



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
Elmi-tədqiqat layihələri üzrə əsas qrant müsabiqəsinin
(EIF-ETL-2020-2(36)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 2-ci mərhələ)**

ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Biliklərin intellektual qiymətləndirilməsi üçün metod və alqoritmlərin yaradılması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Məlikov Ağasi Zərbəli oğlu**

Qrantın məbləği: **60 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/07/1-M-07**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **23 fevral 2021 – ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 mart 2021-ci il– 01 mart 2022-ci il**

Layihənin I mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş elmi işlər</p> <p>Virtual mühit biliklərin əldə edilməsi məqsədi ilə ətraf mühitlə əlaqələrin yeni forması kimi hal-hazırda orta və ali məktəblərdə geniş istifadə edilir. Bu, xüsusilə özünü son illər yeni təhsil forması kimi qəbul edilən on line təhsildə göstərir. Əksər universitetlərdə yaradılan on line təhsil platformasından (bu ya Zoom, yaxud Teams platforması əsasında) virtual təhsil sistemindən indi minlərlə öyrənci öz təhsil səviyyələrinin artırılmasında istifadə edir.</p> <p>Bu sistemlər əsasən ənənəvi təhsil formaları əsasında İT-nin imkanlarından istifadə etməklə qurulmuşdur. Seminar, mühazirə, sərbəst və kurs işləri ənənəvi formalardan fərqli olaraq informasiya resurslarına daha tez müraciət edilməklə hazırlanır. Bu sistemlərdə də ənənəvi təhsildə olduğu kimi biliklərin qiymətləndirilməsində testlərdən, yoxlama tapşırıqlarından, öyrəncilərə nəzarət və müvəffəqiyyətlərin qiymətləndirilməsi sistemlərindən istifadə edilir . Lakin bu sistemlərin heç birində müasir təhsil sisteminin əsas məqsədini – öyrəncilərin yaradıcılıq və dərkətmə xüsusiyyətlərinin inkişafına yönəldilmiş təlim prosesi mövcud deyil. Vəziyyətdən çıxış yolu kimi aşağıdakı istiqamətləri qeyd edə bilərik:</p> <p>1) bu sistemlərdə informasiya mənbələri ilə (vəb saytların administratorları) öyrəncilər</p>
----------	---

(bilikləri əldə etmək istəyənlər) arasında müntəzəm əlaqələrin təşkil edilməsi vasitəsi ilə. Müntəzəm ikitərəfli əlaqə öyrəncilərin öyrənmə prosesində fəaliyyətini idarə etməyə və qiymətləndirməyə imkan verir.

2) süni intellekt texnologiyalarından istifadə etməklə, hər bir öyrənciyə məxsusi yanaşmaqla onun imkan, səviyyə və tələbinə uyğun olaraq dinamik adaptasiya oluna bilən biliklər sistemi ilə təmin etməklə.

Bu sistemlərdə qiymətləndirmə bu istiqamətlərin hər birinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla həyata keçirilməlidir. Bunun üçün MAA-da imtahan sessiyasında on line imtahanların video yazıları təhlil edilmişdir. Nəticələrin analizi üçün icracılardan ibarət ekspert qrupu təşkil edilmiş və onlar bir-birindən asılı olmayaraq nəticələri qiymətləndirmişlər. Nəticələrin qiymətləndirilməsi əsasən tələbənin verilən suala cavab üçün fikirləşdiyi vaxt, bu müddət ərzində onun davranışı, sual ətrafında bilik dairəsinin əhatəliliyi nəzərə alınmışdır. Eyni suala fərqli tələbənin fərqli müddətdə cavab verməsi, cavabın korreklik və dəqiqlik dərəcəsinin fərqliliyi attestasiya işlərinin qiymətləndirilməsində fərdi yanaşma əsasında intellektual metodların yaradılmasının zəruriliyini göstərmişdir. Bu nəticələr həm analiz aparılan tələbələr üzrə, həm də Akademiyanın İmtahan Mərkəzində uzun illər ərzində toplanmış statistik məlumatlar üzrə ümumiləşdirilmişdir. Belə ki, müxtəlif illərdə eyni fənn üzrə eyni suala cavab verən tələbələrin cavablarının korreklik və dəqiqlik dərəcələri, attestasiya müddətində suala sərf edilən orta müddət əsas götürülərək ümumiləşdirmə aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, tələbələr eyni materialdan (mühazirə və ya seminar materialından) istifadə etdiklərindən, əslində cavabları onların yalnız psixofiziki xüsusiyyətlərindən (yaddaşın həcmi, eşitmə və görmə yaddaşının xüsusiyyətindən, qavrama və cavab reaksiyasından və s.) asılı olmalı idi. Lakin alınan nəticələr göstərir ki, tələbə imtahana qədər müddətdə ona verilən material üzərində fərqli şəkildə işləyir: bəziləri hər gün normal müddət ərzində ona verilən materialı öyrənir, digəri yalnız müəllim soruşacağı halda materiala müraciət edir və s. Bu halda tələbənin imtahana qədər fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi imtahan zamanı onun biliyinə verilən qiymətin obyektivliyinin müəyyən edilməsində mühüm əhəmiyyətə malik olacaqdır. Beləliklə, aparılan tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirməklə problem aşağıdakı kimi formaləşdirilmişdir:

istifadəçi (bizim halda tələbə) mürəkkəb proqram təminatı sistemindən (informasiya mənbəyindən-mühazirə konspektindən, seminar materialından və s.) sərbəst istifadə etdikdə sistemdən istifadə keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi modelinin yaradılması tələb edilir.

Burada sərbəst istifadə dedikdə, istifadəçiyə məhdudiyət qoyulmadan proqram təminatı sistemindən istənilən vaxtda istədiyi müddət ərzində istifadə edilməsi nəzərdə tutulur.

Sistemdə mövcud modulların sayı (mühazirə seminar və , laboratoriyaların ümumi sayı) - n , hər j -ci

modulda olan altmodulların (eyni mövzuya aid olan mühazirə, seminar və laboratoriyalar) sayı - m_j olsun. Bu halda sistemdə olan bütün modulların sayı belə olacaq:

$$N = \sum_{j=1}^n m_j . \quad (1)$$

İstifadəçi hər bir j - ci modulun ($j=1, n$) i - ci ($i=1, m_j$) altmoduluna n_{ji} - sayda müraciət edir. Bu müraciətlərin hər biri t_{ji} - zaman müddətində davam edir. Ümumi halda n_{ji} və t_{ji} təsadüfi ədədlərdir. Hər bir j -ci altmodula müraciətin tezliyi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$h_j = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} n_{ji}}{\sum_{i=1}^m t_{ji}} \quad (2)$$

Hər bir altmoduldan tələb edilən biliyi əldə etmək üçün onun həcmindən və saxladığı biliklərin mürəkkəbliyi dərəcələrindən asılı olaraq istifadəçinin altmodulda qalmasının minimal və maksimal vaxtını t_{ji}^{\max} və t_{ji}^{\min} ilə işarə edək. Təbii ki, bu halda normal istifadəçi üçün $t_{ji}^{\min} \leq t_{ji} \leq t_{ji}^{\max}$ şərti ödənilməlidir. Bu müddətlər ekspert qiymətləndirilməsi vasitəsi ilə müəyyən edilir.

Beləliklə, biz hər bir istifadəçi üçün altmodullardan istifadə müddətlərindən ibarət diskret təsadüfi t_{ji} – zaman sıraları alırıq. Bu sıranın normal qanunla paylandığını qəbul edərək (bu fərziyyə ardıcılığın elementlərinin bir-birindən asılı olmazlıq şərtindən irəli gəlir) hər bir j -ci ($j=1, n$) modul üçün etibarlılıq intervalını quraq:

$$\left(\bar{t}_j - \frac{\sigma_j}{\sqrt{m_j}} t_{\alpha, m_j - 1}, \quad \bar{t}_j + \frac{\sigma_j}{\sqrt{m_j}} t_{\alpha, m_j - 1} \right), \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

burada,

\bar{t}_j - j -ci modul üzrə istifadəçinin modulda olmasının orta müddətidir:

$$\bar{t}_{ji} = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^{m_j} t_{ji} \quad (4)$$

σ_j - j -ci modul üzrə istifadəçinin modulda olması müddətinin dispersiyasıdır:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m_j - 1} \sum_{i=1}^{m_j} (t_{ji} - \bar{t}_j)^2} \quad (5)$$

$t_{\alpha, m_j - 1}$ etibarlılıq səviyyəsi $p = 1 - \alpha$ (adətən $p=0.95$, başqa sözlə desək 95% etibarlılıq səviyyəsi götürülür) $m_j - 1$ sərbəstlik dərəcəsi ilə t - paylanmanın kritik qiymətidir və xüsusi cədvəllərdən müəyyən edilir [10].

