

**UOT 004.4**

**PROQRAM TƏMİNATININ İŞLƏNİB HAZIRLANMASININ MÜASİR TRENDLƏRİ  
VƏ ONLARIN TƏHLİLİ**

*Ü.E.Səfərova, E.K.Kazımova  
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti*

**Açar sözlər:** *proqram təminatı, trendlər, bulud texnologiyaları, bulud mühiti, proqramlaşdırma dili, hibrid yanaşma, kvant hesablamaları*

İnformasiya texnologiyaları sənayesi hazırda hiss olunacaq dəyişikliyə məruz qalmışdır. Proqram təminatının işlənilib hazırlanması və ya süni intellektin öyrənilməsi modellərinin yeni alətləri sayəsində hətta xüsusi ixtisası olmayanlar da bu gün qeyd olunan bu sahələrlə məşğul ola bilərlər. EDC (Evans Data Corporation)-in məlumatlarına görə 2019-cu ildə proqramlaşdırma ilə 26,4 milyon insan məşğul olmuşdur, 2023-cü ildə isə onların sayının 27,7 milyon nəfərdən çox olacağı gözlənilir [1].

Bununla yanaşı IDC (International Data Corporation) beynəlxalq analitik şirkətinin məlumatlarına görə hal-hazırda proqram təminatının işlənilib hazırlanması ilə məşğul olanların təqribən 19%-i peşəkar deyil, bu işlə əyləncə kimi məşğul olurlar [2].

Build 2020 konfransının yekunlarına istinadən Haytec şirkəti Microsoft ilə birlikdə proqram təminatının işlənilib hazırlanmasının müasir trendləri haqqında araşdırmalar apararaq son illərdə bu istiqamətdə mövcud olan dəyişiklikləri təhlil etmişdir.

Bu gün yalnız oflayn rejimində işləyən hər hansı bir biznes sahəsinin təsəvvür etmək olmaz. İnformasiya texnologiyaları iş şəraitinin və “oyun şərtlərinin” dəyişdirilməsi ilə hər bir sahəyə sıx inteqrasiya edir. Eyni zamanda hesablama gücləri bir çox hallarda istehsal istehsal güclərindən daha sürətli inkişaf edirlər. Bu səbəbdən də proqram təminatını işləyib hazırlayanlar istər-istəməz müasir kibertəhlükələrlə, verilənlər emalının artan sürəti və həcmilə, eləcə də rəqəmsal qurğuların inkişafı ilə əlaqədar daimi mübarizələrin iştirakçıları olurlar. Bütün bunlar nəzərə alınaraq hazırkı dövrdə proqram təminatının işlənilib hazırlanmasının aşağıdakı trendləri müəyyənləşdirilmişdir [2].

Bu trendlərdən birincisi bulud texnologiyalarına əsaslanan proqramların işlənilib hazırlanmasıdır. 2018-2019-cu illərdə bulud həlləri bazarının həcmi 200 milyard dollardan artıq olmuşdur. Əməkdaşların uzaqlaşdırılmış iş rejiminə keçməsi ilə bulud texnologiyası proqram işləyib hazırlayanlar üçün daha vacib alətə çevrilmiş və beləliklə də birgə layihələndirmə, işləyib hazırlama üçün daha çox bulud texnologiyası alətləri meydana

gəlmişdir [3]. Xüsusi hal kimi Visual Studio Codepaces proqramların işlənilib hazırlanmasının bulud mühiti bu işlə məşğul olan hər bir mütəxəssisin yer kürəsinin istənilən hissəsində olmaqla məhsuldar işləməsinə imkan verir.

