

Азіз Мамедов

Державний університет Івана Джавахішвілі, Тбілісі

Один з підходів до оцінки білінгвальної освіти

Анотація.

Був сформульований та протестований новий підхід до оцінки білінгвальної освіти для студентів, який оснований на методі розмитого втручання. Для альтернативного оцінювання білінгвальних класів обрано блок критеріїв, за допомогою яких на основі необхідних оцінок спостереження зроблена оцінка аудиторії в цілому, індивідуального студента та викладача.

Ключові слова: *білінгвальна освіта, критерій оцінювання, розмитий набір, розмитий висновок.*

1. Вступ

Білінгвальна освіта, що стає невід'ємною частиною навчання та природньої мови, є якоюсь мірою чуйним та дуже делікатним процесом. Протягом його вживання та наступної реалізації дуже важливо не зменшити знання та процес розвитку студента, його інтелектуальний потенціал та вроджені здібності. Таким чином, з методологічної точки зору існують дві явні та глобальні проблеми: як впровадити необхідний академічний рівень знань студента, коли він вивчає другу (нерідну) мову та як досягнути адекватного рівня засвоєння в окремій дисципліні та його прогресу в другій мові?

Під розвиток існуючих методів практично неможливо сертифікувати студента на мовні та значні компоненти навчання. Так, можливі непорозуміння, коли нестача лексичного словника студента інтерпретується з метою отримання пользи від його провалу до повного розуміння суті питання. Очевидно, що коли білінгвальна освіта допомагає оцінювати студента з двох боків: задля неформальної теорії вчителем предмету та задля мови вчителем другої мови. Однак цей підхід усе ще не є природнім, є нелогічний та не визиває зацікавленості студента.

Більш того, паралельне оцінювання білінгвальної освіти не сприймається та є

ще одним дуже важливим аспектом (з методологічної точки зору). В дисциплінах, де мовне може вважатися неважливим (наприклад, в математиці) студент з легкістю вирішує проблему, бо нестача знання мови не може коректно інтерпретувати формулювання проблеми, особливо якщо вона явно не сформульована або присутні нові слова. Наприклад, невірно вписана кома може повністю змінити суть речення.

Тестування, що зараз використовується з метою оцінити білінгвальну освіту у пілотуємих освітніх установах використовує спрощені твердження у тестах, що включають чіткий вибір відповіді або принцип "ТАК НІ". Нажаль, цей метод надає лише приблизну уяву про дійсні знання студентів, особливо коли в процесі тестування це є елементом дійсного рівня знань студентів, особливо за мірою того, як процес тестування стає елементом вибору та, таким чином, не надає повної об'єктивності. Так, тільки система альтернативного стимулювання спроможна досягти рівня засвоєння мовних навичок в контексті вивчення головного дидактичного матеріалу для курсу. В якості альтернативних методів доступу студентів до білінгвальної освіти, можливо використовувати механізм розмитих втручань, який багато в чому є одним з кращих методів оцінки за багатьма

критеріями можливостей в момент вагань. Згідно цього підходу разом із звичайними цифрами можливо застосовувати неметричні (або напівметричні) дані в процесі комп'ютеризації, що є дуже важливим для оцінки якості білінгвальної освіти (Задек, 1976).

2. Проблема формулювання

Припустимо, що якась дисципліна є білінгвальною, що характеризується лінгвістичною гетерогенністю слухачів. Для альтернативного оцінювання цього класу давайте оберемо блок критеріїв завдань, включаючих чотири наступні частини (Алієв та Казхе, 2005):

- оцінювання аудиторії як цілого;
- оцінювання студента протягом інтегрованого навчання;
- оцінювання вчителя;
- можливості для само-керівництва науки вчителем, кожна з яких потребує відповідного спостереження (див. Таблицю 1, 2 та 3). Потім на основі цих критеріїв необхідно створити метод альтернативного оцінювання, заснованого на механізмі прикладного розмитого логічного втручання під впливом неточностей та смутності доступної інформації, та, таким чином, отримати об'єднане оцінювання білінгвального заняття.

Таблиця 1. Оцінювання аудиторії як цілого

I частина						
Ім'я вчителя _____				Дата спостереження _____		
Кількість студентів в класі _____				Час спостереження _____		
Ім'я спостерігача _____				Об'єднане оцінювання _____		
II частина (діяльність на роботі у підгрупах, оцінена за 10-бальною шкалою)						
Символічне notation групи	Усна робота	Робота з матеріалами	Читати, писати	Дивотися, слухати	Не робити нічого	Чекають на допомогу
a_1						
a_2						
...						
a_n						
III частина (робота окремо від підгруп за спеціальним завданням)						
Критерій	Слухай вчителя	Будь включеним	Чекай на поміч вчителя	Мрій, шити дурня, лінитися		
Число студентів						

Таблиця 2. Бали студентів, що працюють у підгрупах

Вербальна діяльність					
Symbolic notation	Висловлює речення (пропонує кооперуватися) в обох мовах	Прохання, що працюють разом в обох мовах або тільки рідній мові	Каже як "спрощені" дії, поясни іншим без їх прохання в обох мовах або тільки в рідній	Говорить протягом об'єднаної операції говорячи про кооперацію) в обох мовах або тільки в рідній мові	Говорить протягом (говорячий допоміжний предмет) в рідній мові
i_1					
i_2					
i_3					
i_4					
Дії або поведінка					

Symbolic notation	Працює насамоті	Працює з іншими	Діє як спрощення роботи (демонструє більшість цього)	Вчиться (слухає)	Чекає на допомогу ззовні	Коливання між бажанням робити та шукати допомогу	Щось читає, можливо, не пов'язане тематично з заняттями (звичайно в рідній мові)	Ленюк и, що не бажують працювати
u_1								
u_2								
u_3								
u_4								

