

Підвищення діагностичних властивостей тесту методом розщеплення при інтерпретації тестових завдань

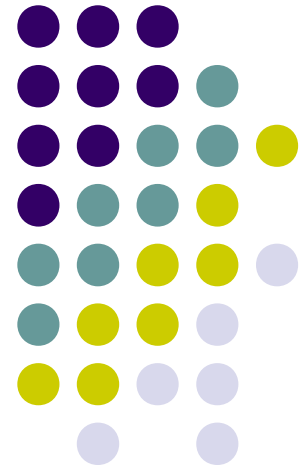
Інститут інформаційних технологій і засобів
навчання АПН України

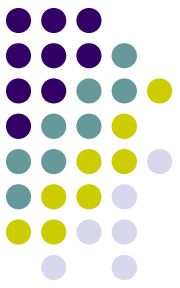
Богачков Юрій Миколайович

Ухань Павло Станіславович

06.10.2009

ebogun@gmail.com

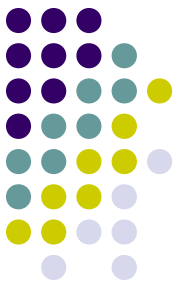




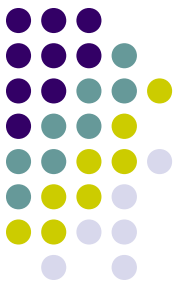
Постановка задачі

- Класичними методами обробки даних тестування передбачається виділення фрагментів тесту (субтестів) та підрахунок результатів тестування (відсотків правильних відповідей) за кожним субтестом.
- Ці результати представляють структуру підготовленості учня за тим фрагментом предметної області, що перевіряється.

До недоліків такого підходу можна віднести наступні:



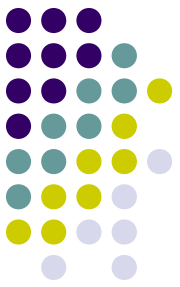
- Для коротких тематичних тестів дуже важко обґрунтовано виділити домени (субтести).
- Зазвичай одне тестове завдання можна віднести до **декількох** доменів. У цьому випадку класичний підхід підрахунку результатів не дає чіткої відповіді, що і як рахувати, та як інтерпретувати результати.



Що пропонується ?

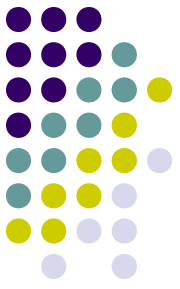
Метод підрахунку результатів тестування, в якому кожне тестове завдання може **належати** одночасно **декільком** доменам.

Метод обробки даних тестування базується на **поелементній** *декомпозиції* змісту умінь, необхідних для виконання тестових завдань.



Ідея методу (1)

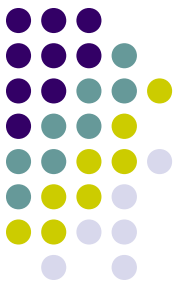
Для різних тестових завдань **елементарні навички (уміння)** проявляються **багаторазово** у різних комбінаціях. Для кожного варіанту відповіді по кожному тестовому завданню можна визначити перелік **елементарних операцій**, які повинні бути виконані правильно, за умови правильної відповіді на завдання.



Ідея методу (2)

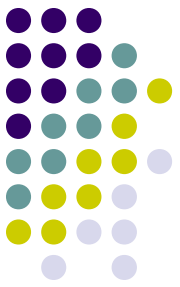
У такому випадку можна замість підрахунку **відсотків правильних відповідей на тестові завдання** обчислювати **відсоток правильно виконаних елементарних операцій**.

Це визначає рівень засвоєння елементарних операцій (умінь).



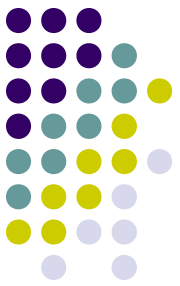
Ідея методу (3)

Після того, як визначено рівень засвоєння елементарних операцій, можна розрахувати **рівень засвоєння «складених» операцій** за їх структурою, **скомпонованою з елементарних операцій**. У результаті ми отримаємо структуру підготовленості як на рівні **елементарних**, так і на рівні **складених** (комплексних) операцій.



Ідея методу (4)

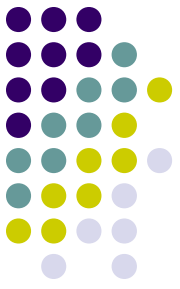
Важливо, що у такому випадку ми можемо робити висновки з тих складених операцій, які у даному тесті не були задіяні. Це суттєво розширює діагностичні властивості тесту.



Ідея методу (5)

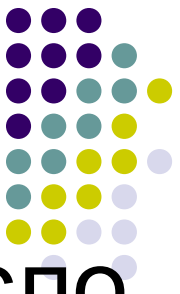
На репрезентативній вибірці учнів та тестових завдань можна визначити коефіцієнти кореляції між засвоєнням різних елементарних операцій. Якщо значення цих коефіцієнтів стійке, то можна зробити висновки (прогнози) про ті елементарні операції, які реально не перевірялись. Це теж суттєво розширює діагностичні властивості тесту.

Алгоритм



- Вибір тесту для аналізу.
- Аналіз програми навчання.
- Побудова класифікатора знань та вмінь.
- Декомпозиція тестових завдань тесту на елементарні операції та знання згідно кодів класифікатора.
- Формування матриці відповідей
- Формування деталізованої матриці відповідей
- Підрахунок структури підготовленості за елементарними вміннями
- Підрахунок структури підготовленості за складеними операціями.

