

S.S.Salmanova

AR Elm və Təhsil Nazirliyi

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Bakı ş., Azadlıq pr, 20

E-mail: sevdasalmanova91@gmail.com

UNİVERSİTET TƏLƏBƏLƏRİNİN AKADEMİK FƏALİYYƏTİNİN NEYRO-QEYRI-SƏLİS YANAŞMA METODOLOGİYASI İLƏ TƏDQIQI

Hazırda ali təhsil müəssisələrində Boloniya prosesinin prinsiplərinə uyğun olaraq təhsilin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi sistemi fəal şəkildə həyata keçirilir. Bu, proses universitetlərin uğurlu fəaliyyəti və beynəlxalq bazarda rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün lazımdır. Eyni zamanda təhsilin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi bir çox amillərdən asılı olan mürəkkəb prosesdir. Pedaqoji ölçmələrdə çox vaxt qeyri-rəqəmsal məlumatlarla işləmək lazımdır ki, bu da təhsilin keyfiyyətini qiymətləndirməyi çətinləşdirir. Məqalədə tələbələrin akademik fəaliyyətinə təsir edən amillər araşdırılır. Ənənəvi olaraq bunlara aşağıdakılar daxildir: təhsilin məzmununu formalaşdırarkən əmək bazarı ilə qarşılıqlı əlaqənin keyfiyyəti, abituriyentlərin və tələbələrin bilik bacarıqları, təhsil texnologiyalarının keyfiyyəti, tədris prosesinin tədris və maddi-texniki təminatının keyfiyyəti, habelə müəllim heyətinin tədris keyfiyyəti.

Tələbə təhsilinin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün iki səviyyəli sistemə əsaslanan metodlar təklif edilmişdir. Buraya MatLab -da tətbiq olunan adaptiv neyro -qeyri-səlis nəticə çıxarma sistemi (ANFIS) və qeyri-səlis süni neyron şəbəkəsi paketi daxildir. Şagirdlərin öyrənmə keyfiyyətinə təsir edən dörd qrup amillərin hər birini qiymətləndirmək üçün süni neyron şəbəkələrindən istifadə etməklə dörd modul yaradılmışdır. Hər bir süni neyron şəbəkəsinin girişlərinin sayı müvafiq qrupa daxil olan bir sıra amillərdən asılıdır. Amil qruplarının dəyərləri universitet tələbələrinin təhsil keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi sisteminin ikinci səviyyəsi olan ANFIS-in girişinə verilir. Çıxış dəyişəni ANFIS tələbə öyrənmə keyfiyyətinin ədədi qiymətləndirilməsidir. İkiqatlı hesablama süni neyron şəbəkələrinin təlimi üçün məlumatların toplanmasına və süni neyron şəbəkələrinin və ANFIS-in təlimi üçün ekspert mülahizələrinin formalaşdırılmasına kömək edir, giriş məlumatlarını yaratmağa imkan verir. Tələbə təhsilinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün təklif olunan sistem təhsil müəssisəsinin fəaliyyətinin və tədris prosesinin səmərəliliyinin ümumi göstəricisi olan ədədi qiymətləndirməni nəzərdə tutur.

Açar sözlər: təhsilin keyfiyyəti, süni neyron şəbəkələri, adaptiv neyro-qeyri-səlis nəticə çıxarma sistemləri, ekspert qiymətləndirmələri

Giriş

Pedaqoji tədqiqat prosesində qeyri-ədədi və ya zəif simvolik informasiya ilə işləmək zərurəti qaçılmaz olaraq yaranır. Bununla əlaqədar olaraq pedaqogika ilə bağlı proseslərin və obyektlərin kəmiyyətə təsviri metodologiyasının işlənib hazırlanmasına ehtiyac var [1, 2]. Təhsil sisteminin formalaşmasında təhsilin keyfiyyəti əsas rol oynayır. Bu göstərici təhsil müəssisəsinin fəaliyyətini və onun işinin cəmiyyətin və müxtəlif sosial qrupların ehtiyac və gözləntilərinə uyğunluğunu əks etdirir.