Uzaqlaşdırılmış birgə işləmək sadələşir və iş seanslarına birbaşa brauzerlər vasitəsilə qoşulmaq mümkün olur. Bu zaman proqram təminatını işləyib hazırlayanlar kod üçün həm təcili məsələlərin həlli üçün, həm də yeni funksiyaların yaradılması üçün eyni fəzanı istifadə edirlər. Bulud texnologiyası mühiti proqram təminatını işləyib hazırlayanlara aşağıdakı üsünlükləri verir:

- yeni layihə və məsələlərə qoşulmaq üçün lazım olan vaxtın ixtisar olunmasına, qısaldılmasına;

- işlənilib hazırlanmanın bulud mühitinin məhsuldarlığı artır, hətta bir çox hallarda o, lokal mühitlərdən üstün olur;

- brauzer redaktoru və bulud texnologiyası mühiti arasında birindən digərinə keçidin sürətli və sadə imkanları mövcuddur;

- proqram təminatının işlənilib hazırlanması üçün bulud həllərinin məsrəfləri get-gedə azalır. Məsələn, Visual Studio Codespaces-də proqram hazırlayan şəxs yalnız istifadə etdiyi vaxt və resurslara görə pul ödəyir, başqa sözlə o aktiv olmaqla Azure-nin hesablama gücündən istifadə edir;

- layihələndiricinin hansı əlavəni işləyib hazırladığından, hansı proqramlaşdırma dilindən, hansı əməliyyat sistemindən istifadə etdiyindən asılı olmayaraq həmin layihəyə onun hər hansı iş yoldaşı və ya həmfikiri daxil ola və ya qoşula bilər, bu zamana heç kimdən öz sevimli alətlərinədən imtina etməsi tələb edilmir.

Bu gün bulud həlləri həm ümumi buludda, həm də digər şəraitdə işləmək üçün əlavələrin yaradılması və istifadəsi üçün istifadə edilə biləcək “hibrid buludlar”a daha yaxındırlar. Buradan da bu trendin yeni bir istiqaməti və səmərəli iş üçün vacib amillərdən biri olan vahidlik xüsusiyyəti ortaya çıxır.

Hibrid yanaşmadan əvvəllər yalnız çox da böyük gücə malik olmayan, buluda qoşulmuş IoT qurğularda işləyən əlavələrdə də istifadə edi-

lir. Lakin bu gün ağıllı qurğuların və proqram vasitələrinin işinin təmin olunması üçün daha güclü hesablama gücləri tələb olunur. Bunun üçün isə sərhəddə hesablamaları və verilənlərlə işləməməni optimallaşdırılması sferalarındakə məsələlərin həll olunması tələb edilir.

Trendlərdən ikincisi, kvant hesablamalarından istifadə edilməsidir. İçərisində Microsoft, Honeywell, Rigetti kimi şirkətlər də olan bir çox şirkətlər ictimai buludlar vasitəsilə kvant kompüterlərinin prototiplərinə daxil olma imkanlarını açırlar. Beləliklə də, proqram hazırlayan mütəxəssislər və digər informasiya texnologiyaları mütəxəssisləri daha böyük resurslar tələb edən məsələlərin həlli üçün nəhəng güclərə malik yeni imkanları əldə edirlər [4].

Build 2019 konfransında Microsoft Q#-də kompilyator və simulyatorların açıq kodlarını təqdim etdi. Bununla da kvant hesablamalarını daha da əlçatan etdi. Keçən müddət ərzində Quantum Development Kit 200 min dəfədən çox yüklənmişdir.

Bu il Build 2020 konfransında Microsoft yeni pulsuz Microsoft Learn platformaları üçün tədris modullarını təqdim etdi ki, bu da proqram təminatının işlənilib hazırlanması ilə məşğul olanlara Q# və Quantum Development Kit proqramlaşdırma dillərindən istifadə ilə kvant hesablamaları ilə işləmənin öyrənilməsinə imkan verir [5].

Proqram təminatının işlənilib hazırlanmasında üçüncü trend kimi azkodlu və ya sadələşdirilmiş işləmələrə daha çox üstünlük verilməsidir. Onun əsas üstün cəhəti hətta onun texnoloji mənasında deyil, bu istiqamətin demokratikləşdirilməsindədir. Başqa sözlə, istənilən hər bir fərd proqram təminatının işlənilib hazırlanması ilə məşğul ola bilər. Yəni, xüsusi peşəkarlıq və hazırlıq olmadan bu peşə ilə məşğul olmaq mümkündür. Bu əslində əhalisinin çox cüzi bir hissəsinin proqram təminatının işlənilib hazırlanması ilə məşğul olan ölkələr üçün xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

