

УДК 681.316

Дана загальна характеристика великомасштабних інформаційно-комунікаційних систем (ІКС). Наведені алгоритми аналізу та функціонування морфологічних моделей ІКС для автоматизованої системи «Вибори», також результати її класифікації інтегральних показників

Ключові слова: ІКС, інтегральний показник, інформація

Дана общая характеристика крупномасштабных информационно-коммуникационных систем (ИКС). Приведены алгоритмы анализа и функционирования морфологических моделей ИКС для автоматизированной системы «Выборы», а также результаты его классификации интегральных показателей

Ключевые слова: ИКС, интегральный показатель, информация

General description of the large-scale of informatively-communication systems is given (ICS). The algorithms of analysis and functioning of morphological models are resulted ICS for the automated system «Vybory», and also results of his classification of integral indexes

Keywords: ICS, integral index, information

ТЕХНОЛОГІЇ І ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

В. М. Козел

Старший викладач*

Контактний тел .8 (0552) 55-17-31, 8 (0552) 43-12-33

E-mail: k_vic@ukr.net

А. В. Шеховцов

Кандидат технічних наук, доцент, професор*

Контактний тел.: 8.(0552) 55-17-31, 8 (0552) 26-77-69

E-mail: anaton1938@ukr.net

*Кафедра інформаційних технологій

Херсонський національний технічний університет

Бериславське шосе, 24, м. Херсон, 73000

1. Введення

У цей час великомасштабні інформаційно-комунікаційні системи (ІКС), типовим представником яких може служити автоматизована система “Вибори” (АС “Вибори”), стали не тільки невід’ємною частиною повсякденної діяльності, але й способом досягнення стратегічних переваг у політиці, бізнесі, виробництві, в інших галузях.[1] Рисами цих систем є:

- безпосередня соціальна або економічна спрямованість;
- глобальний просторовий розмах (країна, регіон, галузь народного господарства);
- довгостроковий період існування, порівнянний з життям цілого покоління; велика кількість різномірних складених компонентів (технічних, математичних, інформаційних, програмних й ін.);
- істотні економічні витрати на проектування, розробку і експлуатацію, відчутні на рівні регіонального бюджету;
- велика кількість виконавців (людей, організацій, фірм), приваблюваних для відпрацьовування і здійснення проекту;
- унікальність і неповторність технічних, програмних і структурних рішень, покладених в основу створення системи.

Впровадження проектів великомасштабних ІКС неможливо здійснити одноактно, це еволюційний процес комплексного поступового нарощування їхніх можливостей за рахунок послідовної оптимізації структури, поетапного вдосконалювання програмно-технічного середовища, а також перманентної модернізації програмно-математичного, лінгвістичного й інформаційного забезпечень.

Вирішення проблеми. Усі компоненти морфологічної моделі ІКС залежно від виконуваних ними функцій об’єднуються у функціональні підсистеми, між якими встановимо стосунки функціональної ієрархії. До числа типових функціональних підсистем ІКС відносяться: підсистема ухвалення рішення (УР), утворена сукупністю органів керування; підсистема одержання інформації (ОІ), утворена сукупністю різних датчиків інформації і пристроїв керування ними; підсистема зв’язку (ПЗ), утворена сукупністю пристроїв зв’язку і засобами керування ними.[2].

Задано сукупність критеріїв, виконання яких обов’язкове для того, щоб дана ІКС була працездатна, тобто не займалася “з’ясуванням відносин” між своїми компонентами і усуненням протиріч у процесі свого функціонування:

$$\langle K0, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8 \rangle, \tag{1}$$

