

УДК 004.94

А. А. РОСКЛАДКА

Полтавський університет економіки і торгівлі

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІАГНОСТИКИ ПРОЦЕСІВ ВНЗ

У статті досліджена проблема побудови інформаційного забезпечення для проведення моніторингу процесів. Викладені принципи формування інформаційної системи діагностики процесів вищого навчального закладу. Детально розглянуті етапи формування вхідних даних системи, формування системи розрахунків, діагностики процесу, формування та виведення вихідних даних процесу. Результати досліджень покладені в основу створення інформаційної системи діагностики, контролю та управління процесами вищого навчального закладу.

Ключові слова: вищий навчальний заклад, діагностика процесу, моніторинг процесу, інформаційна система.

Вища освіта за останні десятиліття набула вирішального значення у розвитку світової економіки. Сучасний інноваційний вищий навчальний заклад відіграє головну роль у формуванні інтелектуального потенціалу держави.

Вищий навчальний заклад є складною соціально-економічною системою, яка з одного боку функціонує як соціально-педагогічна організація, вирішуючи освітні, наукові та виховні задачі, з іншого боку ВНЗ є повноправним суб'єктом ринкової економіки, продуктом якого є фахівці вищої кваліфікації.

Процесний підхід до управління, задекларований Міжнародним стандартом ISO 9001 [1], вимагає представлення організації як мережі процесів. У цьому аспекті інноваційний вищий навчальний заклад має складну мережу стратегічних, допоміжних та управлінських процесів. Ефективне керування такою мережею можливе лише за умови якісного моніторингу процесів, який повинен базуватися на використанні передових комп'ютерних технологій обробки інформації. Саме тому актуальною задачею є створення інформаційної системи діагностики, контролювання та управління процесами вищого навчального закладу.

Об'єкти та методи дослідження

Управління вищим навчальним закладом на основі процесного підходу є новим напрямом у сучасному менеджменті, який досі є мало вивченим в силу специфіки діяльності ВНЗ. Значно більша кількість досліджень присвячена окремим напрямом економічної діяльності вищого навчального закладу [2, 3]. Сучасні методи дослідження задач управління організаційними системами вимагають комплексного представлення діяльності організації як системи взаємопов'язаних процесів [4]. Проблемні питання, пов'язані із впровадженням інформаційної системи в діяльності ВНЗ, розглядаються в роботі [5]. Однак, створення ефективного програмного забезпечення для проведення моніторингу діяльності ВНЗ на основі методів статистичного управління процесами [6, 7], які рекомендовані Міжнародним стандартом ISO 9001, залишається невирішеною проблемою.

Постановка завдання

Метою досліджень є формування, обґрунтування та аналіз основних принципів розробки та впровадження інформаційної системи діагностики процесів інноваційного ВНЗ.

Результати та їх обговорення

Принципи формування інформаційної системи діагностики процесів ВНЗ розбі'ємо на чотири етапи:

- формування вхідних даних системи;
- формування системи розрахунків;
- діагностика процесу;
- формування та виведення вихідних даних процесу.

Розглянемо кожен з даних етапів.

Формування вхідних даних системи

На цьому етапі відбувається внесення до інформаційної системи початкових даних, необхідних для статистичного дослідження процесу. Основним інструментом діагностики процесу служить контрольна карта Шухарта [6-8], яку ще називають діаграмою перебігу процесів (ДПП). Формування вхідних даних має відбуватися у наступній послідовності.

1. *Вибрати тип діаграми.* На цьому кроці слід обрати ДПП, яка найбільш ефективно відображує досліджуваний процес. У першу чергу слід визначитися з типом даних, які характеризують ключовий показник ефективності процесу. Це може бути кількісний тип даних, який можна оцінити шляхом вимірювання (середній бал успішності, швидкість доступу до Інтернет, забезпеченість науково-педагогічним персоналом) або альтернативний тип даних, де можна засвідчити лише наявність або відсутність певної ознаки у кожному об'єкті, що аналізується (помилки в тексті курсової роботи, наукова новизна в дисертації, комп'ютерний вірус у програмному забезпеченні ПЕОМ).

