

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ ДЛЯ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ РІВНЯ ЗНАНЬ

Олександр МАЗУРЕЦЬ, Олександр БАРМАК, 2020

- Barmak O., Krak I., Mazurets O., Pavlov S., Smolarz A., Wojcik W. Research of efficiency of information technology for creation of semantic structure of educational materials. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Vol. 1020. pp. 554–569.
- Mazurets O., Barmak O., Krak I., Manziuk E., Bahrii R. Method for Adaptive Semantic Testing of Educational Materials Level of Knowledge. Book Chapter. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2022. Vol. 77. pp. 491–506.
- Мазурець О. В. Спосіб визначення переліку ключових слів у тексті. Пат. на корисну модель № 129903. Україна, МПК G06F 17/00. Опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22.
- Мазурець О. В. Спосіб обмеження переліку ключових слів тексту. Пат. на корисну модель № 137386. Україна, МПК G06F 17/00. Опубл. 25.10.2019, Бюл. № 20.

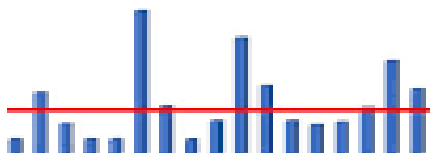
Актуальність

Проблеми комп'ютерного тестування рівня знань

Трудомісткість розробки набору тестових завдань



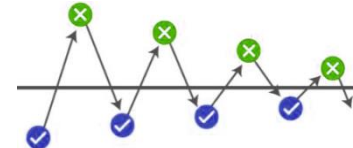
Нерівномірність покриття навчального матеріалу



Невідповідність змінам навчального матеріалу



Впровадження адаптивного тестування



Вирішення наведених проблем

Зменшення часу розробки тесту



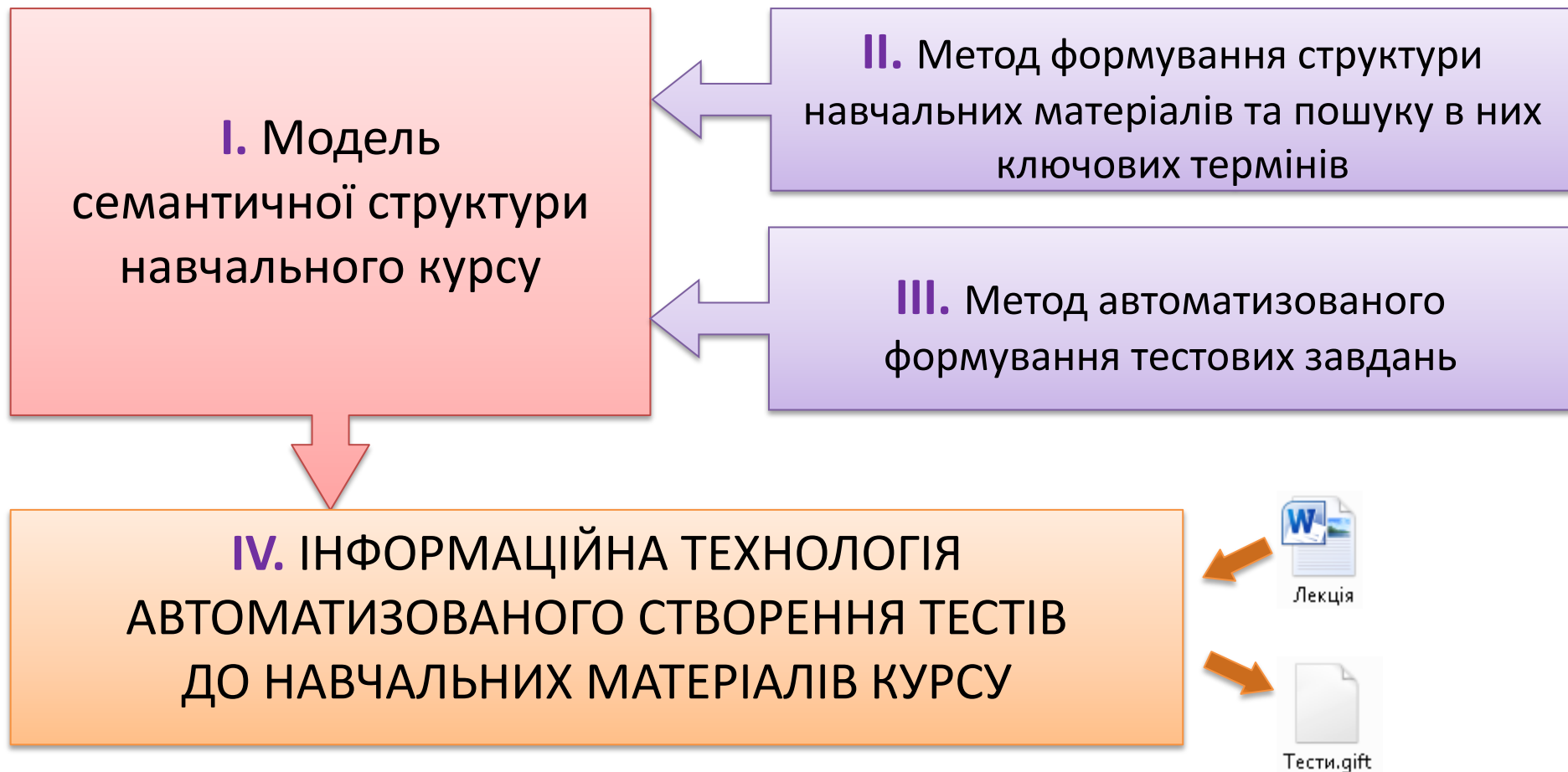
Підвищення відповідності тесту навчальному матеріалу



