

KOSMİK ROBOTLAR



Rasim Əlizadə,

*Azərbaycan Texniki Universitetinin Maşın və mexanizmlər
nəzəriyyəsi kafedrasının müdiri, texniki elmlər doktoru, professor
E-mail: alizada_rasim@hotmail.com, rasimalizade@iyte.edu.tr*

UOT: 524

Xülasə. Kosmik stansiyalar, marsoxodlar, lunoxodlar, Şatı kosmik gəmisinin robot qolu və digər idarəolunan manipulyatorlar məkanında öz missiyalarını yerinə yetirir ya müstəqil, ya da yerdən idarə olunur. Gələcəkdə yaradılacaq intellektual robotlar ev, servis və fərdi istifadədə hazırkı personal kompüterlər kimi istifadə ediləcəkdir. Tezliklə məkanda yaradılmış robotlaşdırılmış laboratoriyalar və intellektual işlərlə idarə olunan texnoloji xətlər yaranacaqdır. Məqalədə inert materialın intellektual və zehni sistemə keçməsi sxemi göstərilir.

Açar sözlər: kosmik gəmilər, avtomatik aparatlar, süni intellekt, robotlar, kosmos, zondlar.

Key words: space ships, automatic devices, artificial intelligence, robots, space, probes.

Ключевые слова: космические корабли, автоматические устройства, искусственный интеллект, роботы, космос, зонды.

1. Robotlar kosmosda

Robot – verilmiş müəyyən tapşırığı kompüter proqramları nəzarəti ilə sərbəst yerinə yetirmək qabiliyyətinə malik elektromexaniki (elektrohidravlik və ya elektropnevmatik) maşındır. Qısaca olaraq demək olar ki, robotlar – bilavasitə insan nəzarəti altında olmaqla düşünən qurğulardır. Bunlar həm radiasiya olan mühitdə istifadə olunan, insan əlləri kimi hərəkət edən qurğu olmaqla, həm də operatorlarla teleidarəetmə olunan, mürəkkəb tapşırıqları yerinə yetirən ağıllı sistemlərdir. Kosmik Şatı robotunun qolu buna yaxşı nümunədir. Bu halda “telemanipulyator” və ya “teleagent” terminləri “robot” terminlərindən daha münasib sayıla bilər.

İlkin mərhələdə aparatlar kosmosa yerdən avtomatik rejimdə buraxılırdı. Kosmik tapşırıqların mürəkkəbliyi artdıqca, bu tələblər daha

da çətinləşir və avtomatik kosmik gəmilərin mürəkkəbliyi artdı. Bu sahəyə maraq artdıqca, kosmik robotlar qurğusunun mürəkkəbliyi artır, tətbiqi isə genişlənirdi. Ona görə də kosmosa göndərilən stansiyalar robotlaşdırılmış stansiyalar adlandırılırdı. Baxmayaraq ki, onların manipulyator qolları yox idi, avtonom şəraitində qərarlar qəbul edə bilmirdi və insan hələ kosmosa çıxmamışdır. Lunaxod ayda və ya planetdə hərəkət edən robotdur. Robotlaşdırılmış Lunaxodu bəzən “avtomatlaşdırılmış Lunaxod” da adlandırırlar.

Bəzən elə təsəvvür yaranır ki, bu maraqlar müəyyən bir məqsədə xidmət edərək, bu istiqamətdəki missiyanı həyata keçirir. Mütəxəssislər üçün bu, problem yaratmır, çünki onlar bu maşınların bacarıqlarını və məhdudiyyətlərini yaxşı bilirlər. Belə ki, “Robot” ifadəsi geniş kütlə

üçün aldadıcı ola bilər, lakin müasir texnologiyaların imkanlarından daha çox yararlanmaq üçün zəmin yarada bilər. Bu da öz növbəsində, prinsipcə təhlükəli aspektlərə gətirib çıxarır: əgər ictimaiyyətin ölçüyə gəlməz gözləntiləri varsa, bu, müəyyən çətinliklərə səbəb ola bilər. Ona görə də insanlar kosmosdakı kiçik, lakin mühüm addımlar üçün xərcləri, texnoloji və elmi inkişafı dəstəkləməlidir. Beləliklə, daha progressiv texnologiyalarla yaradılan kosmik gəmilərin layihələndirilməsinə və yaradılmasına xərclənilən pullar, bizi Günəş sistemindəki bütün məsələlərin həlli üçün daha mükəmməl Robot yaratmağa sövq edir.