де: K0 - функціональна повнота; K1 - структурна повнота; K2 - відсутність структурного дублювання; K3 - відсутність управлінського дублювання; K4 - інформаційна без надмірності; K5 - інформаційна достатність; K6 - ресурсна забезпеченість; K7 - ресурсна погодженість; K8 - структурна зв'язність. Ці підсистеми утворюють функціональні підсистеми першого порядку:

$$\text{СИКС} = \langle \text{PP}, \text{PI}, \text{PC} \rangle. \quad (2)$$

У свою чергу, підсистеми першого порядку можна представити у вигляді сукупності функціональних підсистем другого порядку. Функціональна підсистема зв'язку може бути представлена як сукупність підсистеми керування зв'язком (P_C^Y), підсистеми службового зв'язку (P_C^{CC}), підсистеми контролю (P_C^K) і первинної мережі зв'язку (P_C^{PC}):

$$\text{PC} = \langle P_C^Y, P_C^{CC}, P_C^K, P_C^{PC} \rangle. \quad (3)$$

Функціональна підсистема одержання інформації може представлятися як сукупність підсистеми керування інформацією (P_{II}^Y), підсистеми виконавчої інформації (P_{II}^I), підсистеми загальної інформації (P_{II}^O), підсистеми інформаційного зв'язку (P_{II}^C):

$$\text{PI} = \langle P_{II}^Y, P_{II}^I, P_{II}^O, P_{II}^C \rangle \quad (4)$$

У підсумку одержуємо загальну морфологічну модель ІКС із точністю до функціональних підсистем третього порядку:

$$\text{СИКС} = \langle \text{PP}, \langle P_{II}^Y, P_{II}^I, P_{II}^O, P_{II}^C \rangle, \langle P_C^Y, P_C^{CC}, P_C^K, P_C^{PC} \rangle \rangle. \quad (5)$$

З урахуванням уведеної системи матриць морфологічна модель ІКС записується у вигляді наступної узагальненої конструкції:

$$\text{СИКС} = \langle \langle \langle P11 \rangle, \dots, \langle P1W \rangle \rangle, \langle \langle P21 \rangle, \dots, \langle P2T \rangle \rangle, \dots, \langle \langle Pn1 \rangle, \dots, \langle PnE \rangle \rangle \rangle, \quad (6)$$

$$\text{де } Pnl = \langle \langle \|\alpha_{fi}\|, \|\alpha_{ij}\|, \|\alpha'_{ji}\|, \|\beta_{jir}\|, \|\eta_{iij'}\|, \|\alpha'_{ijk}\|, \|\alpha_{ijk}\|, \|\alpha_{ijk}\|, \|\alpha_{ijk}\|, \|\alpha_{ijk}\| \rangle \rangle \quad (7)$$

Алгоритм аналізу. При заданій морфологічній моделі ІКС алгоритм аналізу її функціональної працездатності полягає в послідовній перевірці для кожної з виділених підсистем наступних умов:

$$\forall_{f \in F} (\sum_{i \in I} \bar{\alpha}_{fi}) = 1 \quad (7)$$

$$\forall_{j \in J} \{ (\sum_{i \in I} \alpha_{ij} \neq 0) \rightarrow (\sum_{i \in I} \alpha_{ij} = 1) \} \quad (8)$$

$$\forall_{i \in I} \forall_{j \in J} (\sum_{i, j, k} u_{ijk} \cdot u'_{ijk} \neq 0) \quad (9)$$

$$\forall_{k \in K} (\sum_{i \in I} u''_{ik} = 1) \quad (10)$$

$$\forall_{i \in I} \forall_{j \in J} (\sum \beta_{jir} \geq 1) \quad (11)$$

$$\forall_{i \in M} \forall_{i' \in I} \forall_{j \in J} \{ (\sum \beta_{jir} > 1) \rightarrow (\eta_{iij'} = 1) \} \quad (12)$$

$$\forall_{i \in M} \forall_{i' \in M} \forall_{j \in J} \forall_{k \in K} \{ [(\alpha'_{ij} = 1) \vee (\eta_{iij'} = 1) \vee (u''_{kii'} = 1)] \rightarrow (s_{iir} = 1) \} \quad (13)$$

2. Інтегральний показник груп

Сучасна економіка й демографія часто оперують такими поняттями, як «якість населення», «якість життя населення» і т.п. Є спроби якого-небудь подання цих категорій. У роботі [3] якість населення визначається, наприклад, як «сукупність властивостей народонаселення, що характеризують його розвиток у системі соціальних і природних відносин». Більше того, уточнюється, що якість населення - це така сукупність властивостей, взаємодія яких «визначає здатність населення адаптуватися до конкретних соціокультурних, техніко-економічних, природно-кліматичних умов життя, сприймати їхні зміни і формувати нові умови життя, спрямовані на подальше підвищення якості життя». З перерахування цих властивостей ясно, що мається на увазі зовнішнє середовище, що впливає на населення і його розвиток. Тому далі буде використатися термін «якість життя» у вже обговореному змісті.

