

Proqram Təminatının Keyfiyyət Göstəricilərinin İdarə Edilməsi

Elmira İsrafilova

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan

eisrafilova@mail.ru

Xülasə— Bu tezisdə beynəlxalq standartlar kontekstində “proqram təminatının keyfiyyəti” anlayışının müxtəlif tərifləri verilmiş, proqram təminatının işlənməsinə aid vacib standartlar sadalanmış, proqram təminatının keyfiyyətinin meyarları vurğulanmışdır. Keyfiyyətin idarə olunması prosesinin fəaliyyət növlərindən asılılığı qeyd olunmuşdur.

Açar sözlər— *proqram mühəndisliyi, proqram təminatının keyfiyyəti, standartlar, keyfiyyətin idarə edilməsi*

I. GİRİŞ

Müasir dünyanın hesablama texnikası əsasında qurulan sistemlərdən asılılığı gündən-günə artır. Bununla əlaqədar olaraq proqram təminatının işlənməsi istehsalın ən bahalı formasına çevrilmişdir və onun yaradılmasının texnoloji prosesindəki boşluqlar arzuolunmaz nəticələrə gətirə bilər. Proqram təminatının (PT) işlənmə müddətinin uzadılması son məhsulun bahalaşmasına, narahat interfeys istifadəçilərinin narazılıqlarına səbəb olur, testləşdirmə zamanı aşkarlanmayan səhvlər isə ən azı PT-nin məhsuldarlığının aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Proqram mühəndisliyi sənaye, hökumət və müdafiə nazirliyi üçün böyük istifadəçi sistemlərinin yaradılmasına yönələn yeni məsələlərin qoyuluşu istiqamətində inkişaf edir. Digər tərəfdən, hazırda proqram təminatının əhatə dairəsi kompüter oyunlarından, fərdi kompüterlər üçün proqram məhsulları və Veb-yönlü proqram sistemlərindən çox böyük miqyaslanan paylanmış sistemlərə kimi genişlənməmişdir. İstifadəçi proqram sistemlərində bir sıra universal texnologiyaların (məsələn, obyekt-yönümlü üsulların) tətbiq olunmasına baxmayaraq, proqram təminatının yaradılması ilə əlaqəli yeni texnologiyalar proqram təminatının növlərini nəzərə alaraq inkişaf edirlər.

Proqramlaşdırmada mövcud olan ənənəvi yanaşmaya görə unikal proqramlar fərdi fəaliyyət göstərən peşəkar proqramçılar tərəfindən işlənirdi. Hazırda proqramların işlənməsi və realizə olunması prosesləri bir qədər fərqlidir. Proqramçı komandasının əməyinin səmərəli təşkili, reqlamentləşdirilməsi və proqram məhsulların yaradılma texnologiyasının strukturlaşdırılmasına əsaslanan sənaye istehsalına keçilmişdir. Sənaye istehsal üsulları proqram məhsullarının yaradılması zamanı onların həyat dövrünün bütün mərhələlərini dəstəkləyən müasir alət vasitələrinə əsaslanmalıdır.

İqtisadiyyatın IT-sektorunda yaranmış güclü rəqabət hazırlanan proqram məhsulları və sistemlərinin keyfiyyətli və sərfəli olmalarını və bazaradakı real vəziyyətin düzgün

qiymətləndirilməsini tələb edir. Bu məsələlər proqram mühəndisliyinin maraq dairəsinə daxildir [1].

Proqram təminatının işlənməsinin müasir təcrübəsi əsas etibarilə U.Xemfri tərəfindən ifadə olunan aşağıdakı beş tələbə söykənir [2]:

- ✓ layihə və məhsul üçün keyfiyyətin ölçülmə şkalasının əvvəlcədən müəyyən olunması;
- ✓ gələcək layihələrin qiymətləndirilməsi üçün bazanın yaradılması məqsədi ilə informasiyanın yığılması;
- ✓ bütün tələblər, sxemlər, proqram kodları və testləşdirmə materiallarının komandanın bütün üzvlərinə əlverişli olması;
- ✓ komandanın bütün üzvlərinin layihənin əvvəlcədən müəyyən olunmuş işlənmə prosesinə tabe olması;
- ✓ seçilmiş keyfiyyət göstəricilərinin daim ölçülməsi və protokollaşdırılması.

II. PROQRAM TƏMİNATININ KEYFİYYƏTİ VƏ STANDARTLAR

Kompüter proqramları bazarında inkişaf etmiş rəqabət şəraitində hazırlanan məhsulların keyfiyyətinə yüksək tələblər qoyulur. “Keyfiyyət” anlayışının müxtəlif tərifləri var və onunla bağlı fikirlər zamanla dəyişir. Bu, obyekt haqqında məlumatlı olma dərəcəsi, obyektin xarakteristikalarının ölçülməsinin texniki vasitələrindən və digər amillərdən asılıdır.