Вибір тесту для аналізу



23. Укажіть найменше ціле число, яке задовольняє нерівність

$$\frac{(x-3)(x+10)(x^2+8x-9)}{x^2+8x-9} < 0$$

24. На перегоні, довжина якого x км, порухався зі швидкістю на 10 км/год менше за розкладом, і запізнився на 48 хв. Розв'яжіть рівняння за розкладом відповідь суму 60 коренів. Правильна відповідь

25. Розв'яжіть систему рівнянь

$$\begin{cases} 2^{2y-x} = 32, \\ \log_1(y-x) = -2. \end{cases}$$

26. Розв'яжіть систему рівнянь

$$\begin{cases} x_0 \cdot y_0 = 32, \\ \log_1(y_0 - x_0) = -2. \end{cases} \quad (x_0, y_0)$$

27. Запишіть у відповідь добуток $x_0 \cdot y_0$ розв'язком вказаної системи рівнянь

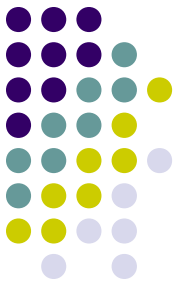
28. Розв'яжіть систему рівнянь

Побудова класифікатора знань та вмінь



Клас	Номер класа	Назва класа
1	1	Числові вирази і дії над ними
1.1	2	<i>Закони дій</i>
1.1.1	3	Переставний та сполучний закони додавання
1.1.2	4	Переставний та сполучний закони множення
1.1.3	5	Розподільний закон множення відносно додавання
1.2	6	<i>Натуральні числа</i>
1.2.1	7	Додавання натуральних чисел
1.2.2	8	Віднімання натуральних чисел
1.2.3	9	Множення натуральних чисел

Декомпозиція тестових завдань



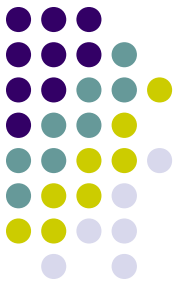
Номер ТЗ	Номер класу	Назва класу
23	136	розв'язування дробових нерівностей методом інтервалів
23	248	розклад квадратного многочлена на множники
23	95	розв'язування квадратного рівняння
23	36	додавання раціональних чисел
23	38	множення раціональних чисел
23	39	ділення раціональних чисел
23	225	обчислення квадратного кореня
23	41	порівняння раціональних чисел (з нулем)

Відповіді на завдання



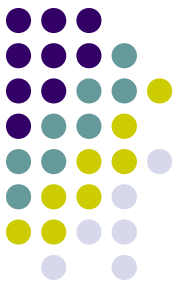
УЧНІ	Ex23	Ex24	Ex25	Ex26	Ex27
0	-8	60	0,5	8	-3
1	0	202	0	0	0
2	-8	60	0,5	8	-3
3	13	0	0	0	0
4	-10	62	1,5	2	6

Правильність відповідей



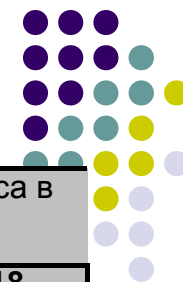
УЧНІ	Ex23	Ex24	Ex25	Ex26	Ex27
0	-8	60	0,50	8	-3
1	0	0	0	0	0
2	1	1	1	1	1
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

Деталізована матриця відповідей



Num	Итоговое значение Ex	Номер ТЗ + Номер класса (23-036)							
		23036	23038	23039	23041	23095	23136	23225	23248
0	228	1	1	1	1	1	1	1	1
1	27	0	0	0	0	0	0	0	0
2	208	1	1	1	1	1	1	1	1
3	23	0	0	0	0	0	0	0	0
4	27	0	0	0	0	0	0	0	0
5	37	0	0	0	0	0	0	0	0

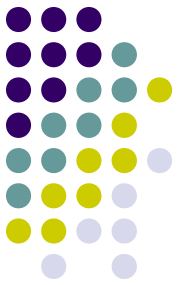
Наприклад, для того, щоб виконати прав
NTZ=23, необхідно володіти такими еле
класифікаторі позначені номерами **136**,



Num	Count-Nklass	Количество вхождений (правильного применения) элементов данного класса в тесте						
		2	7	8	9	10	11	18
0	239	1	10	4	9	5	1	1
1	27	1			1	1		1
2	219	1	9	4	8	5	1	1
3	23		3		3	1		
4	31		2		2	1		1

З цієї таблиці видно, що, наприклад, елемент під номером **7 (7-й клас)** у тесті зустрічався **10 раз**, а 9-й клас – **9 раз**. При цьому учень під номером 2 у дев'яти випадках застосовував правильно 7-й клас, а у восьми – 9-й. Можемо визначити значення показника рівня засвоєності кожного елемента. Наприклад, для другого учня для 7-го елемента це буде **9/10**, а для дев'ятого елемента – **8/9**. Цей показник означає ймовірність правильного застосування конкретного знання у реальній ситуації виконання завдання.

Кінцевий результат



Номер учня	Номера класів/ Доля правильного застосування		
	7	9	36
0	1	1	1
2	1	1	1
3	0,4	0,4	
4	0,2	0,2	
5	0,4	0,4	
6	0,4	0,2	0,2

Висновки



Запропонований підхід дозволяє:

- Скоротити тест, при збереженні діагностичних властивостей
- Збільшити детальність отримання діагностичної інформації
- Розширити діагностичне поле за межу конкретного тесту



Дякуємо за увагу!

Богачков Юрій Миколайович

Ухань Павло Станіславович

ebogun@gmail.com