ISSN 1815-1779

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan
Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики

Azərbaycan Texniki Universiteti
Azerbaijan Technical University
Азербайджанский Технический Университет

ELMİ ƏSƏRLƏR

PROCEEDINGS

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

№1

2025

ISSN 1815-1779

ELMİ ƏSƏRLƏR

Elmi-texniki jurnal

PROCEEDINGS

Scientific-technical journal

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

Научно-технический журнал

№1

2025

DOI: 10.61413/VNZG8620

Bakı – 2025

MÜNDƏRİCAT ⁕ CONTENTS ⁕ ОГЛАВЛЕНИЕ

Azad Mammad Babayev – Research of environmental problems of Azerbaijan 5-9

Famil Güləmməd oğlu İsgəndərov – Elektroenergetika sistemində bazar münasibətlərinin formalaşması 10-16

Farid Oktay Islamov, Mustafa Museyib Bayramov – Investıgatıng the reconstructıon of renewable energy productıon and recreatıonal ınfrastructure ın Nabran recreatıonal zone 17-21

Rustam Ilham Mirzalizade – Driving "green growth" in Azerbaijan: expanding investment opportunities in the renewable energy sector 22-27

Ramil Şahin oğlu Məmmədov, Sadiq Faiq oğlu İsgəndərli, Nicat Arif oğlu Məlikov, Kənan Məhəddin oğlu Mustafazadə, Səbinə Natiq qızı Səməd-zadə – Kredit riskinin proqnozlaşdırılmasında istifadə olunan süni intellekt modelləri 28-32

Samra Azad Tahirova, Shams Adalat Badalova, Aytac Cavanshir Khalilova, Murad Huseyn Huseynov, Gulten Ramiz Abdullayeva – One team, a thousand colors: keys to success in diversity management 33-37

Firudin Tərlan oğlu Ağayev, Gülarə Abas qızı Məmmədova, Esmira Rəsul qızı Ələsgərova, Nuranə İsmayıl qızı Bahadurzadə – Assosiasiya axtarış metodlarının tətbiqi ilə tədris proqramının optimallaşdırılması məsələləri 38-43

Арзу Алям кызы Бабаева, Ядигяр Насиб оглы Имамвердиев – Искусственный интеллект в робототехнике: методы и направления применения 44-49

Qadir Arzu oğlu Qafarov – Dünyada və Azərbaycanda biotibbi texnologiyalar sahəsində qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi: tətbiqlər və aparılan tədqiqatlar 50-58

Natiq Aliabbas Quliyev, Samira Hasan Gahramanova – The role of 5G technology in the security of UAVs 59-66

Nəriman Moğbil oğlu Rəsulov, Mürsəl Zabit oğlu Ələkbərov – Sistem analizi əsasında surətköçürmə ilə dişpardaqlama səmərəliyinin birbaşa yüksəldilməsi 67-72

Mazakhir Khamza Farzaliyev, Laman Yashar Alirzayeva – Formulation and solution of the deflection and section rotation equation for the warp beam on weaving looms 73-80

Turan Şəmsi oğlu Verdiyev – Yol ayrıcında nəqliyyat vasitələrinin ləngimə vaxtının qiymətləndirilməsində imitasiya üsullarının effektivliyi 81-87

Elgül Əliağa qızı Abdullayeva, Nurlana Mürsəl qızı Binnətova, İsmail Əvəz oğlu Hüseynov, Rasim Mirəli oğlu Alosmanov – Tullantı polivinilxlorid əsasında hazırlanmış adsorbentlə boyaq maddəsinin sulu məhlullardan sorbsiyasının tədqiqi 88-95

ASSOSİASİYA AXTARİŞ METODLARININ TƏTBİQİ İLƏ TƏDRİS PROQRAMININ OPTİMALLAŞDIRILMASI MƏSƏLƏLƏRİ

Firudin Tərlan oğlu Ağayev, Gülarə Abas qızı Məmmədova, Esmira Rəsul qızı Ələsgərova, Nuranə İsmayıl qızı Bahadurzadə
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi,
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