Təhsilin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi ona görə çətinləşir ki, bu göstəriciyə bir çox amillər təsir edir və təsirin xarakteri məlum deyil. Nəticə etibarlı ilə təhsilin “məhsulu” – təhsil müəssisəsinin məzunu özünəməxsusluğu ilə mürəkkəb bir sistemdir. Təhsilin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün bir çox üsul və alqoritmlər mövcuddur [2,3]. Bu məqalədə neyro - qeyri-səlis yanaşma əsasında universitet tələbələrinin təhsil keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi metodologiyası təklif olunur .

Məsələnin həlli

İlk növbədə, şagirdin təlim prosesinə ən çox təsir edən amilləri müəyyən etmək lazımdır [4]. Bu amilləri aşağıdakı kateqoriyalara bölmək olar:

1. Təhsilin məzmunu:
 - Mütəxəssislərin hazırlıq səviyyəsi əmək bazarının tələblərinə cavab verir.
 - Tədris proqramlarının formalaşmasında müəssisələrin iştirakı.
 - Müəssisələr tərəfindən verilən məlumatların səviyyəsi.
 2. Universitetlər və müəssisələr arasında qarşılıqlı əlaqə:
 - Mütəxəssislər üçün sifarişlər sisteminin mövcudluğu.
 - Müəssisələrin nümayəndələri ilə üzbəüz və qiyabi görüşlərin keçirilməsi.
 - Universitetlərlə müqavilələrin bağlanması.
 3. Tələbə xüsusiyyətləri:
 - Xarici tələbələrin nisbəti.
 - Məzunların məşğulluğunun təhlili və məşğulluq səviyyəsinin artırılması.
 - Tədris materialının mənimsənilməsinin cari səviyyəsi.
 - Qalıq biliyin hərtərəfli qiymətləndirilməsi.
 - Müxtəlif səviyyələrdə problemləri həll etmək bacarığı.
 - Sertifikatlaşdırmanın son səviyyəsi.
 4. Təhsil prosesinin keyfiyyəti təhsil texnologiyalarından, metodiki və maddi-texniki təminatdan asılıdır:
 - Şagird nailiyyətlərinin səviyyəsinə nəzarət sistemi, reyting texnologiyası.
 - Tədris və metodik materialın səviyyəsi.
 - Tədris prosesi üçün kitablarla təminat səviyyəsi.
 - Xüsusi laboratoriyaların mövcudluğu.
 - Hazırlıq və təşkilatçılıq üçün fərdi tələbə planları.
 5. Müəllim heyətinin keyfiyyəti:
 - Əsas təhsilə uyğunluğu nəzərə alınmaqla müəllimin tədris təcrübəsi və ixtisas səviyyəsi.
 - Müəllimin ixtisas səviyyəsi (elmi dərəcə, ad, vəzifə).
 - Müəllim və tələbələr arasında sosial-psixoloji münasibətlərin səviyyəsi.
 - Dərslər keçirmək üçün müxtəlif sənaye sektorlarından mütəxəssislərin dəvət edilməsi.
- MatLab-da ANFIS paketinin alətlərindən istifadə etmək təklif olunur [5]. Bu vasitələrdən istifadə nəticəsində süni intellektin həyata keçirilə bilən üsul və vasitələrini əldə etmək mümkündür.