Таблиця 3. Оцінка вчителя

##	Дії	Випадки	Усього
1.	Спрощує завдання студента		
2.	Робить коментар про дисципліну студента або аудиторію в цілому)		
3.	Інструктує, інформує, розрізняє		
4.	Задає питання з дисципліни		
5.	Заохочує мислення більш просунутого рівня		
6.	Знаходить та озвучувати міждисциплінарні зв'язки		
7.	Надає додаткову інформацію (матеріали) групі або студенту		
8.	Доводить необхідність для поєднаної дії		
9.	Поліпшує ступінь компетенції		
10.	Вказує на необхідність варіювання ролей в групі		
11.	Пояснює чому одна людина нездатна представити усе завдання, яке було запропоноване групі		

3. Вибір з багатьох критеріїв у використанні правила розмитого висновку

Нехай U буде набором альтернатив (універсальний набір), та \tilde{A} - його розмитий предмет, аксесуар, до якого елемент з U визначається шляхом відповідних змінних з $[0, 1]$ офункцій, які є

у списку. Так, розмиті набори \tilde{A}_j описують можливі змінні (терміни) лінгвістичної змінної x . Потім, набір рішень (альтернатив) може бути охарактеризований рядом критеріїв цінностей лінгвістичних змінних x_1, x_2, \dots, x_p . Наприклад, цінність лінгвістичної змінної x_1 ="якість, що контролюється терміном НИЗЬКИЙ.

Ряд лінгвістичних змінних (критеріїв), приймаючих подібні цінності, які можуть характеризувати репрезентації про достатність розглянутих альтернатив. Потім, сприймаючи, що $S=ДОСТАТНІСТЬ$ також як лінгвістичну змінну типічне розмите правило, що мається на увазі, може мати вигляд

Якщо $x_1=НИЗЬКИЙ$ та $x_2=ДОБРИЙ$,
 then $S=ВИСОКИЙ$.

В цілому можливо представити чинники, що маютьься на увазі, в наступному типі [4]:

$$e_i: \text{якщо } x_1=\tilde{A}_{1i} \text{ та } x_2=\tilde{A}_{2i} \text{ та } x_p=\tilde{A}_{pi}, \text{ тоді } S=\tilde{B}_i. \quad (1)$$

Так, у часності, розуміючи, що x є лінгвістичною змінною, яка має назву *контролююча якість*, розуміючи, що S є лінгвістичною змінною, яка має назву *«достатністю сервісів»*, тоді у примічанні рівність (Eq. 1.2) може виглядати, наприклад, як:

$$\begin{cases} \text{Якщо } x = \text{низький}, \text{ т то } S = \text{задовільно}; \\ \text{Якщо } x = \text{нижчий}, \text{ ттод } S = \text{менше, ніж задовільний}; \\ \text{Якщо } x = \text{високий}, \text{ т то } S = \text{незадовільний} \end{cases}$$

Давайте вкажимо на перехрещення наборів $x_1=\tilde{A}_{1i} \cap x_2=\tilde{A}_{2i} \cap \dots \cap x_p=\tilde{A}_{pi}$ як $x=\tilde{A}_i$. У окремому випадку операція перехресних розмитів наборів визначається пошуком мінімальних відповідних цінностей членства функцій [6, 8].

$$\mu_{\tilde{A}_i}(v) = \min_{v \in V} (\mu_{\tilde{A}_{1i}}(u_1), \mu_{\tilde{A}_{2i}}(u_2), \dots, \mu_{\tilde{A}_{pi}}(u_p)), \quad (2)$$

$$\text{де } V=U_1 \times U_2 \times \dots \times U_p; v=(u_1, u_2, \dots, u_p); \mu_{\tilde{A}_{ji}}(u_j)$$

є ступінь додаткового елемента f елементом u_j щодо розмитого набору \tilde{A}_{ji} . Тоді можливо заявити, що (Eq. 1.2) в більш компактному типі:

$$e_i: \text{якщо } x=\tilde{A}_i, \text{ тоді } S=\tilde{N}_i. \quad (3)$$

З метою узагальнення даних тверджень ми вкажимо базові набори U та V у формі набору W . Тоді, відповідно, \tilde{A}_i буде розмитий різновид базового набору W , та \tilde{N}_i буде розмитий різновид окремого сегменту $I=[0;1]$.

Задля реалізації розмитих логічних правил використовуються операції розмитих умов (див. Таблицю 1.1) [2, 9].

Таблиця 4: Операції розмитої умови

№	Назва розмитої умови	Дії розмитої умови
1.	Л.Задек	$I_m(x, y) = \max(1 - x, \min(x, y))$
2.	Лукасевіч	$I_a(x, y) = \min(1, 1 - x + y)$
3.	Мінімум (Мамдані)	$I_c(x, y) = \min(x, y)$
4.	Standard Star (Годел)	$I_g(x, y) = \begin{cases} 1, & x \leq y \\ y, & x > y \end{cases}$
5.	Клін Дінс	$I_b(x, y) = \max(1 - x, y)$
6.	Гейнес	$I_\Delta(x, y) = \begin{cases} 1, & x \leq y \\ \frac{y}{x}, & x > y \end{cases}$

У прийнятих позначеннях дозвольте нам обрати умову Лукасевіча:

$$\mu_{\tilde{H}}(w, i) = \min_{w \in W} (1, 1 - \mu_{\tilde{A}}(w) + \mu_{\tilde{N}}(i)),$$

де \tilde{H} - subset на $W \times I$; $w \in W$ та $i \in I$.