Bir çox müəssisə üçün fəaliyyətin əsas meyarı istehsal olunan məhsul və ya təqdim etdikləri xidmətin yüksək keyfiyyətə malik olmasıdır. Aşağı keyfiyyətli məhsul heç kəsə lazım olmamaqla yanaşı, müəssisənin nüfuzunu da bazarda heçə endirir.

Müasir kompüterlərdə çox sayda müxtəlif (fərqli) proqram təminatı quraşdırılır və onun keyfiyyətli, dayanıqlı və xətlər olmadan işləməsi arzu olunandır. Beynəlxalq standartlar kontekstində “proqram təminatının keyfiyyəti” anlayışının aşağıdakı təriflərinə rast gəlinir [3]:

– proqram təminatının keyfiyyəti proqram təminatının tələb olunan xassələr kombinasiyasına malik olduğu dərəcədir (1061-1998 IEEE Standard for Software Quality Metrics Methodology);

– proqram təminatının keyfiyyəti təyinatına uyğun verilən və ya nəzərdə tutulan tələblərin ödənilmə bilməsi üçün yararlı

olması ilə şərtlənən proqram vasitəsinin xassələr toplusudur (ГОСТ 28806–90 «Качество программных средств. Термины и определения»).

– proqram təminatının keyfiyyəti proqram məhsulunun verilən şərtlər daxilində təyin olunan və ya nəzərdə tutulan tələblərin ödənilməsi bilməsi qabiliyyətidir (ISO/IEC 25000:2014).

Proqram təminatının keyfiyyəti anlayışına tərif verilməsi müəyyən qədər çətinlikdir. Ənənəvi olaraq hazırlanmış məhsul texniki tələblərə uyğun gəldikdə keyfiyyətli hesab olunur. Bu tərif proqram məhsullarına da aid edilir. Lakin burada müəyyən problemlər yarana bilər və onları aşağıdakı kimi ifadə etmək olar [4]:

❖ istehlakçılar tərəfindən məhsula qoyulan texniki tələblərdə ancaq onlar üçün vacib olan xassələr qeyd olunur. Lakin layihəçilərin bununla əlaqəli öz tələbləri də ola bilər;

❖ keyfiyyətin müəyyən göstəricilərinin dəqiq təyin edilməsi və ölçülməsi məlum deyil;

❖ proqram məhsulunun tam spesifikasiyasının yaradılması çox çətinlikdir.

İqtisadiyyatın bütün sahələrində istehsal proseslərinin keyfiyyətinin təmin edilməsinin ümumi prinsipləri ISO 9000 standartları toplusu ilə tənzimlənir. Proqram təminatının işlənilməsi üzrə ən vacib standartlar aşağıdakılardır [5]:

• ISO 9000:2000 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary (Keyfiyyətin idarə edilməsi sistemləri – Əsaslar və lüğət);

• ISO 9001:2000 Quality management systems – Requirement. Models for quality assurance in design, development, production, installation and servicing (Keyfiyyətin idarə edilməsi sistemləri – Tələblər. Layihələndirmə, işlənilmə, kommersiyalaşdırma, quraşdırma və xidmət zamanı keyfiyyətin təmin edilməsi üçün modellər);

• ISO 9004:2000 Quality management systems – Guidelines for performance improvements (Keyfiyyətin idarə edilməsi sistemləri – Fəaliyyətin yaxşılaşdırılmasına rəhbərlik);

• ISO/IEC 90003:2004 Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software (Proqram təminatının işlənilməsi, çatdırılması və xidmət olunması zamanı ISO 9001 standartının istifadəsinə aid rəhbər təlimatlar).

Yaradılan proqramlar əvvəlcədən müəyyən olunmuş keyfiyyət səviyyəsinə uyğun gəlməlidir. Tələb olunan keyfiyyətə aşağıdakı üsulların tətbiqi nəticəsində nail olmaq olar [2]:

• **Təftiş.** Keyfiyyətin təmin edilməsi komanda şəklində yerinə yetirilir və layihənin bütün mərhələlərində bu üsul istifadə olunur;

• **Formal üsullar.** Proqramın doğruluğunun, yəni proqramın təminatına uyğun olduğunun təsdiqi üçün riyazi metodikaların tətbiqi. Formal üsullar layihənin seçilən mərhələlərində istifadə olunur;

