

Посилання на статтю

Казаринов Ю.І. Підвищення якості підготовки проектних менеджерів на основі використання фрактального аналізу / Казаринов Ю.І., Овсянкін А.М., Чайка Н.Г. // Управління проектами та Розвиток виробництва: Зб.наук.пр. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2012. - № 3 (43). - С. 57-62. - Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/43/12kyizfa.pdf>

УДК 005.8:005.94(045)

Ю.І. Казаринов, А.М. Овсянкін, Н.Г. Чайка

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ПРОЕКТНИХ МЕНЕДЖЕРІВ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Описано застосування фрактального підходу для підвищення якості підготовки проектних менеджерів. Процес підготовки розглядається як складна ієрархічна система, що складається з фрактальних елементів (від кредитних модулів до елементів знань), до якої можна застосувати сучасні якісні методи оцінки фрактальних структур. Рис. 3, дж. 8.

Ключові слова: проектний менеджер, якість навчальної підготовки, фрактальний аналіз, системно-синергетичний підхід, методологія, складна система, знання.

Ю.И. Казаринов, А.М. Овсянкин, Н.Г. Чайка

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНЫХ МЕНЕДЖЕРОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Описано применение фрактального подхода для повышения качества подготовки проектных менеджеров. Процесс подготовки рассматривается как сложная иерархическая система, состоящая из фрактальных элементов (от кредитных модулей к элементам знаний), к которой можно применить современные качественные методы оценки фрактальных структур. Рис. 3, дж. 8.

Ключевые слова: проектный менеджер, качество учебной подготовки, фрактальный анализ, системно-синергетический подход, методология, сложная система, знания.

Y.I. Kazarinova, A.M. Ovsyankin, N.G. Gull

IMPROVE THE QUALITY OF PROJECT MANAGERS BY APPLYING FRACTAL ANALYSIS

We describe the application of fractal approach to improve the quality of project managers. The preparation process is regarded as a complex hierarchical system consisting of fractal elements (modules of credit to the elements of knowledge), which can apply modern methods of quality assessment of fractal structures. Figure. 3, j. 8.

Keywords: project manager, quality training, fractal analysis, systematic and synergetic approach, methodology, a complex system of knowledge.

Постановка проблеми. Підготовка сучасних проектних менеджерів пов'язана з використанням великих інформаційних потоків з навчальних

дисциплін, які можуть містити різні обсяги інформації і можуть бути в різній мірі пов'язані один з одним. Необхідно враховувати, що збільшення обсягу навчальної інформації створює складність її сприйняття, в тому числі і по причині нерівномірної послідовності розподілу її в навчальному процесі.

Основним завданням навчального процесу є надбання знань, вмінь і компетенцій. При цьому знання і вміння в одній частині навчального циклу являють собою базу знання наступного циклу. Оптимальний розподіл обсягу інформації по етапах навчання для найбільш ефективного засвоєння навчального матеріалу учнями є якісною складовою організації процесу навчання.

Найбільш підходящим інструментом для формалізації навчального процесу з визначенням необхідного рівня знань і компетенцій на виході одного циклу (модуля) і, відповідно, вході іншого циклу (модуля), на наш погляд, є фрактальний підхід.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасна підготовка у вищих навчальних закладах (ВНЗ) орієнтована на інформаційні методи навчання, динамічно мінливі вимоги ринку праці (суб'єктів господарської діяльності) та посилення комунікаційних зв'язків між системо утворюючими структурами держави. Прискорення процесів заміни глобальних технологій і черговості соціально-економічних циклів змушує ВНЗ підлаштовуватися під швидкозмінні вимоги часу та своєчасно вносити зміни в навчальний процес. За минулі десятиліття відбулися великі зміни, як в суспільстві, так і в методології науки. Зокрема, нові результати в галузі навчання отримані в рамках інших наук, таких як психологія, соціологія, економіка, кібернетика тощо [1, 2]. Так в роботах [3, 4] зроблено спробу перейти від антропоцентричного до системно-синергетичного підходу в педагогічних дослідженнях. Даний підхід потребує подальшого розвитку стосовно до формалізації навчального процесу для підвищення якості підготовки проектних менеджерів.

Мета роботи. Адаптація фрактального підходу дослідження складних систем до аналізу процесу підготовки проектних менеджерів для його глибокої деталізації і досягнення необхідної якості навчання за рахунок оптимального розподілу кредитних модулів протягом навчального року з урахуванням певних знань, вмінь і компетенцій.