ANFIS sistemi qeyri-səlis linqvistik parametrləri aradan qaldırmağa və beş səviyyədən ibarət çıxış əldə etməyə imkan verən hibrididir. Bu sistemin işlətmək üçün dörd qrup amildən istifadə edirik: əmək bazarının formalaşmasında təhsil məzmununun keyfiyyəti, abituriyent və tələbələrin qarşılıqlı əlaqəsi; təhsil texnologiyaları, tədris prosesi, metodiki və maddi-texniki təminat; müəllim heyəti. ANFIS sistemi universitet tələbələrinin təhsil keyfiyyətini ədədi ballar və funksiyalar vasitəsilə qiymətləndirir. ANFIS sistemini qiymətləndirmək üçün

“qənaətbəxş”, “yaxşı” və “əla” kimi müəyyən edilən linqvistik parametrlərdən istifadə olunur. ANFIS sistemi “qeyri-qənaətbəxş” qiymətləndirə bilməz, çünki bunun üçün “qeyri-qənaətbəxş”ə uyğun olan parametrləri təqdim etmək lazımdır.

Simvolik formada bunu aşağıdakı kimi yazmaq olar: $=\{UD<i>, XO<i> OT<i>\}$.

Kolleksiyanın keyfiyyətinin universitet tələbələri tərəfindən verilən qiymətləndirilməsi aşağıdakı mənalara ifadə edir: $=\{\text{“qənaətbəxş”, “yaxşı”, “əla”}\}$ və ya simvolik formada: $=\{UD, XO, GRASS\}$.

Birinci səviyyə xüsusiyyət üzvlüyü üçün xüsusi dəyəri olan qovşaqlardır.

İkinci səviyyə qaydaların, əsasların və təriflərin istehsalında uyğunlaşmayan və sərbəst olmayan qovşaqlardır. Müvafiq sıranın hər bir qovşağının ilkin şərtləri var.

Üçüncü səviyyə qoyulan problemin həllərini təşkil edir: $P = \{p_1, p_2, p_3\}$

Qeyri-səlis məntiq qovşaqları “AND” prosesi həyata keçirir (dəq).

$$\begin{cases} w_1 = \min(\mu_{y_{d1}}(V_1), \mu_{y_{d2}}(V_2), \mu_{y_{d3}}(V_3)), \\ w_2 = \min(\mu_{x_{o1}}(V_1), \mu_{x_{o2}}(V_2), \mu_{x_{o3}}(V_3)), \\ w_3 = \min(\mu_{o_{t1}}(V_1), \mu_{o_{t2}}(V_2), \mu_{o_{t3}}(V_3)). \end{cases}$$

Performans qovşaqlarının bu təbəqəsi icraların hər birini yerinə yetirmək üçün yığılmış üç qeyri-səlis yanaşmadan istifadə edir.

$\bar{w}_h = w_h / \sum_{i=1}^3 w_i$, burada $h = 1, \dots, 3$ – proseslərin sayı

4-cü təbəqədə şəbəkə çıxışında hər bir qeyri-səlis istehsal qaydasının dəyərləri (qaydaların cəmi) formula ilə hesablanır.

$$y_h(v, V) = \bar{w}_h(v_h^{(0)} + v_h^{(1)}V_1 + v_h^{(2)}V_2 + v_h^{(3)}V_3 + v_h^{(4)}V_4)$$

burada $v_h^{(i)}$ – ($i = 0, \dots, 4$) – çıxış funksiyasının əmsalları.

Səviyyə 5 bütün dəyərləri ümumiləşdirir:

$$y = \sum_{i=1}^3 y_i.$$

Tədqiqat çərçivəsində universitet tələbələrinin təhsil keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün ANFIS sistemi hazırlanıb. Sistemin strukturu Şəkil 1-də göstərilmişdir.