ISSUES OF OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL PROGRAMS USING METHODS OF SEARCHING ASSOCIATION RULES

Firudin Tarlan Agayev, Gulara Abas Mammadova, Esmira Rasul Alasgarova, Nurana Ismayil Bahadurzada
Mınıstry of Science and Education Republic of Azerbaijan, Institute of Information Technologies, Baku, Azerbaijan:
agayevinfo@gmail.com, gyula.ikt@gmail.com, aleskerova-66@mail.ru, bahadurzade99@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-7660-1406, https://orcid.org/0000-0002-6332-7129,
https://orcid.org/0000-0001-8415-5680, https://orcid.org/0009-0006-5046-5019

Abstract. Currently, education is an important element of economic growth and development of the state, and its role is constantly increasing. Increasing information flows complicate decision-making in the field of education. In this case, there is a need to create a repository of educational programs and extract the necessary information from them. This is important for optimizing educational activities.

Comparative analysis of educational programs implemented in different educational institutions of the world is a very complex procedure, since they are presented in documents of different formats. Structuring part of the information contained in them, formalizing the adaptation processes, as well as using Data Mining methods (obtaining the necessary information from large amounts of data) allow us to conduct a comparative analysis of educational programs of universities.

The purpose of this article is to search for and extract the necessary content from various educational programs to improve the educational program. For this purpose, the article uses the method of association rules.

Keywords: *Educational programs, program comparison, association rules search, appriori algorithm.*

© 2025 Azerbaijan Technical University. All rights reserved.

1. Giriş

Nisbətən qısamüddətli müstəqillik dövründə Azərbaycan bir çox fəaliyyət sahələrində mühüm iqtisadi artıma nail olmuşdur. Bununla belə, ölkənin uzunmüddətli iqtisadi artım şərtlərindən biri də insan kapitalının, yəni onun təhsil və intellektual potensialının inkişafıdır. Buna görə də peşəkar təhsil sisteminin əsas vəzifəsi milli iqtisadiyyatı dinamik müasir şəraitdə peşəkar problemləri səmərəli həll etməyə malik olan yüksək ixtisaslı kadrlarla təmin etməkdir.

İkipilləli ali peşə təhsili sisteminə keçid təkcə xarici ölkələrin deyil, həm də Azərbaycanın təhsil sistemlərində islahatların aparılması üçün əsas olmuşdur. Boloniya Bəyannaməsi Avropa ali təhsil sistemində islahatların aparılmasında böyük rol oynamışdır ki, onun məqsədlərindən biri iki əsas səviyyəyə (bakalavr və magistr) və üçüncü – elmi səviyyəyə əsaslanan (doktorant) təlim sisteminin yaradılması idi. Boloniya Bəyannaməsindən sonra müxtəlif ölkələrin təhsil proqramlarının unifikasiyası tendensiyası müşahidə olunur [1, c. 172-174].

Hazırda dünyada ali təhsilin onlarla müxtəlif modelləri mövcuddur. Universitetlərin təhsil proqramlarında öz əksini tapmış, xarici təcrübənin təhlili [2] milli təhsil sisteminin təkmilləşdirilməsi prosesində mühüm və aktual məsələdir.

Tədris proqramlarının yaradılması zamanı müəllimlər tez-tez internet informasiya resurslarından istifadə edirlər. Mühazirə qeydləri və praktiki məşğələlər üçün materiallar açıq olan məkanda təhsil müəssisələrinin veb-saytlarında və axtarış sistemlərində tapmaq olar. Bu halda, məzmunun müqayisəsi prosesi çox vaxt aparır. Müxtəlif formatlı sənədlərdə təqdim olunan verilənlərin bir qisminin struktursuz və müqayisə proseslərinin qeyri-formal olması təhsil proqramlarının müqayisəli təhlilinin mürəkkəb bir prosedurdan ibarət olmasından irəli gəlir.