Вклад основного матеріалу дослідження. Найчастіше в різних джерелах розглядаються фрактали, в яких структури всієї системи і будь-якого її фрагмента ідентифіковані. Це характерно, насамперед, для ітераційно побудованих математичних фракталів: теоретико-множинних, геометричних, алгебраїчних, стохастичних [6]. Однак у фрактальній теорії, як природних, фізичних, так і математичних об'єктів, подібність структур цілого і частини не зводиться лише до ідентичності їх, а передбачає широку варіацію фрактальних структур від подібності до несхожості. Поряд з вивченням самоподібності об'єктів виникає потреба дослідження фрактальності процесів (в тому числі і навчального процесу), різних форм руху, функціонування живих і неживих систем. Однак феномени структурної подібності, схожості процесів і перенесення вже відомих фрактальних методик на інші системи, в науці поки недостатньо розглянуті.

Фрактальна теорія дала поштовх до нових наукових ідей пізнання світу. Вже сьогодні фрактали дозволяють компактно стискати інформацію, зручно будувати моделі, більш ефективно складати прогнози, описувати самоорганізовані процеси [5]. Адже багато матеріальних об'єктів мають фрактальну структуру і багато явищ і проблем можна формалізувати само подібними елементами. Фрактали і само подібні об'єкти інваріантні. Це такі об'єкти, які при спостереженні

в різних збільшеннях повторюють один і той же само подібний малюнок (наприклад, фрактальний елемент на рис.1).

Родоначальник теорії фракталів Б.Мандельброт ввів у науку слово «фрактал» і дав йому наступне визначення [6]: "Фракталом називається множина, розмірність Хаусдорфа-Безиковича, яка строго більше його топологічної розмірності". Потім він запропонував замінити його наступним: "Фрактал – це структура, що складається з частин, які в якомусь сенсі подібні цілому". Тому суворого і повного визначення фракталів поки не існує. Однак, фрактальний підхід знайшов широке розповсюдження в багатьох областях науки. У наш час з'явилися такі теорії, що засновані на фрактальній теорії: теорія фрактальних тріщин, модель тертя для фрактальних поверхонь, фрактальна механіка деревинно-полімерних композитів і пр. Розроблена математична теорія перколяційних кластерів. На основі цієї теорії створюються нові критерії міцності матеріалів, в тому числі і композиційних. Розроблено теорію фрактальних ітераційних функціональних систем, за допомогою яких здійснюється моделювання довільних образів, що широко використовується в сучасній машинній графіці.

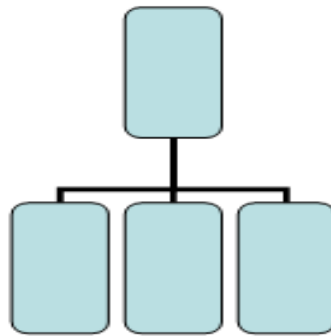


Рис. 1. Фрактальний елемент

Основним завданням при використанні фрактального методу є розробка функціонально-мережевих фрагментів, які характеризуються необхідними вхідними складовими, інструментарієм для реалізації та вихідними елементами (знаннями, вміннями і компетенціями).

Наступним важливим кроком є визначення обсягу інформації для кожного фрагмента (фрактала) і розподіл фракталів за черговістю і часом.

Кожен одиничний фрактал визначається з навчальної програми дисципліни і може бути описаний методологією, яка використовується для опису процесів в системі менеджменту якості у відповідності зі стандартами ISO серії 9000.

На основі описаного підходу розроблена фрактальна структура навчальної дисципліни «Технологія управління проектами» спеціальності «Управління проектами».

При цьому виділені такі ланцюжки:

- визначення дев'яти компонентів управління проектом = 9 фракталам
- з'єднання фракталів у ієрархічну структуру
- формалізація елементів знань на послідовних рівнях.

З математичної точки зору фрактал – це множина з дробовою розмірністю типу: Канторова множина, кривої Коха, килиму Серпінського тощо [5]. Фрактал можна розбити на кілька частин за принципом само подібності (рис. 2).

Таке дроблення може бути здійснено як на рівні однієї дисципліни, так і на рівні двох дисциплін, які вивчаються паралельно, і далі на рівні дисциплін з

урахуванням міждисциплінарних зв'язків до завершення навчального процесу. Фрактальні структури рідко складаються з подібних (простих) фракталів. Найчастіше вони не ідеальні і їх структури складаються з квазіфракталів [7-8]. Це дає можливість структурувати дисциплінарні та міждисциплінарні зв'язки з урахуванням різної пропорційності об'єктів інформації, знань, вмінь і компетенцій.

У найпростішому випадку процес підготовки спеціаліста (магістра) пропонується представити структурою, що складається з двох дисциплін (A_1 і A_2) з поділом кожної на два модулі (B_1 і B_2) і потім ще на дві частини, кожен з яких можна представити у вигляді сформованих компетенцій (рис. 3).