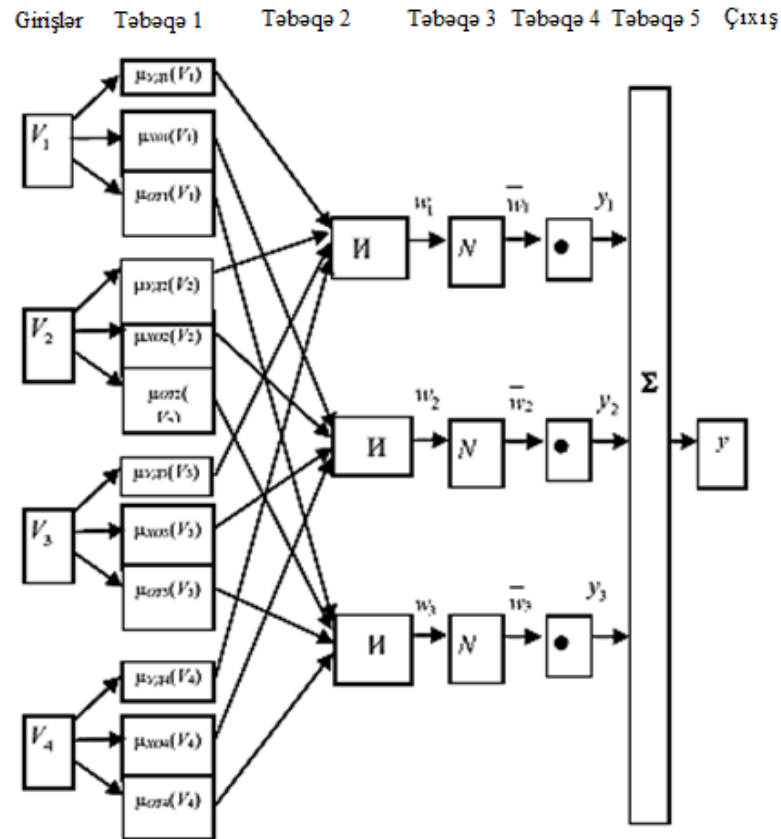
ANFIS 24 dövrlü zaman sırasının istifadəsinə əsaslanan hibrid metoddur. Sistemin işlənməsi zamanı müxtəlif növ funksiyalar, məsələn, Gauss funksiyaları, xətti funksiyalar və onların əlaqələri əldə edilmişdir. Bu əmsallar sistemi öyrətmək üçün istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri Şəkil 2-də təqdim olunur.

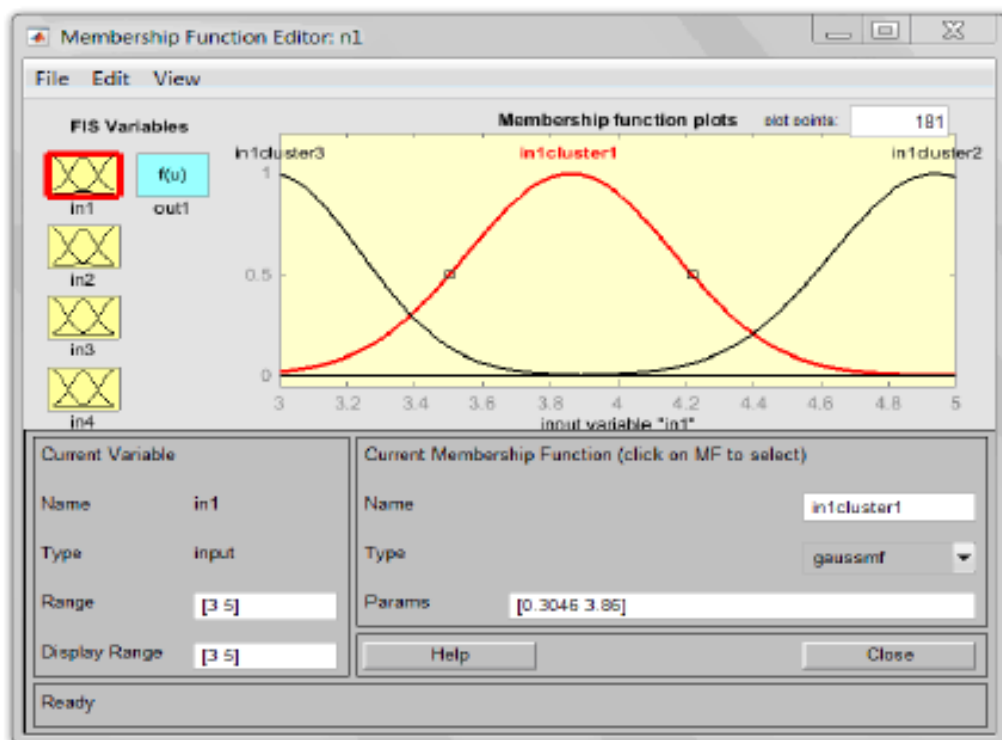
Tədris prosesi zamanı təhsilin keyfiyyətinə təsir edən dörd əsas amili nəzərə almaq lazımdır. Bu amillərə təhsil proqramının məzmunu, əmək bazarı ilə əlaqə, təhsil prosesinin keyfiyyəti daxildir.

