

Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 35.071.1:004.942

DOI: 10.30748/soi.2018.152.04

Т.Г. Білова, І.О. Побіженко

Харківська державна академія культури, Харків

МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАПОВНЕННЯ САЙТУ ОРГАНУ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ

Визначено критерії оцінки ефективності веб-сайтів органів державної влади. Проведено аналіз інформаційного контенту сайтів обласних державних адміністрацій. Визначено джерела інформації для інформаційного забезпечення сайтів органів влади. Розглянуто основні напрямки вдосконалення інформаційного забезпечення сайтів. Розроблена графова модель інформаційного наповнення сайту органу державної влади. Запропоновано процедури виводу на основі AVL-дерев, що зменшують час пошуку необхідних джерел інформації та підвищують ефективність реалізації державних послуг.

Ключові слова: електронне урядування, сайт органу державної влади, державна послуга, неорієнтований граф, бінарні дерева, консолідація інформації.

Вступ

Постановка проблеми та аналіз досліджень.

Електронне урядування [1] є інструментом досягнення прозорості, доступності та розуміння процесів державного управління. Впровадження електронного урядування направлене на потреби громадян та суспільства, а також орієнтоване на бізнес та інвесторів, які зможуть відслідковувати в простому і доступному режимі всі прийняті рішення.

На основі аналізу особливостей вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження електронного урядування в [2–3] зроблено висновки, що для України найбільш прийнятна централізована модель електронного управління із застосуванням порталних технологій з вибудовуванням сервісів «зверху-вниз». Вибір структури обумовлено тим, що традиційно система документообігу в Україні є централізованою, та не всі регіональні й місцеві органи влади на даний момент мають системи реалізації державних послуг за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Одним з основних елементів взаємодії влади з громадянами є створення системи порталів, які поєднують сайти органів державної влади [3–4]. Згідно з вимогами, кожен з цих сайтів повинен містити оброблене, впорядковане і зрозуміле усім верствам населення представлення даних. Проблема інформаційного наповнення таких сайтів може бути вирішена за рахунок впровадження загальнодержавної інформаційно-аналітичної системи обліку, планування та управління економікою [4–6], що поєднає аналогічні системи регіональних рівнів. Але питан-

ня вибору інформації з інтегрованої державної інформаційної системи та визначення принципів її розміщення на сайтах органів державної влади потребують подальшого розроблення.

Актуальність теми визначається потребою кардинальних змін в інформаційній структурі державного управління, які можна здійснити на основі нових підходів та технологій. Використання інформаційно-комунікаційних технологій є одним із пріоритетних завдань побудови взаємодії влади з громадянами та бізнесом.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є аналіз сучасного стану сайтів органів державної влади та розробка моделі інформаційного наповнення сайту для забезпечення інформаційної потреби громадян та бізнесу. В рамках поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі:

– аналіз впровадження інструментів електронного урядування в практику органів місцевого самоврядування, зокрема обласних центрів регіонів України, на предмет відповідності критеріям оцінки стану надання державних послуг;

– визначення основних джерел інформації для наповнення сайтів органів державної влади та формування моделі представлення інформації;

– розробка процедур виводу відповіді на інформаційні запити користувачів сайту.

Основна частина

Аналіз стану сайтів органів державної влади.

Для забезпечення потреб громадян інформація на сайтах органів влади повинна відображатися в ін-

тегрованому, несуперечливому, наочному вигляді. Світовий досвід визначає критерії оцінки ефективності роботи веб-сайту, такі як частота поновлення інформації; етап розвитку, на якому знаходиться сайт (розміщення інформації, зворотній зв'язок, транзакції або інтерактивні інтегровані послуги); ступінь інформативності веб-сайту; наявність інтерактивних можливостей та мови, на яких доступна інформація [4].

До основних видів послуг, які можуть надаватися через систему е-урядування, відносять [1]:

- інформування – надання інформації про державні та адміністративні послуги;
- одностороння взаємодія – можливість отримати електронну форму документа;
- двостороння взаємодія – можливість оброблення електронного документа, ідентифікація;
- проведення транзакцій – електронна реалізація можливостей прийняття рішень.