Подібні причини (правила) e_1, e_2, \dots, e_q транспортовані у відповідні розмиті набори $\tilde{H}_1, \tilde{H}_2, \dots, \tilde{H}_q$. Таким чином, позначаючи свій продукт як $\tilde{D} = \tilde{H}_1 \cap \tilde{H}_2 \cap \dots \cap \tilde{H}_q$ для кожної пари $(w, i) \in W \times I$ ми маємо:

$$\mu_{\tilde{D}}(w, i) = \min_{w \in W} (\mu_{\tilde{H}_j}(w, i)), \quad j = \overline{1, q}. \quad (5)$$

В цьому випадку висновок про достатність альтернативи описана розмитим набором $\tilde{A} \subset W$ м $\tilde{G} = \tilde{A} \circ \tilde{D}$, можливо визначати складним правилом [9]:

$$(6)$$

де \tilde{G} - розмитий ряд параметрів окремого сигменту I . В результаті:

$$\mu_{\tilde{G}}(i) = \max_{w \in W} (\min \mu_{\tilde{A}}(w), \mu_{\tilde{D}}(w, i)).$$

(7)

Порівня альтернатив виконується на основі їх крапкових оцінювань. З цією метою, по-перше, задля розмитої системи $\hat{C} \subset I$ вони визначені як α -рівневі набори ($\alpha \in [0; 1]$) у формі $C_\alpha = \{i | \mu_C(i) \geq \alpha, i \in I\}$. Потім для кожної приблизної змінної $M(C_\alpha)$ визначені відповідні варіанти.

Головним чином, для набору пов'язаних елементів n ми маємо:

$$M(C_\alpha) = \sum_{j=1}^n \frac{i_j}{n}, \quad i \in C_\alpha. \quad (8)$$

В частості для $C_\alpha = \{a \leq i \leq b\}$ $M(C_\alpha) = (a+b)/2$. У випадку $0 \leq a_1 \leq b_1 \leq a_2 \leq b_2 \leq \dots \leq a_n \leq b_n \leq 1$ та

$$C_\alpha = \bigcup_{j=1}^n \{a_j \leq i \leq b_j\}$$

$$M(C_\alpha) = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{a_j + b_j}{2} (b_j - a_j)}{\sum_{j=1}^n (b_j - a_j)}. \quad (9)$$

В результаті крапкове оцінювання розмитого набору (альтернативи) \hat{C} може бути отримана з рівності:

$$F(\tilde{C}) = \frac{1}{\alpha_{\max}} \int_0^{\alpha_{\max}} M(C_\alpha) d\alpha, \quad (10)$$

де α_{\max} - максимальна значення \hat{C} .

4. Оцінювання групи студентів білінгвальної освіти методом розмитих втручань

Як відомо, сьогодні один з ефективних методів управління методів - це елементи штучного інтелекту, включаючи розмиту логіку та розмиті програми, які гарно доказані у прийнятті рішень (Задек, 2001). Зокрема, застосування методів розмитої логіки в когнітивних мережах управління дозволяє легко розглянути ряд параметрів для прийняття рішень та не потребує складних математичних підрахунків

(Задек, 1974). Більш того, математичний апарат розмитого ряду параметрів теорії дозволяє вправлятися рівно легко як з метричними, та і неметричних даних (Задек, 1976).

Рзаєв (2013) представив в деталях проблему крапкового оцінювання альтернатив під розмитістю доступної інформації. На основі використання цієї методології дозволять нам отримати оцінювання білінгвального уроку з позиції оцінювання підгруп в цілому та студентів за межами груп, які вивчають особливе завдання.

Таким чином, представимо, що в деяких академічних групах білінгвальної освіти протягом занять зокрема з дисципліни методист з моніторингової групи проводить свої спостереження поведінки студентів у підгрупах та замовив своє оцінювання за десятибальною шкалою у типі таблиці 4. В цьому випадку підгрупи студентів є альтернативними, які позначені як a_1, a_2, a_3 та a_4 .

Таблиця 4. Оцінка активності студентів у підгрупах.

Групи	Говоріння (необхідно)	Робота з матеріалом (інтенсивно)	Читати, писати продуктивно)	Дивитися, слухати (уважно)	Не робити нічого (часто)	Чекати на допомогу (постійно)
a_1	2	10	7	8	0	0
a_2	5	8	6	10	0	2
a_3	8	5	5	7	4	5
a_4	10	3	2	5	7	8

Потім давайте оберемо цифрове (крапкове) оцінювання активності підгруп у білінгвальній освіті на основі наступного чинника:

e_1 : якщо студентистуденти, що працюють в групах, говорять по суті та в той саме час працюють з дидактичними матеріалами та, якщо потрібно, дивляться на вчителя та слухають його, коли їх активність протягом заняття є задовільною;

e_2 : Якщо надоданок вище сказаному згідно спостереженням за студентами у всіх класах вони рідко лінються та не очікують помочі ззовні, тоді їх активність протягом заняття є більше, ніж задовільною;

e_3 : Якщо надоданок до умов, на які очікували у e_2 студенти у підгрупах читють або пишуть, тоді їх академічна активність є відмінною;

e_4 : Якщо студенти, які працюють у підгрупах, говорять по суті та в той саме час працюють з академічними матеріалами, читають або пишуть і, якщо необхдно, дивляться на вчителя та слухають його, протягом заняття досить вправні, але звертаються до помочі ззовні, тоді їх академічна активність дуже задовільна;

e_5 : Якщо студенти, що працюють у підгрупах, говорять по суті та в той саме час працюють з дидактичними

матеріалами, читають та пишуть продуктивно та не завжди дивляться на вчителя та слухають його, протягом занять не лінються, їх активність протягом заняття є задовільною;

e_6 : Якщо студенти в підгрупах не працюють з дидактичними матеріалами, не дивляться на вчителя та слухають його й не лінються, їх академічну активність незадовільна.