Təhsilin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün dörd moduldan istifadə olunur [6-8]:

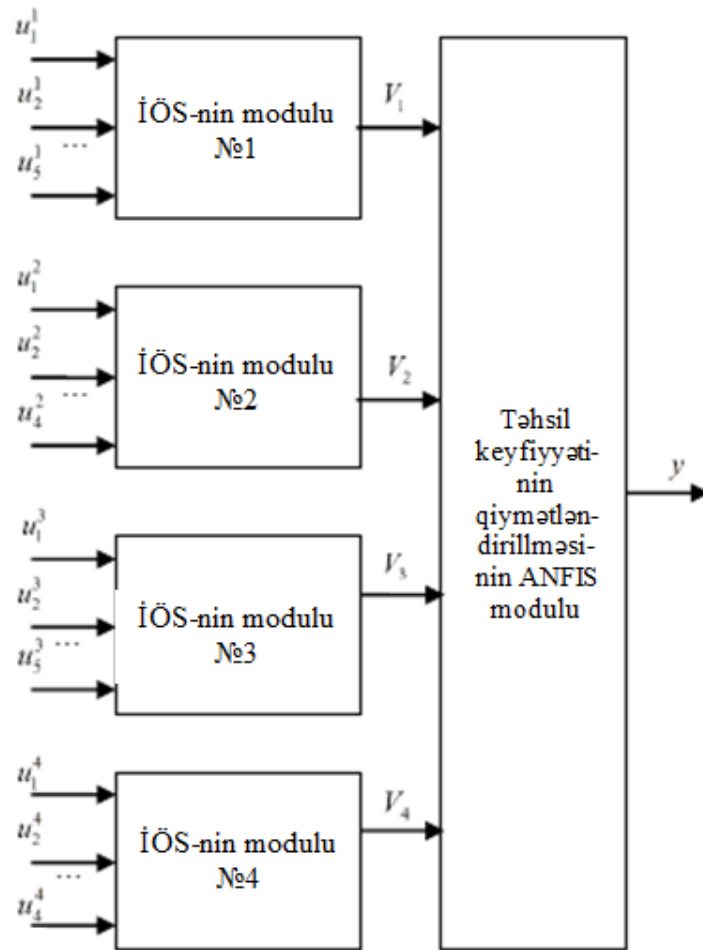
1. Modul №1: abituriyentlər və tələbələr.
2. Modul №2: təhsil texnologiyaları.
3. Modul №3: təhsil dəstəyi.
4. Modul № 4: fakültə.



Şəkil 1. Universitet tələbələrinin təhsil keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üzrə ANFİS sisteminin strukturu



Şəkil 2. Funksiya qrafikləri üçün Matlab pəncərələri



Şəkil 3. Tələbə təhsilinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi sistemi

Bu modulların hər biri konkret təhsil sahəsinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla təhsilin keyfiyyətini qiymətləndirir [9-12]. Təhsilin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün universitet tələbələri üçün hazırlanmış sistemlərdən istifadə olunur. Hər bir modul üçün müvafiq amillərin sayı müəyyən edilir. Faktor dəyərləri 0-dan 1-ə qədər miqyasda qiymətləndirilir. Kolmoqorov teoremi gizli təbəqələrdəki neyronların sayını öyrənmə funksiyası ilə əlaqələndirir. Modullar problemləri effektiv həll etməyə və istifadədə yüksək səmərəlilik nümayiş etdirməyə imkan verir. Təlim seçərkən şəbəkə strukturunu diqqətlə təhlil etməlisiniz. Siqmoid neyronların parametrləri və gizli təbəqələrin sayı istifadə olunur. Təhsilin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün hazırlanmış sistemlər də şəkil 3-də göstərilmişdir.