(3) formulu ilə təyin edilən intervalın sərhəd qiymətləri istifadəçinin altmodulda qalmasının kritik minimal və maksimal vaxtı kimi qəbul etmək olar.

İstifadəçi məlumat mənbəyindən istifadə müddətlərindən təşkil edilmiş təsadüfi zaman sırasının (2) – (5) xarakteristikaları onun bilik əldə etmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsində əsas rol oynaya bilər. Bunun üçün modula hər bir müraciət müəyyən məqsəd - bilik əldə edilməsi olduğu üçün istifadəçinin bilik səviyyəsinə əvvəlcədən məlum olan və sabit b_{ji} qiymətinin əlavə edilməsini qəbul edək. Bu qiyməti baza qiyməti adlandıraraq. Bilik səviyyəsinin ilkin qiyməti 0-a bərabər götürülür. İstifadəçinin bilik səviyyəsini qiymətləndirmək üçün şərti olaraq aşağıdakıları hallara baxaq:

- istifadəçinin modulda qalma müddəti norma daxilindədir;
- istifadəçinin modulda qalma müddəti normadan azdır;
- istifadəçinin modulda qalma müddəti normadan artıqdır;
- istifadəçi müraciətləri qəsdən tez-tez edir;
- istifadəçi sistemi aldatmağa cəhd edir.

Birinci variantda istifadəçi (3) intervalı daxilində altmodulda qalarsa, onda onun qiymət balansına baza qiyməti əlavə edilir. Sonrakı digər hallarda isə istifadəçinin ya balansı dəyişmir, ya da nəzarət

prosesinin aşağıda qeyd edilən hallara uyğun nəticəsindən asılı olaraq sistem onu “cəzalandırır”:

hər bir altmodulda qalma müddəti kritik minimal müddətindən azdırsa ($t_{ji} \leq t_{ji}^{kritik \min}$), istifadəçinin hər klik üçün qiymət balansından müvafiq olaraq cərimə balı çıxılır. Cərimə balı c_{ji} - əvvəlcədən müəyyən edilir və sabit qiymətə malikdir. Kritik minimal müddət ekspertlər tərəfindən sürətli oxuma metodundan istifadə etməklə altmodulda minimal qalma müddəti kimi və yaxud $t_{ji}^{kritik} = t_{ji}^{\min} - 3\sigma_j$ kimi müəyyən edilir;

modulda qalma müddəti normadan azdırsa və $t_{ji}^{kritik} < t_{ji} < t_{ji}^{\min}$ şərtini ödəyirsə, lakin bu halların sayı modula müraciətlərin 20%-dən çox deyilsə [11], onda istifadəçinin hərəkəti normal hesab edilir, əks halda balansdan cərimə balı çıxılır. Bu halda istifadəçinin altmodulu tərک etməsi təsadüfi qəbul edilir.

hər bir altmodulda qalma müddəti kritik maksimal müddətdən çoxdursa yəni, $t_{ji} \geq t_{ji}^{kritik \max}$ olarsa və ya müraciətlər çox az hallarda edilsə, başqa sözlə, müraciətlərin tezliyi

$$h_j \geq \frac{\sum_{i=1}^{m_j} n_{ji}}{\sum_{i=1}^{m_j} t_{ji}^{\max}} = h_j^{\max} \quad (6)$$