Незважаючи на те, що якість життя — параметр аж ніяк не кількісний, його, як правило, оцінюють через виміри ряду добре відомих величин. Останні містять у собі економічні (рівень безробіття, доходи, житловий фонд, їхній розподіл і т.д.), кліматичні (температури зими й літа, число дощових днів і т.д.), екологічні (забруднення повітря, води, ґрунту й т.д.), соціальні (розшарування суспільства, рівень злочинності й дитячої смертності, середня тривалість життя й т.д.), політичні (стабільність, демократичність і т.д.) та багато іншого.

Багато із цих факторів невимірні в числах (наприклад, важко тлумачити суму розшарувань), але дуже впливають на якість життя, тому воно або, як ще говорять, життєвий рівень (добробут, благоденство) часто неможливо порівнювати, тому що немає підходящого способу його виміру. Але відомо, що людина відчуває цю якість і робить прийнятний для себе вибір. Одним із проявів такого вибору є рухливість людей, їх «голосування ногами» за кращі умови. Тому, спостерігаючи й вимірюючи рухливість населення можна зробити висновки про відносну якість життя в різних групах.

Побудувати інтегральний показник, що дозволяє порівнювати рівні якості життя в різних групах, можна на основі підходу використуваного в теорії пошуку роботи [4], де вводиться припущення, що людина при ухваленні рішення про здійснення переходу порівнює своє дійсне положення з можливим майбутнім, причому майбутнє звичайно представляється випадковим і характеризується функцією розподілу пропозицій іншими групами.

У теорії пошуку роботи розглянуті тільки дохід і середня вигода людини при переході. Якщо пропозиція може бути описана багатьма характеристиками, то порівняння середнього поліпшення всіх характеристик утруднено, і краще розглянути просто ймовірність поліпшення.

Далі кожна людина буде ідентифікований набором «умов життя» (відповідно до класифікації, наведеної в [4], під «умовами життя» розуміється вся сукупність умов, у яких протікає процес переходу між групами, причому при даному підході абсолютно не має значення, чи є кожна конкретна «умова» фактором

або причиною міграції, важливо тільки те, що людина здатна порівнювати «умови життя» і приймати на основі цього порівняння рішення про перехід із групи в групу, якими він володіє, тобто його доходом, рівнем житла, кваліфікації й т.д. Нехай x_j - рівень j -го «умови життя» ($j = 1, \dots, m$), у випадково обраної людини групи i ($i = 1, \dots, k$). Будь-яка група i або сукупність всіх її членів може бути охарактеризована функцією розподілу рівнів всіх m «умов» по членах групи $F_i(z_1, z_2, \dots, z_m)$. Функції розподілу $F_i(z)$ можна назвати комплексними умовами й спробувати з їхньою допомогою задати відношення порядку на множині розглянутих груп. А саме: «умови життя» у групах i і j прийняти однаковими при рівності комплексних умов $F_i(x) = F_j(x)$ для будь-яких x , і вважати «умови життя» у групі i краще «умов життя» в j при справедливості нерівності для $-F_i(x) < F_j(x)$ при будь-яких x . Однак, цілком можлива ситуація, коли для деяких x $F_i(x) < F_j(x)$, а для інших x $F_i(x) > F_j(x)$.

Тому функція розподілу «умов життя» (комплексні умови) у вихідному виді не підходить на роль інструмента для порівняння груп.