Для кількісних даних будується одна з чотирьох пар ДПП:

- карта середнього (\bar{x}) і розмахів (R);
- карта середнього (\bar{x}) і вибірових стандартних відхилень (S);
- карта індивідуальних значень (x) і ковзних розмахів (mR);
- карта медіан (Me) і розмахів (R).

Для альтернативних даних будується одна з таких чотирьох ДПП:

- карта часток невідповідних об'єктів (p);
- карта кількості невідповідних об'єктів (np);
- карта кількості невідповідностей (c);
- карта кількості невідповідностей, які приходяться на один об'єкт (u).

2. *Задати кількість вибірок (k).* Для карти індивідуальних значень k – це кількість даних, а для групових вибірок – кількість підгруп.

3. *Сформувати таблицю початкових даних.* Якщо при обробці даних вручну форма представлення не має великого значення, то при побудові інформаційної системи важливо, щоб таблиці з початковими даними були максимально уніфікованими. Для карт $\bar{x}R$, $\bar{x}S$ та MeR задається додатково обсяг підгруп (n), причому всі підгрупи мають бути однаковими за обсягом. Для них таблиця початкових даних повинна відповідати таблиці 1.

Таблиця 1. Формування початкових даних для вибірки з підгрупами

Номер підгрупи	Назва категорії	x_1	x_2		x_n
...	

Для карти mR формування початкових даних має відповідати табл. 2.

Таблиця 2. Формування початкових даних для *хтR*-карти

Порядковий номер	Назва категорії	Значення
...		...

При формуванні початкових альтернативних даних повинна бути вказана кількість невідповідних об'єктів або кількість невідповідностей. Для альтернативних даних початкова інформація формується відповідно до табл. 3–6.

Таблиця 3. Формування початкових даних для *пр*-карти

Номер підгрупи	Назва категорії	Кількість невідповідних об'єктів
...		...

Таблиця 4. Формування початкових даних для *p*-карти

Номер підгрупи	Назва категорії	Обсяг підгрупи	Кількість невідповідних об'єктів
...

Таблиця 5. Формування початкових даних для *c*-карти

Номер підгрупи	Назва категорії	Кількість невідповідностей
...		...

Таблиця 6. Формування початкових даних для *и*-карти

Номер підгрупи	Назва категорії	Обсяг об'єкту	Кількість невідповідностей
...

У таблицях 1–6 назви категорій – це атрибути вимірюваного показника, які при побудові ДПП є підписами даних по горизонтальній осі (наприклад, січень, лютий,..., грудень або кафедра 1, кафедра 2, ..., кафедра N, або просто 1, 2, 3, ...).

Для зручності у представленні даних в інформаційній системі має бути реалізована можливість імпорту таблиць з початковими даними із середовища *Microsoft Excel*.

4. *Задати додаткову вхідну інформацію.* Для кожної карти можуть бути опціонально (наприклад, з використанням незалежного перемикача *CheckBox*) задані:

- номінальне середнє значення та (або) допустиме відхилення;
- межі допуску;
- величина допустимих втрат (ступінь ризику).

Формування системи розрахунків

1. *Обчислити контрольні межі.* Для всіх типів ДПП обчислюються верхня контрольна межа (ВКМ) та нижня контрольна межа (НКМ) для випадку невідомих стандартних значень. Якщо при формуванні початкових даних вказано номінальне середнє значення і номінальне або допустиме відхилення, то додатково розраховуються номінальні значення ВКМ та НКМ для випадку відомих стандартних значень.

Формули для розрахунку ВКМ та НКМ наведені в [7].

2. *Обчислити параметри розподілу.* Для всіх ДПП потрібно розрахувати частоту стандартних відхилень (кількість точок, що мають певне відхилення від середнього значення).