• **Sınaq.** Bu üsul modul (komponent) və proqramın tam tətbiqi səviyyəsində həyata keçirilir;

• **Layihənin idarə edilməsi üsulları.** Bu üsul proqram məhsulunun qiymətinin və yaradılması müddətinin proqnozlaşdırılması, artefaktların (versiyaların, sənədlərin) idarə edilməsində özünü büruzə verir. Keyfiyyət standartlarına uyğunluğun təmin edilməsi üçün proqramların işlənilməsi prosesində yaranan artefaktların idarə edilməsinə xüsusi diqqət ayrılmalıdır. Artefaktlar müxtəlif versiyalarda buraxılır və hər növbəti versiya əvvəl yaranmış olanı təkmilləşdirir. Bu cür artefaktların idarə edilməsi konfigurasiyaların idarə edilməsi adlandırılır.

III. PROQRAM TƏMİNATININ BAZA GÖSTƏRİCİLƏRİ

Müasir standartlar istifadəçilərin qoyduğu tələblərin ödənilməsinə təsir edən xüsusiyyətlər toplusunu daxil edərək keyfiyyət anlayışını dəqiqləşdirirlər. İstifadəçini qane edən PT-nin keyfiyyətini təşkil edən xüsusiyyətlər toplusu həmin proqram təminatının şərtləri və istismar xarakteristikalarından asılıdır. Buna görə də proqram təminatının keyfiyyətinin təsviri zamanı onun lazımı xassələrinin seçilməsi üçün meyarlar təsbit olunmalıdır.

Proqram təminatının keyfiyyət xarakteristikaları modeli altı qrup baza meyarından ibarətdir. Onlar aşağıdakılardır [6, 7, 9]:

• **Funksionallıq** – proqram məhsulu istifadəçilərinin təyin etdiyi və ya nəzərdə tutduğu tələbləri ödəyən funksiyalar dəstinin yerinə yetirilə bilməsi qabiliyyətidir. Funksional imkanlar təyinatına görə istifadəsi üçün yararlı olması; tələblərin realizə olunmasının təshihliyi (düzgünlüyü, dəqiqliyi); komponentlər və mühit ilə qarşılıqlı əlaqələndirmə imkanı; mühafizə olunması (fəaliyyətin təhlükəsizliyi) ilə müəyyən olunur;

• **Etibarlılıq** – proqram məhsulunun verilmiş şərtlər daxilində və müəyyən müddət ərzində kifayət qədər böyük ehtimalla qarşıya qoyulmuş funksiyaları ləngitmədən icra edə bilməsi qabiliyyətidir. Etibarlılıq başa çatma səviyyəsi (səhv və defektlərin olmaması), səhv və defektləri olduğu halda davamlılığı, defektlər üzə çıxdıqdan sonra bərpaetmə, əlyətərlilik (tələb olunan funksiyaların realizə olunmasına hazır olma) ilə səciyyələnir;

• **Rahatlıq** (anlaşılan olma, ergonomiklik) – istifadəçi tərəfindən ilkin verilənlərin hazırlanması ilə bağlı söyləri minimuma endirən, proqram məhsulunun istifadəsi və alınan nəticələrin qiymətləndirilməsi, həmçinin istifadəçidə müsbət emosiyaların yaranması ilə bağlı proqram məhsulunun xüsusiyyətləridir;

• **Səmərəlilik** (zamana və resurslara görə) – tapşırılmış şərtlər daxilində istifadəçiyə proqram məhsulu tərəfindən təqdim olunan xidmətlər səviyyəsinin istifadə olunan resurslar həcminə nisbətidir.

• **Müşahidə olunma** (təhlilin asanlıığı, dəyişkənlik, sabitlik, yoxlanıla bilmə) – proqram məhsulunda səhvlərin aradan qaldırılması məqsədi ilə dəyişikliklərin daxil edilməsi və istifadəçinin dəyişən tələblərinə görə onun modifikasiyası

ilə bağlı səyləri minimuma endirməyə imkan verən proqram məhsulunun xüsusiyyətləridir.

• **Daşına bilmə** (adaptasiya olunma, instalyasiyanın çevikliyi, standart və qaydalara görə uyğunluq, əvəzlənmə) – proqram məhsulunun bir mühitdən digərinə daşına bilməsi qabiliyyətidir.

Proqram təminatının ən vacib keyfiyyət meyarları funksionallıq və etibarlılıqdır. Etibarlılıq proqram vasitələrinin işlənilməsinin bütün mərhələ və proseslərində nəzərə alınır. Digər meyarlar istifadəçilərin istəklərinə görə proqram vasitələrinə qoyulan tələblərə uyğun istifadə olunurlar.