Одним із дієвих способів аналізу фрактальних структур для навчальних задач є біфуркаційна теорія, що надана в [5] Морозовим О.Д. в математичному вигляді. Метод дозволяє оптимально спрогнозувати в навчальному процесі число паралельно досліджуваних дисциплін, модулів, завершених частин дисциплін і навчальних блоків. Розроблений навчальний процес, без необхідної оптимізації у відповідності з теорією фракталів, не виключає можливість біфуркаційних явищ в навчальному процесі і, як наслідок, зниження рівня знань учнів.

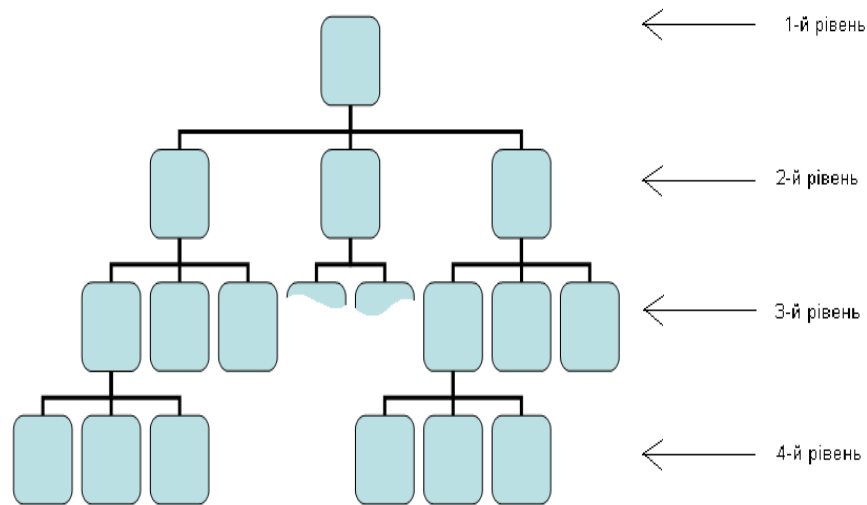


Рис. 2. Само подібний фрактал з 4-ма рівнями формалізації

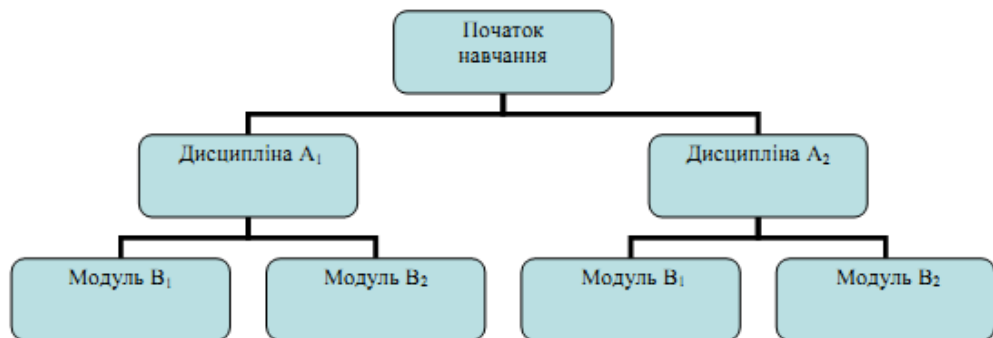


Рис. 3. Фрактальна структура навчального процесу у вигляді 3-х рівнів

Предметом обговорення в роботі [5] є математична модель обмеженого зростання популяції, яка вписується в рамки фрактальної теорії. Вводиться в

цьому завданні масштабування так, щоб число популяції визначалося числом між 0 і 1.

Модель необмеженого зростання така:

$$x_{n+1} = ax_n, \text{ де } n = 0, 1, \dots \quad (1)$$

Це означає, що в кожному поколінні буде в «а» раз більше комах, ніж у попередньому поколінні. Показник a називається показником Мальтуса. У 1845 р. Верхольст вивів звідси модель росту:

$$x_{n+1} = ax_n(1 - x_n). \quad (2)$$

Якщо покласти $0 < a < 4$, тоді ітерації x_n не виходять з одиничного відрізка $[0, 1]$.

З рівняння $x = ax(1 - x)$ знаходяться нерухомі точки точки $x^{(0)} = 0$, та $x^{(1)} = (a - 1)/a$. Число $\mu = (1 - 2x^{(k)})$ є мультиплікатором нерухомої точки. При $\mu < 1$ нерухома точка стійка, а при $\mu > 1$ нестійка. При $\mu = 1$ стійкість нерухомої точки визначається нелінійним членом.

При $0 < a < 1$ відображення (2) має одну нерухому точку на відрізку $[0, 1]$, при $1 < a \leq 4$ - дві нерухомі точки: $x^{(0)} = 0$, $x^{(1)} = (a-1)/a$. Відповідно, величина μ дорівнює a і $2 - a$.

