

d_j , або розв'язок котроїсь a_λ задачі, якщо найменшою була оцінка з групи оцінок Δ_j^i . Для цього обчислюємо добуток оберненої матриці до базисної на вибраний для введення в базу стовпець. Унаслідок одержуємо розв'язковий стовпець. Після цього виконуємо симплекс перетворення, внаслідок чого отримуємо новий базисний план X-Y задачі і обернену матрицю до нової базисної. Далі переходимо на пункт (3).

9. Із оптимального плану X-Y задачі отримуємо оптимальний план початкової задачі. Якщо серед базисних компонент оптимального плану X-Y задачі є змінні x_j , ($j \geq k+1$), то їхні значення в оптимальному плані X-Y задачі залишаються і в оптимальному плані початкової задачі. Якщо ж серед базисних змінних їх нема, то вони мають значення рівні нулю.

Значення змінних x_j ($v \leq k$) в оптимальному плані початкової задачі рівні $x_j^{onm} = \sum_{m=1}^{S_j} y_v^{j onm}$.

Таким чином, запропонований у статі підхід дає змогу розв'язати задачу лінійного програмування із врахуванням можливих невідомих значень матриці обмежень за допомогою методу декомпозиції.

УДК 681.518:004.9 Ст. наук. співроб. Л.А. Блонський, канд. фіз.-мат. наук –
Міжрегіональна академія управління персоналом

СИНЕРГЕТИЧНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Розглянуто основні засади та методологію синергетичного підходу до проектування автоматизованих інформаційних систем

Ключові слова: синергетичні принципи, автоматизовані інформаційні системи.

*Senior research officer L.A. Blonsky –
Inter-Regional Academy of Personnel Management*

The synergetic basic principles in the information automated systems design

The synergetic basic principles and methodology in the information automated systems design are considered.

Keywords: synergetic principles, information automated systems.

Основним напрямом розвитку всіх сфер діяльності сучасного суспільства є створення та вдосконалення автоматизованих інформаційних систем різного призначення, підвищення їх продуктивності, надійності та якості. Саме у цьому напрямі відбувається інтенсифікація пошукових робіт спеціалістів з інформаційних технологій: проектувальників, дослідників, програмістів, дизайнерів. Для успішного досягнення позитивних результатів важливо мати сучасне світобачення у загальному підході до процесу проектування та дослідження інформаційних систем. Таким світобаченням сьогодні є синергетика – наука і методологія вивчення процесів самоорганізації, виникнення, під-

тримки, стійкості та розпаду структур різної природи, зокрема інформаційних [1, 4, 5].

В основу синергетичного світобачення, що базується на загальних за-садах ряду суміжних наук, таких як теорія інформації, теорія нелінійних сис-тем, кібернетика, математичне та комп'ютерне моделювання, покладено такі основні концепції [4]:

- концепція хаосу та інформації (їх визначення, атрибутика, перетворення);
- концепція глобальності явищ (таких як структурування, народження, самоор-ганізація, стійкість, руйнація);
- концепція загальності властивостей (таких як нелінійність, відкритість, взаємозв'язок, взаємопроникнення, динамічна ієрархічність, спостережуван-ність).

Основні принципи наведених концепцій мають об'єднуючий (синерге-тичний) характер. У роботі [2] показано можливість застосування цих прин-ципів щодо вивчення автоматизованих інформаційних систем (АІС). При здійсненні проектування АІС закономірно виникає питання: у якій мірі назва-ні принципи можна поширити на об'єкт дослідження та як при цьому вони узгоджуються між собою? Для відповіді на це питання необхідно мати як мі-німум ще одну синергетичну концепцію – концепцію узгодженості прин-ципів синергетики. Відсутність такої концепції вимагає від дослідника прове-дення власного обґрунтування правомірності застосування синергетичного підходу у кожному окремому випадку з врахуванням особливостей об'єкту дослідження. Так, загальними особливостями АІС є дискретність інформа-ційних сигналів, нелінійність характеристик елементів, множинні зв'язки між ними, багатовимірність координат та часового виміру, багатозадачність про-цесів, інтелектуальний рівень керування та інш. Але, невідомо, у якій мірі ці особливості обмежуватимуть застосування синергетичного підходу, у яких допустимих межах повинні вони знаходитись, щоб не порушити узгодженос-ті синергетичних принципів.