Nəticə

Təlim zamanı TRAINLM metodunun optimallaşdırılmasına yönəlmiş tədqiqatlar aparılmışdır. Nəticədə universitetdə təhsilin keyfiyyətinə təsir edən amillər müəyyən edilib. ANFIS-i tətbiq edən ikinci səviyyəli sistemin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün məlumatların toplanması və ekspert qiymətləndirmə metodlarından istifadə edilmişdir. Alınmış qiymətləndirmələr riyazi statistika metodlarından istifadə etməklə təhlil edilmişdir. Təhlillərin nəticələri universitetdə təhsil sisteminin keyfiyyətini və tədris prosesinin səmərəliliyini qiymətləndirməyə imkan verib.

ƏDƏBİYYAT

1. Селиванов Е.И., Панюшкина Е.В. Краеугольные камни квалиметрии компетенций на соответствие федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования // *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире*. 2014. Т.3. № 5. С. 87-91.
2. Ворсина Е.В., Снигирева Т.А. Квалиметрия учебной компетентности студентов на основе анализа учебных текстов // *Вестн. Костромского гос. Ун-та им. Н.А.Некрасова*. 2012. Т. 18. №3. С. 124–127.
3. Лисецкий Ю.М. Алгоритм сравнения методов комплексной количественной оценки качества сложных систем // *Программные продукты и системы*. 2012. №4. С. 153–156.
4. Бартасевич И.Г. Система критериев качества обучения студентов в высшем учебном заведении // *Вестн. Астраханского гос. технич. ун-та*. 2008. № 3. С. 217-220.
5. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MatLab.М.: Горячая линия–Телеком, 2007. 288 с.
6. Колесников А.А., Маршаков Д.В., Айдинян А.Р. Комплексное применение синергетического подхода и нейросетевых структур к проблеме синтеза интеллектуальной системы управления электроприводом // *Вестн.Донского гос. технич. ун-та*. 2014. Т. 14. № 4 (79). С. 60–71.
7. Цветкова О.Л., Айдинян А.Р. Интеллектуальная система оценки информационной безопасности предприятия от внутренних угроз // *Вестн.компьютерных и информационных технологий*. 2014. № 8 (122). С. 48–53.
8. Галушка В.В., Фатхи В.А. Формирование обучающей выборки при использовании искусственных нейронных сетей в задачах поиска ошибок баз данных // *Инженер. вестн. Дона*. 2013. № 2. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1597/(дата обращения: 20.08.2015).
9. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2002. 344 с.
10. Анохин М.Н., Березняк С.А., Бланко Л.М.Л. Организация пространственной группировки сигналов в ассоциативных процессах искусственных нейронных сетей // *Инженер. вестн. Дона*. 2014. Т. 28. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2230/ (дата обращения: 20.08.2015).
11. Вагин В.Н., Ганишев В.А. Кластеризация пользователей по голосу с помощью улучшенных самоорганизующихся растущих нейронных сетей. // *Программные продукты и системы*. 2015. № 3 (111). С. 136–142. URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=24131141> (дата обращения: 22.12.2015).
12. Белявский Г.И., Пучков Е.В., Лиля В.Б. Алгоритм и программная реализация гибридного метода обучения искусственных нейронных сетей // *Программные продукты и системы*. 2012. № 4. С. 96–10.

