

УДК 004.9

О.С. Шинкарук

МЕТОДИКА АНАЛІЗУ ДЕКОМПОЗИЦІЙ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ

Вступ. Аналіз змісту навчального курсу має визначити силу змістовного зв'язку між концептами і дозволити виконати обгрунтоване виділення навчальних компонентів курсу. Існуючі стандарти лише визначають, які елементи навчального курсу можна виокремити, але не намагаються визначити змістовно або кількісно оцінити здатності цих елементів до застосування в навчанні та до повторного використання.

Якість навчального процесу багато в чому залежить від якості навчальних курсів, якими він підтримується. Для кращого засвоєння курсу він має бути чітко структурований та розділений на навчальні порції. В теперішній час рішення оцінювання якості навчальних курсів не формалізоване і виконується на основі досвіду авторів цих курсів. Як результат, в рішенні завжди присутній суб'єктивізм, який негативно впливає на оцінку якості навчальних курсів.

Як показано в [1], для аналізу структурованості і логічної зв'язності навчального матеріалу — головних факторів, що визначають його якість — доречно використовувати апарат асоціативних зв'язків і побудовану на їх основі асоціативну карту навчального курсу. Асоціативна карта може бути використана для перевірки збалансованості визначення концептів навчального курсу. Проте при аналізі навчального курсу важливо також проаналізувати, наскільки обгрунтовано виділені його навчальні компоненти, тобто виконано угруповання навчальних концептів за певною ознакою.

Ключовою властивістю навчальних компонентів є їх автономність. Для того, щоб отримати автономний навчальний компонент слід дотримуватися принципів зв'язності і зчеплення [2]. Ці принципи впливають на вибір цілей навчальних компонентів, структурування змісту і заходи для досягнення цих цілей. В [3] визначені метрики для оцінювання якості виконання декомпозиції навчального курсу на навчальні компоненти.

Проте при виконанні декомпозиції навчальних курсів на навчальні компоненти, розробник має декілька варіантів виконання цієї задачі. В теперішній час не існує методики яка рекомендує вибір того чи іншого варіанту розбивки навчального курсу. *Задача цієї роботи* полягає в визначенні методики для аналізу декомпозицій навчальних курсів і аналізі результатів застосування цієї методики на навчальних курсах.

Методика аналізу якості декомпозицій навчального курсу. Декомпозиція навчального курсу може бути виконана за наступними принципами:

Декомпозиція за змістовними модулями

Змістовні модулі концептів курсу регламентуються його освітньо-професійною програмою, яка надсилається з Міністерства освіти і науки України (МОНУ). Маючи опис змістовних модулів, викладач визначає набір навчальних концептів і може виконати декомпозицію навчального курсу за змістовними модулями, тобто згрупувати концепти навчального курсу, які належать до однакового модуля по одним й тим же навчальним компонентам.

Декомпозиція за навчальними цілями

Навчальні цілі концептів курсу визначаються його автором. Складність для аналізу цього принципу розбивки полягає в тому, що необхідно обробляти випадок, коли концепт курсу не має прописаних цілей, або має більш ніж одну ціль. Нижче представлений словесний опис алгоритму декомпозиції навчального курсу за навчальними цілями:

1. Для всіх концептів з одною ціллю виконати звичайну декомпозицію за навчальними цілями, тобто об'єднати в одну компоненту концепти з однаковими цілями.

2. Для всіх концептів без цілей:

а. Перевірити чи є у даного концепту батько. Якщо ні, то концепт без цілі. Додаємо його в компоненту з концептами без цілей. Інакше:

б. Дивитись батька. Якщо у нього є мета, то це мета поточного концепту, додаємо його в компоненту з даною метою. Якщо цілі немає, то перехід до пункту 2.а.

3. Для концептів з двома цілями і більше, створити штучні дублі, що містять по одній цілі. Кількість дублів відповідає кількості цілей у концепта. Оригінальні концепти з двома цілями і більше не добавляти до жодної декомпозиції.

4. Додати отримані в кроці 3 дублі в компоненти з відповідними цілями.

Декомпозиція за основними навчальними концептами

Основні навчальні концепти визначаються викладачем. Алгоритм будовання декомпозиції за основними навчальними концептами є тривіальним. Нижче представлений словесний опис алгоритму декомпозиції навчального курсу за основними навчальними концептами.

1. Для кожного концепту перевірити чи є в нього батько. Якщо батько немає, то це основний концепт.

2. Для кожного основного концепту створити нову навчальну компоненту та додати його в цю компоненту.

3. Для всіх інших концептів знайти батька цього концепту, та додати поточний концепт до компоненти його батька.