Тому при $0 < a < 1$ маємо єдину стійку нерухому точку $x^{(0)}$. При $a = 1$ ця точка втрачає стійкість і при $1 < a < 3$ маємо іншу стійку точку $x^{(1)}$. Якщо $1 < a < 2$, то послідовність x_n асимптотично наближається до $x^{(1)}$ з одного боку, а при $2 < a < 3$ з двох боків (в цьому випадку послідовність «осцилює» щодо точки $x^{(1)}$).

При подальшому збільшенні параметра a нерухома точка $x^{(1)}$ втрачає стійкість.

Послідовність біфуркаційних значень a_j сходиться до значення $a = 3.569946$ і схожа на геометричну прогресію.

При подальшому збільшенні a буде спостерігатися черговість аперіодичного (хаотичного) руху з періодичним. Наприклад, біля значення $a = 3.83$ існують стійкі періодичні точки періоду 3. При $a = 3.841$ ці точки втрачають стійкість і далі виникають стійкі періодичні точки періоду 6. Далі цей процес «подвоєння» періоду потрійних точок йде подібно описаному вище процесу подвоєння періоду.

Подвоєння періоду є одним із сценаріїв переходу до хаосу. Цей сценарій називають зазвичай сценарієм Фейгенбаума.

Отже при певних значеннях a розглянута модель поводить себе або хаотично, або періодично.

Висновки. У статті розглянуто проблему формалізації процесу підготовки проектних менеджерів та досягнення визначеної якості навчання за рахунок оптимального розподілу кредитних модулів на протязі навчального року на основі фрактального аналізу з урахуванням визначених знань, вмінь і компетенцій.

Запропонований фрактальний підхід дозволяє розглядати навчальний процес у вигляді системи, що складається з багатьох фрактальних елементів (від кредитних модулів до елементів знань). Цей підхід допускає комплексно вивчати та оцінювати складання навчальних планів, застосовував сучасні методи фрактального аналізу.

Розглянуту методологію доцільно використовувати під час розробці навчальних програм для наукомістких спеціальностей, які вимагають знань в різних галузях знань, зокрема, при управлінні проектами. Навчальні дисципліни

можуть бути комплексними і зберігати великий обсяг навчальних кредитів, що відрізняються складовими їх компонентами, число яких може бути значним.

Цілеспрямоване дослідження зв'язків і відносин у складних структурах, ієрархічно побудованого навчального процесу, дозволяє більш ретельно планувати навчальне навантаження проектних менеджерів та унеможливити небезпечні стани (в точці біфуркації) формалізованої фрактальної структури навчальної підготовки.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку. У сучасній фрактальній теорії вивчаються складні фрактальні структури. Її підходи застосовуються в різних галузях знань, у тому числі також доцільно її застосовувати і для аналізу процесу підготовки. Поліпшення якості підготовки проектних менеджерів в складних сучасних умовах можливо лише при комплексному обліку всіх факторів, що впливають на всі складові елементи навчального процесу. Без детальної формалізації цього процесу та без урахування взаємозв'язку безлічі складових елементів формалізованої структури навчальної підготовки та різних факторів зовнішнього впливу на цю структуру неможливо ефективно управляти якістю процесу підготовки проектних менеджерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Метешкин К.А. Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом: монография / К.А. Метешкин; Междунар. Славянский ун-т. – Х.: МСУ, 2006. – 238 с.
2. Подоляк Л.Г. Психологія вищої школи: навчальний посібник для магістрантів і аспірантів / Л.Г. Подоляк, В.І. Юрченко. – К.: ТОВ “Філ-студія”, 2006. – 320 с.
3. Метешкин А.А. Системно-синергетический подход в методологии педагогики высшей школы [Электронный ресурс] / А.А. Метешкин, К.А. Метешкин // Проблемы инженерно-педагогической освіти: [зб. наук. праць / відп. ред. Н.О. Брюханова]. – 2010. – №28-29. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Pipo.
4. Шамшурина А.А. Истоки фрактальной педагогики [Электронный ресурс] / А.А. Шамшурина // Успехи современного естествознания. – 2011. – №8. – С. 201-202. – Режим доступа: http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7797733.
5. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов / А.Д. Морозов. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 160 с.
6. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт; пер. с англ. А.Р. Логунова. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
7. Фрактал [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B0%D0%>.
8. Мандельброт Б.Б. Фракталы и хаос. Множество Мандельброта и другие чудеса / Б.Б. Мандельброт; пер. с англ. Н.А. Зубченко. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. – 392 с.

Рецензент статті
Д.е.н., проф. Бузько І.Р.

Стаття надійшла до редакції
15.08.2012 р.