şərtini ödəyirsə, proses öz-özünə dayanır. Bu halda biz istifadəçinin həddindən artıq yorulduğu və ya müvəqqəti fasilə verdiyi qərarına gəlirik. Beləliklə, bu hal üçün istifadəçiyə heç bir cərimə balı yazılmır. Əvvəldə olduğu kimi, kritik altmodulda maksimal müddət ekspertlər tərəfindən və yaxud $t_{ji}^{kritik \max} = t_{ji}^{\max} + 3\sigma_j$ kimi müəyyən edilir;

modulda qalma müddəti normadan çoxdursa və $t_{ji}^{\max} \leq t_{ji} < t_{ji}^{kritik \max}$ şərtini ödəyirsə, lakin bu halların sayı modula müraciətlərin 20%-dən çox deyilsə, onda istifadəçinin balansı dəyişmişdir, əks halda bu aldatmaq cəhdi kimi qiymətləndirilir və balansdan cərimə balı çıxılır. müraciətlər qəsdən tez-tez edilsə, başqa sözlə müraciətlərin tezliyi

$$h_j \leq \frac{\sum_{i=1}^{m_j} n_{ji}}{\sum_{i=1}^{m_j} t_{ji}^{\min}} = h_j^{\min}; \quad (7)$$

şərtini ödəyirsə, bu sistemi aldatmağa cəhd kimi qəbul edilir və istifadəçi cərimə balı qazanır.

Aşağıdakı hallarda cərimə balı nəzərdə tutulmur:

istifadəçi sistemdən istifadə etmirsə,

proseslərə fasilə veribsə,

istifadə modulu və ya kompüter hər hansı səbəbdən işdən açılıbsa.

Qazanılan balları q_j ilə işarə edək. Hər bir altmodul üzrə bu parametrin qiyməti müsbət və yaxud cərimə ballarının cəmindən asılı olaraq mənfi ola bilər:

$$q_j = \sum_{i=1}^{m_j} (b_{ji} - c_{ji}). \quad (8)$$

Qiymətləndirmə ideal istifadəçi ilə real istifadəçinin müqayisəsi ilə aşağıdakı kimi formalaşdırılır: Ekspert tərəfindən ideal istifadəçi üçün konkret informasiyanın öyrənilməsinə tələb edilən hər bir altmodulda olmanın orta müddəti və orta kvadratik meyli verilir. Ekspert qiymətləndirmə olmadığı

halda t_{ji}^{\max} və t_{ji}^{\min} üçün (4) və (5) formulları ilə hesablanmış qiymətləri götürmək olar.

İdeal istifadəçi ilə real istifadəçinin sistemdə qalmalarının orta müddətlərinin bərabərliyi hipotezinin ödənilməsi ehtimalını istifadəçinin qiymətləndirilmə çəkisi adlandıraraq:

$$\alpha_j = p \left(\frac{(\bar{\tau}_j - \bar{t}_j) \sqrt{m_j}}{(\sigma_j^{\tau})^2 + (\sigma_j^t)^2} \right) \quad (9)$$

Sistem üzrə qiymətləndirmə hesablanır:

$$q = \frac{\sum_{j=1}^n q_j \alpha_j}{\sum_{j=1}^n q_j^{ideal}} \quad (10)$$

burada

$$q_j^{ideal} = \sum_{i=1}^{m_j} b_{ji} \quad (11)$$

Qiymətləndirmənin nəticəsi Saati şkalasının köməyi ilə təyin edilir (cədvəl 1) [11].

Cədvəl 1

Saati şkalası

q - nün hesablanmış qiyməti	Qiymətləndirmənin nəticəsi
0.80–1.00	Əla - çox yaxşı
0.63–0.80	Yaxşı
0.37–0.63	Kafi
0.20–0.37	Pis
0.00–0.20	Çox pis

Beləliklə layihə çərçivəsində aparılan tədqiqatlar nəticəsində virtual mühitdə sistemdən istifadənin statistik məlumatlara əsaslanan qiymətləndirilməsi metodu verilmişdir. Metoddan müxtəlif informasiya resurslarının reytinginin hesablanmasında, on line təhsildə öyrəncilərin sərbəst və kurs işlərinin hazırlanması, kollokvium və imtahanların keçirilməsi prosesinə hazırlaşmaları əsasında son nəzarət yoxlama işlərinin ilkin qiymətləndirilməsində istifadə edilə bilər.