2. İnsanlar və robotlar

Kosmos tədqiqatının ilkin çağlarından məlumətli və kosmik missiyalarda iştirak edənlər maraqlı sualları müzakirə edirdilər. Şübhəsiz ki, insanlarla uçan kosmik aparatların layihəsi mürəkkəb qiyməti isə bəla olurdu. Kosmik əsrin əvvəlində belə idi, indi isə qiymətlər daha da artır.

Birincisi, kosmik gəmilərin təhlükəsizlik tələbləri mühüm dərəcədə gücləndirilir. Avtomatik aparatlardan istifadə edilərsə, kosmik stansiyaların sayını və etibarlılığını artırmaq olar. Layihələndirmənin ilkin mərhələsində qiymətin azaldılması və “nəticə/qiymət” nisbətinin artırılması vacib amillərdəndir. Layihələndirmənin başlanması və bitməsi müddəti də azaldıla bilər. Yüksək təhlükəsizliyin qaçılmaz olduğu kosmonavtların kosmik gəmiyə mindiyi vaxt qiymətlər əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Kosmik gəmilərdə kosmonavtların həyat və fəaliyyəti təminatı zəmanətli olmalıdır. Onlar adətən çətin daşıyan, böyük, bahalı olur və missiyanın müddətindən asılı olaraq mürəkkəbliyi artır. Ona görə də alətlər və elektron cihazlar miniaturlaşdırılır. Texnoloji inkişaf nəticəsində robotlaşdırılmış stansiyalar yüngülləşdirilir, ölçüləri kiçildilir və insanlarla təchiz olunmuş kosmik gəmilərə nisbətən daha rahat olur. Bu da orbitə buraxılan kosmik gəmilərin ölçülərinin kiçildilməsinə və qiymətinin azaldılmasına gətirib çıxarır. Həmçinin elektronika və kompüter elmləri sahəsindəki nailiyyətlər robotlara daha çətin tapşırıqları yerinə

yetirməyə imkan verir. Lakin eksperimentlər göstərir ki, kosmonavtların kosmosda olması əhali arasında populyar deyil. Bununla belə, kosmonavtların çoxfunksiyalı avtomatik cihazların işinin korreksiyası üçün müdaxiləsi çoxluq təşkil edir. Qəfil baş verən vəziyyətlərdə və geniş dairədə məsələlərin həlli kosmik səyahətlərdə kosmonavtların bacarıqlıq şərtidir. Kosmonavtların çəkisizlik şəraitinə uyğunlaşmaq və kosmosda problemsiz işləmək bacarığı yoxlanılır. Mərkəzi Kosmik Teleskopun təmiri və sonrakı modernizasiyası buna yaxşı nümunədir (şəkil 1). Bu şəkildəki təsvirdə Mərkəzi Kosmik Teleskopun (NASA foto) təmirini edən astronaut ekstra daşınma (EПД) həyata keçirir.