Для визначення якості електронного урядування використовуються критерії-етапи [6]:

1. Розміщення інформації – інформування громадян про місію і напрямки діяльності органів державного управління через веб-сайти відповідних організацій. На цьому етапі сайти державних органів не підтримуються централізовано і не об'єднуються в єдиний портал.

2. Зворотній зв'язок – з'являються перші елементи інтерактивності (наприклад, відправлення питань і одержання відповідей громадян за допомогою електронної пошти). Постійно публікуються новини про діяльність державних органів влади.

3. Транзакції – забезпечення можливості звернення громадян до органів державної влади через Інтернет. Поява повноцінної інтерактивності – можливості здійснювати операції в режимі онлайн (наприклад, сплатити штраф, замовити паспорт, продовжити дію деяких ліцензій і патентів тощо). Для підтримки цих сервісів створюються спеціальні сайти для органів влади різних рівнів.

4. Інтерактивні інтегровані послуги – створення об'єднаних порталів відомств і служб, через які можна здійснювати будь-які види транзакцій. З'являються регіональні портали, що поєднують в собі весь спектр адміністративних послуг та послуги недержавного сектора (системи електронної комерції, інтернет-банкінгу та ін.)

5. Створення електронної системи державного управління на основі єдиних стандартів, а також урядового порталу як єдиної точки доступу до всіх послуг для громадян та бізнесу.

6. Найвищий ступень розвитку електронної демократії – запровадження електронної системи волевиявлення та електронного судочинства.

Згідно з визначеними вище критеріями було проведено аналіз ефективності функціонування сайтів обласних державних адміністрацій [5]. Більшість

з них поки знаходяться на етапі зворотного зв'язку, і лише кілька областей мають портали, що частково здійснюють повноцінні транзакції.

Переважна більшість з проаналізованих сайтів знаходяться на переході від першого етапу «Розміщення інформації» до другого етапу «Зворотній зв'язок». Здебільшого, на веб-сайтах подається загальна інформація про сам орган, його структуру, повноваження, нормативно-правова база. На окремих сторінках працюють «Гарячі лінії», графік проведення яких подається завчасно на сайтах для ознайомлення. Ведуться Форуми для обговорення актуальних питань, що стосуються діяльності даного органу, проводиться соціологічне опитування відвідувачів про роботу веб-сайту, після чого результати аналізуються та публікуються для загального ознайомлення.

Лише в окремих областях (Дніпропетровська, Київська, Рівненська, Харківська та ін.) функціонують офіційні інформаційні портали місцевих органів влади, які забезпечують інтерактивне інформаційне обслуговування населення і надання деякого спектру державних послуг. Найбільш широко представлені послуги оформлення субсидій, видачі та заміни закордонних паспортів, надання довідок із державної статистичної звітності та ін. Такі сайти можна умовно віднести до третього етапу «Транзакції».

Таким чином, інтерактивні інтегровані послуги громадянам та бізнесу реалізовані лише частково. Це пов'язано з відсутністю єдиної загальнодержавної системи обліку, планування та управління, яка реалізована лише окремими модулями. До повного переходу до четвертого етапу електронного урядування потрібен комплексний підхід до формування інформаційного контенту сайтів та порталів органів державної влади.

Модель інформаційного наповнення сайту органу державної влади. Сайт надає загальну державну інформацію, поєднуючи разом інформацію і консультаційні послуги з різних джерел. Відповідний ресурс складається з трьох елементів [7]:

- інформація з клієнтської частини;
- інформаційний ресурс для здійснення адміністративно-управлінської діяльності, необхідної для надання державної послуги;
- відомчі інформаційні ресурси.

Для ефективного представлення інформації необхідно визначити механізм її консолідації – комплекс методів і процедур, спрямованих на вилучення даних з різних джерел, забезпечення необхідного рівня їх інформативності та якості, перетворення в єдиний формат, в якому вони можуть бути завантажені в сховище даних або аналітичну систему [8].

