



ОЦІНЮВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Виконала магістрант групи ТМ-61м: **Юдіна Анастасія Андріївна**
Дипломний керівник: **доц. к.т.н. Титенко Сергій Володимирович**



Актуальність теми

Освітній і контролюючий етапи в системах дистанційного навчання залишаються абсолютно ізольованими процесами, тобто механізми чіткого зворотного зв'язку відсутні.

Звичайна практика: оцінювання знань по всьому навчальному курсу без вектору диференційованих оцінок по розділах курсу. Таке становище суттєво знижує як достовірність результатів тестувань, так і можливість цілеспрямованого управління процесом навчання (оптимізації траєкторії індивідуального навчання). Навчальний потенціал тестових завдань є величезним, але він практично не досліджений.

У зв'язку з цим виникає **наукова проблема**, пов'язана з відсутністю теоретичної концепції, формальних моделей, методологічної та програмної реалізації систем комп'ютерного тестування, ефективно інтегрованих з автоматизованими навчальними системами, які б підвищили результативність процесу самостійного навчання за рахунок оптимізації траєкторії індивідуального навчання





Мета магістерської дисертаційної роботи: розробити моделі процесів оцінювання якості тестових завдань та запропонувати проект реалізації системи дистанційного навчання з можливістю вироблення наближеною до оптимальної стратегії навчання.

Об'єктом даного дослідження є процеси перевірки тестових завдань, а також елементи технічної реалізації управлінням комп'ютерним тестуванням.

Предметом дослідження виступають моделі, методи і алгоритми інтеграції процесів контролю якості тестових завдань у процесі дистанційного навчання в освітніх системах

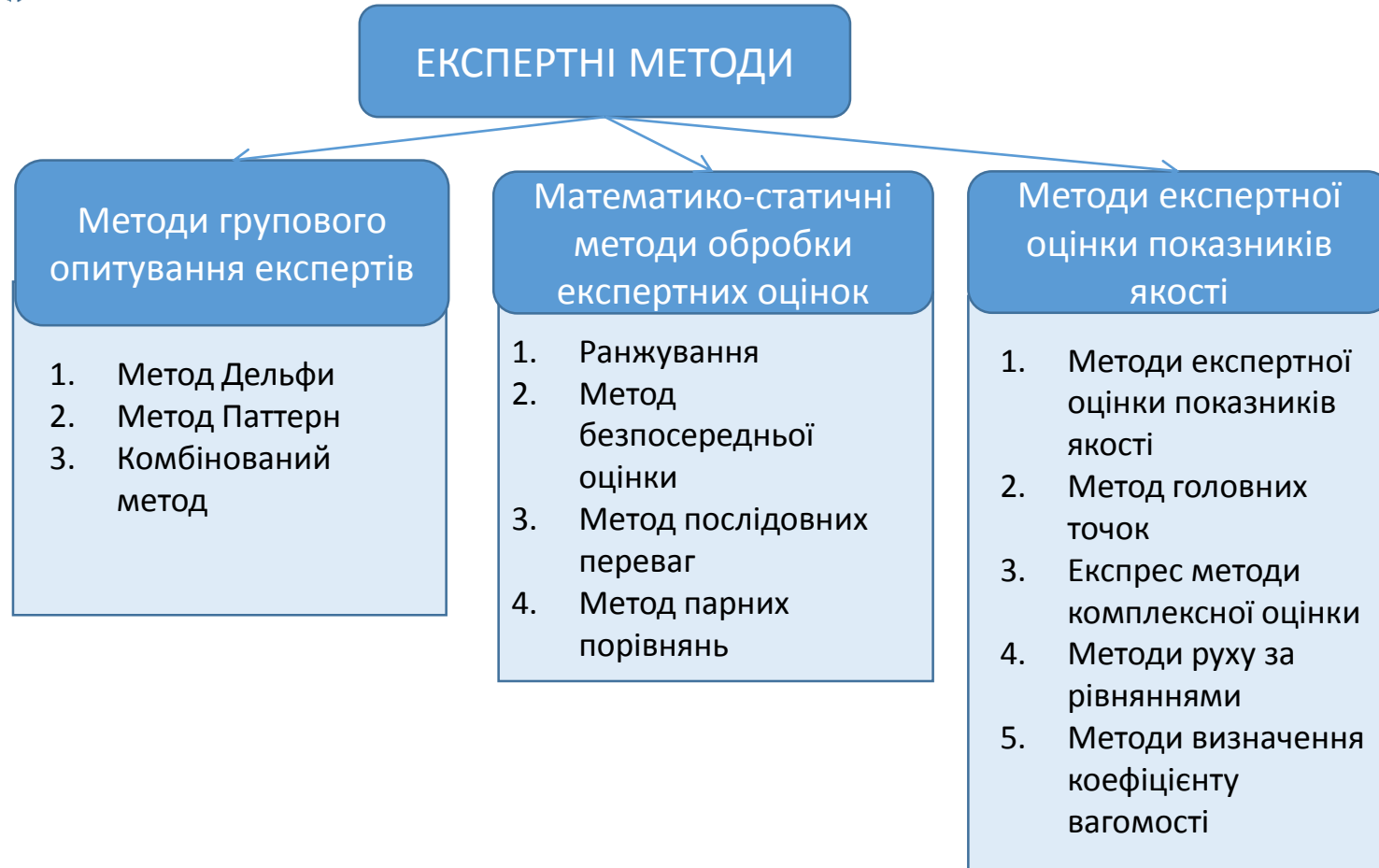


Завдання магістерської роботи

- » провести системний аналіз методів, методик, моделей і програмних пакетів комп'ютерного тестування, які застосовуються для вирішення завдання оцінювання знань в процесі навчання;
- » обґрунтувати необхідність виділення класу «навчального тестування» в онтології навчального курсу і виявити його сутність, зміст та особливості;
- » розробити концептуальну модель навчального комп'ютерного тестування, що дозволяє формалізувати процеси взаємодії комп'ютерних тестів і електронних навчальних курсів;
- » розробити математичні, модельні та проектні підходи, що дозволяють реалізувати процес навчального тестування;
- » запропонувати реалізацію моделей оцінювання, адаптації та індивідуалізації у вигляді модулів які виконують процедури покриття підграфами питань онтографу курсу;
- » розробити прототип програмного забезпечення, що дозволяє оцінити ефективність навчального тестування.