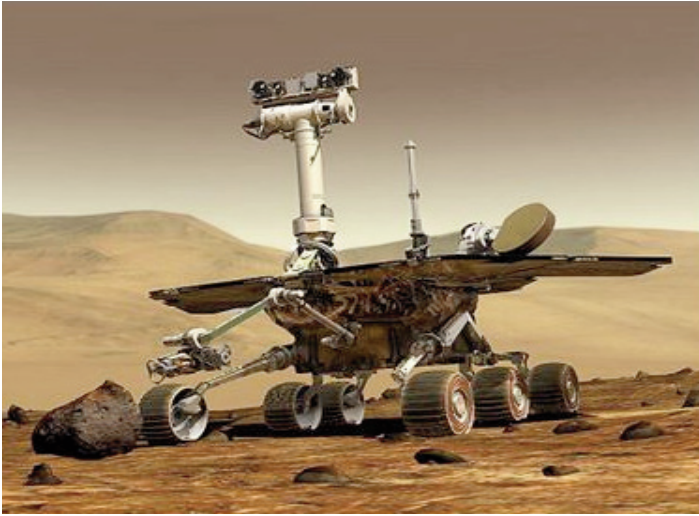


Şəkil 1.

Əgər insanlar üçün Marsın tədqiqi çətindirsə, onda robotlar üçün də bu iş asan deyil. Kosmik planetlərin üzərində hərəkət edən istənilən avtomatik stansiya avtonom (müstəqil) rejimdə işləməlidir. Ay planetində olan kosmik stansiyanı idarə etmək üçün yerdən göndərilən signal 3 san. ərzində gedib-qayıdır. Lakin Marsla belə əlaqə yoxdur. Marsoxodun kamerasının maneəni görüb, Yerdən marşrutun korreksiyasını alanadək bir neçə dəqiqə ötür.

Avtomatik stansiyalar planetin səthində yavaş-yavaş hərəkət edirlər. Məsələn, Mars missiyalı Robot-marsoxod (şəkil 2), 1997-ci ilin tədqiqatçısı və ya nisbətən yeni “Spirit and opportunity” robotu çox yavaş sürətlə hərəkət edir, müstəqil sürətdə bir neçə əməliyyatı idarə edir. Lakin bu özüyəriyən aparatlar çoxfunksiyalı olaraq əllə idarə olunur. Baxmayaraq ki, giriş signalının alınması üçün çox vaxt tələb olunur.

Süni intellektə olan ümidlər hələ ki, reallıqdan uzaqdır. Lakin kompüterlərin imkanları sürətlə artır, insan düşüncələrini imitasiya edən maşın konstruksiyaları yaxın gələcəkdə daha geniş yer tutacaq.



Şəkil 2.

Kompüterlərin yığılması daha da yaxşılaşıb, bir çoxlarının realizasiyası ağır getsə də, onların həqiqi məntiqi qabiliyyəti yüksəlir.

Hələ heç kim **“ağıl qabiliyyəti”** ifadəsinin tam təyini verə bilməyib, bəlkə də ona görə ki, **“ağıllı”** sözü bir çox hallarda istifadə olunur – ağıllı maşın, ağıllı struktur, ağıllı silah, hətta avtomobil texnologiyasında ağıllı amortizator. Bəlkə də bu yaxşı məna verir, çünki bu qurğuların icra qabiliyyəti ötən illərlə müqayisədə çox yüksəkdir. **“Ağıllı”** ifadəsi düzgün təsəvvür yaratmalıdır: bir çox maşınlar müstəqil sürətdə bir çox əməliyyatları yerinə yetirə bilir, lakin insandan gözlənilən **“ağıl qabiliyyəti”** isə tam başqadır.

“Sobot” sözü işçi, əməkdaş **“Robot”** sözündən irəli gəlir ki, bunun da məqsədi insanların müdaxiləsi olmadan onlara kömək edən maşınların ağıl qabiliyyətini göstərməkdir. Nisbətən yeni sahə olan **“ev robotları”** və ya **“servis robotları”** tez bir zamanda genişləndi. Gələcəkdə personal robot personal kompüterlərin uğurunu təkrar edə biləcək və robot kompüter kimi hər evdə vacib qurğu olacaq. Robotlar evlərdə, ofislərdə, hospitallarda işləyərək daha etibarlı, istifadəsi daha asan və müstəqil ola bilər. Ona görə də onlar bugün və gələcəkdə insanlara qarışacaq, lakin sənaye robotları bu missiyalara riayət və əməl etməyə qadir deyillər.

