

## **Təhsil prosesində biliklərin əldə edilməsi məsələlərinin həlli üçün verilənlər analizinin intellektual mexanizmlərinin tədqiqi**

**Toğrul Natiq oğlu Əliyev**

*Azərbaycan Texniki Universitetinin dissertantı*

**Fərid Sübhən oğlu Əbilov**

*Azərbaycan Texniki Universiteti*

**Rəyçilər:** r.ü.f.d. M.Ə. Şahverdiyev,  
r.ü.f.d. N.L. Əliyev

**Açar sözlər:** intellektual analiz, intellektual tədris sistemləri, proqnozlaşdırılma, klasterləşmə

**Ключевые слова:** интеллектуальный анализ, интеллектуальные образовательные системы, прогнозирование, кластеризация

**Key words:** intellectual analysis, intellectual education systems, forecasting, clustering

Hazırda informasiya texnologiyaları insan həyatının bütün sahələrində olduğu kimi, təhsil sistemində də geniş istifadə olunur. İllər boyu tələbələr, onların müvəffəqiyyətləri, müəllimləri haqqında çoxlu məlumatlar toplanmış və tələbələrin distant təhsil kursları, təhsil forumları, tələbələrin test sistemləri yaradılmışdır. Kütləvi informasiyaların toplanması, bu informasiyanın işlənməsi, artıq verilənlər bazalarında, anbarlarda və s. təqdim olunan yeni biliklərin əldə edilməsi imkanları son dərəcə aktualdır.

Statistika və bilik hasilatı (data mining) metodlarının həm şagirdlər, həm də müəllim və ümumiyyətlə bütün təhsil prosesinə cavabdeh olan insanlar üçün çox faydalı olduğu bir çox məsələlər var. Məlumatların təhlili tələbələri daha yaxşı başa düşməyə, hansı fənlərin böyük çətinliklərə səbəb olduğunu, ən yüksək bal almaq üçün kursun necə daha yaxşı qurulduğunu, hansı testlərin tələbələrin öhdəsindən gəldiklərini, hansı dərslərin üstünlük təşkil etdiyini, elmi maraqların hansı sahədə uğur qazandığını və s. öyrənməyə imkan verir. Bu məlumatlar təhsil prosesinin idarə edilməsi üçün effektiv qərar qəbul etmək üçün istifadə edilə bilər. Təhsil prosesi məlumatlarının intellektual analizi (EDM – Educational data mining) yalnız təhsil prosesinin məlumatlarının emalı və təhlili ilə məşğul olur. Bu elm sahəsi, təhsil sahəsindən daxil olan unikal məlumat növlərinin öyrənilməsi üçün metodların işlənilib hazırlanması və bu metodlardan tələbələrin daha yaxşı başa düşülməsi və öyrəndikləri şəraitin daha yaxşı başa düşülməsi üçün istifadə edilməsi ilə bağlıdır. Bu sahədə əsas istiqamətlər – intellektual tədris sistemlərinin (Intelligence Tutoring Systems) dəstəklənməsi üçün verilənlərin analizindən istifadə, təhsil proseslərinin təhlili, verilənlərin və təhsil prosesinin nümunələrinin vizuallaşdırılmasından ibarətdir [1,2]. Təhsil prosesinin biliklərinin əldə edilməsi məsələlərinin həlli üçün aşağıdakı vəzifələri həll etmək lazımdır:

- \* əsas EDM metodlarının tədqiqini aparmaq;
- \* EDM tətbiq sahələrini nəzərdən keçirilməsi;
- \* məlumatların təhlili üçün alətlərin nəzərdən keçirilməsi.
- \* verilənlərin intellektual analizindən istifadə etməklə həlli əldə edilə bilən təhsil prosesinin məsələlərinin nəzərdən keçirilməsi;

Təhsil prosesinin məlumatlarının intellektual analizinin əsas metodları:

1. Proqnozlaşdırılma (Prediction) - təsnifatlandırma, regresiya, sıxlığın qiymətləndirilməsi

kimi üç müxtəlif metodunun təsviri və işlənilib hazırlanması modeli, inkişaf məlumatların vahid baza aspekti, digər baza aspektlərinin birləşməsi əsasında həyata keçirilir.

2. Klasterləşmə (Clustering) - Verilənlərin qruplara bölünməsi və birlikdə təbii şəkildə bağlı olan nöqtələr tapmaqdan ibarətdir. Verilənlərin strukturu haqqında heç bir məlumatlar olmadıqda tətbiq olunur. Məsələn, tələbələrin akademik müfəvəqiyyətlərinə görə ayrı-ayrı fəndlər üzrə qruplarda birləşməsi.

3. Qarşılıqlı münasibətlərin analizi (Relationship Mining) - Dəyişənlər arasında münasibətin çox dəyişənli yığımda öyrənilməsi.

4. Modellər ilə araşdırma (Discovery with Models) - Əvvəlcədən tərtib olunan modellərin EDM proqnozlaşdırılması üsulları, klasterləşmə ilə öyrənilməsi. Modellərin verilənlərə tətbiqi və onların komponent kimi istifadə olunmasının növbəti analizi.