Існуючі підходи оцінки тестових завдань засобами статистичної обробки результатів тестування



Існуючі підходи щодо визначення якості тестових завдань – оцінка показників тесту експертами засобами статистичної обробки результатів тестування .

Недоліком статистичної обробки результатів тестування є те, що вихідний тестовий матеріал необхідно випробувати на доволі великій вибірці студентів (не менше ніж 150–200 осіб). Зазвичай це накопичення даних протягом трьох–п'яти років. За цей період можуть змінюватися умови і середовище навчання, що впливає на статистичні показники результатів тестування.



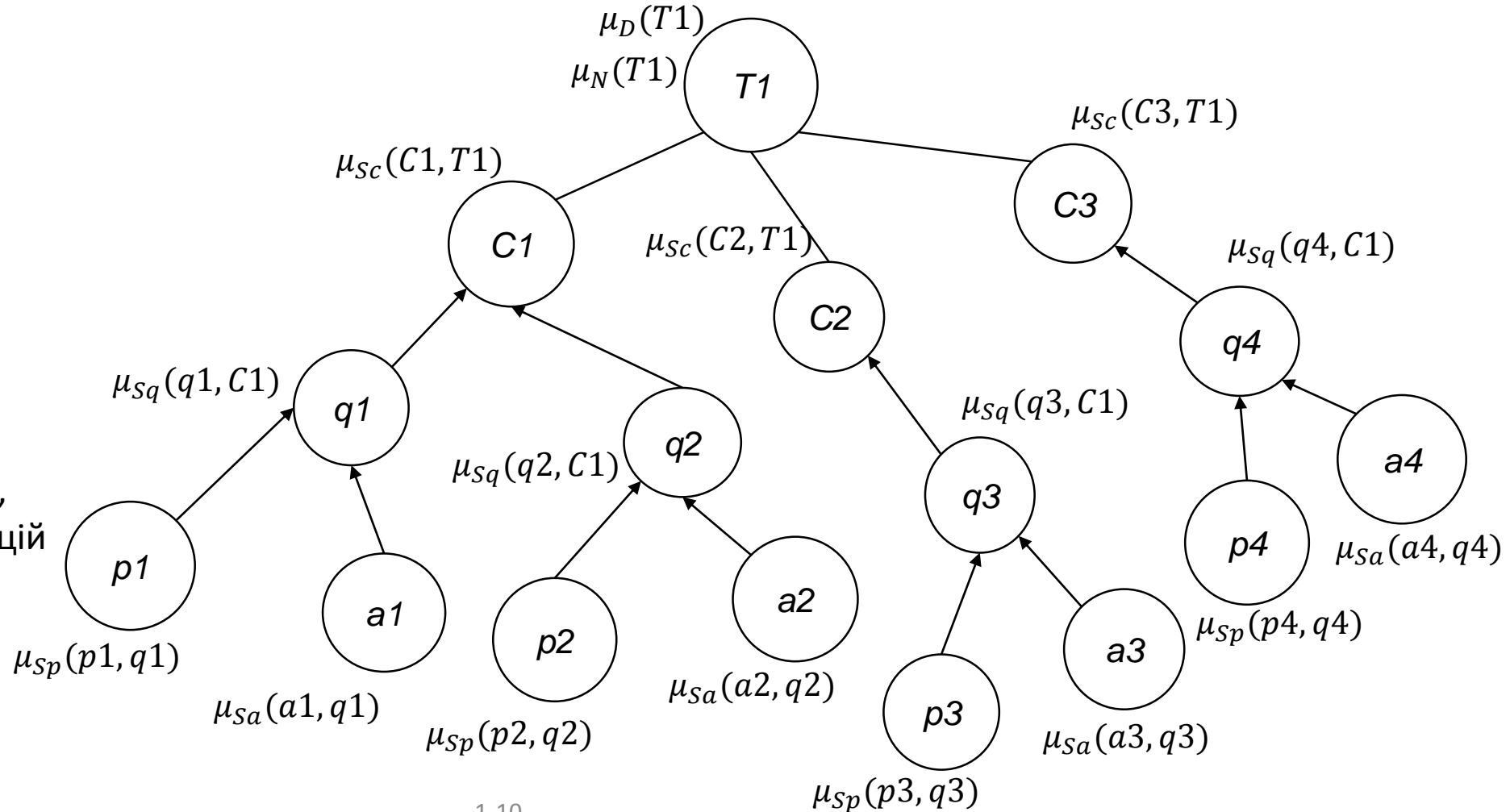
Формальна інтерпретація графу онтології курсу з наборами елементів

вершини:

- тема (T_i),
- лекція (C_s),
- тестові питання (q_k),
- питання (p_m),
- відповіді (a_n)

зв'язки:

- μ_{sp} - тестові питання,
- μ_D - підпорядкованість тем,
- μ_N - підпорядкованість лекцій



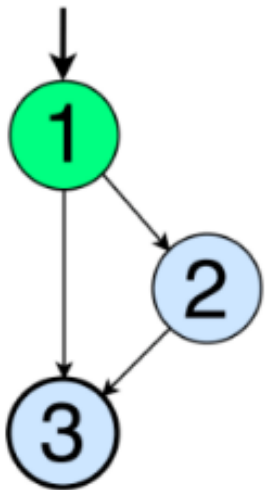


Типи графів покриття різних видів питань для оцінювання якості тестування

Тип графу покриття		Цілі тестування
I	Покриття вершин (ПВ)	забезпечує тестування типу «вхідного» або «експрес» контролю з лекції
II	Покриття ребер (ПР)	перевірка всіх зав'язків між поняттями теми (курсу) при контролі запам'ятання визначень теми (курсу)
III	Попарне покриття ребер (ППР)	перевірка зав'язків між поняттями з додатковими умовами при виявленні глибини знань лекціями теми або між темами курсу
IV	Пошук основних шляхів (ПОШ)	пошук шляхів в ациклічному графі для визначення всіх питань тесту за темою (перевірка повноти тесту)
V	Просте покриття замкнутих шляхів (ПрПЗШ)	пошук шляхів с заданими властивостями на визначених підграфах (ключові теми курсу) для створення творчих завдань тесту.
VI	Повне покриття замкнутих шляхів (ППЗШ)	пошук та виявлення циклічних частин графа онтології для побудови творчих завдань

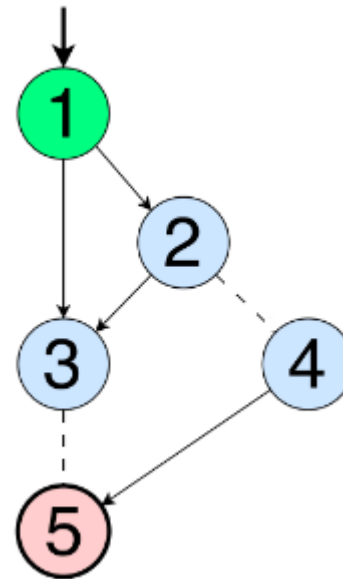


Графове надання тестових завдань при виконання операцій покриття типу ПВ та ПР



Покриття вершин передбачає, що ваші тести покривають всі досяжні вершини в графі. Вимоги для тестового покриття вершин в графі - безліч вершин (N) графа.