İqtisadi inkişaf, qloballaşma, müxtəlif ölkələr arasındakı iqtisadi əlaqələrin daha da dərinləşməsi, müxtəlif sahələrin inteqrasiyasının güclənməsi, informasiya texnologiyalarının müxtəlif istiqamətlərdə və müxtəlif dərinlik dərəcəsi ilə müdaxiləsi, bu müdaxilənin get-gedə dərinləşməsi və təkcə texnologiya kimi deyil, həm də informasiya texnologiyalarının müəyyənləşdirici amilə çevrilməsi, proqram təminatının işlənilib hazırlanması sahəsində yaxın dövrlərdə həddən artıq sayda mütəxəssislərin tələb olunacağını göstərir. Son illərdə dünyanın bir çox ölkələrində süni intellekt, maşın öyrənməsi, Big Data, internet əş-

yalar və s. sahələrində aktual kursların keçilməsi təcrübəsi də bunu sübut edir.

Bu gün artıq proqram məhsulunun işlənilib hazırlanması üçün hazır alətləri və proqram kodu modulları olan xüsusi platformalardan istifadə edilir. 2019-cu ildə ən çox istifadə edilən azkodlu platformalara Microsoft şirkətinin PowerApps və Power Automate-i aid etmək olar.

Dördüncü trend kimi süni intellektdən hər kəsin yararlına biləcəyinin, lakin etikalılığın qorunmasının tələb edildiyidir. Süni intellektin demokratikləşməsi proqram təminatının işlənilib hazırlanmasına bütövlükdə hiss olunacaq təsir edir. Son 10 ildə süni intellekt və maşın öyrənilməsi texnologiyası laboratoriya məhsullarından real istifadə alətlərinə çevrilmişdir.

Bu gün Microsoftun məhsulu olan Azure-də proqram təminatı məhsullarının işlənilib hazırlanması üçün sifətin tanınması və kompüter görüntüsündən başlamış, linqvistik təhlil və istehlakçı təkliflərinə verilməsinə qədərki çox sayda servisler mövcuddur. Burada əsas məsələ süni intellektin yaradılması və onunla işləmə üçün xüsusi biliklərin tələb olunmamasıdır.

Build 2020 konfransının əsas hadisələrindən biri dünyanın beş ən güclü superkompüterlərindən birinin yaradılmasıdır. Microsoft şirkəti onu Azure buludu əsasında qeyri kommersiya tədqiqat təşkilatı olan OpenAI üçün hazırlamışdır. Bu superkompüter süni intellektin növbəti nəsil massiv paylaşmaları üçün istifadə olunacaq. Faktiki olaraq OpenAI və Microsoft öz işlərini və buluddakı AGİ (Artificial General Intelligence) servislərinin kommersiya istifadələrini birləşdirməyi planlaşdırırlar ki, bununla da insan intellektinə oxşar dost və yararlı universal süni intellektin yaradılması qarşıya məqsəd qoyulur [6].

GitHub (GitHub-ə açıq layihələrin ilkin kodlarının saxlanması, yayılması və idarə edilməsi üçün üşün platformadır)-ın hesabatlarına görə 2019-cu il Open source layihələri ili olmuşdur. Hal-hazırda proqramlar qapalı proqram hazırlayan qruplar tərəfindən işlənilib hazırlanmır, əksinə bu prosesdə çox sayda iştirakçılar icması iştirak edir.

Beləliklə, də informasiya texnologiyaları layihələrinin əksəriyyəti təcrid olunmadan çıxır. Hər bir yeni layihə bir qayda olaraq bir və ya bir neçə digər layihələrlə inteqrasiya olunur və əlaqələndirilmiş olur.

İri həcmli şirkətlər açıq kod tərəfə çevrilir və istiqamətlənilir, daha çox dünyanın müxtəlif layihələndiricilərinin imkan və nailiyyətlərindən istifadə etməyə üstünlük verirlər. Məhz açıq koddan istifadə olunması proqram təminatı sferasında

innovasiyaların mənbəyidir. Bu cür müvəffəqiyyətin səbəbi korporativ bölmədə open source əməliyyat sistemlərinin liderliyini saxlanmasıdır. Bu cür açıq layihələrin tətbiqinin artacağı proqnozlaşdırılır və bu baxımdan Docker və Kibernetes kimi açıq ilkin kodlu platformalardan istifadəyə tələbat da durmadan artır.