У визначенні цих аргументів були задіяні шість критеріїв, які були використані у якості змінних відповідного входу вхідних лінгвістичних змінних x_k ($k=1\div 6$) або для багато критеріїв оцінювання студенської активності в академічних групах. Результатом такого оцінювання є одна з вихідної лінгвістичної змінної *академічної активності* (Y).

Так, основиваючись на умовах опрацьованих лінгвістичних змінних, давайте переглянемо та зформулюємо знов усе вище сказане у формі наступних змістових правил:

e_1 : "Якщо X_1 =необхідно та X_2 =інтенсивно та X_4 =обережно, тоді Y =задовільно"" ;

e_2 : "Якщо X_1 =неохотно та X_2 =інтенсивно та X_4 =обережно та X_5 =рідко та X_6 =непостійно, тоді Y =більше, ніж задовільно";

e_3 : "Якщо X_1 =необхідно та X_2 =інтенсивно та X_3 =продуктивно та X_4 =обережно та X_5 =рідко та X_6 =не постійно, тоді Y =чудово";

e_4 : "Якщо X_1 =необхідно та X_2 =інтенсивно та X_3 =продуктивно та X_4 =обережно та X_5 =рідко та X_6 =постійно, тоді Y =дуже задовільно";

e_5 : "Якщо X_1 =необхідно та X_2 =інтенсивно та X_3 =продуктивно та X_4 =не обережно та X_5 =рідко та X_6 =постійно, тоді Y =задовільно";

e_6 : "Якщо X_2 =неінтенсивно та X_4 =не обережно та X_5 =часто, тоді Y =незадовільно".

У якості універсалізації задля ряду параметрів, які описують цінність виходу лінгвістичної змінної Y , давайте оберемо окремий ряд параметрів $J=\{0, 0.1, 0.2, \dots, 1\}$, та як функції, що зменшують ці розмиті ряди параметрів, давайте оберемо наступні функції (Рзаєв, 2013):

- \tilde{S} =задовільно як: $\mu_{\tilde{S}}(x) = x, x \in J$;
- $M\tilde{S}$ =більше, ніж задовільно: $\mu_{M\tilde{S}}(x) = \sqrt{x}, x \in J$;
- \tilde{P} =гарно як: $\mu_{\tilde{P}}(x) = \begin{cases} 1, & x = 1, \\ 0, & x < 1, \end{cases} x \in J$;
- $V\tilde{S}$ =дуже задовільно як: $\mu_{V\tilde{S}}(x) = x^2, x \in J$;
- $U\tilde{S}$ =незадовільно як: $\mu_{U\tilde{S}}(x) = 1 - x, x \in J$.

Розмитість термінів з лівих частин правил, прийнятих за використанням Госсіана, кількості членів функцій $\mu(u) = \exp\left(-\frac{(u - 10)^2}{\sigma_k^2}\right)$ ($k=1 \div 6$) (див. Мал. 1), які зменшують розмиті набори на вектор підтримки (a_1, a_2, a_3, a_4) , та значення для σ_k обираються на основі важності ступеню критерію якості білінгвальної освіти.

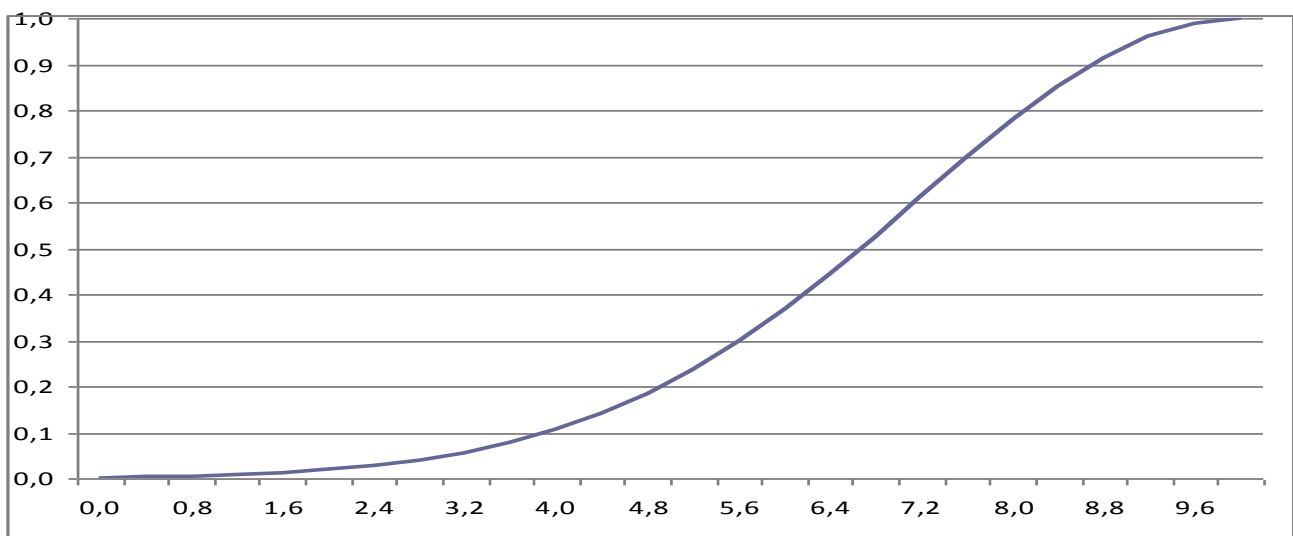


Схема1.

