-ölçülü qrafik təsvirlərin yaradılması üçün proqram menyü prosedurlarının quruluşu təklif edilmiş, konstruktor layihələndirmə alqoritmi işlənmişdir. [20]

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı elmi işlərdə dərc edilmişdir:

1. Ахмедов М.А. Алгоритмическое и программное обеспечение автоматизированного поиска и выбора элементов проектируемого объекта /М.А.Ахмедов, Дж.Ф.Мамедов, Т.А.Тагиева //Riyaziyyat İKT-nin tətbiq sahələri,Yeni tədris texnologiyaları, Beynəlxalq konfrans, Gəncə Dövlət Universiteti. 2014, 05-06 iyun, s. 120-123.
2. Сафаралиева Ф.И. Схема автоматизации логического проектирования производственного предприятия в корпоративной сети инженеров пользователей /Ф.И.Сафаралиева., Дж.Ф.Мамедов, Т.А. Тагиева //Сумы, Украина, Материалы научно - технической конференции, Информатика, Математика, Автоматика Сумский Государственный Университет. 2016, 18-22 апреля, с. 136-137.
3. Тағіуева Т.А. Avtomobilqayırma vasitələrinin konstruktor layihələndirilməsinin sistemləşdirilməsi // Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XX Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, 2016, 24-25 may, s.277-279.
4. Тағіуева Т.А. Avtomatlaşdırılmış layihə prosedurlarının intellektləşdirilməsi üçün elmi-tədqiqat interfeysi // Riyaziyyatın tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyaları III Respublika Elmi konfransı. 2016, 15-16 dekabr, s. 25-29.
5. Тағіуева Т.А. Алгоритмическое и программное обеспечения для выбора и оценки инновационного проекта. /Т.А.Тағіуева, С.Ф. Мəммədov, Ş.Р. Rəhimov // Proqram mühəndisliyinin aktual elmi – praktiki problemləri I Respublika konfransı, İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, 2017, Bakı, s. 187-190.
6. Тагиева Т.А. Алгоритмическое обеспечение экспертного выбора инновационного проекта. // Уфимский государственный нефтяной технический университет.Международная научно-техническая конференция аспирантов и молодых ученых

«Наука. Технология.Производство», 2017, 10-12 мая, г. Салават, с.418-420.

7. Məmmədov C.F. Çoxtəyinatlı mexaniki yığım sexinin konstruktor layihələndirməsinin konseptual modeli. / Məmmədov C.F., Talıbov N.H., Hüseynova A.S.,Abdullayev Q.S., Səfərova T.A. // İnşaatda informasiya texnologiyaları və sistemlərinin tətbiqi imkanları və perspektivləri Beynəlxalq Elmi-Praktiki konfrans. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, 2018, 05-06 iyul, Bakı:AMİU.s. 140-142

8. Səfərova T.A. Mühəndis layihələndirmə prosesində texniki sistemin aktiv elementlərinin seçilməsi alqoritmi // İnformasiya sistemləri və texnologiyalar: nailiyyətlər və perspektivlər beynəlxalq elmi konfransın materialları, 2018, 15-16 noyabr, Sumqayıt: SDU, s.409-410

9. Mamedov J.F. Developing Flexible Manufacture Cell in University Industrial Park and its Modeling / Mamedov J.F., Abdullayev Q.S.,Aliyev İ.S., Səfərova T.A. // Proceedings 2019 International Russian Automation Conference (RusAutoCon) Sochi,Russia September 8-14,2019, pp.45-48

10. Səfərova T.A Sənaye robotunun idarəetmə və nəzarət sisteminin elementlərinin seçilməsi. // İnformasiya sistemləri və texnologiyalar, nailiyyətlər və perspektivlər II Beynəlxalq elmi konfrans (9-10 iyul, 2020), SDU, Sumqayıt-2020, s. 165-167

11. Səfərova T.A Layihələndirmə prosesində texniki sistemin verilənlər bazasının yaradılması. // İnformasiya sistemləri və texnologiyalar, nailiyyətlər və perspektivlər II Beynəlxalq elmi konfrans (9-10 iyul, 2020), SDU, Sumqayıt-2020. s. 128-130.