Модель повинна відображувати [9]:

- компоненти системи державного управління;
- функції та завдання органів державної влади та місцевого самоврядування;
- інформаційну інфраструктуру держави;

– показники (індикатори) розвитку (стану) інформаційного суспільства.

Для уніфікації сайтів органів державної влади слід визначити загальну модель представлення та переробки інформації. Найбільш ефективним для відображення процесів в складних системах є використання графових моделей [10–11].

Визначимо інформаційну інфраструктуру держави як неорієнтований граф без петель [12]:

$$G(X, U),$$

де $X = \{x_i \mid i = \overline{1, I}\}$ – множина вершин графу (множина інформаційних систем – компонентів державного управління, з яких вибирається інформація для наповнення сайту);

$U = \{u_m(x_i, x_j \mid m = \overline{1, M}, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, I})\}$ – множина ребер графу (множина зв'язків між інформаційними системами, що складають інформаційну інфраструктуру держави).

Для визначення інформаційних складових сайту ефективним є представлення моделі пошуку у вигляді дерева, яке визначається наступним чином:

1. Існує єдина виділена вершина дерева – корінь дерева T .

2. Інші вершини (за виключенням кореню) розподілені серед $m > 0$ множин T_1, T_2, \dots, T_m , які не є пересічними, та кожне з цих множин, в свою чергу, є деревом; дерева T_1, T_2, \dots, T_m є піддеревами кореню T .

Модель інформаційного наповнення сайту державної влади визначається у вигляді дерева:

$$D: S \xrightarrow{w_s \Rightarrow u_s} G_s,$$

де S – корінь дерева, що відповідає даному сайту;

W_s – дерево декомпозиції інформаційної потреби, що виникає в певний момент часу;

$U_s = \{u_i(s, x_i) \mid i = \overline{1, I_s}\}$ – множина зв'язків між коренем та кореневими вершинами його піддерев (I_s – кількість піддерев);

G_s – ліс, що містить піддерева кореневої вершини дерева D , причому $G_s \subset G$ (тобто G_s є частиною графу G).

Модель інформаційного наповнення сайту визначається як побудова дерева пошуку, тобто відображення кореневої вершини, що відповідає даному сайту, на інформаційну інфраструктуру держави, що визначена у вигляді графу.

Оцінимо складність обробки дерева D . Якщо в дереві кожний проміжний вузол має m синів, а глибина дерева h , то всього в дереві $1+m+m^2+\dots+m^h=(m^{h+1}-1)/(m-1)$ вузлів. Вже за $m=10$ та $h=10$ це більш, ніж 10^{10} . Якщо припустити, що сучасні апаратні засоби здатні обробити 10^5 вузлів за секунду, то обхід дерева триватиме 10^5 секунд, або приблизно добу.

Одним з способів зменшення трудомісткості обробки дерева є зведення його до бінарного. Розглянемо алгоритм приведення лісу G_s до бінарного дерева. Визначимо

$$G_s = \{T_1, T_2, \dots, T_{I_s}\},$$

де T_i – піддерева кореневої вершини дерева D .

Тоді бінарне дерево $B(G_s)$, що відповідає лісу G_s , визначається наступним чином:

1. Якщо $I_s=0$, то $B(G_s)$ – порожнє дерево.

2. Якщо $I_s>0$, то коренем $B(G_s) = \{T_1, T_2, \dots, T_{I_s}\}$

є корінь дерева T_1 , лівим піддеревом $B(G_s)$ є $B(T_{11}, T_{12}, \dots, T_{1m})$, де $T_{11}, T_{12}, \dots, T_{1m}$ – піддерева кореню T_1 (ліс), правим піддеревом $B(G_s)$ є $B(T_2, T_3, \dots, T_{I_s})$.

Для збалансування отриманого дерева $B(G_s)$ приведемо його до AVL-дерева.

AVL-дерево – бінарне дерево, в якому показник збалансування кожного вузла визначається як різниця висот лівого та правого піддерев дорівнює 0, +1 або -1. Визначимо рекурсивний алгоритм проходження дерева $B(G_s)$ в зворотному порядку:

1. Пройти у зворотному порядку ліве піддерево вузла T_i .