Зменшення часу тестування

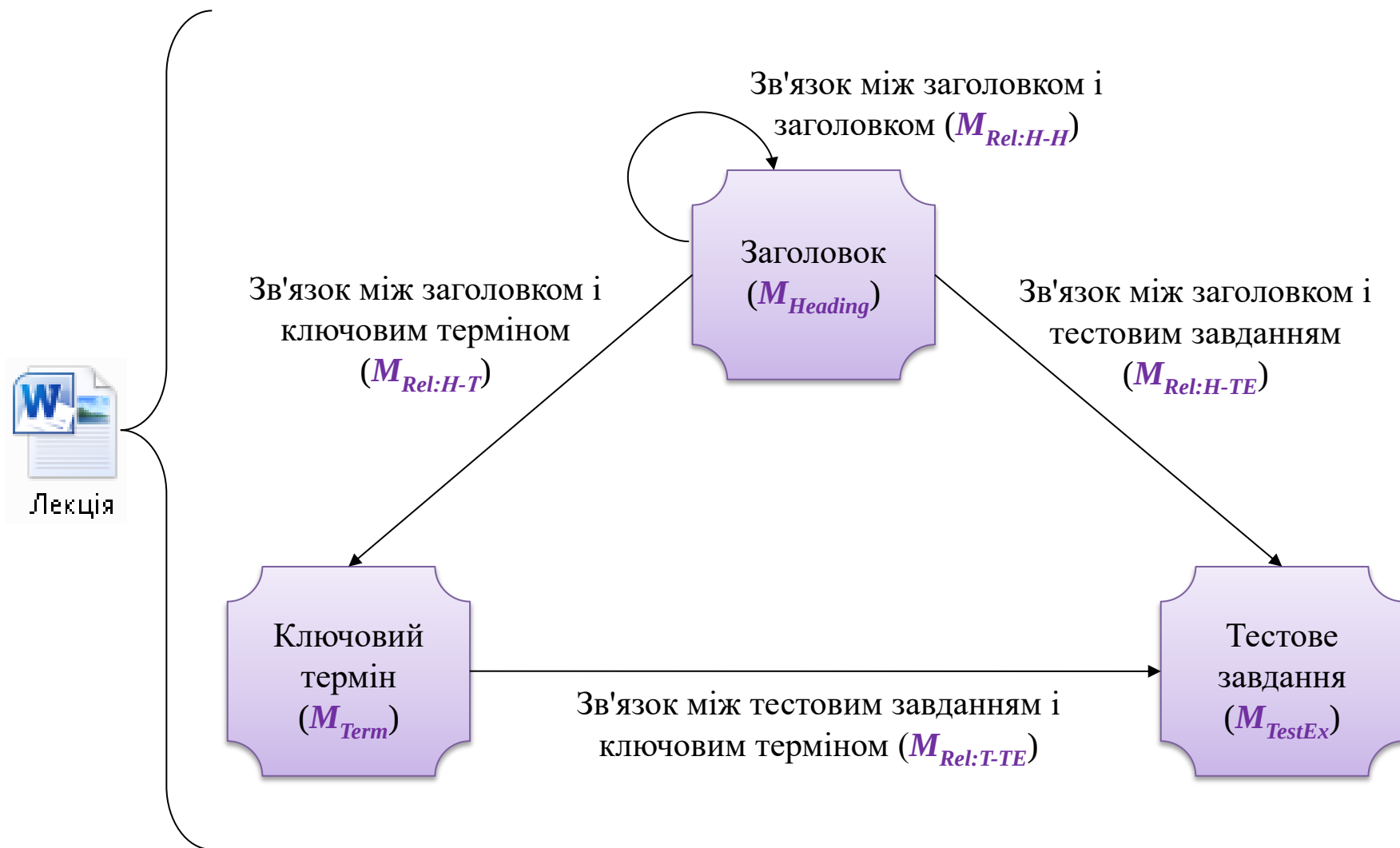


ІТ автоматизованого структурування навчальних матеріалів та створення тестів для адаптивного контролю рівня знань



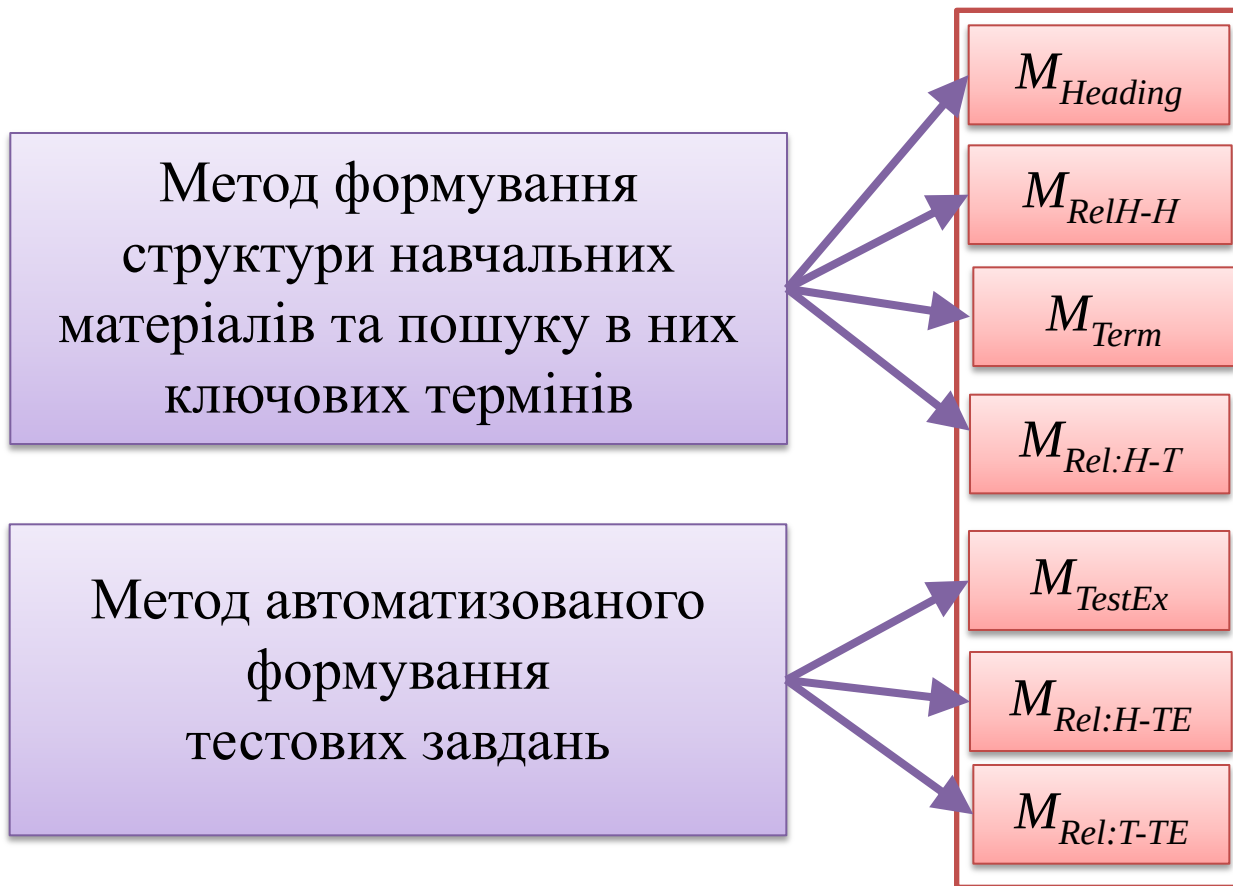
I. Модель семантичної структури навчального курсу

Формалізація семантичної структури навчального курсу



I. Модель семантичної структури навчального курсу

Наповнення множин семантичної структури розробленими методами



II. Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

Схема методу

Вхідні дані:

- Електронний документ IEM (.docx);
- Обмеження моделі: максимальна кількість слів у ключовому терміні n , гранична щільність ключових термінів у тексті Q .

Блок 1 – Одержання структури IEM :

$$IEM \Rightarrow G', G' = M_{Heading} \cup M_{Rel:H-H}; |M_{Heading}| = |M_{Rel:H-H}|.$$

Блок 2 – Одержання ключових термінів IEM для $\forall m_{Heading} \in M_{Heading}$:

- 2.1 – Визначення множин унікальних слів $M_{T,1}$ і словосполучень $M_{T,2}, \dots, M_{T,n}$ із речень і їх фрагментів: $G' \Rightarrow M_T, M_T = M_{T,1} \cup M_{T,2} \cup \dots \cup M_{T,n}$;
- 2.2 – Визначення дисперсійної оцінки DE_z для $\forall m_T \in M_T, z = |M_T|$;
- 2.3 – Об'єднання множин $M_{T,1}, M_{T,2}, \dots, M_{T,n}$ із видаленням неповних термінів і обмеженням за DE та Q : $M_T \Rightarrow G''$;
- 2.4 – Розширення структури IEM за рахунок G'' : $IEM \Rightarrow G'', G'' = M_{Term} \cup M_{Rel:H-T}$.

Вихідні дані:

- Елементи моделі IEM : $IEM = G' \cup G'' = M_{Heading} \cup M_{Rel:H-H} \cup M_{Term} \cup M_{Rel:H-T}$.

II. Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

Блок 1 – Одержання структури IEM



II. Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

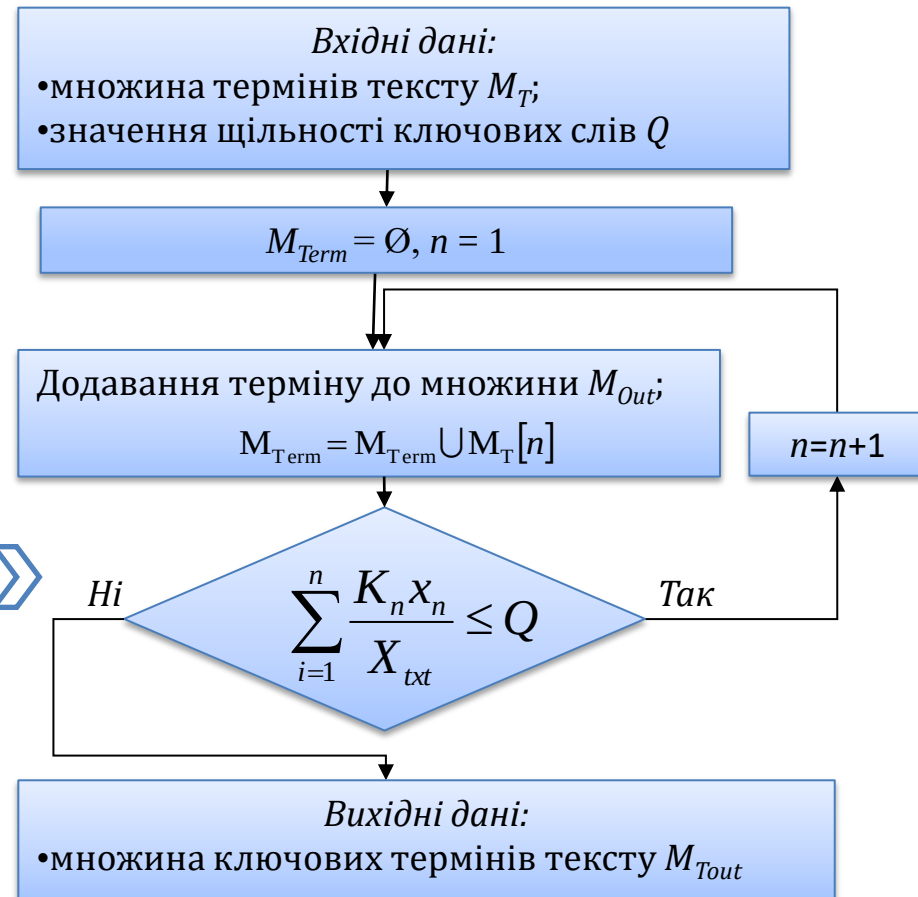
Крок 2.3 – Видалення неповних термінів і обмеження за Q

Видалення неповних термінів:

$t_1 \in M_T$ (k_1 – кількість появ t_1 в M_T) з x_1 слів,
 $t_2 \in M_T$ (k_2 – кількість появ t_2 в M_T) з x_2 слів,
 $t_1 \subset t_2 \wedge x_1 < x_2 \wedge 2k_1 < k_2 \Rightarrow M_T = M_T \setminus t_1$

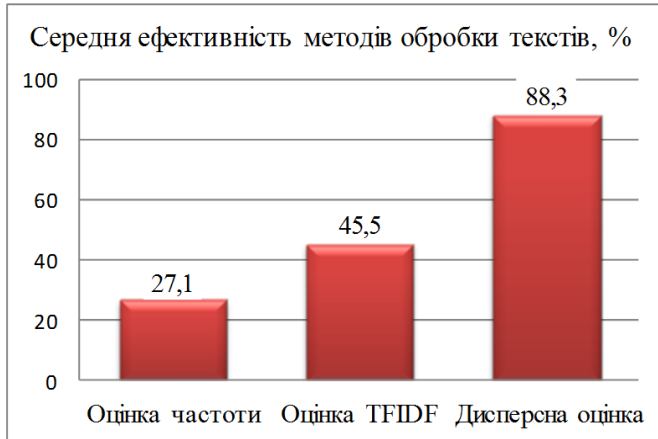
Обмеження за щільністю слів:

$$Q = \frac{\text{кількість слів ключових термінів у тексті}}{\text{загальна кількість слів у тексті}} \approx 11-15\%$$

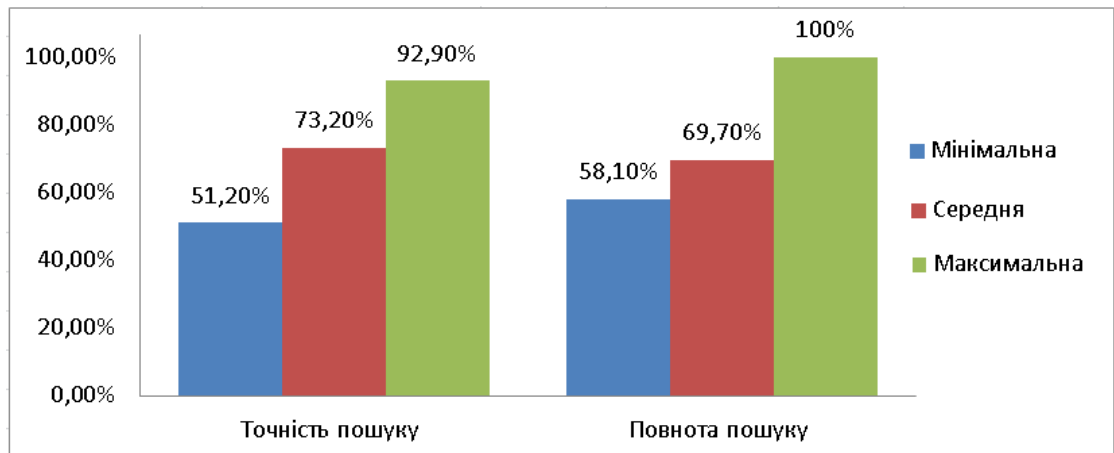


II. Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

Повнота і точність пошуку ключових термінів



Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку у них ключових термінів:



$$\text{Точність пошуку: } P = \frac{|M_E \cap M_A|}{|M_A|}$$

$$\text{Повнота пошуку: } R = \frac{|M_E \cap M_A|}{|M_E|}$$

де M_E – множина ключових термінів експерта;
 M_A – множина знайдених ключових термінів.

II. Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

Приклад пошуку множини термінів у фрагменті навчальних матеріалів

1. Цілія, нормальних форм реляційних баз даних

В першу чергу, реляційні бази даних повинні задовольняти так званим умовам нормалізації. Процес трансформації даних з реляційної форми наводиться нормалізацією баз даних. Метою нормалізації є виконання надлишкових даних з кожної таблиці бази даних. Процес нормалізації передбачає пошуку мету виконати надлишкові копії даних і забезпечити максимальну гнучкість, як в структурах таблиць, так і в її інтерфейсних програмах на випадок можливих майбутніх змін баз даних. Найчастіше зустрічаються п'ять форм нормалізації, що означає п'ять різних установок реляційного критерію нормалізації баз даних.

1. Перша нормальна форма. Для першої нормальної форми потрібно, щоб таблиця була двокимберною і не мстила груп, що повторюються. Таблиця не повинна містити контор, що включають кілька значень (атомарність, неповторюваність). Поле вважається неповторюваним, якщо воно містить тільки один елемент даних.

2. Друга нормальна форма. Перед перевіркою на відсутність другої нормальної форми таблиці повинна бути приведена до першої нормальної форми. Для другої нормальної форми потрібно, щоб дані у всіх не ключових стовпцях повністю залежали від первинного ключа. Під повною залежністю розуміється те, що значення в кожному не ключовому стовпці однозначно визначається значенням первинного ключа. Якщо одне з полів не залежить від значення первинного ключа, то необхідно включити в ключ доповнювальні таблиці. Друга нормальна форма дозволи викласти більшу частину даних, що повторюються, які часто залишаються після першого етапу нормалізації.

3. Третя нормальна форма. Потрібно, щоб таблиці були повністю прив'язані до першої та другої нормальної форми. Для третьої нормальної форми потрібно, щоб всі неключові стовпці таблиці не тільки залежали від первинного ключа таблиці, але й були незалежними один від одного, тобто, щоб були відсутні транзитивні функціональні залежності між стовпцями таблиці.

4. Четверта нормальна форма. Таблиці має задовольняти вимогам третьої нормальної форми і, крім того, забороняється зберігати незалежні елементи в одній і тій же таблиці, коли між цими елементами існують зв'язки (наприклад) багато-до-багато.

5. П'ята нормальна форма має місце таблиці задовольняти вимогам четвертої нормальної форми та існує можливість модифікації даних таблиці. Передбачається, що при розробці баз даних і особливо при проведенні нормалізації таблиць потрібно звертати велику увагу на те, щоб випадково не проігнорувати суттєву характеристику або параметри об'єкта.

Нормалізація збільшує число відношень в базі даних і тим самим час обробки. Але за рахунок коректності і усунення дублювання відбувається прискорення виконання доступу до даних.

