

# Proqram Mühəndisliyinin Təhsil Sahələri və Təhsil Proqramlarının Tədqiqi

Nicat Qarayev

Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan  
nijatgv@gmail.com

**Xülasə**— Proqram mühəndisliyinin günümüzdə sürətlə artan əhəmiyyəti, bütün dünyada proqram mühəndisliyinin yüksək səviyyədə istifadəsinə səbəb olmuşdur. Son illərdə, IEEE və ACM kimi beynəlxalq peşəkar təşkilatlar tərəfindən proqram mühəndisliyi nüvə məlumatının təyin olunması və bu informasiya ilə müvafiq proqram mühəndisliyinin təhsil proqramlarının inkişaf etdirilməsi istiqamətində işlər davam etdirilir. Bu məzmununda, digər mühəndislik sahələrində olduğu kimi proqram mühəndisliyi üçün də ayrı təhsil proqramlarının yaradılması gündəmə gəlmişdir. Proqram mühəndisliyinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq, proqram mühəndisliyinin təhsil sahələri xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Bu məqalədə, proqram mühəndisliyi təhsilinin əhatəsi, sahələri və xüsusiyyətləri araşdırılmışdır.

**Açar sözlər**— proqram mühəndisliyi, təhsil sahələri, təhsil proqramları, bakalavr proqramları

## I. GİRİŞ

IEEE CS və ACM təşkilatları kompüter proqramlarının tədris planlarına əsasən məlumatların gözdən keçirilməsi və yenilənməsi üçün 1998-ci ildə ortaq bir təşkilat meydana gətirmişdir. Kompüter Kurikulumları (Computing Curricula) adı verilən bu fəaliyyətdə, Kompüter Elmləri, Kompüter Mühəndisliyi, Proqram Mühəndisliyi və İnformasiya sistemləri sahələrində işlər görülmüş və hər bir mövzu üçün hesabatlar hazırlanmışdır [8]. Təşkilatın proqram təminatı mühəndisliyi kurikulumu ilə əlaqədar qrupu, ilk olaraq proqram mühəndisliyinin bakalavr proqramı üçün aşağıdakı qaydaları yaratmışdır:

- Proqram məhsullarını inkişaf etdirmək üçün bir komandanın üzvü olaraq işləmək;
- İstifadəçinin tələbatını müəyyən etmək və onları proqram təminatı tələblərinə çevirmək;
- Ziddiyyətli məsələləri redaktə edərək xərc, zaman, məlumat və təşkilat məhdudiyyətləri çərçivəsində qəbul olunan uyğunluqları tapmaq;
- Bir və ya daha çox tətbiq sahələri üçün, etik, sosial, hüquqi və iqtisadi maraqları birləşdirən mühəndislik yanaşmalarından istifadə edərək müvafiq həll yolları hazırlanması;
- Proqram dizaynını inkişaf etdirmək üçün lazımı mövcud nəzəriyyələri, modelləri və üsulları başa düşmək və tətbiq edə bilmək;
- Tipik bir proqram təminatı inkişafetdirmə mühitində effektiv işləmək, lazım olduğunda liderlik edə bilmək və istifadəçilərlə yaxşı ünsiyyət qura bilmək;

- Yeni modelləri, texnika və texnologiyaları öyrənmə bilmək.

## II. PROQRAM MÜHƏNDİSLİYİNİN TƏHSİL SAHƏLƏRİ

IEEE CS və ACM təşkilatları bir çox məqsədlər üçün, on təməl sahədən ibarət olan Proqram Mühəndisliyinin Təhsil Sahələrini təyin etmişdir. Proqram Mühəndisliyinin Təhsil Sahələri tədris planını meydana gətirir. Bun-dan əlavə proqram mühəndisliyində təhsil proqramlarının hazırlanması və reallaşdırılması üçün bir əsas qayda təmin edir.