Bu baxımdan, mətn məlumatlarının intellektual emalı üçün alət və üsullardan istifadə aktuallaşır. Bununla belə, süni intellekt metodlarının və hesablama texnikasının imkanlarının inkişafı

hazırda universitetlərin təhsil proqramlarının müqayisəli təhlili prosedurlarını formalaşdırmağa şərait yaradır. Tədqiqatımızda müxtəlif universitetlərin təhsil proqramlarını müqayisə edərkən, assosiasiya qaydaları metodundan istifadə olunur.

2. Dünyanın müxtəlif universitetlərinin təhsil proqramlarının müqayisəsi

Təhsil proqramlarının (kurikulumların) avtomatlaşdırılmış müqayisəsi, bu sənədlərin mətninin kifayət qədər yaxşı strukturlaşdırılması ilə əlaqəlidir. Təhsil proqramı ICT sahəsində kadr hazırlığı sahələrindən birinə aiddir. Hal-hazırda, ICT sahəsində təhsil beş böyük istiqamətdə təmin olunur:

- kompüter elmləri,
- informasiya texnologiyaları,
- informasiya sistemləri,
- proqram mühəndisliyi,
- kompüter mühəndisliyi.

Biz dünyanın otuza yaxın yüksək reytinqli universitetinin İKT ixtisasları üzrə təhsil proqramlarını topladıq. Yuxarıda qeyd olunan təlim istiqamətləri üzrə akademik fənlərin adları əlaqəli verilənlər bazasına yüklənmişdir

Müqayisəli təhlil prosesinin həyata keçirilməsi üçün təhsil proqramları bir relyasiya verilənlər bazasına yüklənir [3]. Verilənlər bazasının strukturu bir-biri ilə əlaqəli üç cədvəldən ibarətdir: "İstiqamətlər", "İxtisaslar" və "Təhsil Proqramları". Birinci cədvəldə ixtisas sahələrinin adları göstərilir, ikinci cədvəldə - ixtisasların adı və kodu verilir. "Təhsil Proqramları" cədvəlində isə universitetin konkret təhsil proqramından məlumatlar yerləşdirilir, yəni fənnin adı, mövzuları və bölmələri. Dünyanın müxtəlif universitetlərində eyni ixtisaslar üzrə fənlərin, mövzuların və bölmələrin adları müəyyən mənada fərqlənirlər. Təhsil proqramlarının müqayisəli təhlilində əsas məqsəd, təhlil olunan universitetlər arasında ümumi (oxşar) informasiyanın aşkar edilməsidir.

3. Təhsil proqramlarının müqayisəsində assosiativ qaydaların axtarış metodlarının tətbiqi

Süni intellekt məsələlərində verilənlənlərin müqayisəli təhlilində ən çox yayılmış məsələlərdən biri, böyük dəstlərin daxilində tez-tez təkrarlanan dəstlərin müəyyən edilməsidir.

İlk dəfə, bu problemin həlli üçün supermarketlərdə edilən alış-verişlərin tipik şablonlarını tapmaq üçün assosiativ qaydalar axtarış üsulu təklif olunmuşdur [5].

Bizim fikrimizcə, bu metod müxtəlif universitetlərin təhsil proqramlarının müqayisəsində də müvəffəqiyyətlə və universitet təhsil proqramlarının əksəriyyəti üçün ümumi olan informasiyasının axtarılması məqsədi ilə istifadə edilə bilər. Müqayisə zamanı, əvvəlcə universitetlərin müəyyən bir ixtisas səviyyəsi (bakalavr və ya magistr) üzrə tədris olunan fənlərin adlarını, sonra isə ayrıca hər fənnin özünün mövzularının və bölmələrinin adlarını müqayisə edə bilərik. Daha sonra, müqayisəli təhlil nəticəsində, əldə etdiyimiz informasiyanı Azərbaycan universitetlərinin təhsil proqramlarının təkmilləşdirilməsi və bu proqramların dünya səviyyəsinə gətirilməsi üçün istifadə edə bilərik.