Максимальна кількість слів у терміні $n = 5$
Гранична щільність ключових термінів $Q = 20\%$

№ п/п	Ключовий термін T	Кількість у тексті k	Частота TF	Дисперсійна оцінка DE
1	нормалізації	6	0,0165	3,3720
2	первинного ключа	4	0,0110	2,9294
3	нормальна форма	6	0,0165	2,6444
4	таблиця	5	0,0137	2,5320
5	баз даних	4	0,0110	2,3817
6	нормальної форми	5	0,0137	2,2732
7	таблиці	8	0,0220	2,1460
8	даних	11	0,0302	1,9918

Фактичний перелік термінів:

1. Нормалізація
2. Первинний ключ
3. Нормальна форма
4. Таблиця
5. База даних
6. Дані

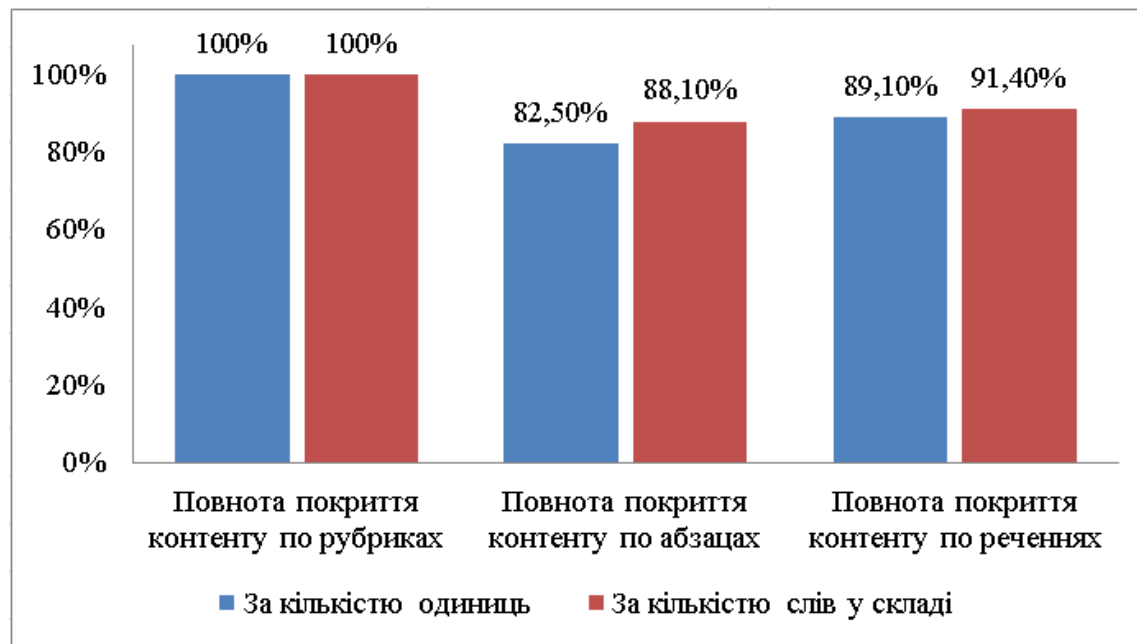
Контент навчального матеріалу

Ключовий термін в контенті

II. Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

Повнота покриття контенту ключовими термінами

Середні значення покриття контенту ключовими термінами в складі рубрик, абзаців та речень:



III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Схема методу

Вхідні дані:

- Елементи моделі IEM : $IEM = G' \cup G'' = M_{Heading} \cup M_{Rel:H-H} \cup M_{Term} \cup M_{Rel:H-T}$;
- Множина правил продукції тестових завдань M_{Rule} .

Блок 1 – Визначення множини речень IEM : $M_{Heading} \Rightarrow M_S$.

Блок 2 – Застосування правил продукції до термінів у реченнях для $\forall m_{Heading} \in M_{Heading}$ і створення множини тестових завдань G''' :
 $\exists (\forall m_{S,i} \cap \forall m_{Term,j} \cap \forall m_{Rule,k} \neq \emptyset)_x \Rightarrow m_{S,i,x} \rightarrow g'''_x, G''' = G''' \cup g'''_x$,
 $i = |M_S|, j = |\{m_{Term} \mid m_{Term} \in M_{Term}, m_{Term} \cap M_{Rel:H-T} \neq \emptyset\}|, k = |M_{Rule}|$.

Блок 3 – Співставлення тестових завдань G''' з IEM :

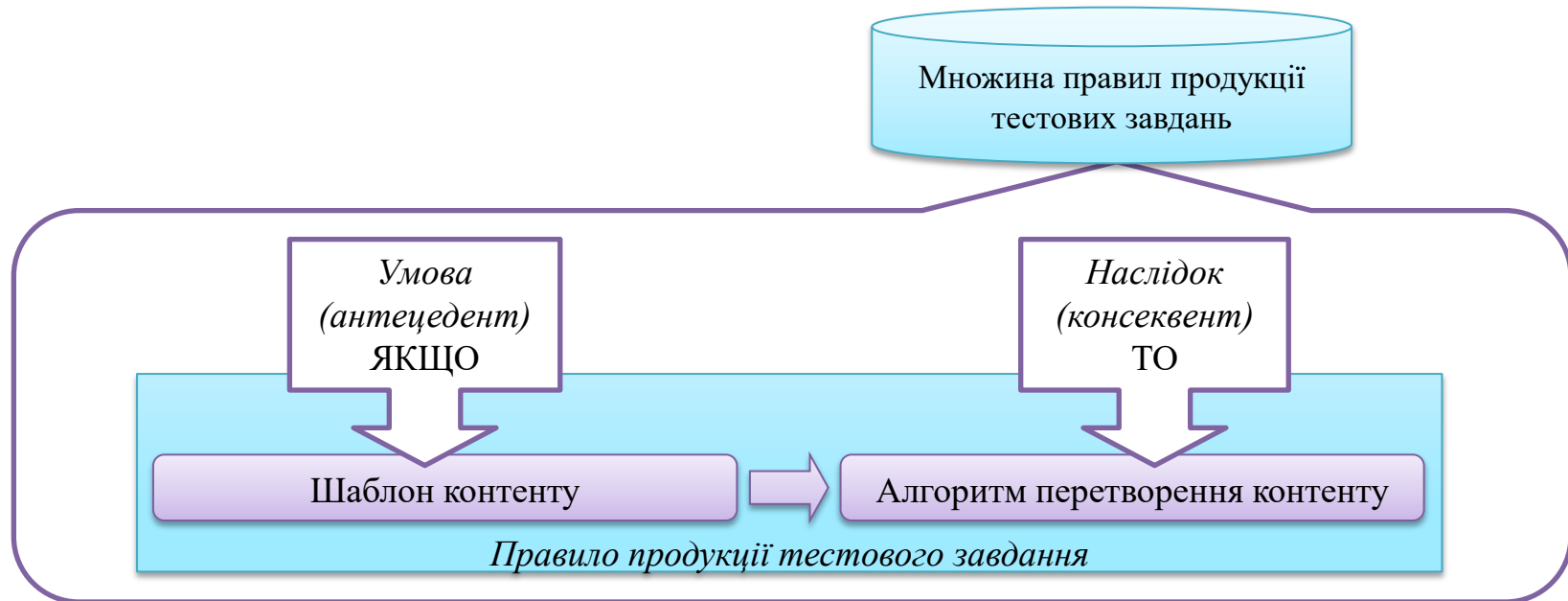
$$G''' = TEM = M_{TestEx} \cup M_{Rel:H-TE} \cup M_{Rel:T-TE}$$

Вихідні дані:

- Тестові завдання до навчального курсу: $TEM = M_{TestEx} \cup M_{Rel:H-TE} \cup M_{Rel:T-TE}$.

III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Використання продукційних правил



Правила продукції використовуються для формального опису граматичних конструкцій:

- *умови* – шаблон прийнятного фрагменту навчального матеріалу для створення тестового завдання;
- *наслідку* – алгоритм перетворення контенту цього фрагменту у тестове завдання.

Послідовність:

1. Кожен елемент контенту (речення) з рубрики перевіряється на *наявність* кожного ключового терміну з даної рубрики.
2. Якщо термін присутній в реченні, то проводиться перебір правил продукції на предмет *відповідності* умови.
3. Кожен випадок відповідності має наслідком *створення* нового тестового завдання.