Keyfiyyətin bir neçə meyarının yaxşılaşdırılması digərlərinin pisləşməsinə gətirir. Ziddiyyət təşkil edən meyarlar arasında qərarların uyğunlaşdırılması tələb olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı konkret meyar üzərində diqqətin cəmlənməsi, digəri ilə uyğunlaşmanı hər zaman nəzərdə tutmur. Belə ki, bəzi meyarlar bir-biri ilə əks əlaqəli, digərləri düz əlaqədirlər, qalanları isə heç biri-birindən asılı deyillər. Ədəbiyyatda keyfiyyət meyarlarının siyahısının digər variantları da mövcuddur [10, 11]. Proqram təminatını layihələndirən hər bir proqram layihəsi üçün müvafiq meyarın özünə məxsus keyfiyyət standartlarını təyin etməlidir. Keyfiyyətin qiymətləndirilməsi zamanı meyarların hər birinin kəmiyyət baxımından qiymətləndirilməsi imkanı labüddür.

IV. KEYFİYYƏTİN İDARƏ OLUNMASI

Keyfiyyətin idarə olunması proqram təminatının işlənilməsi prosesində müstəqil nəzarətin mümkünlüyünü nəzərdə tutur. Proqram təminatının işlənilməsi zamanı nəzarət elementləri alınır. Keyfiyyətə nəzarət həmin elementlər əsasında təşkil olunur. Buna görə onların layihənin məqsədlərinə və standartlara uyğunluğunu hərtərəfli yoxlanılır.

Keyfiyyətin idarə edilməsi üçün müxtəlif metodların tətbiq edilməsi kifayət etmir. PT-nin işlənilmə prosesində bu metodların, standartların və qaydaların düzgün və sistemli şəkildə tətbiq edilməsi vacibdir. Təcrübədə isə keyfiyyətin idarə edilməsi anlayışı daha dolğun məna kəsb edir [8].

Keyfiyyətin idarə olunması prosesi aşağıdakı üç əsas fəaliyyət növündən asılıdır [9]:

➤ **keyfiyyətin təmin edilməsi** yüksək keyfiyyətli proqram təminatının yaradılması məqsədi ilə çox sayda təşkilati qayda və standartların təyin edilməsi;

➤ **keyfiyyətin planlaşdırılması** bu çoxluqdan uyğun qayda və standartlar altçıoxluğunun seçilməsi və proqram təminatının işlənilməsinin konkret layihəsinə adaptasiyası;

➤ **keyfiyyətə nəzarət** proqram təminatı layihəçiləri komandasının bütün üzvləri tərəfindən normativ qayda və standartların icrasına zəmanət verən tədbirlərin müəyyən edilməsi və keçirilməsi.

Keyfiyyətin təmin edilməsilə bağlı fəaliyyət proqram təminatının işlənilməsi zamanı müəyyən keyfiyyətin əldə edilməsinə yönəlir. O, proqram təminatının işlənilmə prosesinə və ya hazır məhsula tətbiq olunan standartların təyin edilməsini və ya seçilməsini nəzərdə tutur. Həmin standartlar proqram təminatının istehsalı proseslərinin bir hissəsidir. Odur

ki, bu cür proseslərin icrası zamanı seçilmiş və ya işlənmiş keyfiyyət standartlarını nəzərə alan vasitələr tətbiq oluna bilər.

Keyfiyyətin təmin edilməsi prosesində, bir qayda olaraq, iki standart növü istifadə olunur: birinci, bir-birilə sıx əlaqədə olan məhsul üzrə standart; ikinci, proqram təminatının işlənilmə prosesi üzrə standart. Standartın birinci növü proqram təminatının işlənilmə prosesinin nəticəsinə tətbiq olunur, ikinci növü isə, əksər hallarda, standartla uyğun gələn məhsulun alınmasına yönələn müəyyən əməliyyatların icrasını nəzərdə tutur.

Keyfiyyətin uğurlu idarə edilməsinin əsasını təşkil edən qaydaya görə proqram təminatının istehsal prosesinin keyfiyyəti hazır proqram təminatının keyfiyyətinə təsir edir. Bu fərziyyə ilk dəfə məhsulun keyfiyyəti onun hazırlanması prosesinin keyfiyyəti ilə birbaşa əlaqəli olan sənaye istehsalı sahəsində meydana gəlmişdir. Təbii olaraq, avtomatlaşdırılmış kütləvi istehsalat sistemlərinin tələb olunan keyfiyyət səviyyəsi avtomatik olaraq məhsulun yüksək keyfiyyətini təmin edir.