Problemin formal tərtibi aşağıdakı kimidir. Fərz edək ki, müəyyən sayda tranzaksiyalardan ibarət verilənlər bazamız mövcuddur. İnformasiya texnologiyasında tranzaksiya dedikdə, bütövlükdə işlənmiş və ya ləğv edilmiş verilənlər üzərində məntiqi birləşmiş ardıcıl əməliyyatlar qrupu başa düşülür. Bizim tədqiqatımızda, tranzaksiya konkret bir təhsil sahəsində və xüsusi istiqamətdə tətbiq edilən fənlərin toplusudur.

$I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$ – n sayda elementlər qrupu (bütün mümkün olan fənlərin, mövzuların və ya bölmələrin dəsti).

T – çox sayda tranzaksiyalardır:

$$T = \{T_1, T_2, \dots, T_m\}, \tag{1}$$

burada hər bir T_j tranzaksiya – $\dot{I}$ dəstəsindəki elementlərin bir qrupudur.

İstifadə olunan i_j obyektinin daxil olduğu tranzaksiyalar qrupunu T_{ij} kimi göstərək:

$$T_{ij} = \{T_r |\ i_j \in T_r; j = 1, \dots, n; r = 1, \dots, m\} \in T \quad (2)$$

F- k elementdən (fənlər, mövzular və ya bölmələr) ibarət olan təsadüfi qrupdur.

$$F = \{i_j | i_j \ \in I, i = 1..n\} \quad (3)$$

Belə bir qrup, I dəstəsinin k elementli qrupu adlanır.
F qrupuna daxil olan tranzaksiyaların qrupunu göstərmək üçün:

$$D_f = \{T_r | F \in T_r; r = 1..m\} \in D \quad (4)$$

Fçoxluğuna daxil olan tranzaksiyalar sayının ümumi tranzaksiyalar sayına nisbəti F çoxluğunun dəstəyi (support) adlanır və $Supp(F)$ ilə işarələnir:

$$Supp(F) = \frac{|D_F|}{|D|} \quad (5)$$

Maraq doğuran qruplar dəstəsi üçün minimum dəyərini "Suppmin" ekspert tərəfindən təyin olunur. Əgər dəstək dəyəri ekspert tərəfindən müəyyən edilmiş minimum dəstək dəyərindən böyükdürsə, onda $F = \{i_j | i_j \in I; j = 1..n\}$ dəsti – tez-tez təkrarlanan (large itemset) element dəsti adlanır. Yəni:

$$Supp(F) > Suppmin \quad (6)$$

Assosiasiya qaydaları axtarışının məqsədi bütün təkrarlanan çoxluqları axtarıb tapmaqdır [6], yəni:

$$L = \{F |\ Supp(F) > Suppmin\} \quad (7)$$

Böyük obyekt kütləsində tez-tez təkrarlanan obyektlər qrupunun axtarışı – çox əmək tələb edir, çoxlu sayda dəstlər arasında axtarış lazım olur. Axtarış sahəsini azaltmaq üçün anti-monotonluq xüsusiyyətindən (Apriori) istifadə olunur. Apriori alqoritmi 1994-cü ildə Ramakrishnan Srikant (Ramakrishnan Srikant) və Rakesh Agrawal (Rakesh Agrawal) tərəfindən təsvir edilmişdir [7]. Bu prinsipə əsasən, hər hansı bir obyekt qrupunun dəstəklənməsi, onun alt qruplarının dəstəklənməsinə nisbətən çox olmamalıdır:

$$Supp_F \leq Supp_E\ ,\ \ harada\ \ E \subset F \quad (8)$$

Məsələn, 4-elementli $I^{(4)} = \{i_1, i_2, i_3, i_4\}$ qrupunun dəstəyi, həmişə $I^{(4)}$ dəstəsinin hər hansı bir 3-elementli qrup dəstəsindən daima az və ya bərabər olacaq. Çünki, 4 elementi $\{i_1, i_2, i_3, i_4\}$ tərkib edən hər hansı bir tranzaksiya, eyni zamanda $I^{(4)}$ dəstəsinin hər hansı bir 3-elementli qrupunu daxil etməlidir. Həmçinin, əksi doğru deyil.