Microsoft şirkəti də açıq kodlu layihələri aktiv olaraq dəstəkləyir. Bir çox layihələr, o cümlədən Linux (WSL) üçün Windows alt sistemi də açıq ilkin kodla çıxır.

Şirkət PowerShell və Visual Studio Code-nin işlənilməsi hazırlanmasını həyata keçirmiş, 2018-ci ildə isə GitHub-ı almışdır. 2019-cu ildə Microsoft Edge brauzeri Chromium açıq ilkin koduna keçmişdir.

Build 2020 konfransında təqdim olunmuş həllər içərisində Fluid Framework ilə birgə iş üçün açıq kodlu interaktiv veb platforma da olmuşdur. Bu səbəbdən də tezliklə Fluid Framework-in funksiyaları təkcə onunla işləyən layihələndiricilər üçün deyil həm də son istifadəçilər üçün də əlçatan olacaq. Belə ki, onun komponentləri və işçi mühiti Office.com saytında və veb versiyası isə Outlook-da olacaq [7].

Hazırkı dövrdə sirt deyil ki, əgər sayt mobil telefonla baxış üçün adaptasiya edilməyibsə o. onun alıcılarının təqribən 35%-ni itirir. Bu problem mobil əlavələrə də aid edilir. Bu səbəbdən də hazırkı dövrdə proqramlaşdırıcıların qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri yaratdıqları proqram əlavələrinin müxtəlif əməliyyat sistemləri və brauzerlərdə işləyə bilməsinin təmin olunmasıdır. Bu isə müasir proqram təminatında mövcud olan trendlərdən birinin krossplatformalılığın mövcudluğunu sübur edir. Hələlik buna mane olan bir neçə mane mövcuddur:

- əməliyyat sistemlərinin interfeysləri bəbirindən fərqlənirlər. bu səbəbdən də onların elementlərinə müxtəlif cür baxılır;

- hələlik istifadəçi nöqtəyi nəzərindən heç də yaxşı həll kimi qiymətləndirilməyən “ortalaşdırılmış” versiya ilə kifayətlənməyə məcburuq;

- hazırda ən populyar olan Java və Python proqramlaşdırma dilləri yalnız HTML 5 ilə birgə krossplatformalılıq məsələlərinin öhdəsindən gəlir.

Similar Web şirkətinin məlumatlarına əsasən 2019-cu ildə qlobal mobil trafik 2017-ci ilə nisbətən 30,6% artdığı halda, stolüstü seq-

mentdə 3,3% azalmışdır. Bu səbəbdən də sifarişçilərin əsas tələbləri krossplatformalı və adaptiv saytların yaradılmasıdır.

Krossplatformalılığı təmin etmək üçün 2011-ci ildə Microsoft .NET əsasında Xamarin Framework-nü yaratmışdır. Onun köməyi ilə müxtəlif mobil əməliyyat sistemləri üçün proqram məhsulları yazmaq olar. Bu zaman kodun yazılması üçün istənilən proqramlaşdırma dilindən istifadə etmək olar. Xamarin yaxşı məhsuldarlığa malikdir və ildən-ilə ondan istifadə edənlərin sayı artır.

2017-ci ildə Microsoft şirkəti istifadəçi interfeyslərinin layihələndirilməsinin Microsoft Fluent Design sistemini təqdim etdi. Bu sistem istifadəçilərinə öz aralarında qarşılıqlı fəaliyyətdə ola bilən müxtəlif tipli qurğular üçün intuitiv, adaptiv yanaşma təklif etdi.

Build 2020 konfransında Microsoft şirkəti Windows 10 üçün əlavələrin işlənilməsi hazırlanmasını sadələşdirən Project Reunion platformasını təqdim edib. Əgər əvvəllər istifadəçilər Windows-un əvvəlki versiyaları ilə uyğunlaşan klassik Win32 versiyası ilə Windows 10-nun işlədiyi Universal Windows Platform arasında seçim etməli olurdular. Yeni platforma bütün proqram interfeyslərini birləşdirir və başlıcası əkc uyğunlaşmanı da saxlayır.