Bənzər və ziddiyyətli istiqamətlər kosmosda da aşkar olunur. Əvvəllər maşınlara həvalə edilən işlər, indi də hərdən insanlar tərəfindən daha keyfiyyətli həyata keçirilir. Bu istiqamətdə edilən cəhdlər, avtomatik qurğuların qiymətindən qaçmaq məqsədi güdürdü. **“Mir”** kosmik gəmisində bir çox qəzalar baş verirdi. Belə ki, birləşmə zamanı avtomatik yük gəmisi **“Proqress”** dağılmışdır – sükanla idarəetmə zamanı o günəş batareyaları ilə toqquşmuş və bu böyük ziyan, itkiyə səbəb olmuşdur. Bu hadisə birləşmə üçün manevr edəndə əl ilə idarəetmə zamanı pilotların aparat təminatı və onların təhlükəsizliyi təmin edilməmişdir. 1990-cı ilin axırında ESA tərəfindən planlaşdırılan Ay kosmik stansiyasını əvvəlki ay stansiyasından fərqli olaraq, yerdən operator vasitəsi ilə idarə etmək nəzərdə tutulurdu.

Gələcəkdə insanların kosmik gəmidə fəaliyyəti üçün kapital qoyuluşları artırılacaq, lakin bu artımı nəzarət sistemlərinin qiyməti kompensasiya edəcək. Avtomatik görülməsi nəzərdə tutulan bir çox əməliyyatları astronavtlar daha effektiv icra edə bilər və mümkündür ki, Sobotların köməyindən istifadə edilsin.

İnsan – maşın əlaqəsi daha dəqiq qarşılıqlı əlaqəni inkişaf etdirir. Məsələn, planetar cəmiyyət tərəfindən fəzaya buraxılmış **“Mars – Zastava”**-nın Marsı tədqiqi insan – maşın qarşılıqlı əlaqəsinə nümunədir. Burada robotlaşmış bir çox elmi-tədqiqat stansiyaları daimi kommunikasiya və naviqasiya sistemləri ilə təchiz edilərək qırmızı planetə göndərilə bilər. Onlar orada tədqiqatlar aparmaqla Marsı tədqiq edən kosmik gəmilərin qəbulu üçün enmə meydançalarının lazım olan infrastrukturunu yaradacaq ki, insanlar da oranı tədqiq edə bilsinlər.

Kosmik gəmilərin faydalı yüklə yerin orbitinə buraxılması xərclərinin azaldılması ən vacib məsələlərdən biridir. Bu zaman isə yeni, qabaqcıl texnologiyalar vasitəsi ilə kosmosa buraxılan kosmik gəmilər insanların bilavasitə kosmosun tədqiqini asanlaşdırır. Qeyd edək ki, bu kaskad effekti də ola bilər: yəni insanların çoxu kosmosda yaşayacaq, başqa səma cisimlərində dayanacaq ki, bu yolla insanların və yüklərin daşınması üçün Yerdən buraxılan kosmik gəmilərin sayı azalacaq. Beləliklə, bizə təhsilimizdə böyük şey göstərmək tələb olunur ki,

bu da yavaş-yavaş sürətlənəcək. Kosmik fəza çox böyükdür, yerin yaxın qonşuluğunda avtomatik laboratoriya və sənaye müəssisələri quraşdırmaq üçün burada insan varlığı vacibdir. İnsanlar kosmosda nəinki işləməyi, orada uzun illər necə yaşamağı, kosmosda təyinat yeri istiqamətində səyahət etməyi də öyrənməlidirlər. Burada təkcə elmi-tədqiqat bazaları deyil, həmçinin yaşamaq üçün də yer olacaqdır. Başqa sözlə, insanlar kosmosa planeti öyrənmək üçün robotexniki qurğuları göndərməklə kifayətlənməyib, orada məskunlaşa da biləcəklər.