Asosiasiya axtarış qaydalarının bu xüsusiyyəti "anti-monotonluq" adlanır və axtarış sahəsinin ölçüsünü azaltmaq üçün xidmət edir. "Anti-monotonluq" xüsusiyyətindən gələn nəticə kimi aşağıdakı qayda ortaya çıxır: hər hansı bir k-elementli qrup yalnız onun bütün (k-1)-elementli alt qruplarının çox təkrarlanan dəstələri olduğu zaman çox təkrarlanan bir qrup olacaqdır.

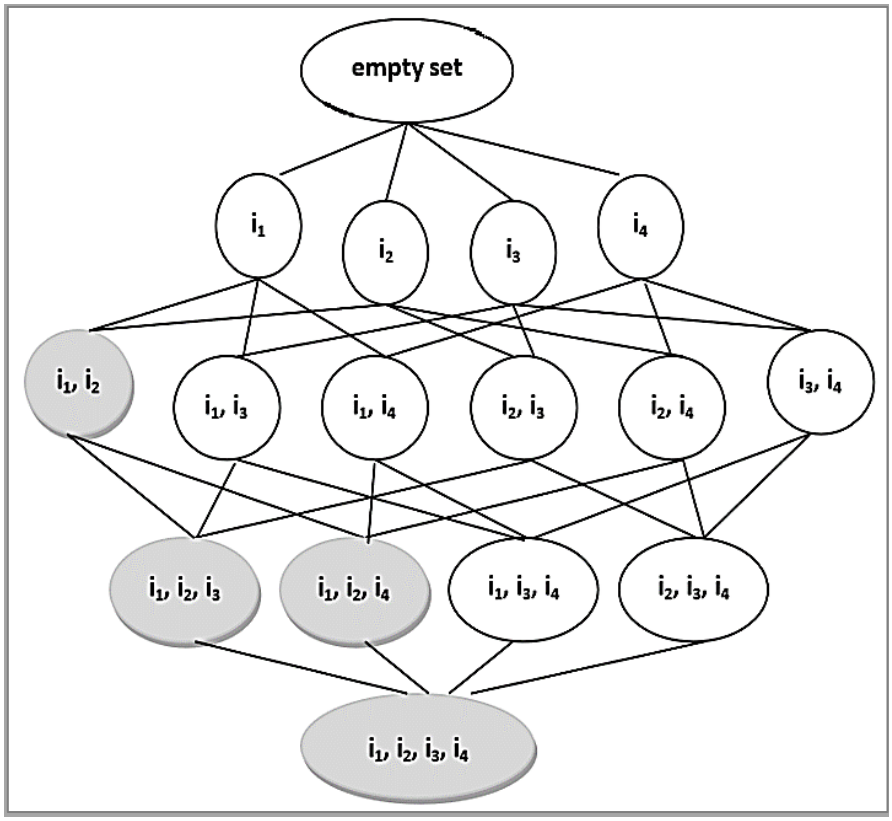
I dəstəsindəki bütün mümkün elementlər çoxluqları, boş çoxluqla (empty set) başlayan bir qəfəs şəklində təsvir oluna bilər (Şəkil). 1-ci səviyyədə – tək elementli çoxluqlar yerləşir, 2-ci səviyyədə - bir elementlilərlə əlaqəli olan iki elementli çoxluqlar yerləşir və s., k səviyyəsində isə - bütün (k-1) elementli alt dəstləri ilə əlaqəli olan k elementli çoxluqlar yerləşir.

$I^{(4)} = \{i_1, i_2, i_3, i_4\}$ elementlərinin qrupunu təsvir edən şəkli nəzərdən keçirək. Tutaq ki, $\{i_1, i_2\}$ elementlər çoxluğu verilmiş həddən aşağı dəstəyə malikdir və müvafiq olaraq təkrarlanan deyil.