2. Пройти у зворотному порядку праве піддерево вузла T_i .

3. Попасти у корінь T_i .

Алгоритм генерує послідовність v_1, v_2, \dots, v_n вузлів дерева, на основі якої визначається $g(i)$ як показник збалансування i -ї вершини дерева $B(G_s)$. В результаті отримаємо два масиви розміром n , які задають відповідність між вузлами дерева та показниками їх збалансування.

Проведемо аналіз показників збалансування дерева. Якщо $g(i)>1$, то виконується одиночне праве повертання (або R-повертання) – повертання ребра, що зв'яже корінь та його лівий дочірній вузол вправо. Тобто вузол T_i опускається вниз та вправо, його лівий син T_{i1} стає новим коренем піддерева, а T_i – його правим сином. Піддерево T_{i12} стає правим сином вершини T_i .

Якщо $g(i)<-1$, то виконується одиночне ліве повертання (або L-повертання) – повертання ребра, що зв'яже корінь та правий дочірній вузол вліво. Тобто вузол T_i опускається вниз та вліво, його правий син T_{i2} стає новим коренем піддерева, а T_i – його лівим сином. Піддерево T_{i11} стає лівим сином вершини T_i .

Повертання відбувається за скінченне число кроків доти, доки не будуть виконуватися умови збалансування для усіх вузлів. Висота побудованого AVL-дерева h оцінюється логарифмічно в залежності від кількості вузлів дерева n :

$$h \leq C \log_2 n,$$

де C – константа, $C=1,5$.

Тобто задача інформаційного наповнення сайту органу державної влади зводиться до процедури

пошуку на збалансованому AVL-дереві, для якого розроблені ефективні алгоритми та програмні реалізації, що дає змогу зменшити час та складність пошуку до логарифмічного.

Висновки

Інформаційне наповнення сайту органу державної влади потребує механізму консолідації інформації, отриманої з різноманітних джерел. В рамках запропонованого підходу реалізацію державної послуги можна розглядати як процедуру побудови дерева по-

шуку, що з відображенням інформаційної потреби на інформаційну інфраструктуру держави, представлену у вигляді неорієнтованого графу. Зведення дерева пошуку до бінарного та збалансування за принципом AVL-дерев дозволяє знизити час пошуку та підвищити ефективність надання державних послуг.

Запропонована модель передбачує лише пошук потрібного джерела інформації для наповнення сайту. Питанням визначення процедур вибирання інформації з інформаційно-аналітичних систем органів влади будуть присвячені подальші дослідження.

Список літератури

1. Кондратенко О.Ю. Інформаційне забезпечення вищих органів державної влади та електронне урядування / О.Ю. Кондратенко // Науковий вісник Інституту міжнародних відносин НАУ. Серія: економіка, право, політологія, туризм. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 66-73.
2. Баровська А. ОГАС як національний проект: постановка проблеми: аналіт. доп. / А. Баровська. – К., НІСД, 2011. – 128 с.
3. Буханевич О.М. Проблеми впровадження електронних адміністративних послуг в Україні / О.М. Буханевич // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2015. – Вип. 3, Т. 2. – С. 57-60.
4. Гончарова Т. Концепція системи інформаційного забезпечення діяльності органів місцевого самоврядування України з надання муніципальних послуг / Т. Гончарова // Державне управління та місцеве самоврядування. – 2013. – Вип. 3 (18). – С. 285-293.
5. Білова Т.Г. Аналіз ефективності роботи сайтів обласних державних адміністрацій / Т.Г. Білова, А.Ю. Левченко // Культурологія та соціальні комунікації: інноваційні стратегії розвитку: матер. міжнар. наук. конф. (24-25 листоп. 2016 р.). – Харків: ХДАК, 2016. – С. 168-170.
6. Сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку в Україні електронних адміністративних послуг: Аналітична записка [Електронний ресурс] / вик. А.О. Серенок, Т.І. Олійник // Національний інститут стратегічних досліджень при Президенті України, 2014. – 72 с. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1716/>.
7. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. – СПб.: ИД «Питер», 2012. – 704 с.
8. Косило Н.С. Консолидация информации о деятельности организации: системологический вербальный подход / Н.С. Косило, Д.Б. Ельчанинов, О.Н. Гуца // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ": сб. науч. тр. Темат. вып.: Новые решения в современных технологиях. – Х.: НТУ "ХПИ". – 2015. – № 62 (1171). – С. 64-69.
9. Казимир В.В. Методи та моделі стратегічного менеджменту в діяльності органів державної влади / В.В. Казимир, І.М. Олійченко, Ю.Д. Юрченко, В.П. Шемет // Науковий вісник Чернігівського державного інституту економіки і управління. – 2013. – № 4 (20). – С. 110-121.
10. Лаврентьев К.А. Применение ориентированных графов для построения схемы гетерогенной распределенной базы данных уровня предприятия / К.А. Лаврентьев, Ю.В. Пономарчук, Е.В. Фалеева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6 (ч. 2). – С. 257-262.
11. Назаров М.И. Об альтернативном способе задания конечных графов / М.И. Назаров // Прикладная дискретная математика. – 2015. – № 3 (29). – С. 83-94.
12. Погребной А.В. Метод дифференциации вершин графа и решение проблемы изоморфизма / А.В. Погребной, В.К. Погребной // Известия Томского политехнического университета. – 2015. – Том 326, № 6. – С. 34-45.