вимоги = {1, 2, 3}
шлях (T) = {[1, 2, 3]}



Покриття ребер - пройти по всіх ребрах в графі. Ребро можна виразити як шлях довжини 1. Вимоги містять всі досяжні шляхи довжиною до 1 (і включно). Формулювання «до 1» дозволяє врахувати графи, що складаються з однієї вершини і не мають ребер.

вимоги = {(1, 2), (1, 3), (4, 5)}
шлях (T) = {[1, 2, 3], [4, 5]}

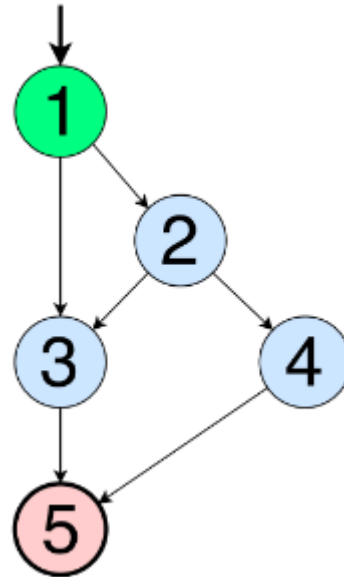


Графове надання тестових завдань при виконання операцій покриття типу ППР та ПОШ

Вимоги **попарного покриття ребер** включають кожен досяжний шлях довжини до 2 включно. Фактично, знайдіть всі шляхи, що включають три вершини і два ребра і створіть набір тест-кейсів, що покривають ці шляхи.

У графі вище є п'ять різних пар ребер. Попарне покриття ребер передбачає, що кожна з цих пар покривається мінімум одним тестовим шляхом.

требования = $\{[1, 3, 5], [1, 2, 3], [1, 2, 4], [2, 3, 5], [2, 4, 5]\}$
путь(T) = $\{[1, 3, 5], [1, 2, 3, 5], [1, 2, 4, 5]\}$



Для того, щоб **покрити основні шляхи**, потрібно спочатку всі їх знайти. Найлегший шлях це - почати з перерахування найдовших шляхів в графі.

За визначенням основний шлях - це простий шлях, який не є відрізком іншого шляху. У загальному випадку в графі є основні шляхи коротше найдовших. Ці шляхи «заховані» всередині циклів (подробіці нижче), але в разі графа вище останній основний шлях - прямий [1, 3, 5]. Всі інші шляхи, наприклад, [2, 3, 5], відрізки вже перерахованих шляхів.

Повний набір основних шляхів такої:
[1, 2, 3, 5] [1, 2, 4, 5] [1, 3, 5]



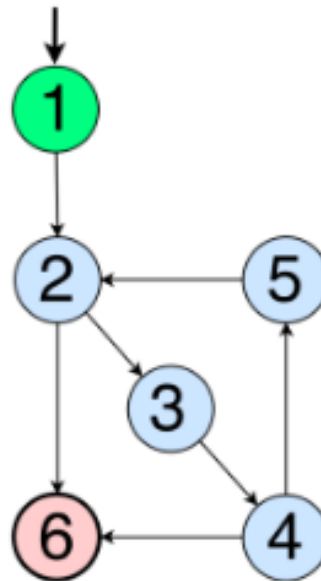
Графове надання тестових завдань при виконання операцій покриття типу ПрПЗШ та ППЗШ

Вимоги для **ПрПЗШ** містять як мінімум один замкнутий шлях для будь-якої досяжною вершини в G , яка починає і закінчує замкнутий шлях.

Простіше кажучи, це означає, що серед всіх замкнутих шляхів перерахованих вище, ми беремо по одному для кожного циклу. Якщо в графі буде ще один цикл, потрібно буде ще взяти замкнутий шлях, який покриває вершини цього циклу, щоб задовольнити умови ПрПЗП.

вимоги = $\{[2, 3, 4, 5, 2]\}$

шлях (T) = $\{[1, 2, 3, 4, 5, 2, 6]\}$



ППЗШ включає всі замкнуті шляхи.