Onda, anti-monotonluq xüsusiyyətinə əsaslanaraq, $\{i_1, i_2\}$ elementləri daxilində olan bütün çoxluqlar da çox təkrarlanan çoxluqlar olmayacaq və onlar atılacaq.

Şəkildə, $\{i_1, i_2\}$ ilə başlayaraq, bu dəstək növü fonla işarələnmişdir. Anti-monotonluq xüsusiyyətinin istifadəsi axtarış sahəsini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağa imkan verir.

Bu halda, kurikulumlardan ibarət olan verilənlər bazası böyük həcmdə verilənlərdən ibarətdir və müqayisə olunan universitetlərin sayı artdıqca, verilənlər bazası genişlənir. Bu alqoritmin tətbiqi üçün verilənlərin strukturunu dəyişmək, verilənləri ikilik formatda təqdim etmək və cədvəlləri normallaşdırılmış formaya gətirmək lazımdır. Verilənlər bazasında cədvəllərin sayı təhsil istiqamətlərinin sayı ilə bərabər olacaq (bu halda – 5). Cədvəllərdəki hər bir yazı ixtisas səviyyəsinə (bakalavr və ya magistr) və həmçinin ixtisasın özü ilə uyğun gəlir.



Dörd elementli çoxluğun elementləri arasında əlaqə nümunəsi.

Cədvəl 1-in KS sütununda, “101, 102, ... ,201, 202…” nümunəvi ixtisas kodunu göstərir, burada 1-ci rəqəm “1” bakalavr səviyyəsini təsvir edir, “2” rəqəmi – magistr səviyyəsini, son iki rəqəm – ixtisas sırasının kodunu göstərir. Cədvəldəki “n” sütunlarının sayı T tranzaksiyalar toplusuna mövcud olan fənlərin ümumi sayına bərabərdir. Cədvəldə başlıq olaraq göstərilən fənlər $i_1, i_2, i_3, \ldots, i_n$ kimi təyin edilmişdir.

Cədvəl 1

İxtisaslar və tədris olunan fənlər arasında əlaqələr

KS	i_1	i_2	i_3	i_4	i_5	i_6	…	i_n
101	1	0	0	1	0	0	…	0
102	0	0	1	0	1	0	…	1
103	1	1	1	0	0	0	…	1
…	…	…	…	…	…	…	…	…
201	0	1	0	1	1	1	…	0
202	1	1	0	0	1	0	…	1
…	…	…	…	…	…	…	…	…

Burada, cədvəlin hər bir yazısı – tranzaksiyadır, hər hansı bir fənnin tranzaksiyada olub-olmamasına uyğun sütunda 1 və 0 qoyulur. Qeyd edək ki, cədvəllərin ilkin forması Cədvəl 1-də göstəriləndən fərqlənir, çünki hər bir istiqamət, ixtisas səviyyəsi və ixtisasın özünəməxsus fənlər toplusu var.

Apriori algoritminin həyata keçirilməsi zamanı, ilk addımda çox təkrarlanan 1-elementli dəstlər hesablanır. Bunun üçün bütün fənlərin siyahıları üzərində keçmək və onların dəstəklərini hesablamaq, başqa sözlə, bu fənlərin verilənlər bazasında neçə dəfə təkrarlandığını hesablamaq lazımdır. Sonrakı addımlar alqoritmin iki hissəsindən ibarət olur: tez-tez təkrarlanan dəstləri potensial olaraq başqa dəstlərdəki təkrarlanan namizəd elementlərin dəstləri ilə (namizəd adlanan) birləşdirmək və namizədlər üçün dəstəyin hesablanması. Hər bir k elementli namizəd (k-1) tez-tez təkrarlanan element dəsti ilə başqa (k-1) element dəstlərinə əlavə edilməsilə formalaşacaq. Bundan sonra, hər bir yaradılan k-elementli dəstədə ən azı bir (k-1)-dəstənin tez-tez rast gəlmədiyi namizədi silmək lazımdır. Namizədlərin yaradılmasından sonra, növbəti məqsəd hər bir namizədin dəst dəyərinin hesablanmasıdır ki, dəst dəyəri ekspert tərəfindən müəyyən edilmiş Suppmin dəyərindən yüksək olmalıdır.