III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Можливі комбінації антецедентів і консеквентів правил продукції

Консеквенти	Правила по антецедентах	
	a_1 – означення	a_2 – згадування
c_{a1} – для постановки логічного питання до речення чи його частини без семантичних змін	$m_{1a1} = (a_1 \Rightarrow c_{a1})$	$m_{2a1} = (a_2 \Rightarrow c_{a1})$
c_{a2} – для постановки логічного питання до речення чи його частини з заміною терміну чи його означення на некоректний варіант	$m_{1a2} = (a_1 \Rightarrow c_{a2})$	$m_{2a2} = (a_2 \Rightarrow c_{a2})$
c_{a3} – для постановки логічного питання до речення чи його частини з додаванням заперечних часток	$m_{1a3} = (a_1 \Rightarrow c_{a3})$	$m_{2a3} = (a_2 \Rightarrow c_{a3})$
c_{b1} – на вибір коректного терміну на задане означення терміна	$m_{1b1} = (a_1 \Rightarrow c_{b1})$	–
c_{b2} – на вибір коректного означення, що відповідає заданому терміну	$m_{1b2} = (a_1 \Rightarrow c_{b2})$	–
c_{b3} – на вибір одного коректного переліку	$m_{1b3} = (a_1 \Rightarrow c_{b3})$	$m_{2b3} = (a_2 \Rightarrow c_{b3})$
c_{b4} – на вибір коректного терміна, пропущеного в реченні	–	$m_{2b4} = (a_2 \Rightarrow c_{b4})$
c_{c1} – на вибір відповідних заданому терміну кількох коректних речень, дистрактори формуються шляхом заміни інших термінів у реченнях на заданий	$m_{1c1} = (a_1 \Rightarrow c_{c1})$	$m_{2c1} = (a_2 \Rightarrow c_{c1})$
c_{c2} – на вибір кількох елементів з переліку, релевантних заданому реченню	$m_{1c2} = (a_1 \Rightarrow c_{c2})$	$m_{2c2} = (a_2 \Rightarrow c_{c2})$
c_{d1} – на введення терміну, відповідного означенню	$m_{1d1} = (a_1 \Rightarrow c_{d1})$	–
c_{d2} – на введення терміну, пропущеного у реченні	–	$m_{2d2} = (a_2 \Rightarrow c_{d2})$

III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Приклад формування тестового завдання

Речення з контенту ІНМ

База даних – це іменована сукупність даних, що відбиває стан об'єктів і їхнє відношення в розглянутій предметній області.

Сформоване тестове завдання

Запитання: База даних – це
Відповіді:

- Процес звертання користувача до БД із метою введення, одержання або зміни інформації в БД (неправильна відповідь);
- Послідовність операцій модифікації даних у БД, що переводить БД із одного несуперечливого стану в інший несуперечливий стан (неправильна відповідь);
- Іменована сукупність даних, що відбиває стан об'єктів і їхнє відношення в розглянутій предметній області. (правильна відповідь).

```
// question
База даних – це {
~ Процес звертання користувача до БД із метою
введення, одержання або зміни інформації в БД
~ Послідовність операцій модифікації даних у БД, що
переводить БД із одного несуперечливого стану в
інший несуперечливий стан
= Іменована сукупність даних, що відбиває стан
об'єктів і їхнє відношення в розглянутій предметній
області
}
```

Збереження в .gift

Ключовий термін

База даних

Відповідність

Створення

Правило продукції:

<Antecedent> [Text=0] [Term]
[Connector] [Thesis]

<Consequence> {Header}
[AnswerT2-2] [Term]
[Connector] {Answer}
{TRUE} [Thesis]
{FALSE} [RandomThesis_1]
{FALSE} [RandomThesis_2]

Питання 3

Правильно
Балів 1,00 з 1,00

Відмітити питання

Редагувати питання

База даних – це

- ☐ Процес звертання користувача до БД із метою введення, одержання або зміни інформації в БД
- ☐ Послідовність операцій модифікації даних у БД, що переводить БД із одного несуперечливого стану в інший несуперечливий стан
- ☒ Іменована сукупність даних, що відбиває стан об'єктів і їхнє відношення в розглянутій предметній області

Відображення у Moodle

III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Приклад формування тестового завдання

Речення з контенту ІНМ

Вимірювання – це множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба.

Ключовий термін

Вимірювання

Відповідність

Правило продукції:

<Antecedent> [Text=0]
[Term] [Connector]
[Thesis]

<Consequence> {Header}
[AnswerT4-1] [Thesis]
[Connector] {Answer}
{TRUE} [Term]

Сформоване тестове завдання

Запитання: Множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба це –

Відповіді:

– Вимірювання (правильна відповідь).

Створення

```
// question
Множина однотипних даних, що
утворюють одну з граней гіперкуба
це -
{
  =%100% Вимірювання#
}
```

Збереження в .gift

Питання 3
Правильно
Балів 1,00 з 1,00
Відмітити питання
Редагувати питання

Множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба це -

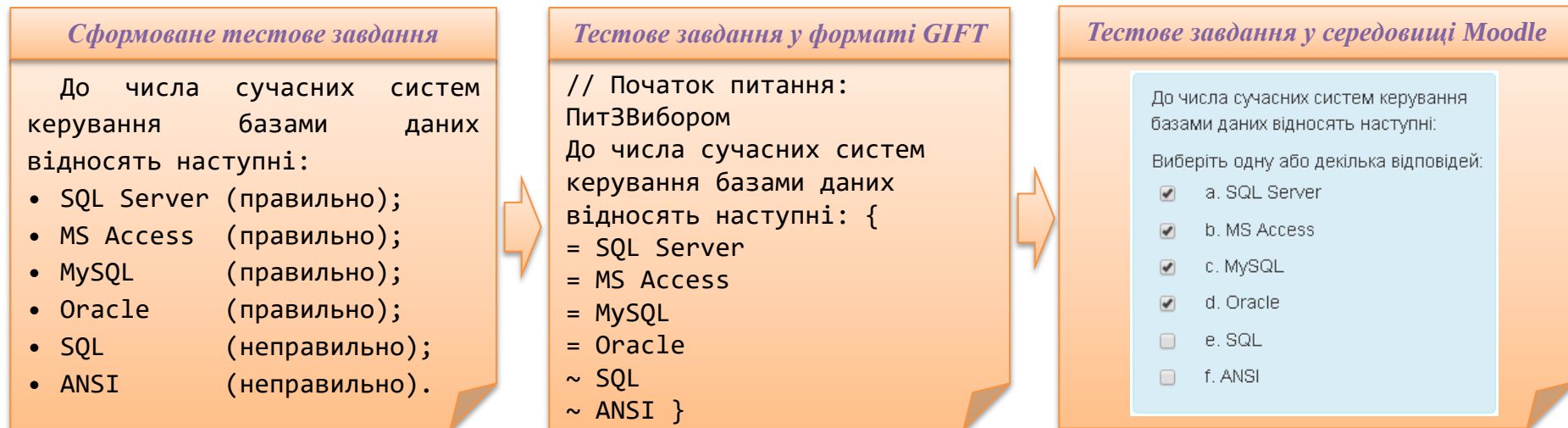
Відповідь: Вимірювання ✓

Відображення у Moodle

III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Результати виконання методу