Мета статті – визначення узгодженості та взаємозв'язку синергетич-них принципів при їх застосуванні у проектуванні автоматизованих інформа-ційних систем. Відповідь на поставлене питання матиме позитивне значення також для фундаментальних наукових досліджень як власне АІС, так і моде-лей, які вони реалізують.

Розглянемо основні концептуальні положення синергетики стосовно автоматизованих інформаційних систем.

Хаос і інформація. Хаос визначається як стан неструктурованої ізот-ропної матерії у однорідному просторі. Хаос не містить детермінованої ін-формації. Інформація виникає при створенні із хаосу внаслідок внутрішнього або зовнішнього порушення ізотропності та однорідності деякої впорядкова-ної структури. Носієм інформації є сигнал про впорядкованість, матеріалізо-ваний у будь-якій фізичній формі. Уся природа та техніка, зокрема об'єкт на-шого дослідження, існують у інформаційному просторі, де відбувається наро-дження, перетворення і обробка інформаційних сигналів та виділення з них корисної інформації. У нашому випадку інформація передається масивами дискретних (цифрових) електромагнітних сигналів.

Об'єкт. АІС – це сукупність апаратних та програмних засобів, яка реалізує вихідну цільову функцію $s(t)$ оброблення вхідної інформації $x(t)$ з мінімально можливим для кожного моменту часу t відхиленням вихідної величини $y(t)$ від заданого значення $y_0(t)$:

$$s(t) = |y(t) - y_0(t)| \rightarrow 0. \quad (1)$$

Це досягається за рахунок введення в структуру АІС негативних зворотних зв'язків (автономні системи) та каналів доступу, забезпечуючих інтерфейс керування (неавтономні системи). Неавтономні АІС є людино-машинними. У широкому розумінні АІС – це система управління обробкою інформації, тобто вихідним параметром $y(t)$. Оцінка (1) може бути інтегральною.

Логічна модель. Логічна модель АІС визначає структурний алгоритм процесу оброблення інформації в системі, а, у випадку коли АІС реалізує прикладні задачі регулювання, управління та моделювання процесів, також і математичну залежність між параметрами системи, яка може бути представлена у загальному виді наступним рівнянням

$$y(t) = F\{x(t), z(t), u(t), w(t), \mu\}, \quad (2)$$

де: F – функція моделювання системи, неперервна, голоморфна; μ – параметр нелінійності; $w(t)$ – збурення; $u(t)$ – стохастичні відхилення (флуктуації) системи; $z(t)$ – керуюча дія. Усі функції системи – багатовимірні вектори, компонентами яких можуть бути їх похідні – у цьому випадку логічна модель є динамічною. Для забезпечення коректності повинні бути визначені також граничні та початкові умови задачі. Аналіз моделі дає змогу отримати оцінку математичного сподівання середнього значення вихідної функції $y(t)$, стандартних відхилень, коефіцієнта кореляції, якісних показників.

Синергетичні властивості. Розглянемо коротко синергетичні властивості логічної моделі АІС, такі як гомеостатичність, нелінійність, стійкість, відкритість, спостережуваність, емерджентність.

Базовим принципом синергетичного підходу є поняття гомеостатичності. За означенням АІС гомеостатична, якщо в ній підтримується фрактальне функціонування на деякому часовому проміжку $[t_0, t_1]$ при наближенні $y(t)$ до атрактора $y_0(t)$ в умовах зовнішніх збурень $w(t)$. Це означає збереження визначеної структури алгоритму оброблення інформації, тобто визначеність, передбачуваність та однозначність поведінки АІС в межах стандартних відхилень. Цього можна досягти в АІС за рахунок структурної стійкості та уведення негативних зворотних зв'язків і керування. Властивість гомеостатичності, таким чином, пов'язана із структурною стійкістю системи, що є основою інших властивостей – ієрархічності та спостережуваності.

