

*Т.Г. БІЛОВА*

## **АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ НАДАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ**

Розглянуто механізми реалізації адміністративних послуг, що надаються органами влади громадянам та бізнесу. Визначено інформаційну модель та компоненти архітектури надання електронних адміністративних послуг в рамках електронного урядування. Інфраструктуру державної влади з точки зору надання адміністративних послуг представлено як розподілену систему - мультибазу даних з глобальною схемою, що дає змогу ефективно інтегрувати та використовувати структуровану інформацію з різноманітних джерел.

### **1. Вступ**

Механізми надання електронних адміністративних послуг громадянам та бізнесу базуються на впровадженні електронних адміністративних регламентів, процесів, процедур, функцій, інформаційних і технологічних карток їхнього виконання. Ефективність послуг значною мірою визначається підготовчим етапом проекту з розробки і розгортання інформаційної системи, на якому необхідно коректно, з методичною точністю описати всі варіанти виконання службових процедур з деталізацією окремих етапів адміністративних процесів [1].

Сучасні дослідження в галузі реалізації адміністративних послуг мають розрізнений характер. Серед основних напрямків слід визначити формулювання теоретичних засад організації електронних послуг [1, 2], класифікацію адміністративних послуг з точки зору впровадження електронного урядування [3], розробку методології моделювання окремих процесів [4]. Здійснення адміністративних послуг за допомогою порталних технологій визначається як побудова дворівневої системи взаємодії у вигляді фронт- і бек-офісів [5], але питання інтеграції з інформаційними системами (ІС) окремих органів влади залишаються недостатньо розробленими. Ефективне функціонування системи "суб'єкт звернення - суб'єкт надання" адміністративних послуг потребує системного підходу до визначення цілей, критеріїв та складових відповідної інформаційної технології.

Актуальною є задача узагальнення та розробки стандартних рішень побудови комплексної системи реалізації електронних адміністративних послуг для всіх категорій громадян та суб'єктів господарювання, що базується на багаторазовому використанні шаблонів розробки ("патернів"), компонентів і ресурсів ІС органів державної влади.

Метою дослідження є визначення компонентів стандартної архітектури системи надання адміністративних послуг, основним принципом якої є інтеграція ІС органів державної влади. В рамках поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі: визначити основні механізми реалізації адміністративних послуг; розробити архітектуру системи надання послуг, визначити процедури інтеграції інформації з різноманітних джерел в рамках надання послуг.

### **2. Механізми реалізації адміністративних послуг**

Адміністративна послуга - це державна послуга, яка є результатом здійснення суб'єктом повноважень щодо прийняття згідно з нормативно-правовими актами на звернення фізичної або юридичної особи адміністративного акта, спрямованого на реалізацію та захист її прав і законних інтересів та/або на виконання особою визначених законом обов'язків (отримання дозволу (ліцензії), сертифіката, посвідчення та інших документів, реєстрація тощо) [1].

Велика кількість, надзвичайна різноманітність та динамічність зміни регламентів адміністративних послуг ускладнює їх класифікацію. В [3] розглянуто такі критерії, як платність послуг, порядок їх надання, суб'єкти надання, зміст адміністративної діяльності щодо надання послуг, суб'єкти отримання послуг, галузі надання послуг, державні та муніципальні послуги тощо.

З точки зору електронних регламентів надання адміністративних послуг, принциповою є класифікація за кількістю суб'єктів, задіяних до процедури надання: елементарні та композитні. Елементарні - це послуги, які реалізуються та надаються в рамках взаємодії суб'єкта звернення з одним відомством (наприклад, видача свідоцтва про народження). Композитні - це послуги, які складаються з декількох елементарних послуг, тобто у процедурі їх

надання задіюються декілька різних відомств (наприклад, видача дозволу на перевезення небезпечних вантажів). В свою чергу, композитні послуги можна розділити на послідовні (елементарні етапи використовуються послідовно), паралельні (елементарні етапи виконуються одночасно) або змішані.

На рис. 1 наведено структуру послідовної (а) та паралельної (б) композитних послуг і використано такі позначення:  $P_3$  - обробка запиту;  $P_k$  - визначення моделі виконання композитної послуги;  $E_1, E_2, \dots, E_n$  - реалізація елементарних послуг;  $P_o$  - обробка результатів паралельного виконання;  $P_v$  - формування відповіді.

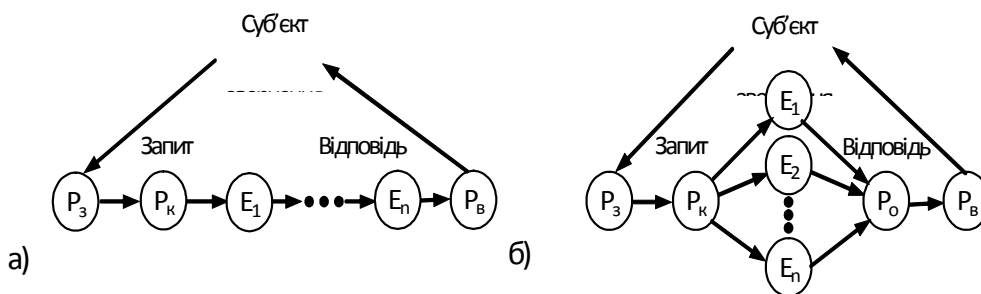


Рис. 1. Структура композитної послуги

Паралельність реалізації зменшує час виконання, але потребує додаткових засобів розпаралелювання. Найбільш критичний етап композитної послуги - обробка результатів паралельного виконання.