Proqram Mühəndisliyinin Təhsil Sahələri aşağıdakı kimi izah olunur “Şək.1” [7]:



Şəkil 1. Proqram Mühəndisliyinin Təhsil Sahələri

- **Əsas Qayda:** Proqram mühəndisliyinin əsas qaydaları, proqram təminatı mühəndisliyinin çıxardığı məhsulların xüsusiyyətlərini izah edən nəzəri və elmi əsaslardan ibarət olub, bu məhsulları Modelləmək və təyin etməyi asanlaşdırın riyazi əsas qaydalardan və proqnozlaşdırıla bilən nəticələr çıxaran ana qanunlardan ibarətdir. Buradakı əsas məqsəd, resursları təyin olunmuş bir proqrama düzgün mühəndislik dizaynı və mühəndislik elmini tətbiq etməkdir.
- **Professional Tətbiq:** Professional tətbiq, proqram mühəndisliyini professional və şərtlərə müvafiq qaydada tətbiq edə bilmək üçün sahib olmaları lazım olan məlumat, bacarıq və davranışlarla əlaqələndirir. Professional tətbiqlər

informasiyası texniki rabitə, psixologiya, sosial və peşə məsuliyyətlərini əhatə edir.

- *Ehtiyaclar:* Proqram tələbləri, bir sistemin məqsədini və hansı məzmununda istifadə ediləcəyini müəyyən edir. Ehtiyaclar, istifadəçilərin gerçək tələbləri ilə proqram və digər kompüter texnologiyaları arasında körpü yaradır. Ehtiyacların müəyyən edilməsi, sistemin texniki-iqtisadi işini, istifadəçilərin ehtiyaclarının analizi, sistemin nə edəcəyini və nə etməyəcəyini məhdudiyətləri nəzərə alınaraq təyin olunmasını və bu məlumatın istifadəçilər tərəfindən təsdiqlənməsində meydana gəlir.

- *Dizayn:* Proqramlaşdırma dizaynı, bir komponentin və ya bir sistemin necə reallaşdırılacağını təyin etmək üçün istifadə olunan texnika və strategiyalarla əlaqədardır. Dizayn, performans, etibarlılıq və təhlükəsizlik kimi məhdudiyətləri nəzərə alınmaqla funksional tələblərə uyğun olmalıdır. Bundan əlavə, proqram təminatı komponentləri arasındakı daxili interfeyslər, memarlıq dizaynı, məlumat dizaynı, istifadəçi interfeys dizaynı, dizayn vasitələri və dizaynın qiymətləndirilməsi də bu sahənin əhatəsindədir.

- *Proqram yaratmaq:* Bu sahədə, dizaynda müəyyən edilmiş proqram komponentlərinin inkişaf etdirilməsiylə əlaqədar məlumatları əhatə etməkdən ibarətdir.

- *Proqramda Yoxlama və Doğrulama:* Proqramda yoxlama və doğrulama, əldə edilən proqramın həm təyin olunan tələblərin təmin etdiyini, həm də gözlənilən qaydaya uyğun olduğunu nəzarət etmək üçün statik və dinamik yoxlama texnikaları istifadə edir.

- *Proqramın İnkişafı:* Proqramın inkişafı, proqramın istifadəyə verilməsinin əvvəlindəki və sonrasındakı mərhələlərdə effektiv bir xərclə təminatına imkan verir. Bu dəstək, inkişaf edən sistemi meydana gətirən versiyaların hər biri üçün hazırlıq fəaliyyətlərinə ehtiyac duyar. Bu fəaliyyətlər, planlaşdırma, meyar dəstəyi, reqressiya və mürəkkəbliyi əhatə edir.

- *Proqram Müddəti:* Proqram müddəti, geniş istifadə olunan proqramın işləmə dövrü modellərinin tanınmasıyla əlaqədar məlumatları və institusional müddət standartlarını, proqram proseslərinin təyin olunmasını, reallaşdırılmasını, ölçülməsini, baxımını, məlumatlarının dəyişdirilməsi, təkmilləşdirilməsini, proqram təminatı inkişaf və baxımı üçün lazım olan texniki və idarəetmə fəaliyyətləri həyata keçirmək üçün müəyyən edilmiş bir qaydadır.