References

1. Kondratenko, O.Yu. (2011), "Informatsiyne zabezpechennya vyshchychk orhaniv derzhavnoyi vlady ta elektronne uryaduvannya" [Information support higher government authorities and eGovernment], *Scientific Journal of the Institute of International Relations of NAU, Series: economics, law, political science, tourism*, Vol. 1, No. 3, pp. 66-73.
2. Barov's'ka, A. (2011), "OHAS yak natsional'nyy projekt: postanovka problemy: analit. dop." [OHAS as a national project: problem analytical report], NISD, Kiev, 128 p.
3. Bukhanevych, O.M. (2015), "Problemy vprovadzhenja elektronnykh administratyvnykh poslugh v Ukrayini" [Problems of introduction of electronic administrative services in Ukraine], *Scientific journal of Kherson State University*, Vol. 3, No. 1, pp. 57-60.
4. Honcharova, T. (2013), "Kontseptsiya systemy informatsiynoho zabezpechennya diyal'nosti orhaniv mistsevoho samovryaduvannya Ukrayiny z nadannya munitsypal'nykh poslugh" [The concept of information system of local government of Ukraine of municipal services], *Public Administration and Local Self-Government*, Vol. 3 (18), pp. 285-293.
5. Bilova, T.H. and Levchenko, A.Yu. (2016), "Analiz efektyvnosti roboty saytiv oblasnykh derzhavnykh administratsiy" [Analysis of the efficiency of the work of the sites of regional state administrations], *International scientific conference: Culture and Social Communication: Innovative Development Strategies*, November 24-25, 2016, Kharkiv, pp. 168-170.
6. Serenok, A.O. and Oliynyk, T.I. (2014), "Suchasnyy stan, problemy i perspektyvy rozvytku v Ukrayini elektronnykh administratyvnykh poslugh: Analitychna zapyska" [The current state, problems and prospects of development of electronic admin-

istrative services in Ukraine: An analytical note], *National Institute for Strategic Studies under the President of Ukraine*, www.niss.gov.ua/articles/1716/ (accessed 12 December 2017).

7. Paklyn, N.B. and Oreshkov, V.Y. (2012), "Byznes-analytyka: ot dannykh k znanyam" [Business Intelligence: from data to knowledge], Pyter, St. Petersburg, 704 p.

8. Kosylo, N.S., Eljchanynov, D.B. and Ghuca, O.N. (2015), "Konsolydatsiya ynformacyy o dejatel'nosti orghanyzatsyy: systemologhycheskyj verbal'nyj podkhod" [Information consolidation about organization activity: systemological verbal approach], *Bulletin of NTU "KhPI": Series: New solutions in modern technologies*, No. 62 (1171), pp. 64-69.