Декомпозиція за сильними компонентами

Основою для будовання цього виду декомпозиції є пошук компонент сильної зв'язності. Відомо, що завдання пошуку компонент сильної зв'язності на орієнтованому графі вирішується за допомогою алгоритмів Косарайю, Тар'яна або Габова [4]. Зазначимо, що алгоритм Косарайю розрахований для пошуку компонент сильної зв'язності тільки на орієнтованому графі. У нашому випадку асоціативна карта, на якій відбувається пошук компонент, є змішаним графом, тому виникає необхідність в модифікації алгоритму. Нижче представлено словесний опис модифікованого алгоритму декомпозиції змішаного графа на компоненти сильної зв'язності.

1. Початкове перетворення змішаного графа.

a. Кожне ребро змішаного графа замінити на дві протилежно спрямовані дуги.

b. Якщо в графі між парою вершин v і u існує три дуги, дві з яких направлено в одному напрямку і одна в протилежному, замінити їх всі дугою в напрямку двох односпрямованих дуг. Як результат отримуємо орієнтований граф.

2. Інвертування ребер орієнтованого графа. Як результат отримуємо інвертований граф.

3. Виконання пошуку в глибину на інвертованому графі. Як результат отримуємо вектор обходу вершин інвертованого графа.

4. Виконання пошуку в глибину на орієнтованому графі, отриманому на кроці 1, з вибором не відвіданої вершини з максимальним порядковим номером у векторі обходу, отриманому на кроці 3. Як результат отримуємо ліс з дерев, кожне з яких відповідає компоненті сильної зв'язності.

В [5] показано, що декомпозиція за таким принципом може бути використана для будовання навчальної траєкторії в умовах мобільного навчання.

Описані алгоритми використовуються в *методиці аналізу декомпозицій навчальних курсів*. Методика складається з п'яти кроків.

1. Будовання і аналіз декомпозиції по змістовним модулям. Якщо існують компоненти для котрих показник зчеплення менше показника зв'язності, то рекомендується переглянути зміст змістовних модулів.

2. Будовання і аналіз декомпозиції по навчальним цілям. Якщо існують компоненти для котрих показник зчеплення менше показника зв'язності, то рекомендується переглянути цілі компонент, для яких виявлено порушення, і (або) переглянути зміст навчальних цілей.

3. Будовання і аналіз декомпозиції по навчальним концептам. Якщо існують компоненти для котрих показник зчеплення менше показника зв'язності, то рекомендується переглянути деталізацію для відповідних основних концептів.

4. Будовання і аналіз декомпозиції по сильним компонентам.

5. Для кожної декомпозиції розрахувати коефіцієнт декомпозиції. Кращим із запропонованих варіантів декомпозиції вважати той, якому відповідає менший коефіцієнт декомпозиції.

Використання розробленої методики дозволяє кількісно оцінювати різні варіанти декомпозицій навчальних курсів.

Використання методики на практиці. Розглянемо результати застосування методики. Для аналізу були обрані 18 бакалаврських курсів спеціальності "Програмна Інженерія" Одеського національного політехнічного університету. Розроблена методика була застосована для кожного курсу, в результаті чого були отримані показники того чи іншого принципу декомпозиції, який виявився найкращим для даного курсу. Усі курси були згруповані за принципом, який надає найкращу декомпозицію цього курсу. В першу групу "Декомпозиція за змістовними модулями" потрапило дев'ять курсів, в групу "Декомпозиція за навчальними цілями" потрапило сім курсів, решта два курси потрапили до групи "Декомпозиція за лекціями". Візуалізація цього розподілу представлена на рис. 1.

В [3] було виявлено, що чим дрібнішими є навчальні компоненти, тим гіршою за співвідношенням показників зчеплення та зв'язності є отримана декомпозиція. В жодному з випадків декомпозиція за головними концептами не стала найкращою, що підтверджує результат [3]. Проте наявність двох курсів в групі "Декомпозиція за лекціями" говорить про те, що має сенс переглянути проект цих курсів, тому як декомпозиція за лекціями є дрібнішою ніж декомпозиції за змістовними модулями та навчальними цілями.

Для кожного курсу із груп "Декомпозиція за змістовними модулями" та "Декомпозиція за навчальними цілями" було розраховано співвідношення кількості змістовних модулів курсу до кількості його навчальних цілей. Результат розрахунку співвідношення для обох груп представлено у таблиці 1.

Як бачимо, для групи "Декомпозиція за змістовними модулями" характерним співвідношенням є значення не більше одиниці. Курси 3 та 6 є винятками, тому має сенс переглянути їх проект.