Властивість гомеостатичності внаслідок структурної стійкості надає АІС можливість створення впорядкованої структурної ієрархії, основним змістом якої є відношення структур вищих порядків до відповідних структур нижчих порядків як до хаосу при умові збереження принципів кругової причинності, підпорядкованості та заперечення повної редукції. Для мегарівня АІС (система у цілому) хаосом є підпорядкований макрорівень (функціональні блоки АІС), а для макрорівня – мікрорівень (елементи блоків АІС). Таким чином, ієрархічність є наслідком гомеостатичності. При проектуванні АІС створення багаторівневої ієрархічної структурної схеми пов'язано з розподі-

лом функціональних характеристик за елементами системи з врахуванням зв'язків підпорядкованості та редукції.

Нелінійність АІС означає насамперед недодержання у системі принципу суперпозиції стосовно інформаційних процесів внаслідок включення у структуру нелінійних елементів, а, крім того, є джерелом нестабільності та саморганізації. Величина нелінійності μ у логічній моделі (2) тісно пов'язана з властивостями гомеостатичності та стійкості і обмежується наступною вимогою: АІС можуть бути істотно нелінійними ($\mu > 1$) стосовно дискретних процесів та імпульсних сигналів (мікрорівень) та неістотно нелінійними ($\mu < 1$), тобто здатними до лінеаризації, загалом (мегарівень). Порушення цього принципу призводить до втрати стійкості, і, як наслідок, до припинення функціонування або руйнації системи. Крім того, слід зауважити, що сьогодні математичний апарат аналізу існує лише для систем з малою нелінійністю, натомість для істотно нелінійних систем (2) з $\mu \gg 1$ такий апарат відсутній.

АІС є відкритою системою до зовнішніх процесів та керування: у більшій степені відкритою на мегарівні та у меншій степені – на мікрорівні. Структурно замкнені консервативні системи є лише моделями, які нехтують зв'язками і не можуть збільшувати свій порядок, тобто не можуть структуруватись по причині зростання міри хаосу (ентропії). Зменшення степені відкритості на мікрорівні – необхідна умова забезпечення захисту стійкості елементів системи, а, значить структури системи загалом. Відкритість до процесів збурень можлива у гомеостатичній АІС за наявності факторів, котрі забезпечують стійкість, таких як негативний зворотній зв'язок. Відкритість АІС до керуючих дій є необхідною умовою керованості системи.

Властивість динамічної ієрархічності, або емерджентності АІС визначається здатністю зміни функціональних режимів АІС при збереженні структури системи та її ієрархії. Ця властивість виникає внаслідок узагальнення принципу підпорядкованості на процес встановлення після деякого перехідного процесу нової якості системи (народження параметрів порядку). Перехідні процеси супроводжуються некерованими біфуркаціями вихідної функції у області невизначеності, вихід з яких забезпечується структурною стійкістю системи. Таким чином, динамічна ієрархічність також пов'язана з властивостями гомеостатичності та стійкості.

Властивість стійкості АІС визначається забезпеченням умов її існування при наявності збурень, тобто збереженням структури та однозначної поведінки АІС. Стійкість динамічної системи зберігається лише у визначених областях, поза якими внаслідок зростання відхилень від атрактора система може переходити до нестійкого стану через точку біфуркації (вибору). Виявлення цих областей здійснюється унаслідок дослідження структури АІС (структурна стійкість) або методами А.М. Ляпунова стосовно рівняння (2). Нестійкість в АІС треба розглядати як готовність порушити стійкий стан для переходу у інший стійкий стан, яка забезпечує керованість режимами системи. Таким чином, процес керування у АІС слід розглядати як можливість ціленаправленої зміни стійких станів.

Властивість спостережуваності в АІС визначається можливістю виміру параметрів системи, а, значить, створює можливість побудови АІС із заданим керуванням цих параметрів. Внутрішня та зовнішня спостережуваність в АІС реалізується одночасно на різних рівнях (мікрорівень, макрорівень, мегарівень). Параметри, що не є спостережуваними, не підлягають керуванню і проектування такої АІС неможливе у принципі.

Методика. Таким чином, розглянуті стосовно АІС синергетичні принципи виявляються пов'язаними та узгодженими. Це обґрунтовує загалом можливість застосування до проектування АІС синергетичного підходу, який передбачатиме такі обов'язкові етапи:

- 1) проведення ідентифікації структурної ієрархії АІС;
- 2) побудову логічної моделі АІС;
- 3) дослідження синергетичних властивостей АІС.