- *Proqram Keyfiyyəti:* Proqram keyfiyyəti, proqram təminatının inkişaf etdirilməsindən təsirlənən bir anlayışdır. Həm inkişaf etdirilən məhsulların keyfiyyətini, həm də bu məhsulları inkişaf etdirmək üçün istifadə olunan proseslərin keyfiyyətləri daxildir. Məhsul keyfiyyət xüsusiyyətləri, mövcudluq, etibarlılığı, təhlükəsizlik, baxıma uyğunluq, elastiklik, fəaliyyət və performans kimi meyarları əhatə etməkdədir.

- *Proqramın idarə olunması:* Proqram məlumatları, bütün proqramların istifadə müddətinin planlaşdırılması, təşkil edilməsi və izlənilməsiylə əlaqədar informasiyanı əhatə edir. Proqram inkişaf layihələrinin uğuru üçün, fərqli təşkilati bölmələrdəki işlərin əlaqələndirilməsi üçün, proqram təminatı versiyalarının baxımı üçün, resursların lazımlı olduqları zaman

var ola bilməsi üçün, layihədəki işlərin uyğun olaraq bölünə bilməsi üçün, əlaqənin asantlaşdırılması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

### III. PROQRAM MÜHƏNDİSLİYİNİN TƏHSİL PROQRAMLARI

Proqram mühəndisliyinin təhsil proqramları, ənənəvi olaraq universitetlərin Kompüter Elmləri və Kompüter Mühəndisliyi ixtisaslarında həyata keçirilir. Bu proqramlarda "Proqram Mühəndisliyi" adında bir dərəcə var, bəzi proqramlarda isə buna əlavə olaraq proqram mühəndisliyinin müxtəlif mövzularını əhatə edən dərslər yer almaqdadır. Son illərdə isə, xüsusilə Kanada, Avstraliya və Amerika Birləşmiş Ştatlarında olan bəzi universitetlərdə, Proqram Mühəndisliyi Bakalavr Proqramları yaradılmışdır [7]. Bununla əlaqəli olaraq, bakalavr proqramlarının məzmunu akademik dairələrdə geniş olaraq müzakirə edilməkdədir.

Proqram mühəndisliyi sahəsindəki əhəmiyyətli fəaliyyətləri ilə tanınan David Parnas, IEEE Software jurnalının, proqram mühəndisliyi təhsilinə həsr olunmuş bir nömrəsində, Proqram Mühəndisliyi təhsilinin əhatəsini və ənənəvi Kompüter Elmləri təhsilindən fərqi araşdırmışdır [2]. Parnas bu məqaləsində, proqram mühəndisliyi haqqındakı məlumatların artması ilə, etibarlı proqramların hazırlanması, həyata keçirilməsi, sınaqması və inkişaf edilməsi üçün bu mövzularda elmi mühəndislərə olan ehtiyacın artdığını ifadə etmişdir. Kompüter elmlərinin son 30 ildə çatdığı yetkinlik səviyyəsinin, proqram mühəndisliyi üçün ayrı təhsil proqramları təyin olunmasına imkan təmin etdiyi düşüncəsində olan Parnas, eyni məqalədə, proqram təminatı mühəndisliyinin yalnız programçılıq olmadığını vurğulamış və Kompüter Elmləri və Proqram Mühəndisliyi arasındakı əlaqəni, Fizika və Elektrik Mühəndisliyi arasındakı əlaqəyə bənzətməmişdir. Bu baxımdan, mühəndislərin müəyyən sahədə bildikləri məlumata əlavə olaraq, məlumatların tətbiq olunması üçün lazımlı metodları öyrənmələri lazım olduğunu vurğulamışdır.