З іншого боку, можемо припустити, що людина має можливість порівнювати своє положення набір $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ з положенням інших людей. У теорії для порівняння векторів часто використовують функцію корисності $u(z_1, z_2, \dots, z_m)$. Таким чином, у будь-якої випадково обраної в групі людини, яка характеризується рівнями $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$, корисність $U = u(x)$ буде випадковою величиною з функцією розподілу

$$G_i(U) = \int_{A(U)} dF_i(x), i = 1, \dots, k \quad (14)$$

де $A(U) = \{z: u(z) \leq U\}$.

Людина, що володіє рівнями «умов життя» x , (корисністю U), буде поліпшувати свої рівні x при переході в групу j , якщо область притягання (у термінах «умов життя») буде дорівнювати множині $A(U) = \{z: u(z) > U\}$. Тому ймовірність поліпшення його якості життя (корисності U для фіксованої людини) при переході в групу j буде дорівнювати $q_{ij}(U) = \int_U^{\infty} dG_j(x) = 1 - G_j(U) = \bar{G}_j(U)$, тому що якість життя в новій групі j краще, ніж у людини, що володіє корисністю U , лише в частки людей у групі j , рівної $1 - G_j(U)$. Оскільки людина із групи i може бути обрана довільно, та відносна якість життя в групі j краще, ніж у людей із групи i , дорівнює $E q_{ij}(U)$, тобто

$$q_{ij} = \int G_j(U) dG_i(U), i, j = 1, \dots, k \quad (15)$$

Отриманий показник можна трактувати як інтегральний показник, що характеризує привабливість групи j для групи i має наступні корисні властивості:

Властивість q_1 . $q_{ij} > 0$ і $q_{ij} + q_{ji} = 1$, $i, j = 1, \dots, k$, [4] [5].

Властивість q_2 . Величини q_{ij} інваріантні щодо будь-якого фіксованого монотонного перетворення корисності у групах i й j [5].

Таким чином, на відміну від функції розподілу «умов життя» (комплексних умов) показник q_{ij} дозволяє однозначно визначити співвідношення між група-

ми з погляду їхньої взаємної привабливості (відносного рівня якості життя в них).

По типу дії q_{ij} можна умовно вважати показником «розходження» між групами: чим більше привабливість (відмінність) групи j стосовно групи i (чим вище якість життя в групі j у порівнянні з i), тим більше потік з i в j , відповідно, менше з j в i (у силу властивості q_{ij}).

3. Інтегральний показник подібності груп

Однак у рамках даного підходу (у термінах функції корисності) залишаються неврахованими такі фактори («умови життя») як, наприклад відстань між регіонами, мовна подібність і т.д., які володіють тією властивістю, що неможливо визначити перевагу однієї групи стосовно іншої на їхній основі (наприклад, не можна затверджувати, що регіон «А» кращий, чим регіон «В» у силу того, що між ними відстань «Х», тому що за допомогою того ж аргументу можна показати зворотне). Всі ці фактори відповідають одній умові: вони симетричні щодо груп входу й виходу. Як тільки стає можливим визначити відношення переваги між двома групами за допомогою такого фактору (наприклад, мова в групі «А» стала кращою, чим мова в групі «В» при ухваленні рішення індивідумом про перехід), то автоматично цей фактор ураховується у функції корисності й, відповідно, в інтегральному показнику переваги q_{ij} .

Отже, необхідно ввести ще один узагальнений показник, що характеризує симетричний вплив «умов життя» на міжгрупові потоки - d_{ij} , що володіє властивістю $d_i: d_{ij} = d_{ji}$, $i, j = 1, \dots, k$

Не обмежуючи спільності, можна прийняти, що $0 \leq d_{ij} \leq 1$ і потік з i в j , і з j в i тим більше, чим більше d_{ij} . Отже, по типу дії d_{ij} можна умовно вважати показником «подібності» між групами: чим більше подібність - тим більше потік.

Наприклад, подібним чином діє «відстань» між групами (з точністю до навпаки, чим більше відстань - тим менше потік), що також володіє властивістю симетрії і досить часто включається в різні моделі руху населення. Однак, як буде показано нижче, пропонуваній параметр не має другу основну властивість (крім симетрії), властивій відстані - він не задовольняє нерівності трикутника.