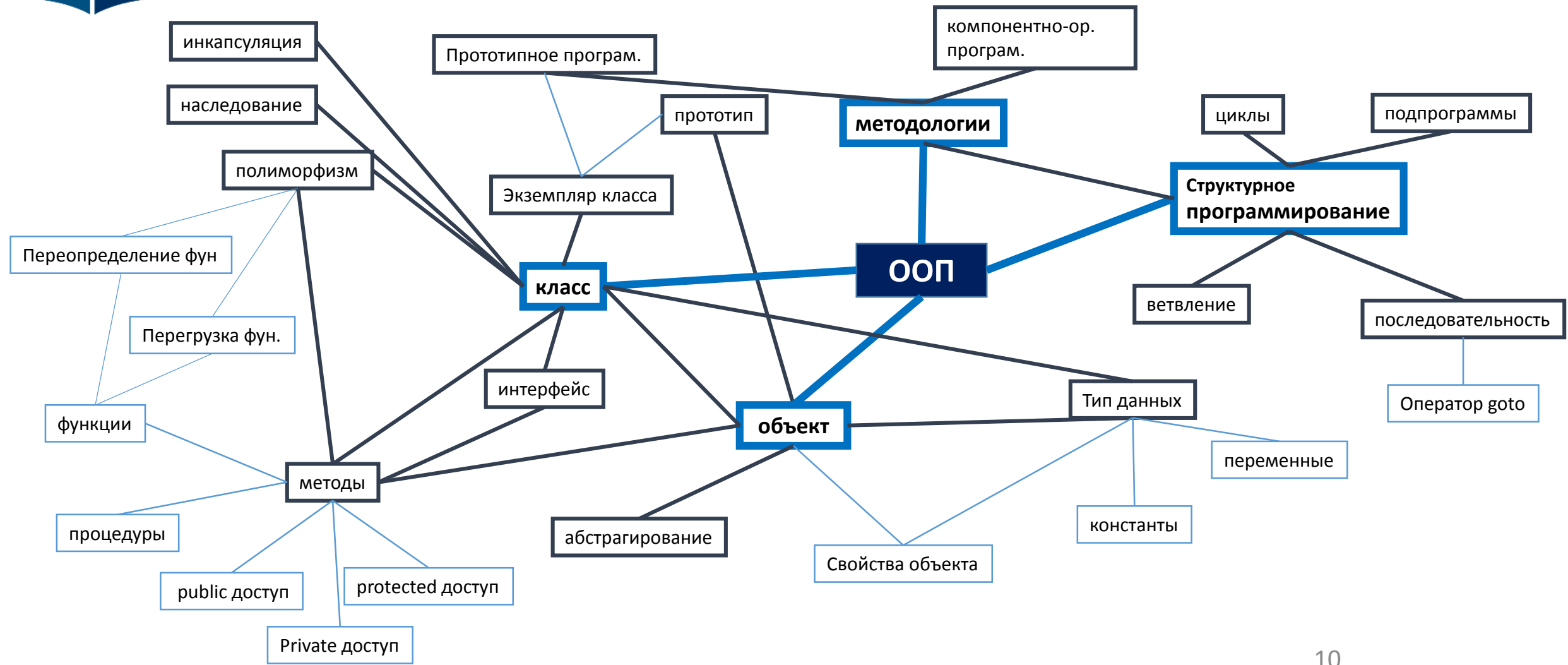
Вимоги містять всі замкнуті шляхи для кожної досяжною вершини в графі.

вимоги = $\{$
 $[2, 3, 4, 5, 2],$
 $[3, 4, 5, 2, 3],$
 $[4, 5, 2, 3, 4],$
 $[5, 2, 3, 4, 5]\}$

шлях (T) = $\{[1, 2, 3, 4, 5, 2, 3, 4, 5, 2, 6]\}$



Приклад - онтографа понять курсу «основ об'єктно орієнтованого програмування»





Приклад тестового питання у вигляді направленного графа

В **объектно-ориентированных языках** программирования **полиморфизм** обеспечивается с помощью:

Передачи аргументов по ссылке

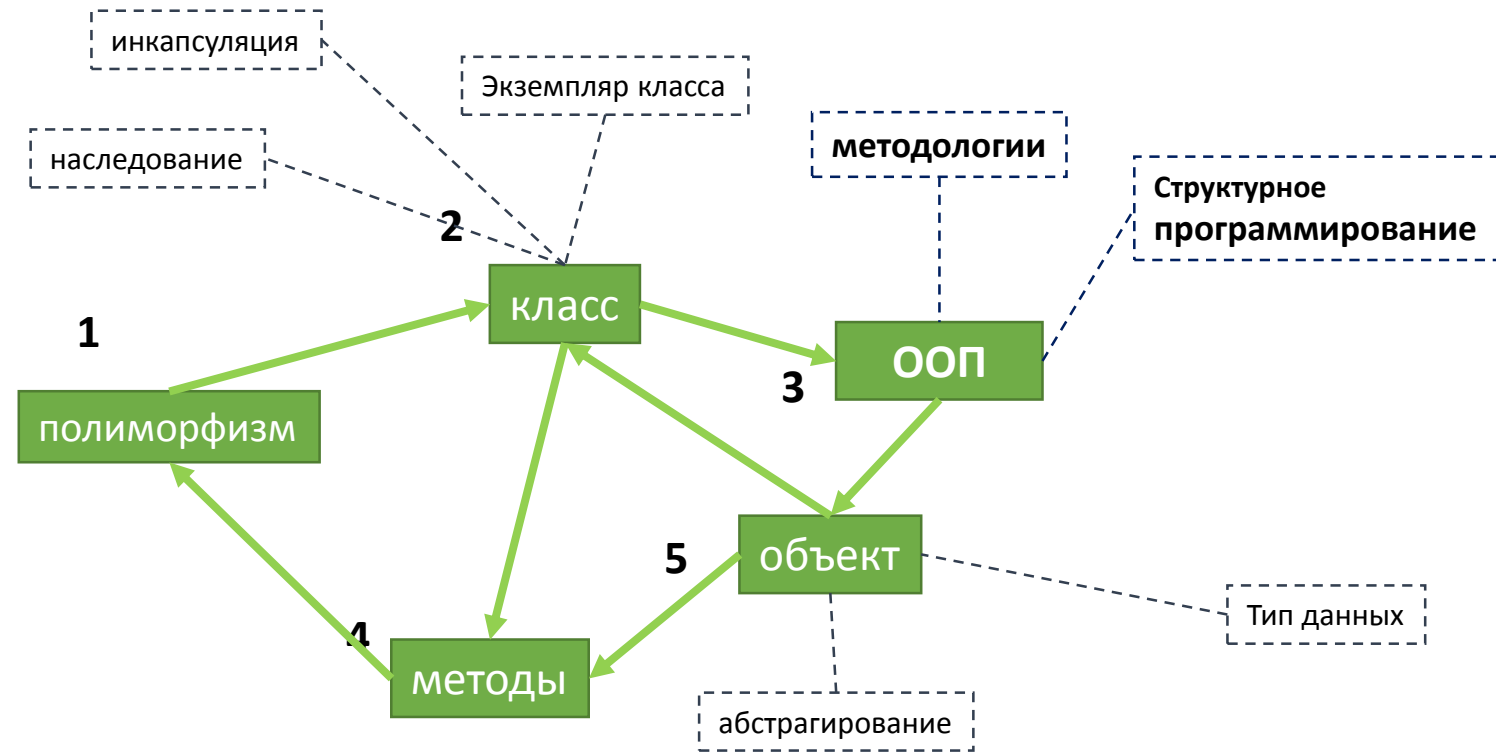
Ограничения доступа к полям и методам

Статических полей

Статических методов

Виртуальных методов

Защищённых полей



Полиморфизм обеспечивается с помощью **виртуальных методов** благодаря возможности их переопределения в **производных классах**