5. İnsanın başa düşəcəyi şəkildə verilənlərin çevirilməsi (Distillation Data For Human Judgment) - insanın düşüncəsində verilənlərin istifadə olunması üçün insana aydın olan şəkildə mürəkkəb verilənlərin çevirilməsi.

İlk üç yanaşma – data mining üçün müxtəlif sahələrdə ümumi, lakin dördüncü və beşinci analizinin fərqləndirici cəhətlərindən biri də odur ki, burada data mining metodlarından və maşın təlimi ilə yanaşı, ətraf mühitin xüsusiyyətlərini (tələbələrin davranışını, tələbələrin bu və ya digər fənlərdən seçimlərinin əsaslandırılmasını və s.) daha dəqiq təsvir etmək üçün psixometrik üsullar tətbiq olunur. Bundan əlavə, təhsil prosesindəki verilənlər, onların özləri tərəfindən əvvəlcədən məlum olmayan müəyyən edilən bir sıra əhəmiyyətli səviyyələrə malikdir (məsələn, tələbə səviyyəsi, müəllim səviyyəsi, universitet səviyyəsi və ya ümumi təhsil sistemi) [3].

Verilənlərin intellektual analizinin tətbiqinin əsas sahələri növbəti şəkildə təqdim olunur:

- modellərin qurulması,
- domen olan strukturun modellərinin öyrənilməsi və təkmilləşdirilməsi,
- proqram təminatı tərəfindən göstərilən pedaqoji dəstəyin öyrənilməsi,
- öyrənmə və davranış prosesinin elmi tədqiqinin təqdim olunması.

Yuxarıda təsvir olunan tətbiq sahələrini, eləcə də tədqiqatlardakı əvvəlki təcrübəni nəzərə alaraq, Azərbaycan universitetləri üçün aktual olan bir neçə məsələ müəyyən edilmişdir ki, bu da məlumatların intellektual analizi vasitəsilə həll edilə bilər. Məsələn, beynəlxalq olimpiadalarda və müsabiqələrdə iştirak etmək üçün tələbələrin seçilməsi, tələb olunan tələbə-məzun bazasından ən münasib vəzifələr barədə işəgötürənlərə məlumat verilməsi, tələbə SQL (structured query language - "strukturlaşdırılmış sorğuların dili" - Müvafiq verilənlər bazası idarəetmə sistemi tərəfindən idarə olunan əlaqə verilənlər bazasında məlumatların yaradılması, dəyişdirilməsi və idarə edilməsi üçün tətbiq olunan deklarativ proqramlaşdırma dili) sorğularının qurulması zamanı ən çox yol verilən səhvlərin öyrənilməsi, tələbənin ixtisas üzrə işədüzəlmə ehtimalının qiymətləndirilməsi, sertifikatların mövcudluğunun və qalibiyyətlərin yarışlarda işədüzəlməyə təsir dərəcəsinin müəyyən edilməsi. Qarşıya qoyulan problemlərin həlli üçün lazım olan verilənlər universitetlərin tələbələr, müəllimlər, müvəffəqiyyət dərəcəsi və s. haqqında məlumat saxlanılan verilənlər bazalarından götürülə bilər. Məsələn, tələbə məlumatları (ad, doğum tarixi, vətəndaşlıq, ünvan, sənədlər və s.), akademik performans (tələbə qiymətləndirilməsi), dərslər cədvəlləri, müəllimlər haqqında məlumatlar (ad, doğum tarixi, vəzifəsi, təhsil səviyyəsi və s.) [4,5].

Təhsil domeni məlumatlarının intellektual analizi üçün müxtəlif vasitələr mövcuddur:

\* Psyc DataShop – Elmi Tədris Mərkəzi bazası (PSLC), yəni tələbələrin qarşılıqlı əlaqəsi və təhsil proqram təminatı haqqında məlumatların mərkəzi deposu, həmçinin məlumatların

analizi, veb-interfeysin vasitələrindəki məlumatların təhlükəsiz saxlanması və vizualizasiya vasitələrinin saxlanması üçün bir sıra alətlər təqdim edir;

\* Microsoft Excel-çoxlu miqdarda statistik funksiyaları var. Onlar tədqiqat verilənlərinin analizi və sadə modelləri yaratmaq üçün alətlərlə təmin edir;

\* Weka – verilənlərin çıxarılması vəzifələri üçün alqoritmlər dəsti, məlumatların işlənməsi, təsnifatı, reqressiya, klasterləşmə, assosiativ qaydalar və vizuallaşma üçün vasitələrlə təmin edir;

\* RapidMiner – sərbəst yayılan system olub, verilənlərinin analizi üçün sadalanan prosedurları təmin edir: məlumatların yüklənməsi və transformasiyası, məlumatların emalı və vizuallaşma, modelləşdirmə və qiymətləndirmə;

\* Oracle Data Mining-Oracle verilənlər bazasına daxil edilmiş verilənlərin intellektual analiz sistemidir. ODM alqoritmləri verilənlər ilə əlaqədar cədvəllər və təsvirlər ilə fəaliyyət göstərir, məlumatların təhlili üçün proqnoz və təsviri üsulları təmin edir [6].