4. Побудова попередньої узагальненої моделі руху населення

Процедура побудови показників «подібності» і «розходження» груп автоматично задає класифікацію всіх «умов життя» (навколишнього середовища, в якій відбуваються переходи людей між групами). Згідно [2] класифікація як процедура, є часткою логічної операції розподілу обсягу понять, що повинна відповідати наступним правилам:

- члени розподілу повинні виключати один одного (не повинні перетинатися, бути частиною іншого);

- розподіл повинен бути розмірним (обсяг діленого поняття повинен бути рівним сумі обсягів членів розподілу - видів, класів);

- на кожному етапі розподілу повинна використатися та сама підстава (якась сукупність істотних ознак).

У нашому випадку отримана класифікація є найпростішою дихотомією, у якій як підстава розподілу обраний принцип симетричності або асиметричності впливу «умов життя» на потоки між групами. Перевірка на предмет задоволення вищенаведеним трьом правилам є тривіальною, тому що досить очевидно, що:

- кожна «умова життя» не може одночасно робити й симетричний й асиметричний вплив (якщо «умова життя» визначає деяку перевагу між групами, то вона вже не симетрична, і назад, якщо «умова життя» - симетрична, те вона не може задавати перевагу);

- будь-яку «умову життя» можна однозначно віднести до класу симетричних або асиметричних умов (якщо за допомогою якої-небудь «умови життя» неможливо задати перевагу між групами, то, отже, вона або впливає, або не робить впливу взагалі на перехід індивідуума (умовно можна вважати її симетричною умовою з нульовим рівнем впливу, тобто вона однаково не впливає в обидва боки);

- наведена класифікація має єдину підставу на всіх етапах розподілу - симетричність або асиметричність впливу «умов життя» на потоки між групами.

5. Висновок

Таким чином, на всій множині «умов життя» задана класифікація, що розбиває їх на два класи. Для кожного класу побудований інтегральний показник, що володіє цілком певними аналітичними властивостями. Отже, потік із групи i у групу j може бути повністю описаний за допомогою двох показників, що враховують весь набір «умов життя»: q_{ij} - характеризуючого розходження у відносній якості життя в групі j у порівнянні із групою i , й d_{ij} - подібності груп, що відбиває ступінь подібності i й j . Причому потік із групи i у групу j тим більше, чим вище якість життя в групі j у порівнянні з i , і чим більше подібність груп i й j .

Література

1. Боярский А.Я., Валентей Д.И., Кваша А.Я. Основы демографии., М, 1980;
2. Бреев Б.Д. Подвижность населения и трудовых ресурсов. М., 1977;
3. Валентей Д.И. Проблемы народонаселения. М., 1961;
4. Вишневский А.Г. Демографическая революция., М., 1976;
5. Валентей Д.И., Кваша А.Я. Основы демографии., М., 1989
6. Солтон Дж. Динамические библиотечно-информационные системы. - М.: Мир, 1979.
7. Chazelle B. M. Filtering search: a new approach to query-answering // Proc. 24th IEEE Annu. Symp. Found. Comput. Sci. - Nov. 1983. - P. 122-132.
8. Гасанов Э.Э. Некоторые оценки сложности поиска информации // Физическое и математическое моделирование дискретных систем. Межвузовский сборник трудов №56. - М.: Изд-во Моск. энерг. ин-та, 1985. - С. 43-47.
9. Зайченко Ю.П. Исследование операций. - К.: Вища школа, 1986.
10. Гасанов Э.Э. Функционально-сетевые базы данных и сверхбыстрые алгоритмы поиска. Конспект лекций. - М.: Издательский центр РГГУ, 1997. - 88 с.
11. Шоу А. Логическое проектирование операционных систем /Пер. с англ. В.В. Макарова и В.Д. Никитина. - М.: Мир, 1981. - 360 с.
12. Кнут Д. Искусство программирования, т.3. М.: Вильямс, 2000.
13. Бардачов Ю. Н., Ходаков, В. Е., Бараненко Р. В. Аналіз створення та підходи реалізації автоматизованої системи „Реєстр виборців України” Вестник ХГТУ №1 (21) г. Херсон 2005.