Кіськість

членів

Госсіана

Таким чином, згідно критеріїв оцінювання білінгвальної оцінювання в академічних підгрупах, давайте визначим наступні розмиті набори:

ОБОВ'ЯЗКОВО (РОБОТА З ГОВОРІННЯ)

$$\tilde{A} = \frac{0.0183}{a_1} + \frac{0.2096}{a_2} + \frac{0.7788}{a_3} + \frac{1}{a_4};$$

ІНТЕНСИВНО (РОБОТА З МАТЕРІАЛОМ)

$$\tilde{B} = \frac{1}{a_1} + \frac{0.6412}{a_2} + \frac{0.0622}{a_3} + \frac{0.0043}{a_4};$$

ПРОДУКТИВНО (ЧИТАТИ, ПИСАТИ)

$$\tilde{C} = \frac{0.3679}{a_1} + \frac{0.1690}{a_2} + \frac{0.0622}{a_3} + \frac{0.0008}{a_4};$$

УВАЖНО (ДИВИТИСЯ, СЛУХАТИ)

$$\tilde{D} = \frac{0.8521}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{0.6977}{a_3} + \frac{0.3679}{a_4};$$

ЧАСТО (НЕ РОБИТИ НІЧОГО)

$$\tilde{E} = \frac{0.0622}{a_1} + \frac{0.0622}{a_2} + \frac{0.3679}{a_3} + \frac{0.7788}{a_4};$$

ПОСТІЙНО (ЧЕКАТИ НА ДОПОМОГУ ЗОВНІ)

$$\tilde{F} = \frac{0.1299}{a_1} + \frac{0.2709}{a_2} + \frac{0.6004}{a_3} + \frac{0.9216}{a_4}.$$

Тоді, використовуючи ці формальності, давайте сформулемо розмиті правила:

e_1 : «Якщо $X_1 = \tilde{A}$ та $X_2 = \tilde{B}$ та $X_4 = \tilde{D}$, тоді $Y = \tilde{S}$ »;

e_2 : «Якщо $X_1 = \tilde{A}$ та $X_2 = \tilde{B}$ ТА $X_4 = \tilde{D}$ та $X_5 = \tilde{E}$ та $X_6 = \tilde{F}$, тоді $Y = M\tilde{S}$ »;

e_3 : «Якщо $X_1 = \tilde{A}$ та $X_2 = \tilde{B}$ ТА $X_3 = \tilde{C}$ ТА $X_4 = \tilde{D}$ та $X_5 = \tilde{E}$ та $X_6 = \tilde{F}$, тоді $Y = \tilde{P}$ »;

e_4 : «Якщо $X_1 = \tilde{A}$ та $X_2 = \tilde{B}$ ТА $X_3 = \tilde{C}$ ТА $X_4 = \tilde{D}$ та $X_5 = \tilde{E}$ та $X_6 = \tilde{F}$, тоді $Y = V\tilde{S}$ »;

e_5 : «Якщо $X_1 = \tilde{A}$ та $X_2 = \tilde{B}$ ТА $X_3 = \tilde{C}$ ТА $X_4 = \tilde{D}$ та $X_5 = \tilde{E}$ та $X_6 = \tilde{F}$, тоді $Y = \tilde{S}$ »;

e_6 : «Якщо $X_2 = \tilde{B}$ та $X_4 = \tilde{D}$ та $X_5 = \tilde{E}$, тоді $Y = U\tilde{S}$ ».

В подальшому для лівих частин цих правил давайте вичислімо членство функції $\mu_{\tilde{M}_i}(u)$ ($i=1 \div 6$). В частності ми маємо:

$e_1 : \mu_{\tilde{M}_1}(a) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(a), \mu_{\tilde{B}}(a), \mu_{\tilde{D}}(a)\}$,

$$\tilde{M}_1 = \frac{0.0183}{a_1} + \frac{0.2096}{a_2} + \frac{0.0622}{a_3} + \frac{0.0043}{a_4};$$

;

$e_2 : \mu_{\tilde{M}_2}(a) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(a), \mu_{\tilde{B}}(a), \mu_{\tilde{D}}(a), \mu_{\tilde{E}}(a), \mu_{\tilde{F}}(a)\}$,

$$\tilde{M}_2 = \frac{0.0183}{a_1} + \frac{0.0622}{a_2} + \frac{0.0622}{a_3} + \frac{0.0043}{a_4};$$

;

$e_3 : \mu_{\tilde{M}_3}(a) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(a), \mu_{\tilde{B}}(a), \mu_{\tilde{C}}(a), \mu_{\tilde{D}}(a), \mu_{\tilde{E}}(a), \mu_{\tilde{F}}(a)\}$,

$$\tilde{M}_3 = \frac{0.018}{a_1} + \frac{0.062}{a_2} + \frac{0.062}{a_3} + \frac{0.0008}{a_4};$$

$e_4 : \mu_{\tilde{M}_4}(a) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(a), \mu_{\tilde{B}}(a), \mu_{\tilde{C}}(a), \mu_{\tilde{D}}(a), \mu_{\tilde{E}}(a), 1 - \mu_{\tilde{F}}(a)\}$,

$$\tilde{M}_4 = \frac{0.0183}{a_1} + \frac{0.0622}{a_2} + \frac{0.0622}{a_3} + \frac{0.0008}{a_4};$$

;

$e_5 : \mu_{\tilde{M}_5}(a) = \min\{\mu_{\tilde{A}}(a), \mu_{\tilde{B}}(a), \mu_{\tilde{C}}(a), 1 - \mu_{\tilde{D}}(a), \mu_{\tilde{E}}(a), 1 - \mu_{\tilde{F}}(a)\}$,

$$\tilde{M}_5 = \frac{0.0183}{a_1} + \frac{0}{a_2} + \frac{0.0622}{a_3} + \frac{0.0008}{a_4};$$

$$e_6 : \mu_{\tilde{M}_6}(a) = \min\{1 - \mu_{\tilde{B}}(a), 1 - \mu_{\tilde{D}}(a), 1 - \mu_{\tilde{E}}(a)\},$$

$$\tilde{M}_6 = \frac{0}{a_1} + \frac{0}{a_2} + \frac{0.3023}{a_3} + \frac{0.2212}{a_4}$$