Для всіх ДПП з кількісними даними використовується нормальний розподіл зі щільністю

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x-m}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

де m, σ – параметри нормального розподілу.

Для p -карти та np -карти використовується біноміальний закон розподілу ймовірностей

$$P_n k = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}, \quad (2)$$

де p – імовірність появи невідповідного об'єкту, k – кількість невідповідних об'єктів серед n досліджуваних об'єктів.

Для c -карти та u -карти використовується розподіл ймовірностей Пуассона

$$P_n k = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}, \quad (3)$$

де $\lambda = np$.

Мета такого розрахунку – порівняти емпіричний розподіл частот з розподілом ймовірностей за відповідним теоретичним законом (1) – (3).

Діагностика процесу

1. *Провести аналіз ознак нестабільності процесу.* Ознаки порушення керованості процесу наведені в [7, с. 10]. До основних ознак наявності особливих причин варіабельності відносять вихід точки за ВКМ або НКМ; наявність серії точок, що знаходяться по один бік від центральної лінії; наближення точок до ВКМ або НКМ; наближення точок до центральної лінії, наявність тренду на ДПП. Усі ці ознаки використовують тільки для карт значень показника. Для R -карт та S -карт використовується тільки ознака виходу за відповідні контрольні межі.

2. *Провести аналіз ознак невідповідності об'єктів.* Основною ознакою невідповідності об'єкту є вихід точки за допустимі межі.

Таким чином, природні ВКМ та НКМ використовуються для того, щоб можна було визначити, чи знаходиться процес в контрольованому стані, а межі поля допуску необхідні для того, щоб можна було дізнатися, чи задовольняє окремо взятий екземпляр відповідним нормативам.

3. *Оцінити індекс можливостей процесу (ІМП).* ІМП використовується для оцінки якісного відтворення процесу. Він вимірює відношення природного розкиду процесу і допуску. У загальному випадку індекс можливостей процесу визначають так:

$$\text{ІМП} = (\text{верхня межа допуску} - \text{нижня межа допуску}) / 6\hat{\sigma}, \quad (4)$$

де $\hat{\sigma}$ – середня мінливість всередині підгруп вибірки.

Якщо обчислення за формулою (4) дають значення $\text{ІМП} < 1$, то можливості процесу неприйнятні; якщо $\text{ІМП} \approx 1$, то процес знаходиться у критичному стані.

Чим більше значення ІМП за одиницю, тим якіснішим є процес.

На практиці в якості мінімального прийнятного значення беруть $\text{ІМП} = 1,33$.

Слід зазначити, що ІМП не враховує положення центральної лінії ДПП та номінального значення характеристики процесу, а для процесу є важливим не тільки стабільне відтворення, але й спрямування на номінальне значення. Для такої оцінки використовується процедура корегування мети процесу, яка розглянута нижче.

4. *Провести корегування мети процесу.* Вихід за ВКМ або НКМ, а також наявність інших ознак особливої варіабельності однозначно свідчать про некерованість процесу. Для нестабільного процесу саме поняття мети або прогнозу втрачає сенс, тому перед спрямуванням процесу на номінальне значення його потрібно стабілізувати, усунувши всі особливі причини варіабельності.

5. Корегування мети – це керуючий вплив на процес з метою зміни середнього значення. Якщо для технологічних процесів спрямування на номінальне значення полягає у налаштуванні обладнання оператором, то в соціально-економічних системах, до якої належить і ВНЗ, корегування мети полягає у злагоджених діях усіх учасників процесу, направлених на його удосконалення.

Значення корекції мети для стабільного процесу дорівнює різниці між середнім значенням показника, отриманого після стабілізації процесу або після останнього корегування, та номінальним значенням показника процесу.

Формування та виведення вихідних даних процесу

1. *Вивести діаграму перебігу процесу.* ДПП в інформаційній системі повинна містити:

- обов'язково: точки із заданими координатами; природні ВКМ та НКМ; точки, для яких справедливі критерії особливих причин (потрібно виділити їх з множини інших точок);
- опціонально: попереджувальні контрольні межі на рівні σ та 2σ ; лінію номінального значення; допустимі межі.