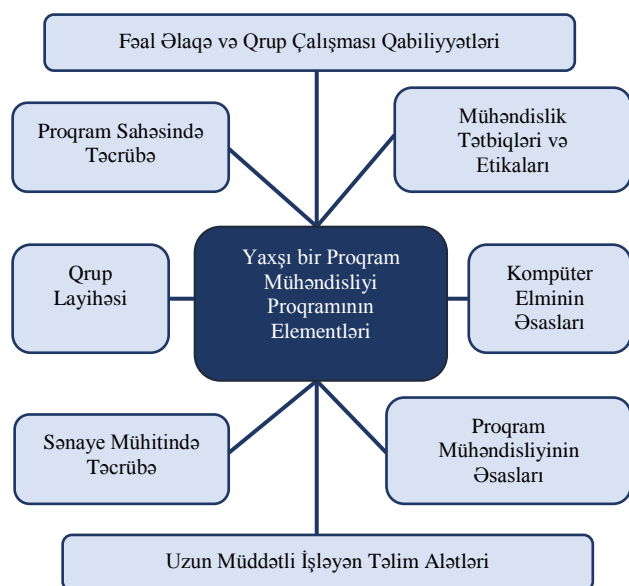
Parnas [2], ayrı bir mühəndislik elmi olaraq effektiv proqram mühəndisliyi bakalavr tədris sistemi təklif etmişdir. Effektiv bir proqram mühəndisliyi təhsili üçün, proqram təminatı mühəndisliyinin elmi təməli (Kompüter Elmləri) qorunarkən, ənənəvi mühəndislik təhsili yanaşması lazım olduğu qeyd edilmişdir. Bu baxımdan təklif edilən tədris planının məzmunu:

- Digər bütün mühəndislik ixtisasları tərəfindən alınan əsas dərslər;

- Proqram mühəndisliyinin riyazi əsasları haqqında dərslər;

- Proqram inkişaf etdirmə ilə əlaqədar dərslər olaraq yekunlaşdırıla bilər.

Proqram mühəndisliyi bakalavr proqramlarının ənənəvi Kompüter Elmləri təhsilinə əsaslanmaqla birlikdə, ənənəvi mühəndislik proqramlarından alınmış komponentlərində daxil edilməsinin olduğunu IEEE Computer Jurnalında May 2000-ci ildə nəşr olunan bir başqa məqalədə də müzakirə edilmişdir [3]. Bu çərçivədə təyin olunan "Yaxşı bir Proqram Mühəndisliyi Proqramının Elementləri" nin əsas komponentləri aşağıda ümumiləşdirilmişdir (şəkil 2):



Şəkil 2. "Yaxşı bir Proqram Mühəndisliyi Proqramının Elementləri" nin əsas komponentləri

• Proqram və təchizat məhsulları haqqında əsas texniki məlumat və bacarıqları təmin edən *Kompüter Elminin Əsasları*. Bunlar, proqramlaşdırma dilləri, modelləşdirmə, məlumat bazaları, əməliyyat sistemləri, şəbəkə sistemləri, alqoritmlər olaraq sayıla bilər;

• Proqram Təminatı ilə əlaqədar sənədləşdirilmə yaratmaq üçün lazımı texniki məlumat, qabiliyyət və vasitələri təmin edən *Proqram Mühəndisliyinin Əsasları*. Bunlar arasında, proqram təminatı prosesləri, istifadə dövrü modelləri, proqram təminat ölçüləri, memarlıq və dizayn üsulları var;

• Ümumi sistem prinsiplərinin, iqtisadiyyatın və mühəndislərin vəzifə və məsuliyyətlərinin başa düşülməsini təmin edən *Mühəndislik Tətbiqləri və Etikaları*;

• Qrup olaraq işləmək üçün lazımı məlumatı təmin edən *Fəal Əlaqə və Qrup İş Qabiliyyətləri*;

• Tələbələrə həqiqi iş problemlərinə hazırlayan bir *Proqram Sahəsində Təcrübə*;

• Tələbələrə ehtiyacların dəyişməsi, layihənin idarə olunması və konfigurasiya məlumatlarının istifadəsi kimi mövzularda hazırlayan bir *Qrup Layihəsi*;

• Tələbələrə həqiqi iş mühitində hazırlayan *Sənaye Mühitində Təcrübə*;

• Dərs qeydi və ya dərs kimi müəyyən bir sistemdə təmin edilməyən məlumatı axtarmaq, qiymətləndirmək və istifadə üçün lazımı bacarığı qazandırmağı məqsəd qoyan *Uzun Müddətli İşləyən Təlim Alətləri*.