Project Reunion bunlardan başqa yazıldığı dildən asılı olmayaraq, bu dil C++, React Native və ya .NET və s. olsa da, artıq hazır olan proqramı yeniləməyə imkan verir [8].

İnformasiya texnologiyaları sənayesi demokratikləşmə istiqamətində inkişaf edir və intellektual sistemlərə, maşın öyrətməsi modellərinə olan inam da artır. Proqram təminatını işləyib hazırlayanların vəzifələri də dəyişir. Belə ki, birinci plana intellektual sistemlərlə işlədikdə məsrəflərə qənaət, krossplatformalılığının təmin olunması və yaxşı inteqrasiya çıxır.

Aparılan araşdırmalar və informasiya texnologiyalarının əsas hissələrindən biri olan proqram təminatının işlənilməsi hazırlanmasında mövcud olan əsas trendlərin təhlili belə bir nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, gələcəkdə hər bir şəxs öz proqram məhsulunu hazırlaya bilmək imkanına malik olacaq. Bu isə proqramlaşdırma sahəsində çalışanların, bu sahədən yaralananların sayının artmasına böyük təkan verəcək.

## ƏDƏBİYYAT

1. <https://evensdata.com/press/viewrelase.php?pressid=273>
2. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerid=us44389218>
3. <https://nuancisprog.ru/p/3243>

4. <https://vc.ru/future/99569>
5. <https://news.microsoft.com/ru-ru/features/build-technologies/>
6. <https://news.microsoft.com/ru-ru/features/master-degree-programs/>
7. <https://github.blog/transporensy-report>
8. <https://www.gfk.com/incaity/press-relace/>

### **Modern trends in software development and their analysis**

#### **SUMMARY**

**Key words:** *software, trends, cloud technologies, cloud environment, programming language, hybrid approach, quantum computing*

Recent research has shown that the first trend in modern software development is the wider use of cloud technologies and cloud environments. The second trend is the use of quantum computing. This is evidenced by the development of the Q # programming language and the Quantum Development Kit, introduced by Microsoft for this purpose in recent years, and the expansion of their use.

The third trend in software development is to give preference to low-code or simplified processing. Its main advantage is not even in its technological sense, but the democratization of this area. The fourth trend is that artificial intelligence can be used by anyone, but ethics must be protected.

One of the main tasks of programmers today is to ensure that the software they create can work on different operating systems and browsers. This proves that one of the current trends in modern software is cross-platform.

The information technology industry is developing in the direction of democratization, and confidence in intelligent systems and machine learning models is growing. The responsibilities of software developers are also changing. Thus, when working with intelligent systems, cost savings, cross-platform provision and good integration come to the fore.

**УДК 004.4**

**Современные тренды в разработке программного обеспечения и их анализ**

#### **РЕЗЮМЕ**

**Ключевые слова:** *программное обеспечение, тренды, облачные технологии, облачная среда, язык программирования, гибридный подход, квантовые вычисления*

Исследования последних лет показали что, первым трендом в современной разработке программного обеспечения является более широкое использование облачных технологий и облачных сред. Вторым трендом является использование квантовых вычислений. Об этом свидетельствует развитие в последние годы языка программирования Q # и пакета Quantum Development Kit, предоставленного Microsoft для этой, а также расширение их использования.

Третий тренд в разработке программного обеспечения - отдавать предпочтение мало кодовое или упрощённой обработке. Четвёртая тенденция состоит в том, что искусственный интеллект может использовать кто угодно, но этика должна быть защищена.

Одна из основных задач программистов сегодня - убедиться, что создаваемое ими программное обеспечение может работать в разных операционных системах и браузерах. Это доказывает, что одна из актуальных тенденций современного программного обеспечения - кроссплатформенность.

Индустрия информационных технологий развивается в направлении демократизации, и растёт доверие к интеллектуальным системам и моделям машинного обучения. Обязанности разработчиков программного обеспечения также меняются. Таким образом, при работе с интеллектуальными системами на первый план выходят экономия средств, кроссплатформенность и хорошая интеграция.