İkinci yanaşma neyron şəbəkəsi olaraq, insan və heyvan beyinlərini imitasiya edərək, süni neyron şəbəkəsinin qurulmasına əsaslanır. Süni Neyron Şəbəkəsi (SNŞ) elə yaradılıb ki, burada proqram təminatı ilə deyil, təlimlə işləyir. Bu iki yanaşma bir-birindən çox da fərqlənmir, çünki çox vaxt neyron şəbəkələri kompüterlə modeləşdirirlər, yəni onlar adi maşınlarda işləyən kompüter təminatına gətirilir. Beləliklə, ikinci yanaşmaya birincinin xüsusi halı kimi baxmaq olar. Hər halda neyron yanaşması həll olunmayan problem sayılırdı və 1960-cı illərin sonu bu iş dayandı. Əksinə olaraq alqoritmik yanaşmalar ümidverici nəticələr verməyə başladı.

1980-ci illərin ortalarında yuxarıda göstərilən məsələlərin həlli üçün neyron yanaşması vüsət almışdır, lakin intellektual maşınların yaradılması proqnozlaşdırıldıqdan sonra daha mürəkkəb oldu. 1960-cı ildə belə bir təsəvvür vardır ki, 2000-ci ildə texnoloji nəticələr əldə ediləcək, 2010-cu ildə isə həyata keçiriləcək, amma adama elə gəlir ki, bu gün hələ çox uzaqdadır, çoxları da bunun müasir texnologiyalarla mümkünsüzlüyünü söyləyirlər.

3. Zondlar və robotlar

Sxem 1-də inert modellərdən ağıllıya və şüurlu sistemə aparan təxmini yol sxemi göstərilmişdir. Bu sxemə uyğun olaraq enerji ilə manipulyasiya etmək mümkündür. Buna görə də baxılan maddi sistem dinamik bir sistemdir. Əgər sözügedən sistem siqnalı qəbul edib və məlumatı manipulyasiya edərsə, bu sistemi avtomatik qurğu hesab etmək olar.

Qərarları verən blokla biliklər bloklarının hansının yuxarı, hansınınsa aşağı olması müba-

hisəlidir. Bir canlı (canlı və ya robot) daxili modeli qurmadan, xarici dünyanın girişlərinə reaksiya verə biləcək bir qərar qəbul edə biləcəyi ehtimal olunur. Bloklarda terminlərin mənası ilə tam bir razılaşma olmadığı görünür və cavab "bilik" və "qərar" sözlərinin nə demək olduğunun dəqiq bir şəklinə bağlıdır.

Aşağıdakı bloklara ayrı-ayrı addımlar kimi deyil, davamlı təkamül prosesinin səviyyəsi və hər biri arasında sonsuz çalarlar kimi baxmaq lazımdır. Telemanipulyatorlar yəni, müəyyən vəzifələri yerinə yetirə bilən, uzaqdan idarəetmə agentləri şübhəsiz ki, avtomatik olaraq müxtəlif səviyyəli digər avtomatlar kimi ikinci səviyyədədirlər. Bir çox hallarda telemanipulyatorlar yüksək səviyyəli vəzifələrin insanlar tərəfindən idarə edilərkən aşağı səviyyəli bəzi formalarını nümayiş etdirir.

Sxem 1. İnert materiyadan ağıllıya və şüurlu sistemlərə aparan ilkin sxem



İlkin yaradılan manipulyatorlar radioaktiv materialların hazırlanmasında istifadə edilirdi. Onlar tam olaraq mexaniki qurğular idi. Əl və tutqac mexanizmlərindən ibarət olub, tam olaraq insan-operator əl hərəkətlərini təkrar edirdi. Sonra daha yüksək səviyyəli qərarların qəbul edilməsi üçün insan və kontroller tərəfindən avtomatik nəzarət vasitəsi ilə daha çox hərəkətlər həyata keçirildi. Məsələn bu avtomobil ötürmə qutusu ola bilər: sürücü maşının hərəkət yerinə yetirməsi üçün lazımı gücünü təmin edən mufta pedalı və ötürücü qolunu idarə etməlidir. Yarı-mavtomatik ötürücülərdə sürücü dişli iləşməyə qərar verir və cihaz enerji mənbəyi istifadə edərək, mufta və ötürmə qutusuna nəzarət edir. Avtomatik ötürmə qutularında sürücü sürətləndirici pedal vasitəsi ilə sürətə nəzarət edir, bu da dişli iləşməsinin dəyişməsinə səbəb olur. Burada aşağı səviyyəli bütün həllər cihaz tərəfindən qəbul olunur, lakin yüksək səviyyəli