Необхідно, щоб різні типи «опціональних побудов» відрізнялися кольором або типом ліній і могли вмикатися або вимикатися на вже побудованій діаграмі.

2. *Сформувати додаткові вихідні характеристики процесу.* На окремій формі проекту варто зобразити діаграму емпіричного розподілу відхилень від середнього значення та відповідну криву теоретичного розподілу значень (для кількісних даних – крива Гауса, для альтернативних – графік закону розподілу Бернуллі або Пуассона).

Вихідні дані також повинні містити текстову інформацію про процес: середнє значення, середнє відхилення, відомості про стабільність процесу, потребу у корегуванні мети, тип критерію особливих причин варіабельності, індекс можливостей процесу, значення корекції і напрям зміни мети процесу.

Для зручності у подальшому аналізі та обробці вихідних даних в інформаційній системі має бути реалізована можливість експорту ДПП та інформації про процес у середовище *Microsoft Excel*.

Висновки

Викладені у статті принципи можуть бути використані для створення інформаційного забезпечення аналізу діяльності довільної організації з використанням методів статистичного управління процесами.

Результати досліджень покладені в основу створення інформаційної системи діагностики, контролю та управління процесами вищого навчального закладу, розробленої в середовищі *Embarcadero Delphi XE2*.

Список використаної літератури

1. ДСТУ ISO 9001:2008 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT). – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 34 с.– (Національний стандарт України).
2. Резник С. Д. Управление высшим учебным заведением: учебник / С. Д. Резник, В. М. Филиппов. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 768 с.
3. Лысенко Ю. Г. Система финансирования менеджмента высшего учебного заведения / Ю. Г. Лысенко, В. Н. Андриенко, В. И. Бабурина и др. – Донецк: ООО «Юго-Восток, ЛТД», 2004–602 с.
4. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2009. – 408 с.
5. Терехов И. В. Нужна ли вузу ERP-система? / И. В. Терехов // Открытое дистанционное образование. 2002. № 3(7).
6. Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ДСТУ ISO 9001: 2000 (ISO/TR 10017:2003, IDT): ДСТУ ISO 10017:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 30 с. – (Національний стандарт України).
7. Статистичний контроль. Контрольні карти Шухарта (ISO 8258:1991, IDT): ДСТУ ISO 8258:2001. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 32 с. – (Національний стандарт України).
8. Wheeler Donald J. Advanced Topics in Statistical Process Control
The Power of Shewhart's Charts / D. J. Wheeler. – SPC Press, Inc., Knoxville, Tennessee, 1991.– 470 p.

Стаття надійшла до редакції 17.10.2012

Особенности разработки и внедрения информационного обеспечения диагностики процессов ВУЗа

Роскладка А.А.

Полтавский университет экономики и торговли

В статье исследована проблема построения информационного обеспечения для мониторинга процессов. Изложены принципы формирования информационной системы диагностики процессов высшего учебного заведения. Подробно рассмотрены этапы формирования входных данных системы, формирование системы расчетов, диагностики процесса, формирования и вывода выходных данных процесса. Результаты исследований положены в основу создания информационной системы диагностики, контроля и управления процессами высшего учебного заведения.

Ключевые слова: высшее учебное заведение, диагностика процесса, мониторинг процесса, информационная система.

Features of development and implementation of information support of diagnostics of processes of higher educational establishment

Roskladka A.

Poltava university of economics and trade

In this paper the problem of building an information support for process monitoring is investigated. The principles of the formation of information system diagnostics of processes of higher educational establishment are stated. Stages of formation of input data of system, formation of system of calculations, diagnostic process, formation and display of the output data of process are in detail considered. Research results as the basis of the information system diagnostics, monitoring and control of processes of higher educational establishment.

Keywords: higher educational establishment, process diagnostics, process monitoring, information system.