В результаті правила можуть бути написані більш компактно:

$$e_1: \text{«Якщо } X = \tilde{M}_1, \text{ то } Y = \tilde{S} \text{»};$$

$$e_2: \text{«Якщо } X = \tilde{M}_2, \text{ то } Y = M\tilde{S} \text{»};$$

$$e_3: \text{«Якщо } X = \tilde{M}_3, \text{ то } Y = \tilde{P} \text{»};$$

$$e_4: \text{«Якщо } X = \tilde{M}_4, \text{ то } Y = V\tilde{S} \text{»};$$

$$e_5: \text{«Якщо } X = \tilde{M}_5, \text{ то } Y = \tilde{S} \text{»};$$

$$e_6: \text{«Якщо } X = \tilde{M}_6, \text{ то } Y = U\tilde{S} \text{»}.$$

То convert ці правила ми використовуємо значення Лукашевича (Рзаєв, 2013). Потім для кожної пари $(u, j) \in U \times Y$ на $U \times Y$ можна прийняти наступні розмиті відносини:

$$R_1 = \begin{matrix} & 0 & 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,7 & 0,8 & 0,9 & 1 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,7904 & 0,8904 & 0,9904 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9378 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9957 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{matrix} \end{matrix}$$

Щоб знайти крапкові оцінювання білінгвальної освіти в академічних підгрупах a_k ($k=1 \div 4$) давайте накладемо правило складного посилання у розмитому середовищі: $\tilde{E}_k = \tilde{G}_k \circ R$, де \tilde{E}_k - розмита інтерпретація оцінювання, \tilde{G}_k - діаграма оцінювання k у формі розмитого ряду параметрів на U . Потім, згідно Рзаєву (2013), ми маємо:

$$\mu_{\tilde{E}_k}(j) = \max_u \left(\min(\mu_{\tilde{G}_k}(a), \mu_R(a, j)) \right),$$

$$R_2 = \begin{matrix} & 0 & 0,3162 & 0,4472 & 0,5477 & 0,6325 & 0,7071 & 0,7746 & 0,8367 & 0,8944 & 0,9487 & 1 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9378 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9378 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9957 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$R_3 = \begin{matrix} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 1,0000 \\ 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 1,0000 \\ 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 1,0000 \\ 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 1,0000 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$R_4 = \begin{matrix} & 0 & 0,01 & 0,04 & 0,09 & 0,16 & 0,25 & 0,36 & 0,49 & 0,64 & 0,81 & 1 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,9817 & 0,9917 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9378 & 0,9478 & 0,9778 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9378 & 0,9478 & 0,9778 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9992 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$R_5 = \begin{matrix} & 0 & 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,7 & 0,8 & 0,9 & 1 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,9817 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9378 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,9992 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$R_6 = \begin{matrix} & 1 & 0,9 & 0,8 & 0,7 & 0,6 & 0,5 & 0,4 & 0,3 & 0,2 & 0,1 & 0 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,9977 & 0,8977 & 0,7977 & 0,6977 \\ 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,9788 & 0,8788 & 0,7788 \end{matrix} \end{matrix}$$

В результаті перехресних відносин R_1, R_2, \dots, R_6 можна прїняти загальне функціональне рішення:

$$R = \begin{matrix} & 0 & 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,7 & 0,8 & 0,9 & 1 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 0,9817 & 1,0000 \\ 0,7904 & 0,8904 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 1,0000 \\ 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,9378 & 0,8977 & 0,7977 & 0,6977 \\ 0,9957 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9992 & 0,9788 & 0,8788 & 0,7788 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$\text{де } \mu_{\tilde{G}_k}(a) = \begin{cases} 0, & a \neq a_k; \\ 1, & a = a_k. \end{cases} \quad \text{З цього слїдує,}$$

що $\mu_{\tilde{E}_k}(j) = \mu_R(a_k, j)$, і.е. \tilde{E}_k - k -ний ряд матриці R .

Заряд кожний може застосовувати наведену вище процедуру з метою отримання крапкового оцінювання білінгвальної освіти у підгрупах. Так, для першої підгрупи a_1 ми маємо оцінювання у формі наступного розмитого набору:

$$\tilde{E}_1 = \frac{0.9817}{0} + \frac{0.9817}{0.1} + \frac{0.9817}{0.2} + \frac{0.9817}{0.3} + \frac{0.9817}{0.4} + \frac{0.9817}{0.5} + \frac{0.9817}{0.6} + \frac{0.9817}{0.7} + \frac{0.9817}{0.8} + \frac{0.9817}{0.9} + \frac{1}{1.0}$$

підгрупі: $F(\tilde{E}_1) = 0.5092$.

Підраховуючи цей рівень набори E_{ja} та відповідний порядковий номер $M(E_{ja})$

згідно формули: $M(C_\alpha) = \sum_{j=1}^n \frac{i_j}{n}$, $i \in C_\alpha$, ми

маємо:

- для $0 < \alpha < 0.9817$: $\Delta\alpha = 0.9817$, $E_{1\alpha} = \{0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 0.9; 1\}$, $M(E_{1\alpha}) = 0.50$;
- для $0.9817 < \alpha < 1$: $\Delta\alpha = 0.0183$, $E_{1\alpha} = \{1\}$, $M(E_{1\alpha}) = 1$.