həllər hələ də sürücü tərəfindən real vaxtda insan müdaxiləsi olmadan öz vəzifələrini yerinə yetirməkdə olan müvafiq azadlıq səviyyəsinə malik olmalıdır. Robot həmçinin ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədə çevik və asanlıqla yenidən proqramlaşdırma xüsusiyyətlərinə malik olmalıdır. Bu robot üçüncü səviyyəyə aiddir.

İdeal robot insan müdaxiləsindən daha da müstəqil olmalı və intellektual hərəkəti və şüuru olmalıdır. Bu xüsusiyyətlərin hər ikisi hələ də robotlardan uzaqdır. Ümumiyyətlə, avtonom işləyən robotlar insan – operatora uzaq olmalıdır. Ayda həyata keçiriləcək bütün vəzifələrə telemanipulyator təsəvvür etmək mümkün olsa da, Marsın tədqiq edilməsi üçün lazımı muxtariyyət daha da inkişaf etdirilməlidir. Xarici günəş sisteminin peykləri və planetlərin məsafəsinə görə pilotsuz tədqiqatlar üçün əsl robotlar lazımdır. İnsansız qurğular vasitəsi ilə planetlərarası məsafələrin fəth olunması lazımı ağıllı maşınlar tərəfindən həyata keçiriləcəkdir. Güclü süni intellekt bütün insan xüsusiyyətlərinin maşınlar tərəfindən təkrarlana biləcəyinə yalnız intellektual olacağı fərziyyəsinə əsaslanır, eyni zamanda, uyğun bir sürətlə gerçək zehinə sahib olacaqlar. Bu sübut olunaraq təsdiqlənməyib və sonuncu hissəsi çox mübahisəlidir. Xüsusilə mübahisəli an V.Neymanın maşınlarının, yəni özünü təkrarlayan maşınların istifadəsidir. V.Neymanın zondunu özünü təkrarlayan intellektli bir zondur. Belə zondlar nəzərdə tutulan yerə çatdıqdan sonra bərk fəza cismlərinin müəyyən səthinə, asteroid, bərk səthli planet və ya planetin peyki üzərində oturaraq öz təkrarını yaratmağa (qurmağa) başlayacaqdır. Bu tip zondlara əsaslanaraq kosmosun fəthi strategiyası Tiplər tərəfindən təklif olunmuşdur. V.Neyman zondunu müqayisəli dərəcədə sadəcə hərəkətverici ilə qonşu ulduzdan buraxıla bilər və bir neçə yüz ya min ildən sonra təyinat yerinə çatır.

Zond geniş edərək digər zondlar yaradacaqlar, onlar da günəşxarici sistemi tərk edərək qonşu ulduzlara uçaçaqlar. Bir gün onun əsas məqsədi olan başqa günəş sistemlərinə doğru yayılması baş tutarsa, zondlar geri Yerə hesabatlar göndərərək öz elmi işlərinə başlayacaqlar. Və ən nəhayət, bizim qalaktikanın çoxu bu zondlarla

tədqiq olunacaq. V.Neymanın zondlarından istifadə edərək bir ağıllı mikroprosessorla bütün kainatı tədqiq etmək olar. Belə ağıllı maşınlar təkcə tədqiqat deyil, üzvü həyat da yarada bilər. V.Neymanın maşını qurulsay belə, o, öz-özünü çoxlu sayda təkrarlaması zamanı səhvlərə yol verməyəcəyinə heç vaxt əmin olmayacağıq. Sonda bu təkamülün yeni canlıları yaratmasında vasitə olan mexanizmdən biridir. Bununla yanaşı, yerdə proqramlaşdırılmış bir zondun digər planet sistemlərinin yeni şərtləri ilə həmişə düzgün işləyəcəyinə əmin ola bilmərik. Zondların yoxlanılması, müəyyən dəyişikliklər edilməsi, proqramlaşdırılması yalnız ilk bir neçə təkrarlama zamanı mümkündür.