Приклад тестового питания у вигляді направлено графа

Термин SOLID представляет собой аббревиатуру пяти важнейших принципов работы с классам в ооп и включает:

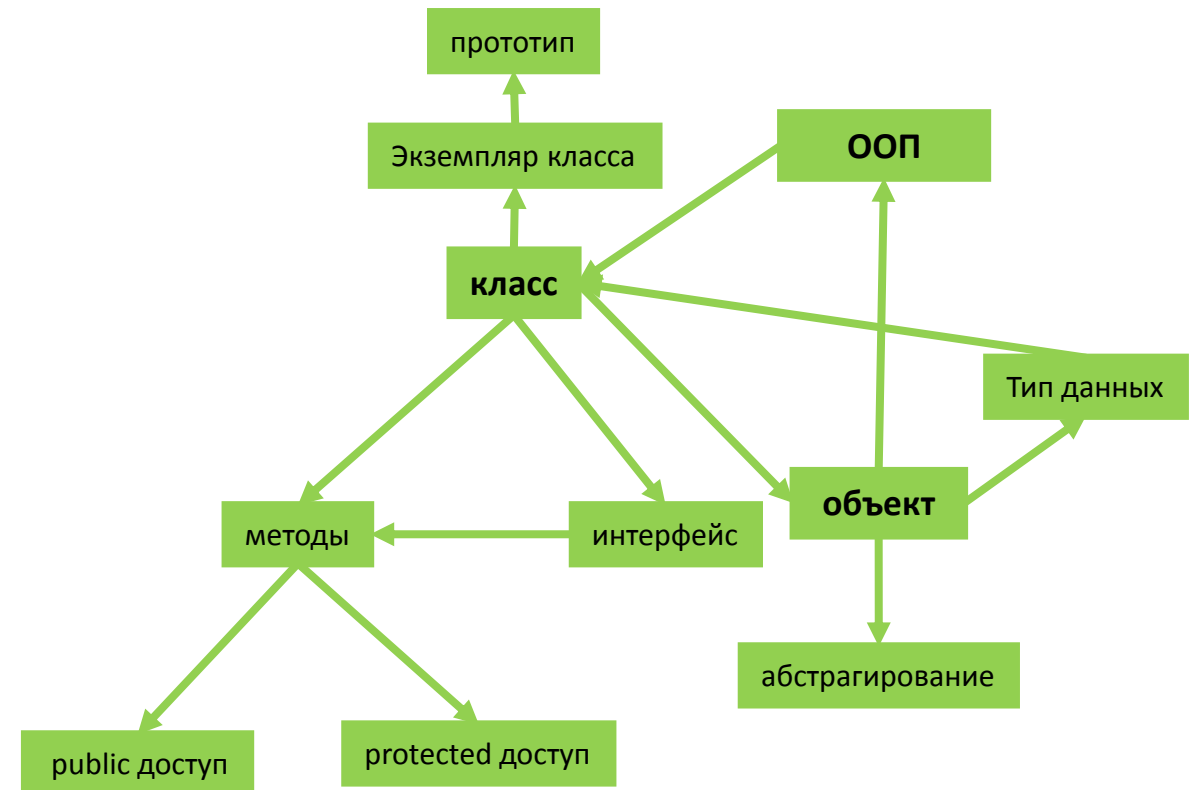
Single responsibility - единственной обязанности, существует лишь одна причина, приводящая к изменению **класса**.

Open-closed - **открытости/закрытости**, программные сущности, должны быть открыты для расширения, но закрыты для модификации.

Liskov substitution - подстановки Барбары Лисков, **объекты** в программе должны быть заменяемыми на **экземпляры** их **подтипов** без изменения правильности выполнения программы

Interface segregation - **разделения интерфейса**, **много интерфейсов**, специально предназначенных для клиентов, лучше, чем один интерфейс общего назначения

Dependency inversion - **инверсии** зависимостей, **зависимость** на **абстракциях**. Нет зависимости на что-то конкретное.





Критерії та шкала оцінювання якості та повноти тестового завдання

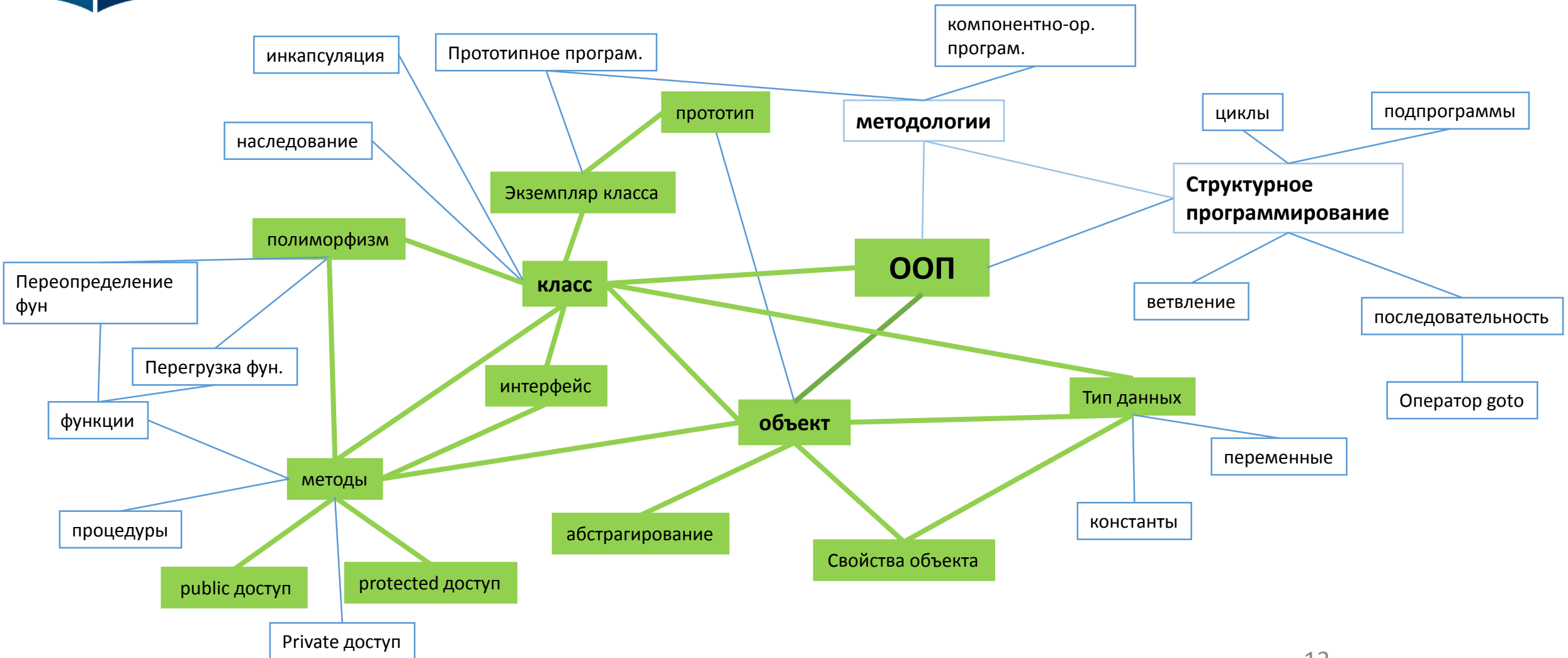
Оцінка тесту за результатом виконання операцій покриття графа курсу	шт	%
Кількість вершин графа курсу	31	100
Кількість ребер графа курсу	40	100
Кількість покритих вершин питаннями тесту	9	29
Кількість покритих ребер питаннями тесту	12	30