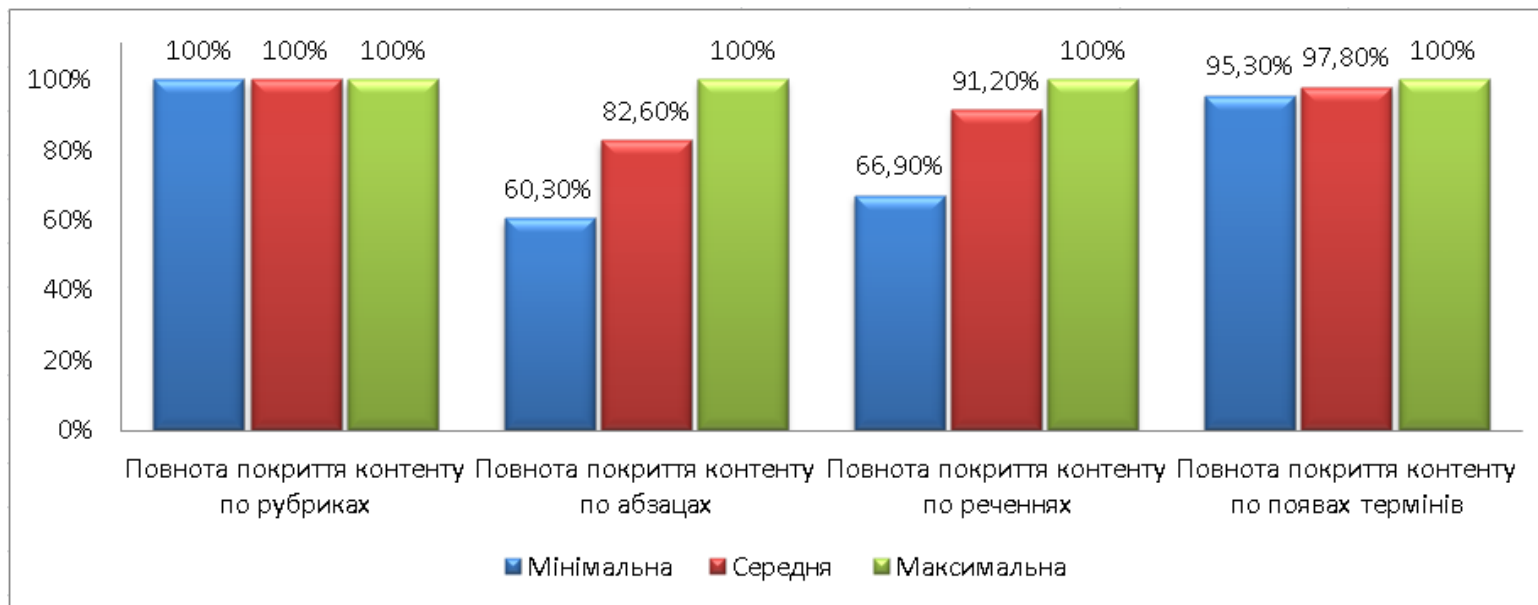
- ✓ Автоматизовано створені **тестові завдання готові до використання**, наприклад експорту в середовище Moodle через формати XML, GIFT тощо.



- ✓ Оскільки правила продукції застосовуються для всіх рівнів семантичної структури навчальних матеріалів, забезпечується **повне покриття структури начального матеріалу**.
- ✓ Автоматизація процесу формування тестових завдань, забезпечує суттєве **скорочення часу на розробку** тестових завдань.
- ✓ Дані, що містяться у моделі (заголовки, терміни, тестових завдання, зв'язки) дають можливість проведення **адаптивного контролю рівня одержаних знань**.

III. Метод автоматизованого формування тестових завдань

Повнота та рівномірність покриття контенту тестовими завданнями



№ п/п	Тип тестового завдання	Кількість створених тестових завдань, шт.		
		Мінімальна	Середня	Максимальна
1	Логічного типу	2 (2)	2,23 (2,28)	8 (3)
2	Одиничного вибору	2 (2)	3,19 (2,61)	17 (3)
3	Множинного вибору	1 (1)	1,95 (1,00)	5 (1)
4	Із введенням тексту	1 (1)	1,06 (1,00)	3 (1)
5	Загалом на одну появу	6 (6)	8,43 (6,87)	14 (8)

* у дужках наведено кількість використаних правил продукції

IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Послідовність використання методів у інформаційній технології

Метод формування структури навчальних матеріалів та пошуку в них ключових термінів

Метод автоматизованого формування тестових завдань

Організація баз даних та знань

1. Основні поняття і визначення
2. Архітектура СКБД
3. Робота з СКБД
4. Класифікація СКБД
5. Функції СКБД

Ключовий термін	Оцінка
програма	2.6556593
користувач	2.5139406
пам'ять	2.4951397
модель	2.2671289
рівень	2.1231539
база даних	2.0114443
запит	1.9574879
керування даними	1.9288570
цілісність	1.9178191

Реляційна модель даних

В деяких випадках при ієрархічному і мережевому представленні зростають бази даних, що призводить до збільшення розміру бази даних. Такі ситуації виникають при пошуку даних, при обліку інших логічних зв'язків між елементами.



Недоліком такої організації бази даних є те, що у ній важко знайти потрібні дані. Для цього потрібно складати запити, а всі дані будуть на різних рівнях.

Лекція

х, у якій всі дані, доступні користувачу, лінійно зводяться до операцій над цими даними: розроблена формальна теорія баз даних, математична логіка.

фізичного, спеціального прикладного та математичного рівнів побудови реляційної бази даних та їх взаємозв'язки показані в

- Програми – це
- Відношення до БД і якою мірою вони зв'язані з базами даних
 - Програма або людина, що звертається до БД мовою метаданих (ММД)
 - Досить розвинутий інтелект, що дозволяє їй не повторювати безглуздіх дій
 - Застосунок, за допомогою якого користувачі працюють з базою даних

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

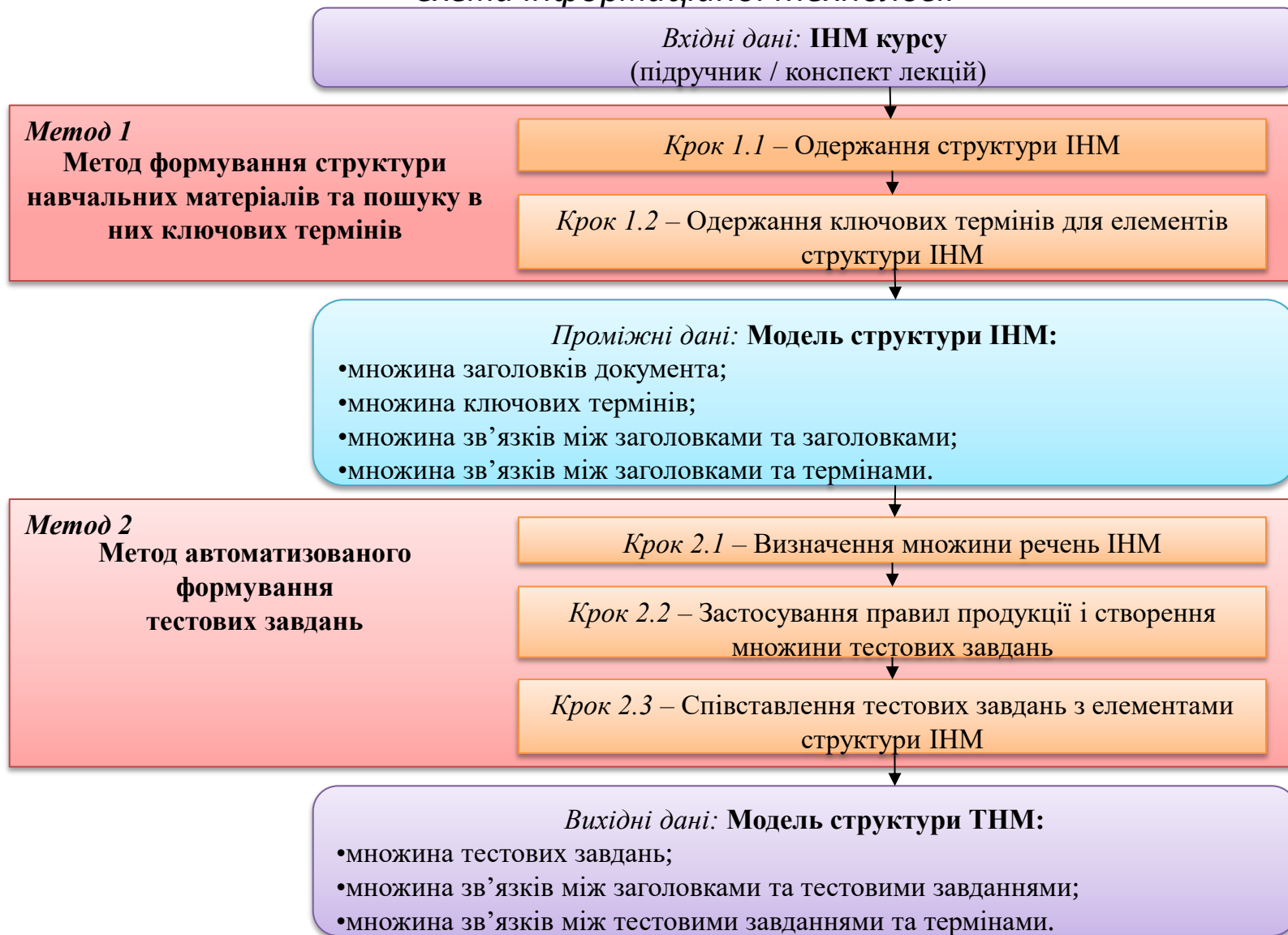
Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