Як відомо, проектування та дослідження АІС здійснюється згідно з нормативними актами та стандартами, що формалізують види робіт та досліджень на кожному етапі [3], а методи їх проведення, зокрема необхідність синергетичного дослідження, визначаються суб'єктом цього процесу у міру його компетентності та творчих здатностей. Пропоноване синергетичне дослідження АІС може проводитись протягом практично усіх технологічних стадій проектування. Для цього може бути рекомендована методика, приведена у таблиці, послідовність дій якої відповідає міжнародному стандарту проектування інформаційних систем SSADM [3].

Назва стадій проектування за стандартом SSADM	Зміст синергетичного дослідження
Передпроектна стадія	1. Виокремлення та обстеження об'єкта автоматизації 2. Визначення <i>структурної ієрархії</i> об'єкта 3. Проведення емпіричного аналізу <i>області існування</i>
Вибір варіанту автоматизації	1. Попередня ідентифікація АІС 2. Визначення <i>структурної ієрархії</i> АІС
Розроблення технічного завдання	1. Визначення функцій складових частин АІС 2. Створення <i>логічної моделі</i> даних 3. Дослідження прототипу АІС
Розроблення логічного проекту	1. Побудова математичної моделі АІС: • вибір основної міри (видів координат та розмірів) • встановлення функціонально-ймовірністних залежностей логічної моделі (2) • визначення умов існування та руйнації • визначення меж <i>нелінійності, відкритості, спостережуваності</i> 2. Дослідження математичної моделі АІС: • якісний (аналітичний) аналіз • чисельний аналіз • дослідження <i>стійкості</i> • аналіз перехідних процесів та <i>динамічної ієрархічності</i> • виявлення <i>біфуркацій</i>
Фізичне проектування	Перевірка адекватності результатів логічного та фізичного проектування

Ця методика може бути корисною при здійсненні проектування та проведенні наукових досліджень АІС різного призначення, що підтверджується позитивними результатами її застосування при створенні АІС, призначених для комп'ютерного моделювання економічних систем.

Висновки

1. Проаналізовано синергетичні принципи – гомеостатичність, ієрархічність, нелінійність, стійкість, емерджентність, спостережуваність стосовно логічної моделі автоматизованих інформаційних систем і встановлено їх взаємозв'язок, межі застосування та залежність від властивостей об'єкта.
2. Обґрунтовано застосування синергетичного підходу до проектування АІС та запропоновано методику виконання синергетичного дослідження на технологічних стадіях проектування АІС за стандартом SSADM.

Література

1. Басин М.А., Шилович И.И. Синергетика и Internet: путь к Synergonet. – СПб.: Наука. 1999. – 72 с.
2. Блонський Л.А. Синергетичний підхід до вивчення інформаційних технологій у вищій школі// Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2008, вип. 18.5. – С. 297-301.
3. Проектування інформаційних систем/ За ред. В.С. Пономаренка. – К.: Академія, 2002. – 488 с.
4. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
5. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. Динамическая теория информации. – М.: Наука. 2001. – 244 с.

УДК 658

Доц. Г.М. Захарчин, канд. екон. наук;
аспір. О.Я. Андрійчук – НУ "Львівська політехніка"

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІННОВАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ПІДПРИЄМСТВА

Розроблено і представлено концептуальну модель інноваційної культури підприємства. Охарактеризовано її роль і завдання, основні складові і взаємозв'язки між ними. Показано актуальність концептуальної моделі у практичному використанні як механізму функціонування інноваційної системи підприємства.

Ключові слова: інноваційна культура, інноваційний процес, модель.

*Assoc. prof. H.M. Zacharchyn; post-graduate O.Ya. Andriychuk –
NU "L'vivs'ka Politekhnik"*

Conceptual model of innovative culture of enterprise

Developed and presented the conceptual model of innovative culture of enterprise. Also was described the role, tasks, main components and relations between them. Was defined practical actuality of conceptual model as mechanism of enterprise innovative system.

Keywords: innovation culture, innovative process, model.

Вступ. Глобалізація економічно-соціальних процесів змушує вітчизняні підприємства активізувати свою інноваційну діяльність з метою підтримки конкурентного статусу на ринку. Інноваційний шлях розвитку дасть