Оцінка складності різноплановості питань тесту (оцінка = наявність * %)

Тестове питання	ПВ(5%)	ПР(10%)	ППР(15%)	ПОШ(20%)	ПрПЗШ(25%)	ППЗШ(25%)	Оцінка %
Питання 1	1	1		1			35
Питання 2		1		1	1		55
Питання 3	1		1			1	45
Питання 4		1		1		1	55
Питання N	



Приклад покриття графу курсу з ООП, підграфами тестових питань

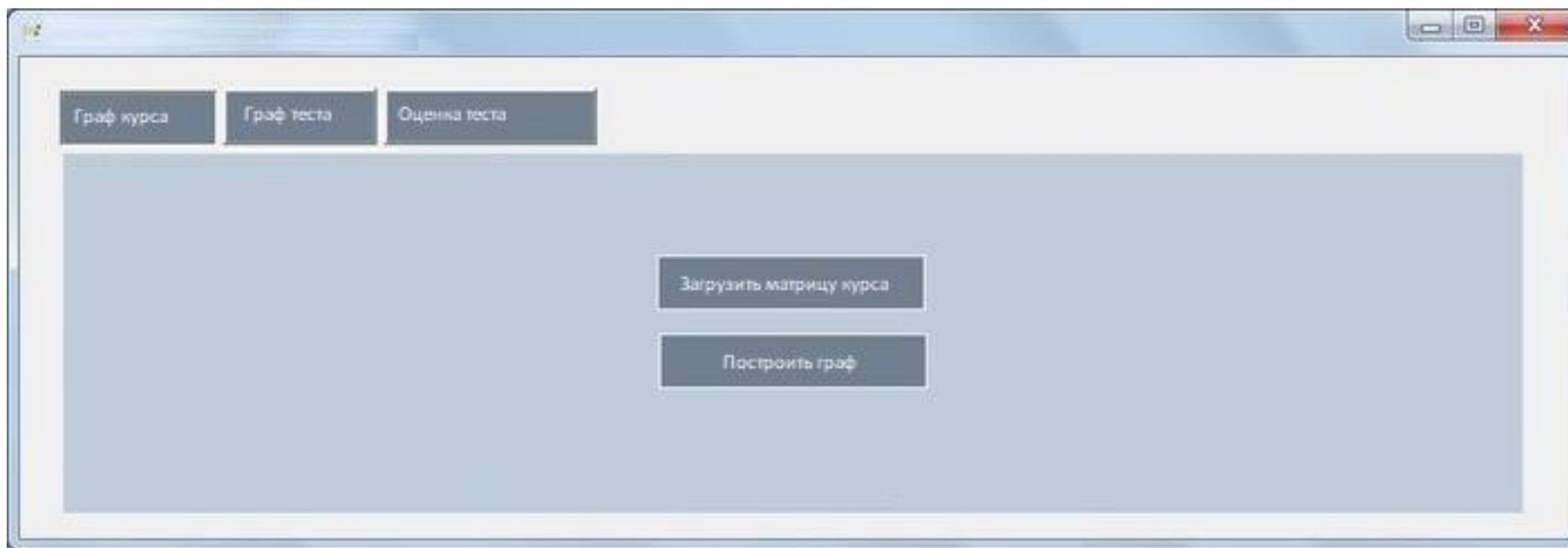




Інтерфейс програмного застосунку

Для роботи з програмою необхідно:

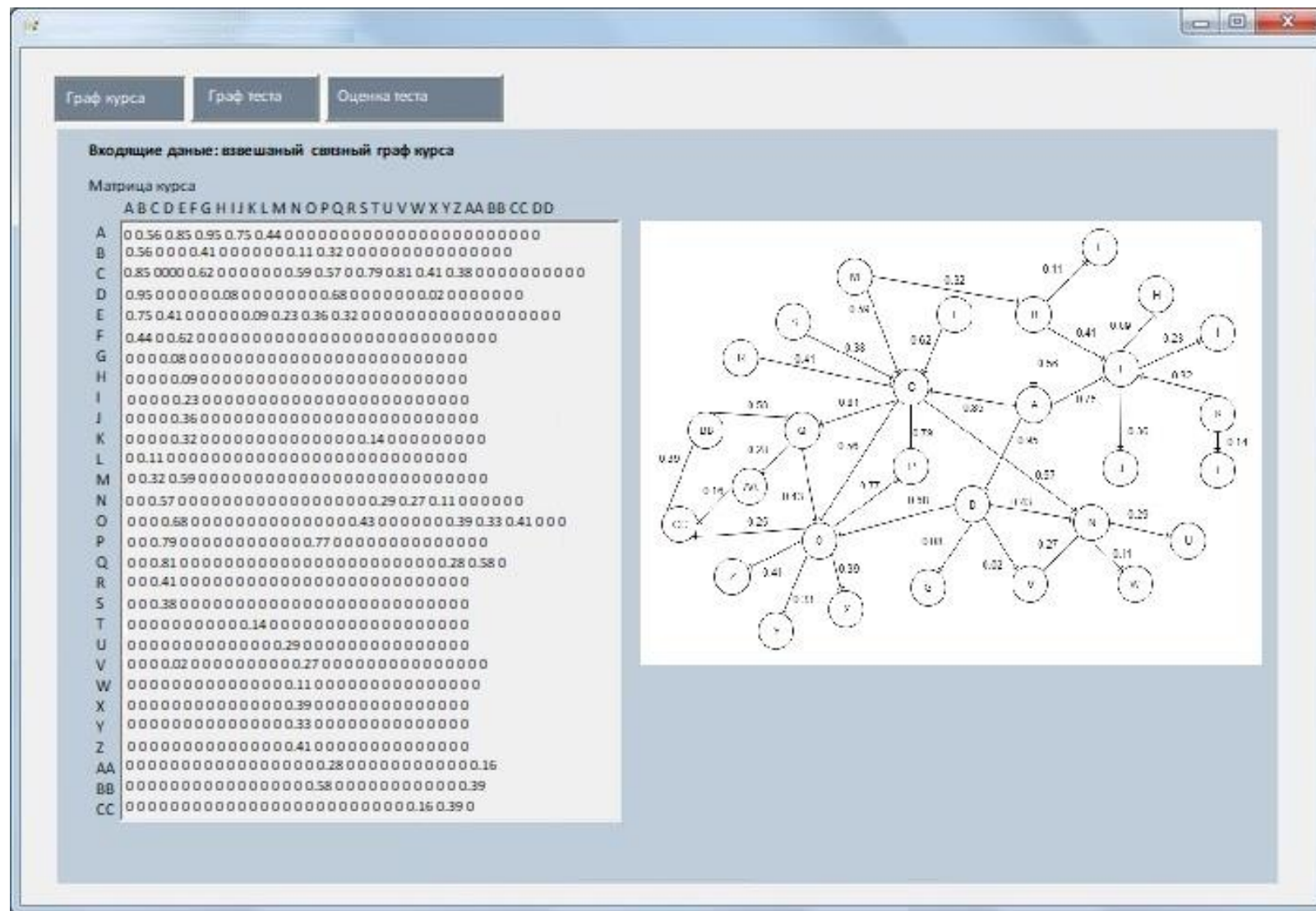
1. завантажити матрицю курсу лекції та побудувати граф;
2. завантажити матрицю тестових завдань та побудувати граф;





Інтерфейс програмного застосунку – граф курсу лекціїї

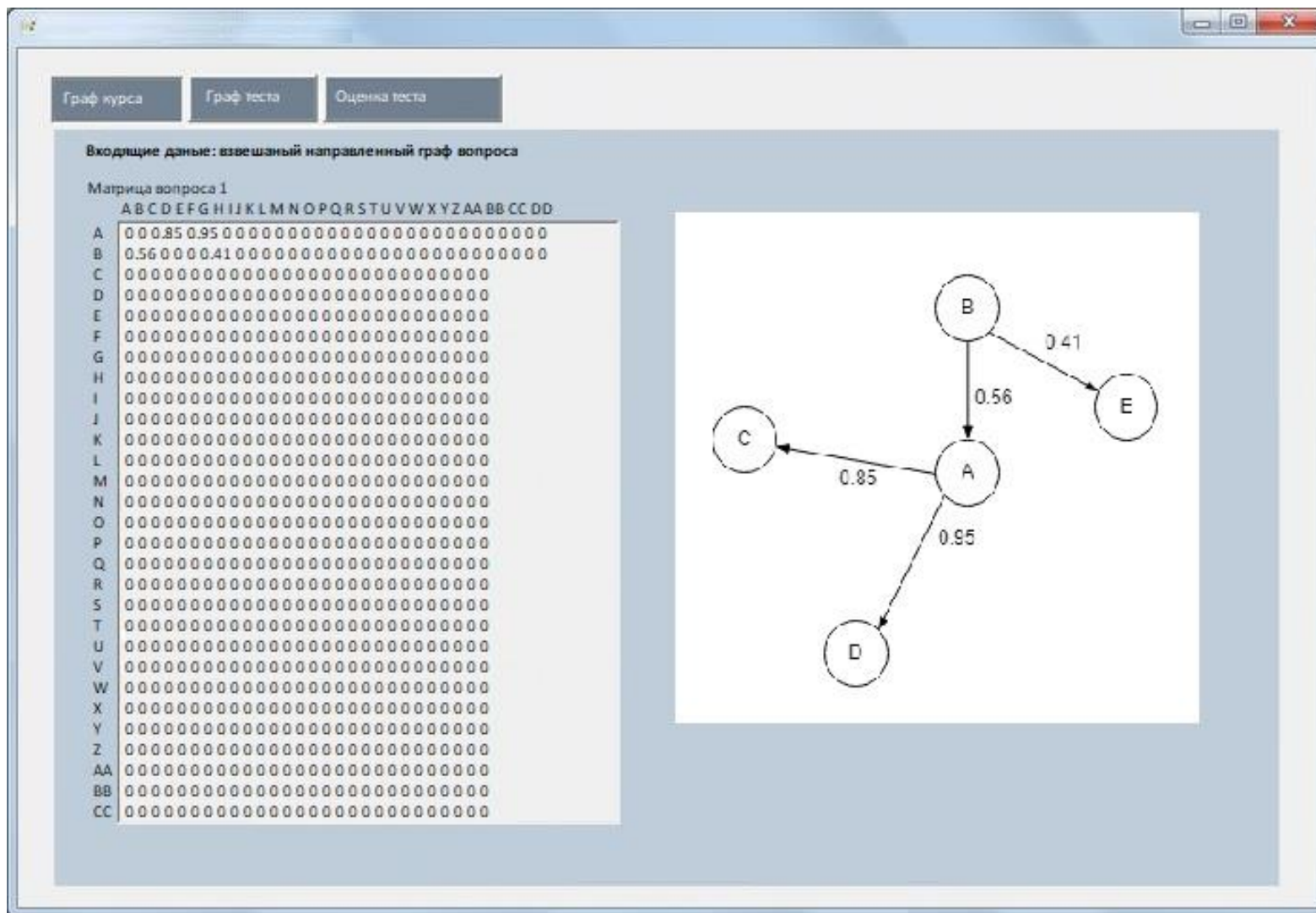
На екрані представлена матриця курсу лекціїї, де 0 – означає що зв'язок між вершинами не існує. Числові значення – це ваги кожного ребра, а значить зв'язок між вершинами існує, та оцінюється певною вагою. В даному випадку вага це відповідність між вершинами, а вершини це поняття курсу. Чим більша вага, тим тісніший зв'язок між поняттями.