Потім, використовуючи формулу

$$F(\tilde{C}) = \frac{1}{\alpha_{\max}} \int_0^{\alpha_{\max}} M(C_\alpha) d\alpha \quad (\text{Рзаєв, 2013})$$

можна знайти точку оцінювання

Таблиця 5. Оцінка роботи студентів, які мають окреме завдання

Критерій	Слухати вчителя	Зайнятий	Очікує допомоги вчителя	Мрію, шию дурня, ленивий
Кількість студентів	6 з 10	8 з 10	7 з 10	2 з 1

Щоб визначити створені категорії студентів на білінгвальному занятті давайте використовувати наступні звичайні, але постійні та об'єктивні твердження:

e_1 : Якщо протягом білінгвального заняття кількість студентів, які слухають вчителя, маленька, загальна кількість зайнятих низька, багато хто чекають та

Шляхом простих підрахунків можна знайти крапку оцінювання білінгвальних занять для інших підгруп: для a_2 - $F(\tilde{E}_2) = 0.5408$; для a_3 - $F(\tilde{E}_3) = 0.4776$; для a_4 - $F(\tilde{E}_4) = 0.4821$. Найкращий на білінгвальних заняттях - a_2 , що відповідає найвищій крапці оцінювання 0.5408. Наступний: $a_1 \rightarrow 0.5092$; $a_4 \rightarrow 0.4821$; $a_3 \rightarrow 0.4776$.

Зараз давайте розглянемо та оцінемо спостереження іншого методиста, який протягом білінгвальних занять є зафіксованим: як працюють студенти, які мають спеціальне доручення? Його спостереження узагальнюються в наступній таблиці:

ресурс постійної допомоги вчителя з метою допомогти вчителю та кількість неактивних є значною, тоді якість білінгвальних уроків є незадовільною; e_2 : Якщо кількість студентів, які слухають вчителя, складає половину, загальна кількість зайнятих є більше, ніж половина, кількість неактивних

студентів є маленькою, тоді якість білінгвальних уроків є задовільною;

e_3 : Якщо кількість студентів, які слухають вчителя, є більшістю, тільки деякі чекають та ресурс допомоги вчителя постійно, і кількість неактивних є маленькою, тоді якість білінгвальних уроків є більше, ніж задовільною;

e_4 : Якщо усі студенти слухають вчителя, загальна кількість зайнятих є максимальною, студенти чекають на ресурс допомоги вчителя тільки в окремому випадку та неактивні студенти відсутні, тоді якість білінгвальних занять є чудовою;

e_5 : Якщо кількість студентів, які слухають вчителя, складає більшість, загальна кількість зайнятих складає більше половини, деякі очікують та ресурс допомоги вчителя є досить частим та неактивні студенти відсутні, тоді якість білінгвальних уроків є задовільною;

e_6 : Якщо кількість студентів, які слухають вчителя, є більшістю, загальне число зайнятих є половиною, деякі студенти чекають та ресурс допомоги вчителя є достатньо частим, та кількість неактивних є маленьким, тоді якість білінгвальних занять є задовільною.

Приймаючи ці твердження як вербальну модель підрахунка студентів, які навчаються за індивідуальною програмою як внутрішні

характеристики, ми приймаємо терміни відповідних лінгвістичних варіативних.

Наприклад,

МАЛЕНЬКИЙ, НАВПІВ, БІЛЬШІСТЬ, УСЕ - ТЕРМІНИ ЛІНГВІСТИЧНИХ ЗМІННИХ *КІЛЬКІСТЬ СТУДЕНТІВ, ЯКІ СЛУХАЮТЬ ВЧИТЕЛЯ* (X_1);

- НИЗЬКИЙ, НАВПІВ, БІЛЬШІСТЬ, МАКСИМАЛЬНА - ТЕРМІНИ ЛІНГВІСТИЧНОЇ ЗМІННОЇ *КІЛЬКОСТІ ЗАДІЯНИХ*" (X_2);

- БАГАТО, НЕБАГАТО, КІЛЬКА, У КРАЙНЬОМУ ВИПАДКУ - терміни лінгвістичної змінної *очікуючі на ресурс допомоги вчителя* (X_3);

- ЗНАЧНИЙ, МАЛЕНЬКИЙ, ВІДСУТНІЙ - ТЕРМІНИ ЛІНГВІСТИЧНОЇ ЗМІННОЇ *КІЛЬКОСТІ НЕАКТИВНИХ* (X_4).

Приймаючи до уваги лінгвістичну змінну *якості білінгвальних занять* (Y) як вихід характеристики моделі, що показує значення (терміни):

- ЗАДОВІЛЬНО,
- БІЛЬШЕ, НІЖ ЗАДОВІЛЬНО,
- НЕЗАДОВІЛЬНО,
- ЧУДОВО,
- ДУЖЕ ЗАДОВІЛЬНО,

можна переписати вище зазначені твердження (вербальні моделі) як наступні правила:

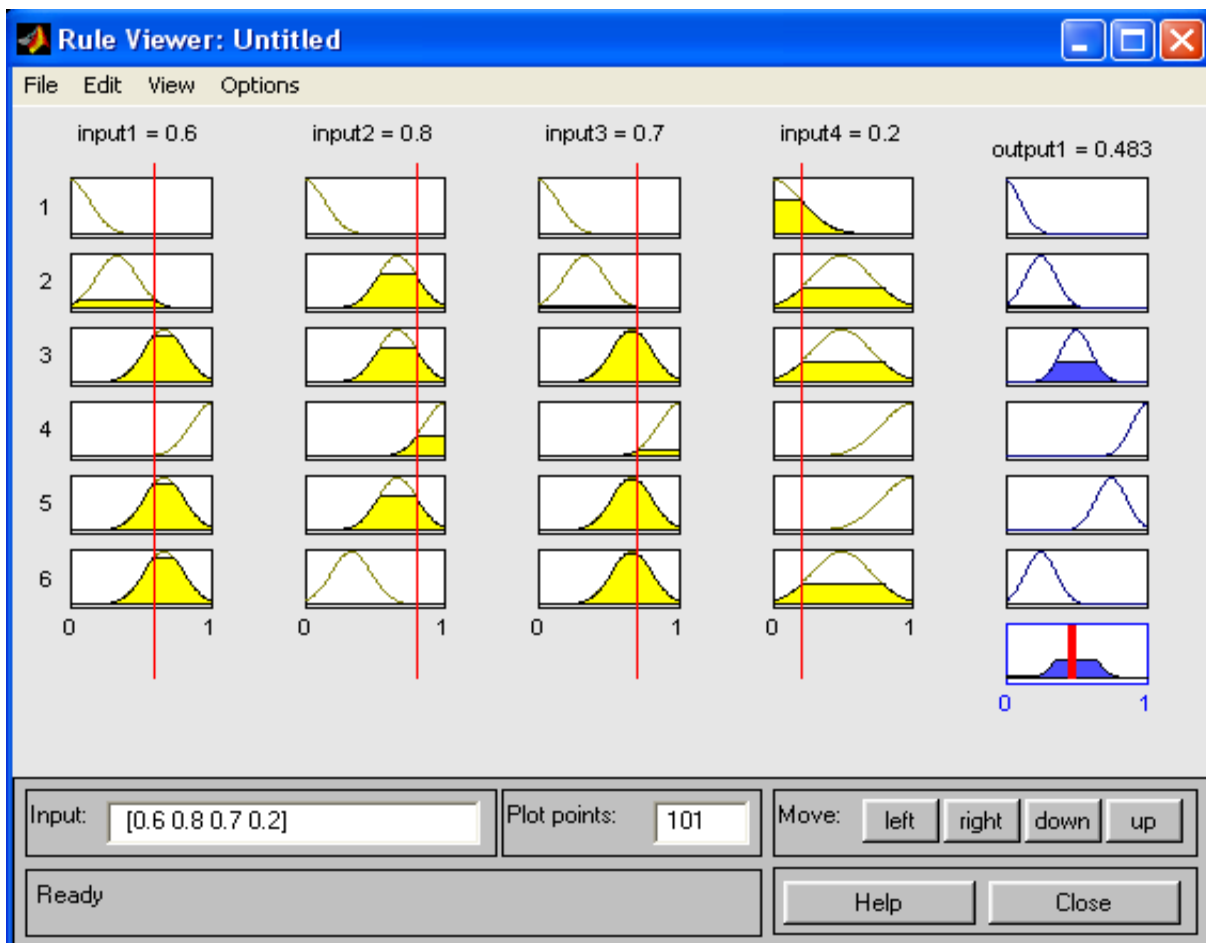
e_1 : «Якщо X_1 =малий та X_2 =низький та X_3 =багато та X_4 =значний, тоді Y =незадовільний»;

- e_2 : «Якщо X_1 =напів та X_2 =більшість та X_3 =небагато та X_4 =маленький, тоді Y =задовільний»;
- e_3 : «Якщо X_1 =більшість та X_2 =максимально та X_3 =кілька та X_4 =мало, тоді Y =більше, ніж задовільно»;
- e_4 : «Якщо X_1 =усі та X_2 =максимальний та X_3 =у крайньому випадку X_4 =відсутній, тоді Y =чудовий»;
- e_5 : «Якщо X_1 =більшість та X_2 =більшість та X_3 =кілька та X_4 =відсутній, тоді Y =дуже задовільний»;

e_6 : «Якщо X_1 =більшість та X_2 =половина та X_3 =кілька та X_4 =мало, тоді Y =задовільно».

Ці правила були реалізовані термінологією MATLAB\Розмитих Систем Втручання (Мал. 2). Для фіксованого спостереження (Таблиця 5) на засадах інтервалу $[0,1]$ було отримано цифрове оцінювання (0.483) білінгвального уроку з точки зору зайнятості ззовні підгруп у відповідності до спеціальної програми.

Малюнок 2. Оцінювання білінгвального заняття в термінології MATLAB\Розмитих Систем втручання



Результат

Зараз білінгвальна освіта є дуже актуальною проблемою у країнах імігрантів, наприклад, в США та ЕС. Запропонований документ формулює та тестує новий підхід до оцінювання білінгвальної освіти, яка основана на методі розмитих втручань. Для альтернативного оцінювання білінгвальних занять існує обраний блок оціночних критеріїв, під якими на основі відповідних оцінок спостережень зробили оцінювання аудиторії в цілому. Згідно результатів білінгвальних занять можна отримати оцінку студентів (індивідуальну) та вчителя альтернативних обчислень.

Очевидно, що система білінгвальної освіти повинна бути гнучкою, інакше кажучи, вона повинно постійно розвиватися шляхом вводу контрольної системи якості навчання студентів. Цей документ пропонує новий підхід для оцінювання білінгвальних занять, основаних на застосуванні механізму розмитих втручання, щоб оцінити аудиторію в цілому, конкретного студента протягом інтегральних занять та вчителя. Цей підхід дозволяє адаптувати вербальну модель до різних умов та, більш важливо, використання існуючих інструкційних напрямків у сфері білінгвальної освіти.

Посилання:

- Aliev R. and Kazhe N. (2005). Bilingual education. Theory and Practice, Riga, “ RETORIKA A”, 384 p. (рос.)
- Rayev, R.R. (2013). Data Mining in Decision-Making Support Systems. Verlag: LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG, 130 p. (рос.)
- Z
- deh, L.A. (1974). Foundations for a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. Moscow. (рос.)
- Zdeh, L.A. (1976). Concept of linguistic variable and its application to the adoption of approximate solutions. Moscow. (рос.)
- Zdeh, L.A. (2001). The role of Soft Computing and Fuzzy Logic in understanding, design and development of information/intelligent systems. *News of Artificial Intelligence*, 2-3. (рос.)