12. Məmmədov C.F. Proqramlaşdırılan məntiqi kontroller vasitəsilə istehsalın texnoloji prosesinin intellektual idarə edilməsi /C.F Məmmədov, T.A.Tağiyeva , N.C. Əzizli //Sumqayıt Dövlət Universiteti. Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi. 2012. Cild 12, №2, s. 101-105.

13. Məmmədov C.F. Eyni vaxtda 3 parametrli ölçən intellektual verici /C.F Məmmədov, S.M. Əhmədova, T.A. Tağıyeva // Sumqayıt Dövlət Universiteti. Elmi xəbərlər, Təbiət və texniki elmlər bölməsi. 2013. Cild 13, №4, s. 67-69
14. Mamedov J.F., Functional and Programmatic Simulation of Architecture for Computing Design of Flexible Manufacture /J.F., Mamedov, A.H. Huseynov, T.A. Tağıyeva // American Journal of Computer Science and Information Engineering. 2014 ,Vol. 1, №1, pp. 6-9.
15. Mamedov J.F. Interface for intelligence computing design and option of technical systems. / J.F., Mamedov, S.M., Akhmedova, T.A. Taghiyeva, A.Q., Aliyeva // Intelligent Control and Automation, China, Impact factor-1.09, -2015- Vol.6 No.4, pp.289-294.
16. Tağıyeva T.A. Layihə prosedurlarının avtomatlaşdırılması üçün kompleks mühəndis əməliyyatlarının tətbiqi. /T.A. Tağıyeva, G.E. Orucova, M.R. Məmmədova, P.Ə. İbrahimova // Azərbaycan Texniki Universitetinin elmi əsərləri. Texnika elmləri bölməsi. 2016. Cild 1, №4, s.168-171.
17. Мамедов Дж.Ф Экспертный выбор и оценка инновационного проекта в технологическом парке /Дж.Ф Мамедов, Н.Г.Талыбов, Т.А.Тагиева //Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника», 2017. Т. 17, № 4, с.161–165.
18. Ghuseynov A.H. Intellectuality procedures of systematical designing process. /Ghuseynov A.H., Talibov N.H., Mammadov J.F., Taghiyeva T.A., Manafova X.Q. // International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), 2017, Vol. May, pp. 147-153.
19. Səfərova T.A Çevik layihələndirmə sisteminin program interfeysinin köməyi ilə seçilən layihənin iqtisadi göstəricilərinin təyini. //Azərbaycan Texniki Universitetinin elmi əsərləri. Avtomatika bölməsi. 2019. Cild 1, №3, s.168-171
20. Səfərova T.A Layihələndirmə sisteminin interfeysi əsasında texniki sistemin 2 və 3-ölçülü qrafik təsvirlərinin yaradılması. //

Sumqayıt Dövlət Universiteti .Elmi xəbərlər.Təbiət və texniki elmlər bölməsi. 2020.Cild 20, №1,s.80-84

21. Дж. Ф. Мамедов, Информационно-измерительное обеспечение АСУ участка отжига и механической обработки металлических заготовок. //Дж. Ф. Мамедов, Г.С.Абдуллаев,Т.А. Сафарова, И.Л.Коршунов. //«Известия высших учебных заведений. Приборостроение» 2021 №10, с.859-868



Dissertasiyanın müdafiəsi ___10 mart 2022___ il tarixində saat ___14⁰⁰ Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.25 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ5008, Sümqayıt şəhəri, 43 məhəllə

Dissertasiya ilə Sumqayıt Dövlət Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Sumqayıt Dövlət Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat ___10 fevral 2022___ il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 08.02.2022
Kağızın formatı: 60*84 1/16
Həcm: 45627
Tiraj: 100 nüsxə