Layihə çərçivəsində tədqiqatların davamı kimi psixofiziki keyfiyyətlərin riyazi modelləri əsasında informasiyanın qəbulu, yaddaşda saxlanması və emalı prosesləri analiz edilmiş, virtual mühitdə biliklərin qiymətləndirilməsində normativlərin müəyyən edilməsi modelləri yaradılmışdır. Çoxlu sayda psixofiziki tədqiqatlara həsr edilmiş elmi-tədqiqat işləri təhlil edilmiş və insan yaddaşında informasiyanın qəbulu, saxlanması və emalı üçün aşağıdakı normativlər müəyyən edilmişdir:

- məlumat emalının minimum sürəti - $v^{\min} = 5 \text{ bit / s}$;
- məlumat emalının orta sürət $v^{\text{op}} = 20 \text{ bit / s}$;
- məlumat emalının maksimum sürəti - $v^{\max} = 40 \text{ bit / s}$;
- məlumat emalının maksimum sürətinin yuxarı sərhəddi $\bar{v}^{\max} = 70 \text{ bit / s}$;

Bu halda N bit informasiyanın yaddaşa qəbulu, saxlanması və emləna sərf edilən vaxt

$$\frac{N}{v^{\min}} \leq t_{ij} \leq \frac{N}{v^{\max}}$$

olacaqdır. Öyrəncinin həmin məlumata sərf etdiyi müddətin kritik qiymətləri aşağıdakı kimi müəyyən ediləcəkdir:

$$\begin{cases} t_i^{\min} = \frac{N}{v^{\min}} + \frac{\sigma_i}{\sqrt{m_i}} t_{\alpha, m_i - 1} \\ t_i^{\max} = \frac{N}{v^{\max}} - \frac{\sigma_i}{\sqrt{m_i}} t_{\alpha, m_i - 1} \end{cases}$$

Bu halda Saati şkalasından istifadə etməklə öyrəncinin fəaliyyətini qiymətləndirmək olar:

Bu modellər əsasında fərdi keyfiyyətləri nəzərə almaqla virtual mühitdə biliklərin qiymətləndirilməsinin intellektual modelləri təklif edilmiş və real imtahan nəticələri ilə müqayisə üçün hesabatlar aparılmışdır.;

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)
	Cari rüb üçün nəzərdə tutulmuş təcrübələrin aparılması çətinliklərini nəzərə almaqla (təcrübələr canlı deyil, yalnız video yazıların analizi əsasında aparılmışdır), layihə mərhələsində nəzərdə tutulan işlərin yerinə yetirilmə həcmi 60-70% kimi qiymətləndirilə bilər.
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi
	<ul style="list-style-type: none">- Biliklərin əldə edilməsi üçün informasiyanın qəbulu, yaddaşa saxlanması və sonrakı emalı öyrəncinin fərdi psixofiziki keyfiyyətlərindən asılıdır.. (Nəticə mövcud psixofizioloji tədqiqatlar əsasında qəbul edilmişdir).- Yaddaşın psixofiziki modelləri əsasında görmə və eşitmə ilə vahid zamanda yaddaşa saxlanıla bilən informasiyanın bitlərlə minimal, orta və maksimal həcmi müəyyən edilmişdir. (Nəticə mövcud psixofizioloji tədqiqatlarda verilən məlumatların statistik analizi əsasında qəbul edilmişdir)- İstifadəçinin informasiya mənbəyinə müraciəti əsasında onun bilik əldə etməsinin qiymətləndirilməsi üsulu verilmişdir. (Nəticə tamamilə yenidir)
4	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar
	<ul style="list-style-type: none">- Ekspert qiymətləndirmənin emalının statistik üsulları- Psixofiziki keyfiyyətlərin analizi üçün istifadə edilən mövcud testlər- Məlumatların statistik analizi üçün mövcud üsullar
5	Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə)
	<ul style="list-style-type: none">- “Оценка процесса восприятия информации в виртуальной среде” adlı məqalə hazırlanmış və Ukraynada nəşr edilən “Проблеми інформатизації та управління” jurnalına göndərilmiş və resenzentin təklifləri nəzərə alınmaqla yenidən işlənərək təkrar göndərilmişdir

	- İkinci məqalə Moskva şəhərində nəşr edilən “Информационные технологии” jurnalına göndərilmişdir.
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər Yoxdur
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər Olmamışdır
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak Olmamışdır
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak Olmamışdır
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) Olmamışdır
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar Alınmamışdır
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr Məhdud sayda on line formada olmuşdur
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr Olmamışdır
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Aparılmamışdır
15	Sərgilərdə iştirak Olmamışdır
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi Olmamışdır
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. Olmamışdır

Layihə rəhbərinin imzası _____

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.