Застосунки, за допомогою яких користувачі працюють з базою даних – це

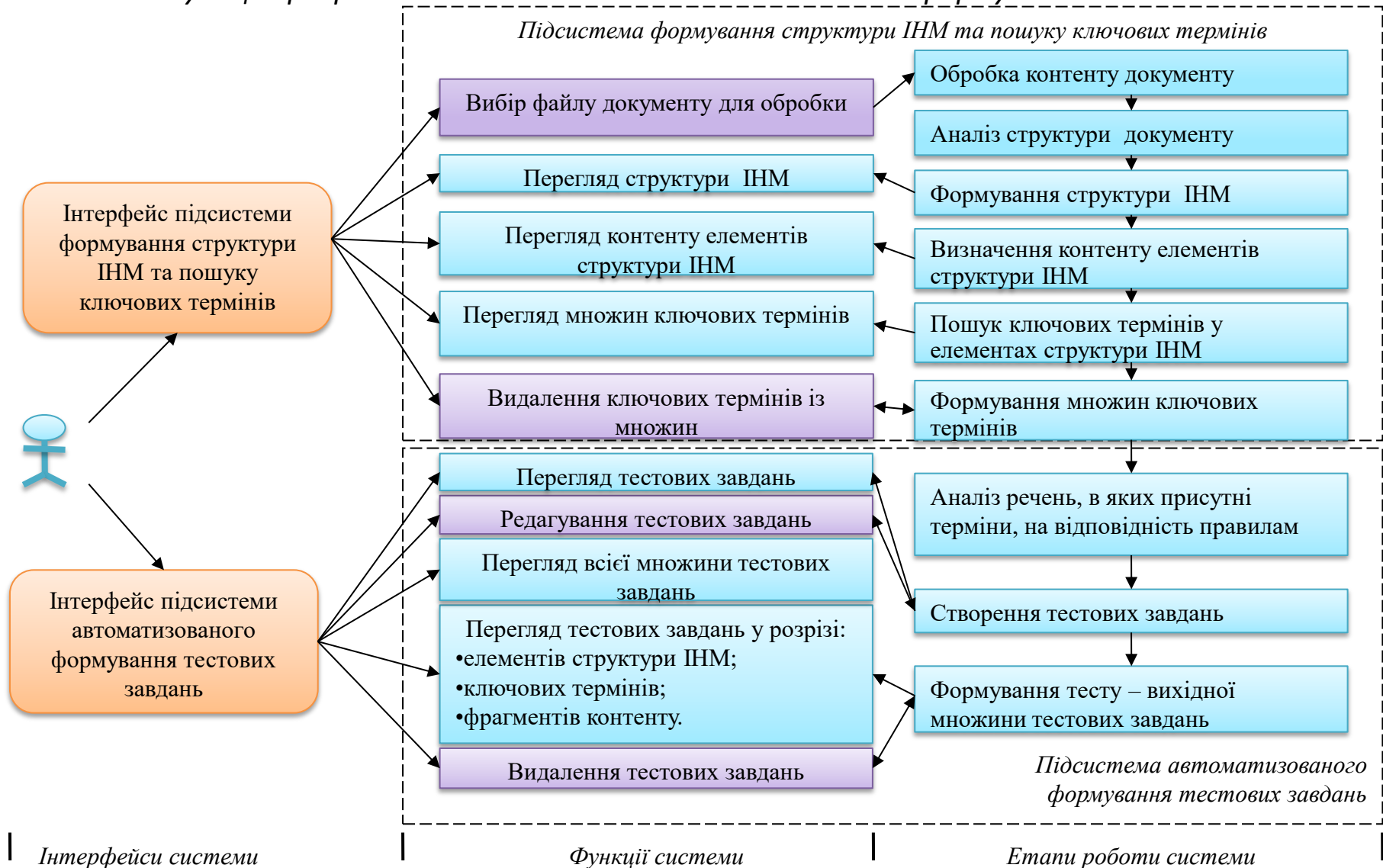
IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Схема інформаційної технології



IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Функції програмної системи для автоматизованого формування тестів



IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Приклади сформованих тестових завдань – експортовано в середовище Moodle

Питання 5

Правильно

Редагувати питання

«Правильно/Неправильно»

«Зріз» (Slice) застосовується при двовірному поданні даних.

Виберіть одну відповідь:

- ☐ Правильно
- ☒ Неправильно ✓

Питання 9

Правильно

Б...

«Одиничний вибір»

Основною перевагою багатовимірної моделі даних є:

Виберіть одну відповідь:

- ☒ а. зручність і ефективність аналітичної обробки великих обсягів даних, пов'язаних з часом. ✓
- ☐ б. деяка абстракція, що, будучи застосовна до конкретних даних, дозволяє користувачам і розроблювачам трактувати їх уже як інформацію, тобто відомості (зведення), що містять не тільки дані, але і взаємозв'язки між ними.
- ☐ в. здатність одного і того ж програмного коду працювати з різнотипними даними.

IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Приклади сформованих тестових завдань – експортовано в середовище Moodle

Питання 8
Правильно
Балів 1,00 з 1,00

«Множинний вибір»

Дочисла класичних відносяться наступні моделі даних :

Виберіть одну або декілька відповідей:

- ☐ a. FoxBase (Fox Software)
- ☐ b. об'єктно-орієнтована
- ☒ c. ієрархічна ✓
- ☒ d. мережева ✓
- ☒ e. реляційна. ✓
- ☐ f. Oracle (Oracle)

Питання 3
Правильно
Балів 1,00 з 1,00

«Коротка відповідь»

Множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба це -

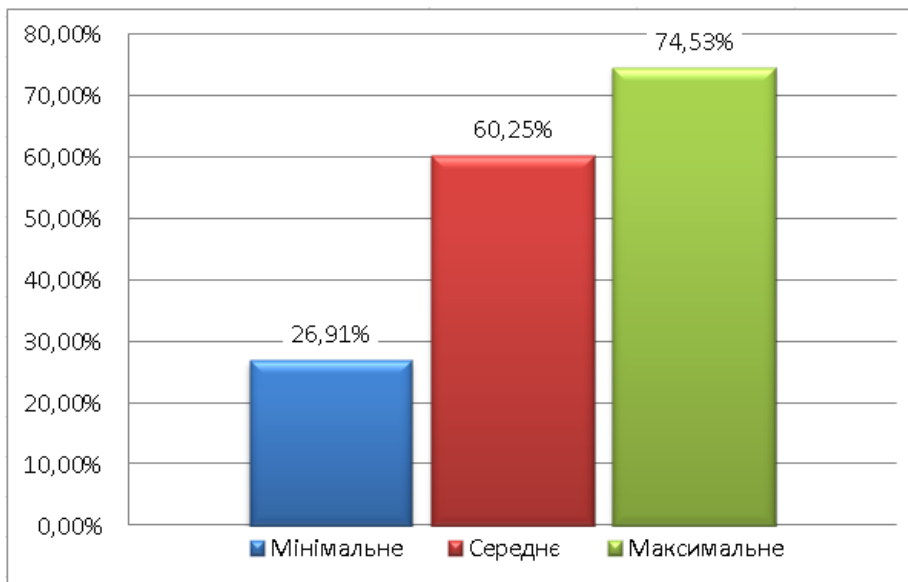
Відповідь: ✓

Редагувати питання

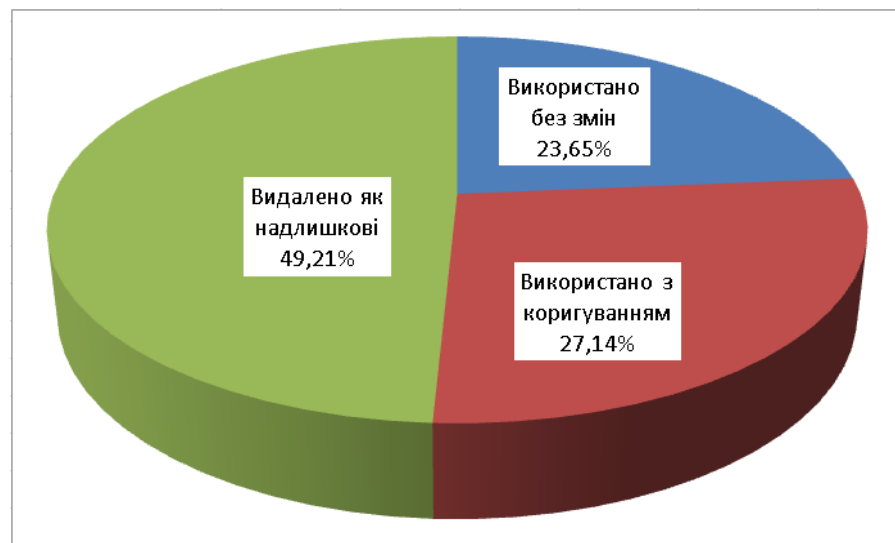
IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Зменшення часу на формування множини тестових завдань

Зменшення часу:



Подальші дії розробника тесту:



IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Використання створених тестових завдань для адаптивного тестування

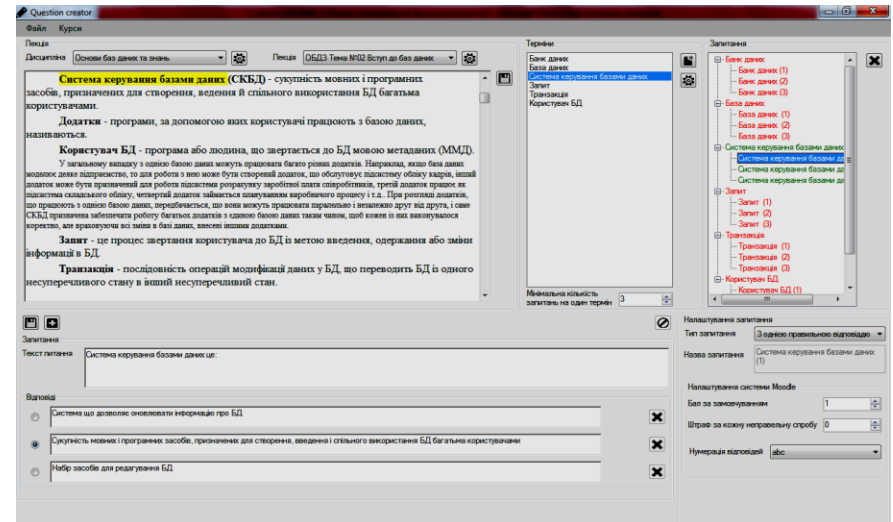
Адаптивний вибір тестових завдань:

Перевірка знань за темами навчального матеріалу

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
T2	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
T3	✓	✓	✓		✗	✓	✓	✗	✓
T4	✓	✗	✓			✓	✓		✓
T5	✗		✓			✗	✓		✓
T6			✗				✓		✓
T7							✓		✓
T8							✓		✗
T9							✓		✓

Важливість термінів

Підсистема розробки тестів:



Організація адаптивного тестування:

Встановлено: 355 | Відключено: 67 | Сторонні: 2

Показати тільки сторонні

Перевірити наявність оновлень

Остання перевірка оновлень 22 Березень 2017, 00:15

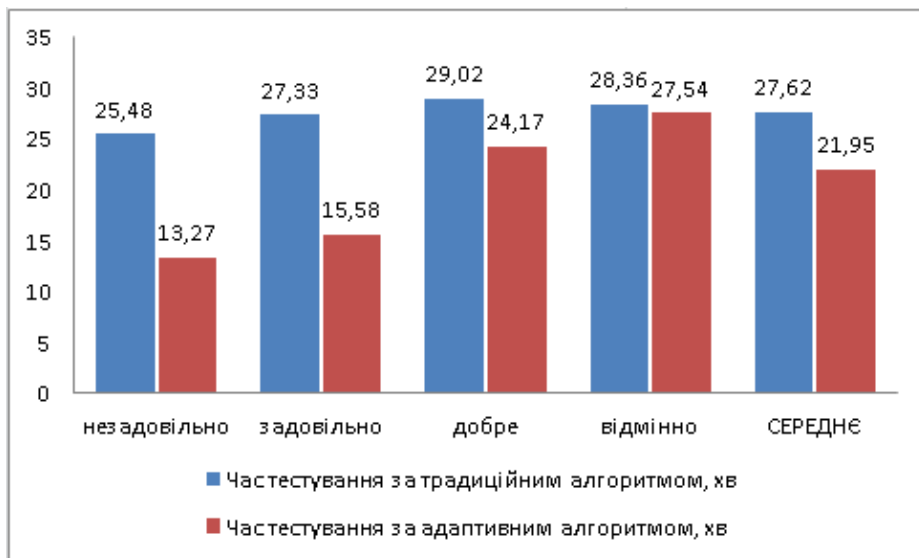
Назва модуля	Джерело	Версія	Випуск	Доступність	Дії	Нотатки
Модулі діяльності						
Flexible Testing System mod_adaptivequiz	Розширення	2017020805	2.5-1.1 (Build 2017020800)	Включено		Видалити
Завдання mod_assign	Стандарт	2014111001		Включено	Налаштування	Потрібно для: tool_assignment
Книга mod_book	Стандарт	2014111000		Включено	Налаштування	Видалити

Moodle

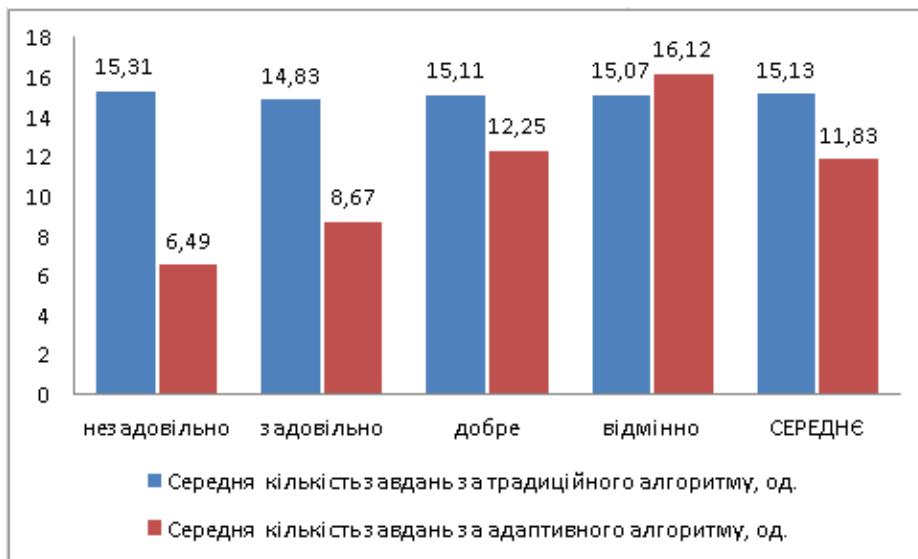
IV. Інформаційна технологія автоматизованого створення тестів до навчальних матеріалів

Використання створених тестових завдань для адаптивного тестування

Середній час
проходження тестів, хв.:



Середня кількість
одержаних тестових завдань, од.:



Патенти