Fəzadakı məsafə zaman ərzində o qədər böyüyür ki, bütün bunları süni intellekt sistemi kosmik gəmidə yerinə yetirməlidir. İndiki vaxtda və perspektivdə ağıllı robotlar kosmik fəzanı fəth etməyə kifayət edəcək. Elmi axtarışların ən vacib məsələlərindən biri, yəni yerdən kənar həyatın axtarışının robotlarla tədqiqi şübhə doğurur. Heç şübhəsiz ki, robotları elə proqramlaşdırmaq olar ki, onlar Yer tipli canlı materiya axtarsınlar. Bu işi insanlar da həyata keçirə bilərlər. Lakin robotların bu işi görməsi şansı daha azdır. Bəzi misallar bunu təsdiq edir. Marsda zondlar vasitəsi ilə aparılan astrobioloji eksperimentlər inandırıcı deyildir və indiyədək müzakirələr davam edir. Başqa bir nümunə, təxmin edilən həyat forması Marsın meteoriti olan ALH-84001-də tapılıb. Bu mikroskopik nümunələrin planetdə aşkar edilməsindən 20 ildən artıq vaxt keçməsinə baxmayaraq, alınan nəticələr mübahisəlidir, belə ki, alimlər tədqiqatı axıra çatdırı bilmədilər.

Daha mürəkkəb robotlar yaratmaqda olsa, gələcəkdə bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi olan bir növ kollektiv zəkaya malik bir sıra sadə maşınlar yaratmaq olar. Bu, elə yanaşmanın özüdür: təkamül böcəklərdən və digər canlılardan (quş, balıq) keçərək, onların fərd səviyyəsində davranışını təsvir edir və müxtəlif çətin məsələləri həll edir. Bu canlıların davranışı populyar tədqiqat predmetidir və alimlər belə hesab edir ki, bu kosmik və planet robotlarına yeni yanaşma tədqiqatları genişləndirməyə imkan verəcək.

ƏDƏBİYYAT

1. Alizade R., Bayram C., Gezgin E. Structural Synthesis of serial platform manipulators, İFTjMM J., Mechanism and Machine Theory 42, 2007, p. 580-599.
2. Kong X., Gosselin C.M. Type synthesis of parallel mechanisms, Springer 2007.
3. Alizade R.I. Can F.C. , Gezgin E., Structural sybthesis of Euclidean platform robot manipulators with variable general constraints, IFToMMJ. Mech. Mach. Theory 43, 2008, p. 143-144.
4. Lung – Wen Tsai, Robot analysis, printed in USA, 1999, p. 505.

R.Alizade

Space robots

Summary

Space stations, mars rovers, the robot arm of the space ship Shuttle and other controlled manipulators carry out their missions in space and are controlled either authomatically or from the ground. The development and creation of

home, service and personal robots will be used as well as now personal computers. Robotic laboratories and technological lines controlled by intelligent robots will soon be created in space. It is shown the scheme of transition of inert matter to the intellectual and mental system.

Р.Ализаде

Космические роботы

Резюме

Космические станции, марсоходы, луноходы, рука робота космического корабля Шатл и другие управляемые манипуляторы выполняют свои миссии в космосе и управляются либо автономно, либо с земли. Развитие и создание домашних, сервисных и персональных интеллектуальных роботов будут использованы также, как и сейчас используются персональные компьютеры. Скоро в космосе будут созданы роботизированные лаборатории и технологические линии, управляемые интеллектуальными работами. Показана схема перехода инертной материи к интеллектуальной и умственной системе.