Proqram mühəndisliyi bakalavr proqramlarının, proqram təminatı problemlərinin həllinə təsirini əks etdirməklə birlikdə, bunun yalnız bir başlangıç olduğu və kifayət qədər

olmadığı da ifadə edilmişdir [5]. Eyni işdə, proqram mühəndisləri üçün "Təməl Məlumatın" (Body of Knowledge) təsvir əhəmiyyətinə diqqət çəkilir. Vurgulanan bir digər nöqtə, təhsil müddətində, məzunların yeni texnologiya-ları sürətli və effektiv bir şəkildə öyrənməsi və tətbiq etməsi üçün lazımlı təməllərə əsaslanmalarıdır.

Proqram mühəndisliyi yönündə təhsil proqramlarıyla əlaqəli olaraq, qarşıya çıxan bir digər mövzu, akkreditasiya mövzudur. Digər mühəndislik sahələrində olduğu kimi, proqram mühəndisliyində də bir akkreditasiya sisteminin yaradılmasının həm təhsil proqramlarının xüsusiyyətini artırmağa, həm də proqram mühəndisliyi məlumatlarının formalaşmasına kömək edəcəyi ifadə edilmişdir [2].

Proqram təminatı mühəndisliyi təhsilinə əlavə olaraq, proqram təminatı mühəndislərinin professional peşə həyatlarının başlanğıcında bir "təcrübəçilik" dövrünü tamam-lamaları da təklif edilmişdir [9]. Bundan başqa, proqram təminatı texnologiyalarındakı sürətli dəyişmə və informasiya texno-logiyasındakı sürətli inkişaf, peşə təhsil proqramlarının da vacibliyini ortaya çıxarır.

## NƏTİCƏ

Proqram mühəndisliyinin inkişaf müddətini sürətləndirmək üçün, proqram mühəndisliyinin əsas məlumatının təyin olunması və proqram mühəndisliyi əsaslarına fokuslanmış təhsil proqramlarının müəyyənləşdirilməsi işləri son illərdə sürət qazanmışdır. Proqramın həyatımızdakı yeri və əhəmi-yəti göz önünə alındığında proqram mühəndisliyi təhsilinin əhəmiyyəti daha yaxşı ortaya çıxarır.

Proqram mühəndisliyi ixtisasının inkişafıyla birlikdə, proqram mühəndisliyi üçün digər mühəndislik sahələrində olduğu kimi ayrı təhsil proqramlarının yaradılmasının yaxın gələcəkdə sürət qazanacağı görülür. Ədəbiyyatda da ifadə edildiyi kimi [3,5], proqram təminatı mühəndisliyi qaydalarının hələ yeni bir sahədə olması səbəbiylə, proqram mühəndisliyi təhsilinin məzmununun müəyyən olunması əhatəli bir iş tələb edir. Əlaqədar dairələrin iştirakı meydana gələcək platformalarda mövzunun ələ alınması və müzakirəsi üçün böyük əhəmiyyətə malikdir .

## ƏDƏBİYYAT

- [1] D. L. Parnas, "Software Engineering Programs Are Not Computer Science Programs", IEEE Software, November / December 1999, pp. 19-30.
- [2] P. Naur, B. Randall, "Software Engineering: A Report on a Conference Sponsored by the NATO Science Committee", NATO, 1968.
- [3] A. Abran, J. Moore, "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge SWEBOK". IEEE Computer Society Press, 2001.
- [4] H. Saiedian, D. Bagert, N. Mead, "Software Engineering Programs: Dispelling the Myths and Misconceptions", IEEE Software, September / October 2002, pp. 35-41.
- [5] T. Hilburn, W. Humphrey, "The Impending Changes in Software Education", IEEE Software, September / October 2002, pp. 22-24.
- [6] "Computing Curricula - Software Engineering Volume", <http://sites.computer.org/ccse/>
- [7] "Computing Curricula", <http://www.computer.org/education/cc2001/>
- [8] S. McConnell, L. Tripp, "Professional Software Engineering: Fact or Fiction?" IEEE Software, November / December 1999, pp. 13-17.