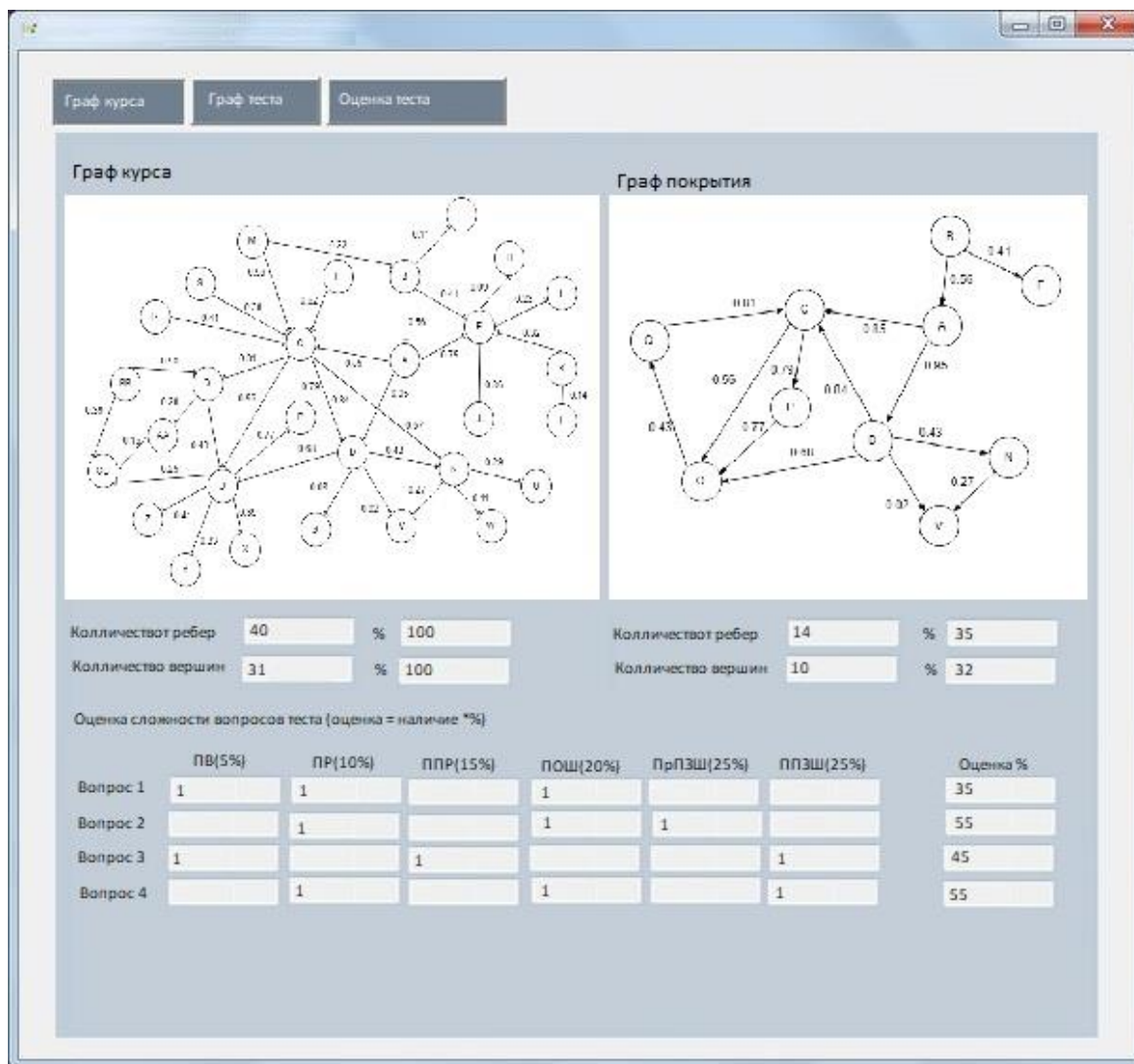
Інтерфейс програмного застосунку – підграф тестового питання

На екрані представлений граф одного з питань тесту. Система за допомогою типів покриття графів, порівняла дві матриці та перевірила відповідність питання до курсу лекції, побудувавши зважаний направлений граф.





Інтерфейс програмного застосунку – критерії оцінки тесту





Висновки

- » проведено системний аналіз методів, методик, моделей і програмних пакетів комп'ютерного тестування, які застосовуються для вирішення завдання оцінювання знань в процесі навчання;
- » обґрунтовано необхідність виділення класу «навчального тестування» в онтології навчального курсу і виявити його сутність, зміст та особливості;
- » розроблено концептуальну модель оцінювання тесту у комп'ютерному тестуванні, що дозволяє формалізувати процеси оцінювання якості тестового завдання більш ефективними засобами;
- » розроблено математичні, модельні та проектні підходи, що дозволяють реалізувати процес оцінювання тестового завдання на основі формального апарату обробки графів;
- » запропоновано реалізацію моделей оцінювання тестових завдань ,з урахуванням адаптації та індивідуалізації у вигляді модулів які виконують процедури покриття підграфами питань онтографу курсу;
- » розроблено прототип програмного забезпечення, що дозволяє оцінити ефективність навчального тесту.



Наукова новизна

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- » удосконалено методику оцінювання повноти тестових завдань за рахунок використання онтології навчальних матеріалів та алгоритмів покриття графів, що забезпечило автоматизацію оцінювання якості тестових завдань на основі онтології навчального курсу;
- » запропоновано набір шкал оцінювання тестових завдань що підвищило достовірність їх оцінювання;
- » набуло подальшого розвитку використання в системах дистанційного навчання спеціалізованого інструментарію оцінювання тестових завдань.



Список публікацій



2017 УДК 004.021

Магістрант 5 курсу, гр. ТМ-41м Юдіна А.А. Доц., к.т.н. Гагарін О.О.
«ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЕФЕКТИВНИХ ТА ОБ'ЄКТИВНИХ ТЕСТІВ ДЛЯ СИСТЕМ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ» стор 136.



2018 УДК 004.891.3

Магістрант 6 курсу, гр. ТМ-61м Юдіна А.А. Доц., к.т.н. Гагарін О.О.
«ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ»
стор 133.



Оцінювання тестових завдань в системах дистанційного навчання

Національному технічному університеті
України «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ»)

Київ 2018 р.