9. Kazymyr, V.V., Oliychenko, I.M., Jurchenko, Ju.D. and Shemet, V.P. (2013), "Metody ta modeli strategichnogho menedzhmentu v dijalnosti orghaniv derzhavnoji vlady" [Methods and models of strategic management in the activities of state authorities], *Scientific journal of Chernihiv State Institute of Economics and Management*, No. 4 (20), pp. 110-121.

10. Lavrentj'ev, K.A., Ponomarchuk, Ju.V. and Faleeva, E.V. (2015), "Prymenenye oryentirovannskh ghrafov dlja postroyeniya skhemi ghetoghennoj raspredelennoj bazi dannikh urovnja predpryatyja" [Application of oriented graphs for constructing a schema of a heterogeneous distributed enterprise-level database], *Fundamental Research*, No. 6 (part 2), pp. 257-262.

11. Nazarov, M.Y. (2015), "Ob al'ternatyvnom sposobe zadaniya konechnikh ghrafov" [An alternative method for specifying finite graphs], *Applied Discrete Mathematics*, No. 3 (29), pp. 83-94.

12. Poghrebnoj, A.V. and Poghrebnoj, V.K. (2015), "Metod dyfferencyatsyy vershyn ghrafa y reshenye problem yzomorfyzma" [The method of differentiating the vertices of a graph and solving the isomorphism problem], *Proceedings of Tomsk Polytechnic University*, Vol. 326, No. 6, pp. 34-45.

Надійшла до редколегії 29.11.2017

Схвалена до друку 20.02.2018

Відомості про авторів:

Білова Тетяна Георгіївна

кандидат технічних наук доцент
доцент кафедри Харківської державної академії культури,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1085-7361>
e-mail: belovatat@ukr.net

Information about the authors:

Tatyana Bilova

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Senior Lecturer of Department of Kharkiv State
Academy of Culture,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1085-7361>
e-mail: belovatat@ukr.net

Побіженко Ірина Олександрівна

кандидат технічних наук доцент
доцент кафедри Харківської державної академії культури,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0723-1878>
e-mail: irina_pob@ukr.net

Irene Pobizhenko

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Senior Lecturer of Department of Kharkiv State
Academy of Culture,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0723-1878>
e-mail: irina_pob@ukr.net

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПОЛНЕНИЯ САЙТА ОРГАНА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ

Т.Г. Белова, И.А. Побеженко

Определены критерии оценки эффективности веб-сайтов органов государственной власти. Проведен анализ информационного контента сайтов областных государственных администраций. Определены источники информации для информационного обеспечения сайтов органов власти. Рассмотрены основные направления совершенствования информационного обеспечения сайтов. Разработана графовая модель информационного наполнения сайта органа государственной власти. Предложены процедуры вывода на основе AVL-деревьев, за счет которых снижается время и повышается эффективность реализации государственных услуг.

Ключевые слова: электронное правительство, сайт органа государственной власти, государственная услуга, неориентированный граф, бинарные деревья, консолидация информации.

MODEL SITE CONTENT PUBLIC AUTHORITY

T. Bilova, I. Pobizhenko

Analysis of the content of regional state administrations' websites revealed such shortcomings as the lack of a unified concept for the formation of websites and incomplete provision of public services to citizens and businesses. As the main sources of information for the formation of sites were identified three components: the information system of the authority, information systems that directly implement the relevant government services, departmental information systems. To improve information support sites a unified approach, based on the consolidation of information from various sources, is offered. A graph model that reflects the information infrastructure of the state and the interrelations between the components and functions of government bodies is developed. The model is the basis for the formation of the website of the public authority. The definition of the information components for the site is realized as a tree construction, which reflects the information need at a specific point in time for the information infrastructure of the state. The efficiency of building a tree is provided by methods of bringing to a balanced form. Proposed output procedures based on AVL-trees can significantly reduce the time of searching for the necessary information and improve the quality of public services. The obtained results can be used as a basis for providing unified interfaces in the process of developing distributed information systems of public authorities.

Keywords: electronic government, public authority website, public service, undirected graph, binary trees, information consolidation.