Qeyd edək ki, namizədlərin sayı çox böyük ola bilər, hər bir tranzaksiyanı hər bir namizəd ilə müqayisə etmək lazımdır. Namizədlərin saxlanılması üçün effektiv və sürətli bir yol, haş ağacının (hash tree) istifadəsidir [8]. Ağacın qovşaqlarında alt qovşaqlara olan haş cədvəllər saxlanılır, ağacın yarpaqları isə namizədlərə işarə göstərir. Hər dəfə namizədlər formalaşdırıldıqda, bir haş ağacı yaradılır. İlk olaraq, haş ağacı sadəcə kökdən ibarət olur və boş dəstdən ibarətdir. Yeni bir namizəd meydana çıxdıqda, o kökə yerləşdirilir. Namizədlərin sayı maksimum həddə çatdıqda, kök haş cədvəlinə çevrilir, başqa sözlə, alt qovşaqlara göstəriciləri olan haş ağacının qovşağı halına gəlir. Namizəd dəstləri olan haş ağacının qurulmasından sonra, hər bir namizəd üçün dəst dəyərini asan bir şəkildə hesablamaq və namizədlərin dəst dəyərlərinin minimum həddini təmin edib-etmədiyini yoxlamaq asan olacaq.

4. Nəticə

Hazırda, respublikada ali təhsilin bir çox inkişaf olunan istiqamətlərində xarici, əsasən də, Avropa ölkələrin təcrübəsini aprobasiya olmasına baxmayaraq, onların təcrübəsini Azərbaycana birbaşa tətbiqi mümkün olmaması bildirilir. Eyni zamanda, bildirilir ki, xarici və milli praktikaların müqayisəli təhlili, Azərbaycan ali təhsil sistemi üçün xarici ölkələrin ən effektiv elementlərinin daxil edilməsinə imkan yaradacaq.

Hansısa bir məsələ kimi, assosiasiya qaydalarının axtarışı məsələsi, ilkin məlumatların işlənməsinə və nəticələrin əldə edilməsinə çevrilməsi ilə əlaqəlidir. Yuxarıda qeyd edilən metodu istifadə edərək, müxtəlif universitetlərin təhsil proqramlarının müqayisəsi əsasında, müəyyən təhsil səviyyəsi (bakalavr və ya magistr) və təlim sahəsi üçün ən çox tədris olunan fənləri (mövzu və ya bölmələri) müəyyən etmək olar.

Xarici universitetlərdə təhsil prosesinin təminatı müxtəlif sahələr və ixtisaslar üzrə fənlər baza sisteminin olması ilə müşayiət olunur. Bu fənlər və onların məzmunu daim yenilənir, bu da yeni elmi istiqamətlərin inkişafına və əmək bazarının tələblərinə uyğun olaraq təhsil prosesini tənzimləməyə imkan yaradır. Azərbaycan universitetləri üçün hələ də bu problemi həll etmək, və üçüncü nəsil təhsil standartlarının hazırlanması zamanı, hər bir təhsil sahəsi üçün tələbələrə təklif edilən dərslər toplusunu yaratmaq lazımdır.

Universitet proqramları əsas və əlavə hissələrdən ibarətdir. Əsas hissəsinə bütün tələbələr üçün vacib olan fənlər daxildir. Əlavə hissəsi isə tələbələrin müəyyən bir sahədə biliklərini dərinləşdirmək və ya genişləndirmək üçün seçdikləri fənlərdən ibarətdir. O, təhsil yolunu fərdiləşdirməyə və konkret tələbənin maraqlarını uyğunlaşdırmağa imkan verir.