Proqram təminatının işlənilməsi sahəsində prosesin keyfiyyəti xüsusi məna kəsb edir ki, bu da proqram təminatının müəyyən xassələrinin qiymətləndirilməsi çətinliyi ilə əlaqədirdir. Bu sahədə keyfiyyətin yaxşılaşdırılması keyfiyyətli məhsulun və onun işlənilməsi proseslərinin öyrənilməsi, tədqiqat nəticələrinin ümumiləşdirilməsi və onların digər layihələrdə tətbiqi istiqamətində aparılır.

Sənayedə istehsal prosesi və məhsulun keyfiyyəti arasındakı əlaqə standartlaşdırma və idarəetməyə rahat uyğunlaşır. Belə ki, sınaqdan keçən məhsul dərhal istehsala buraxıla bilər. Proqram təminatı ilə bağlı proseslər bir qədər fərqli təşkil olunur. Əslində, proqram təminatı yaradıcı bir proses olduğundan, o, hazırlanır, işlənilir. Bundan başqa, proqram təminatının keyfiyyətinə xarici amillər də (layihənin yeniliyi, proqram məhsulunun bazara verilməsi məqsədi ilə onun işlənilmə müddətinin gəfil qısaltılması) təsir edə bilər.

Bütün çətinliklərə baxmayaraq, proqram təminatının yaradılması prosesi keyfiyyətli proqram məhsullarının işlənilməsi üçün böyük məna kəsb edir. Buna görə keyfiyyətin idarə edilməsi aşağıdakı funksiyaları özündə birləşdirir:

- proqram təminatının işlənilmə prosesi üçün standartların müəyyən edilməsi;
- standartların ödənilməsi üçün işlənilmə prosesinin izlənilməsi;
- işlənilmə prosesinin gedişi haqda hesabatların hazırlanması [4].

Proqram təminatının işlənilməsi zamanı standartlaşmaya əsaslanan keyfiyyətin təmin edilməsində bəzi çətinliklər üzə çıxır. Bu adətən nəzərdə tutulmuş işlənilən proqram məhsulunun konkret tipinə uyğun gəlməməsi ilə əlaqədar olmur.

Proqram təminatının keyfiyyətinin yoxlanılması üçün standartlaşdırılmış və universal hesab olunan göstəricilər hələlik mövcud deyil. Göstəricilərin seçilməsi əsasən işlənilən proqram məhsulundan və PT layihəçilərinin bilik və təcrübəsindən asılıdır.

NƏTİCƏ

Buradan belə bir nəticəyə gəlinir ki, hər bir layihə səciyyəvi xüsusiyyətlərə malikdir və onun keyfiyyətinin artırılması üçün fərqli üsullar tələb olunur. Lakin bu günə qədər özünü doğruldan üsullar, sabah faydalarını itirə bilərlər. Bundan başqa, keyfiyyətin idarə edilməsi üçün onuartıran müxtəlif üsulların istifadəsi kifayət etmir. Onların düşünülmüş və sistemə tətbiqi tələb olunur və bu, proqram təminatının işlənməsinin ayrılmaz hissəsinə çevrilməlidir. Keyfiyyətin qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi zamanı standartlardan istifadə edilməsi rəqabətə davamlı proqram məhsulunun istehsalı üçün çox vacibdir. Azərbaycanda da bu standartlara uyğun olaraq milli standartların işlənməsi məqsədə uyğun olardı.

ƏDƏBİYYAT

[1] Ю.П. Ехлаков, Введение в программную инженерию, Томск: Эль Контент, 2011, 148 с.

- [2] Э. Брауде, Технология разработки программного обеспечения, СПб.: Питер, 2004, 655 с.
- [3] Оценка качества программного обеспечения для создания систем тестирования, www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31642
- [4] И. Соммервилл, Инженерия программного обеспечения, М.: Издательский дом "Вильямс", 2002, 624 с.
- [5] В.В. Кулямин, Технологии программирования, Компонентный подход. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014, 463 с.
- [6] Критерии качества программного средства. Определение качества ПО в стандарте ISO 9126, <http://fkn.ktu10.com/?q=node/741>
- [7] В.В. Липаев, Программная инженерия, М.: ТЕИС, 2006, 608 с.
- [8] Б.В.Черников, Управление качеством программного обеспечения, М.: ИНФРА-М, 2012, 238 с.
- [9] Е.А. Жоголев, Технология программирования, М.: Научный мир, 2004, 216 с.
- [10] С. Макконнелл, Совершенный код, Мастер-класс. М.: Русская редакция, 2010, 896 с.
- [11] К. Вигерс, Разработка требований к программному обеспечению, М.: Русская редакция, 2004, 576 с.