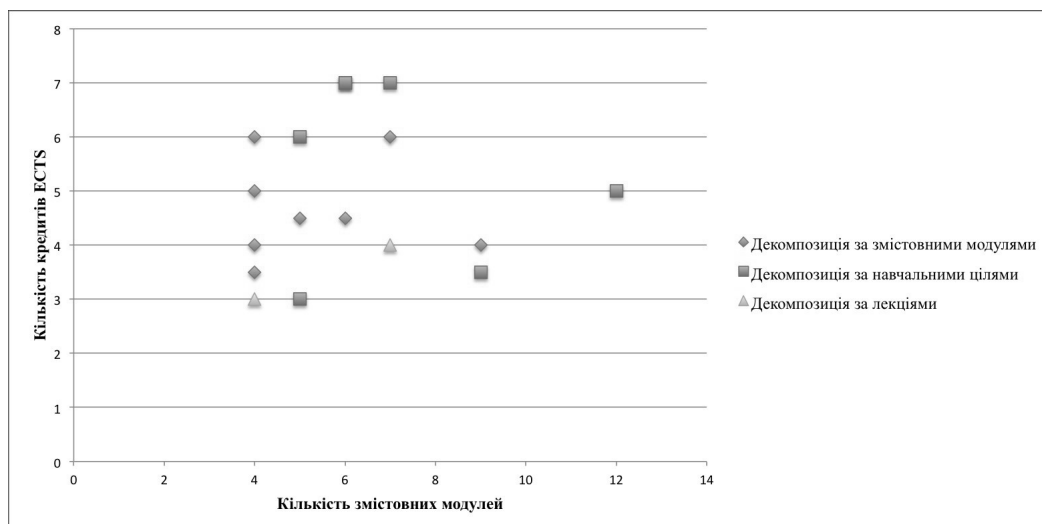


Рис. 1. Розподіл курсів за найкращим принципом декомпозиції

Для групи “Декомпозиція за навчальними цілями” характерним співвідношенням є значення не менше одиниці. Курс 15 є винятком, тому має сенс переглянути його проект.

Таблиця 1.

Результат розрахунку співвідношення для курсів групи “Декомпозиція за змістовними модулями” та “Декомпозиція за навчальними цілями”

№	Назва Курсу	Співвідношення
Декомпозиція за змістовними модулями		
1	Бази даних	0.5
2	Теорія Інформації та кодування	1
3	Системне Програмування	4.5
4	Людино-Машинний Інтерфейс	0.4
5	Основи Програмної Інженерії	0.8
6	Теорія Алгоритмів	1.33
7	Теорія Трансляції	1
8	Аналіз Вимог до ПЗ	0.57
9	Операційні Системи	0.57
Декомпозиція за навчальними цілями		
10	Сховища Даних та OLAP-системи	1
11	Основи Програмування	1
12	Системне Програмне Забезпечення	3
13	Машино-орієнтоване Програмування	3
14	Архітектура Програмного Забезпечення	1
15	Менеджмент Проектів Програмного забезпечення	0.83
16	Об’єктно-Орієнтоване Програмування	1.17

Висновки. Ефективний проект навчального матеріалу є однією з головних вимог до навчальних курсів. Тому дуже важливо мати інструменти, які дозволяють кількісно оцінювати різні аспекти якості навчального матеріалу.

В цій роботі ведена методика аналізу декомпозиції навчальних курсів, яка дозволяє кількісно оцінювати різні варіанти декомпозиції навчального курсу. Використання методики дозволяє розробнику курсу знайти найкращий принцип розбивки навчального курсу. Крім того, виконання експериментальних досліджень методики дозволило виявити курси, план яких потребує перегляду.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Любченко В., Ярмула А. Отношения ассоциации для анализа предметных областей учебных курсов // Artificial intelligence and Decision making. Supplement to International journal «Information technologies and knowledge». — 2008. — Vol.2. — P.61 — 64.
2. Любченко В.В., Саприкін І.І., Сичов Є.О., Шинкарюк О.С. Асоціативна карта для аналізу якості навчальних курсів // Електромашинобудування та електрообладнання. Вип.72. — Київ: Техніка, 2009. — С. 208 — 211.
3. Любченко В.В. Метрики оцінювання якості декомпозиції навчального курсу / Любченко В.В., Саприкін І.І., Шинкарюк О.С. // Вісник ХНТУ. — 2010. — № 2 (38). — С.488 — 490.
4. Sedgewick R. Algorithms in Java – Addison Wesley, 2002. – 768 p.
5. Метод построения учебной траектории в условиях мобильного обучения / Любченко В.В., Шинкарюк А.С. // Вестник НТУ «ХПИ». Тематический выпуск: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2011.

ШИНКАРЮК Олександр Сергійович, студент магістр кафедри системного програмного забезпечення Одеського національного політехнічного університету, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, Україна.

Наукові інтереси: електронне навчання, системи підтримки прийняття рішень, об'єктно орієнтоване програмування.