Dünya universitetlərində “Kompüter elmləri” ixtisası üzrə bakalavriat səviyyəsində (təxminən 20-25 fən) tədris olunan fənlər siyahısından bu metod əsasında 8 fənn çıxarılıb:

– CS2 Paylanmış Sistemlər

- CS4 Şəbəkə Təhlükəsizliyi və İdarəetməsi
- CS5 İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetməsi
- CS8 Veb Mühəndisliyi
- CS9 Kombinator və qrafik-nəzəri üsullar və alqoritmlər
- CS10 Bilik Kəşfi və Data mining
- CS14 Maşın Öyrənməsinə Giriş
- CS15 Kompüter Texnologiyalarının Sosial Nəticələri

Bu fənlər siyahısı (proqramın könüllü hissəsi) Azərbaycanın ali məktəblərində bakalavr pilləsində "İnformatika" ixtisası üzrə təhsil almaq üçün tövsiyə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Образовательное законодательство и образовательные системы зарубежных стран. Под. ред. проф. Козырина А.Н., М., Academia, 2007, 432 с.
2. www.berkeley.edu, www.mit.edu, www.stanford.edu, www.nus.edu.sg, www.ucsb.edu, www.polytechnique.edu, www.ethz.ch, www.cam.ac.uk, www.u-tokyo.ac.jp/en/, www.ust.hk.
3. Кузьменко В.И. Data Mining: поиск закономерностей. CNews, 2013, №7.
4. Смит Д.М., Смит Д.К. Абстракции баз данных: агрегация и обобщение. Системы управления базами данных. 2006, № 2, с. 141-160.
5. Поиск ассоциативных правил в Data Mining. Лекции Новосибирского технического государственного университета, www.ami.nstu.ru, 2013
6. Agrawal R., Srikant R. Fast algorithms for mining association rules. 20th VLDB Conference, Santiago, Chile, 1994, pp. 487-499.
7. J. S. Park, M. S. Chen, and P. S. Yu, Efficient parallel mining for association rules. In Proc. of the 4th Int. Conf. on Information and Knowledge Management, Baltimore, Maryland, 1995, pp. 31-36.

ASSOSİASİYA AXTARİŞ METODLARININ TƏTBİQİ İLƏ TƏDRİS PROQRAMININ OPTİMALLAŞDIRILMASI MƏSƏLƏLƏRİ

F.T.Ağayev, G.A.Məmmədova, E.R.Ələsgərova, N.İ.Bahadurzadə

Xülasə. Hal-hazırda təhsil dövlətin iqtisadi yüksəlişinin və inkişafının mühüm elementidir və onun rolu durmadan artır. Artan informasiya axınları təhsil sahəsində qərarların qəbulunu çətinləşdirir. Belə olan halda, təhsil proqramlarının repozitoriyasının yaradılmasına və onlardan lazımi məlumatların çıxarılmasına ehtiyac yaranır. Bu, təhsil fəaliyyətinin optimallaşdırılması üçün vacibdir.

Dünyanın müxtəlif təhsil müəssisələrində tətbiq olunan təhsil proqramlarının müqayisəli təhlili çox mürəkkəb bir prosedurdan ibarətdir. Həmin təhsil proqramlarının müxtəlif formatlı sənədlərdə təqdim olunması, onlarda olan məlumatların bir hissəsinin strukturlaşdırılması, uyğunlaşma proseslərinin formalizə olunması, eləcə də, Data mining üsullarından istifadə edilməsi (böyük həcmli verilənlərdən lazım olan informasiyanın əldə olunması) hazırkı dövrdə universitet təhsil proqramlarının müqayisəli təhlilininə imkan yaradır.

Bu məqalənin məqsədi təhsil proqramını təkmilləşdirmək üçün müxtəlif təhsil proqramlarından lazımi məzmunu axtarmaq və çıxarmaqdır. Bu məqsədlə, məqalədə assosiasiya qaydaları metodundan istifadə edilir.

Açar sözlər: *Təhsil proqramları, proqramların müqayisəsi, assosiasiya qaydalarının axtarışı, appriori alqoritmi*

Accepted: 14.05.2025