УДК 519.2

*С.С.Салманова
Министерство Науки и Образования АР
Азербайджанский Государственный
Университет Нефти и Промышленности*

**МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ
СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА В КОНТЕКСТЕ НЕЙРО-НЕЧЕТКОСТИ
РЕЗЮМЕ**

Ключевые слова: качество образования, искусственные нейронные сети, адаптивные системы нейронечёткого вывода, экспертные оценки

В настоящее время в высших учебных заведениях активно внедряется система оценки качества образования в соответствии с принципами Болонского процесса. Это необходимо для успешной работы вузов и повышения их конкурентоспособности на международном рынке. Однако, оценка качества образования представляет собой сложный процесс, зависящий от множества факторов. К тому же, при педагогических измерениях часто приходится работать с нечисловой информацией, что затрудняет оценку качества образования. В работе рассмотрены факторы, влияющие на обучение студентов. Традиционно к ним относятся: качество взаимодействия с рынком труда при формировании содержания образования, качество абитуриентов и студентов, качество образовательных технологий, качество образовательного и материально-технического обеспечения образовательного процесса, а также качество преподавательского состава. Для оценки качества образования студентов были предложены методы, основанные на двухуровневой системе. Она включает в себя адаптивную систему нейро-нечёткого вывода (ANFIS), реализованную в MatLab, и пакет искусственных нейронных сетей Fuzzy Logic Toolbox. Четыре модуля были созданы с использованием искусственных нейронных сетей для оценки каждой из четырёх групп факторов, влияющих на качество процесса обучения студентов. Количество входов каждой искусственной нейронной сети зависит от ряда факторов, входящих в соответствующую группу. Значения групп факторов подаются на вход ANFIS — второго уровня системы оценки качества образования студентов вузов. Выходная переменная ANFIS представляет собой численную оценку качества обучения студентов. Двухуровневые вычисления облегчают сбор данных для обучения искусственных нейронных сетей и формулирование экспертных оценок для обучения искусственных нейронных сетей и ANFIS. Это позволяет сформировать входные данные. Предлагаемая система оценки качества образования студентов предусматривает числовую оценку, которая является общим показателем деятельности образовательного учреждения и эффективности образовательного процесса.

UDC 519.2

S.S.Salmanova

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Azerbaijan State University University of Petroleum and Industry

METHODOLOGY FOR ANALYZING THE ACADEMIC PERFORMANCE OF
UNIVERSITY STUDENTS IN THE CONTEXT OF NEURO-FUZZINESS
SUMMARY

Key words: quality of education, artificial neural networks, adaptive neural fuzzy inference systems, expert assessments

Currently, a system for assessing the quality of education in accordance with the principles of the Bologna process is being actively implemented in higher education institutions. This is necessary for the successful operation of universities and for increasing their competitiveness in the international market. However, assessing the quality of education is a complex process that depends on many factors. In addition, pedagogical measurements often require working with non-numerical information, which makes it difficult to assess the quality of education. The paper considers the factors influencing student learning. Traditionally, these include: the quality of interaction with the labor market in shaping the content of education, the quality of applicants and students, the quality of educational technologies, the quality of educational and logistical support for the educational process, as well as the quality of teaching staff. Methods based on a two-tier system have been proposed to assess the quality of students' education. It includes the adaptive neuro-fuzzy inference (ANFIS) system implemented in MatLab and the Fuzzy Logic Toolbox package of artificial neural networks. Four modules were created using artificial neural networks to evaluate each of the four groups of factors affecting the quality of the student learning process. The number of inputs to each artificial neural network depends on a number of factors included in the corresponding group. The values of the factor groups are submitted to the input of ANFIS, the second level of the educational quality assessment system for university students. The ANFIS output variable is a numerical assessment of the quality of student learning. Two-tier computing facilitates the collection of data for training artificial neural networks and the formulation of expert assessments for training artificial neural networks and ANFIS. This allows you to generate input data. The proposed system for assessing the quality of students' education provides for a numerical assessment, which is a general indicator of the activities of an educational institution and the effectiveness of the educational process.

Daxil oldu: 06.01.2025-ci il