Təsvir alətləri, verilənlərin intellektual analizi təhsil prosesinin problemlərinin həll etmək üçün istifadə edilə bilər. Oracle DBMS-dən istifadə edən universitetlər üçün Oracle Data Mining-in kiçik orta peşə təhsil müəssisələri üçün istifadəsi ən əsas şərtədir, Microsoft Office paketi demək olar ki, bütün müəssisələrdə quraşdırıldığı üçün Microsoft Excel imkanlarından istifadə etmək, həmçinin RapidMiner kimi proqram təminatını pulsuz edir [7].

Beləliklə, verilənlərin analizi daha sonra istifadə üçün lazım olan formaya məlumatın çıxarılması və çevrilməsi üçün güclü bir vasitə təmin edir. Belə metodların təhsil prosesində istifadəsi tələbələrə anlaşılmaması, mühazirələrin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, tədris prosesinin təşkili xərclərinin azaldılması kimi bir çox problemləri həll edə bilər. Təhsil sahəsindəki məlumatların təhlili elmin kifayət qədər yeni və aktual sahəsidir, buna görə də təhlil və tədqiqat üçün bir çox həll edilməmiş vəzifələr var. Məqalədə göstərilmişdir ki, təhsil prosesində verilənlərin böyük həcmi (tələbələrə akademik performans, əvvəlki tədris mərhələləri, kurs proqramları, distant təhsil sistemləri və s. haqqında məlumat bazası) sayəsində bir çox problemlər və həllər mövcuddur. Mövcud proqram təminatına, verilənlərin intellektual təhlili vasitəsilə təhsil prosesi məsələlərinin həlli, həmçinin bu proqramdan istifadə etməklə həll edilə biləcək məsələlərin həlli üçün baxılmışdır.

**Məqalənin aktuallığı.** Kütləvi informasiyaların toplanması, bu informasiyanın işlənməsi, artıq verilənlər bazalarında, anbarlarda və s. təqdim olunan yeni biliklərin əldə edilməsi imkanları son dərəcə aktualdır.

**Məqalənin elmi yeniliyi.** Təhsil prosesində biliklərinin əldə edilməsi məsələlərinin həlli üçün verilənlərin intellektual analizi mexanizmlərinin (data mining) yerli universitetlərdə tətbiqinin analizi təqdim olunmuşdur.

**Məqalənin praktik əhəmiyyəti və tətbiqi.** Azərbaycan universitetləri üçün aktual olan bir çox məsələlər və təhsil sahəsindəki məlumatların təhlili kimi problemlər intellektual analiz vasitəsilə həll edilə bilər.

## Ədəbiyyat

1. Интервью с Миколой Печенижским – организатором конференции Educational Data Mining 2011 –

URL: [http://www.hse.ru/data/2012/01/27/1264446084/Mykola\\_for\\_HSE.pdf](http://www.hse.ru/data/2012/01/27/1264446084/Mykola_for_HSE.pdf)

2. Baker R.S.J.d., Data Mining for Education, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA.

3. Baker R.S.J.d., Yacef K., The State of Educational Data Mining in 2009:
4. Oracle Data Mining Concepts – [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: [http://docs.oracle.com/cd/B19306\\_01/datamine.102/b14339/2data.htm](http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/datamine.102/b14339/2data.htm)
5. PSLC DataShop – URL: <https://pslccdatashop.web.cmu.edu/> (дата обращения 02.12.2012).
6. RapidMiner – URL: <http://rapid-i.com/content/view/181/190/> (дата обращения 03.12.2012).
7. RapidMiner – URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/RapidMiner>.

**Т.Н. Алиев, Ф.С. Абилов**

**Исследование механизмов интеллектуального анализа данных для решения задач получения знаний в процессе обучения**

**Резюме**

Основной целью данной статьи является изучение механизмов интеллектуального анализа данных для решения вопросов получения знаний в процессе обучения. В статье рассматриваются основные направления интеллектуального анализа данных по учебной дисциплине, а также уже решенные или исследуемые вопросы. Существующее программное обеспечение применяется для решения задач образовательного процесса посредством интеллектуального анализа предоставленной информации, а также рассматриваются вопросы, которые могут быть решены с помощью этого программного обеспечения.

**T.N. Aliyev, F.S. Abilov**

**Research of data mining mechanisms for solving problems of acquiring knowledge in the educational process**

**Summary**

The main purpose of this article is to study the mechanisms of data mining to solve the problems of obtaining knowledge in the learning process. The article discusses the main directions of data mining in the academic discipline, as well as already solved or investigated issues. The existing software is used to solve the problems of the educational process through the intellectual analysis of the information provided, and the issues that can be solved with the help of this software are also considered.

**Redaksiyaya daxil plub: 26.03.2021**