Важливим критерієм прийняття рішень під час реалізації електронних процедур є наявність проміжного результату. Згідно з цим критерієм, можна виділити прості послуги, які передбачають одноразове звернення з отриманням кінцевого результату, та складні, які потребують багаторазового звернення з отриманням проміжних результатів, що мають самостійну цінність (наприклад, видача довідки про відповідність технічного стану автобусів перевізника-претендента умовам перевезень та видача довідки про відповідність перевізника-претендента вимогам нормативно-правових актів у сфері безпеки дорожнього руху). У такому випадку складну послугу також можна представити як декілька пов'язаних між собою простих, що дає змогу проводити декомпозицію.

Таким чином, будь-яку складну (композитну) адміністративну послугу можна представити як послідовність простих (елементарних) складових, що дає змогу уніфікувати опис послуги незалежно від суб'єкта, змісту адміністративної діяльності та галузі надання.

Визначимо загальні атрибути, які характеризують будь-яку послугу та процес її надання. З точки зору реалізації бізнес-процесів, атрибути можна розділити на три групи: вхідні параметри, вихідні параметри та параметри, які описують внутрішню структуру процесу (регламенту) надання послуги.

До вхідних параметрів відноситься назва або тип адміністративної послуги, інформація про особу/організацію, яка надіслала запит про послугу (наприклад, прізвище, ім'я та по батькові; місце проживання; номер паспорта; номер кредитної картки тощо), вхідна інформація (наприклад, форма заяви, документи тощо). До вихідних параметрів відносять результат надання послуги (наприклад, документи, сертифікати тощо). Параметри виконання процесу - потенційні суб'єкти послуги (категорії громадян або бізнесу, які мають право на одержання даної послуги), модель виконання послуги, що містить органи влади, які будуть задіяні в виконанні послуг, послідовність операцій, необхідних для виконання послуги, та час, необхідний на надання послуги (наприклад, один місяць на видачу нового закордонного паспорта).

На основі аналізу складу та структури адміністративних послуг можна визначити наступні складові інформаційної моделі послуги (рис. 2): послуга, суб'єкт звернення, суб'єкт надання, канал взаємодії, правило, ідентифікатор, місцезнаходження, результат.

Використання описаного вище загального стандартного підходу до проектування послуг дає можливість мінімізувати дублювання інформації, усунути необхідність повторного введення даних та необхідність повторної розробки через багаторазове використання шаблонів, компонентів і ресурсів та знизити вартість інтеграції ІС органів влади та витрати на супровід.

Традиційним рішенням в рамках електронного урядування є створення єдиних порталів, що дозволяє інтегрувати державні органи, системи, бази даних (БД) та процеси. Центральний урядовий портал розглядається, насамперед, як важливий компонент інфраструктури забезпечення єдиних інтерфейсів для розробників державних ІС [5]. Такий підхід не вимагає від суб'єктів звернень знань деталей структури та функцій державного апарату.

Розробка системи надання електронних адміністративних послуг "згори донизу" містить наступні етапи: визначення архітектури системи, виділення багаторазово застосовуваних елементів, розробка регламентів електронних послуг.



Рис. 2. Інформаційна модель адміністративної послуги

### 3. Архітектура системи надання адміністративних послуг

Архітектура електронного уряду розглядається як сукупність архітектури державних функцій та інформаційних технологій держави. Розглянемо основні етапи визначення архітектури єдиного урядового portalу відносно реалізації адміністративних послуг [2].

Архітектура урядового portalу має розроблятися з метою інтеграції складових ІС органів влади - суб'єктів надання адміністративних послуг. Межі та масштаб архітектури залежать від призначення системи та повинні охоплювати інформаційну структуру органів. Архітектура електронного уряду розглядається як сукупність архітектури державних функцій та інформаційних технологій держави. Розглянемо основні етапи визначення архітектури єдиного урядового portalу відносно реалізації адміністративних послуг [2].

Архітектура урядового portalу має розроблятися з метою інтеграції складових інформаційних систем органів влади - суб'єктів надання адміністративних послуг. Межі та масштаб архітектури залежать від призначення системи та повинні охоплювати інформаційну структуру органів влади регіону, як державних адміністрацій, так і муніципальних органів управління. Рівень деталізації інформації визначається рівнями взаємодії між ІС органів державної влади в рамках надання адміністративних послуг.

Збалансування ступеню деталізації архітектури передбачає наступні рівні: рівень взаємодії з суб'єктом звернення; рівень взаємодії суб'єктів надання послуг, рівень взаємодії між структурними підрозділами суб'єкта надання елементарної складової послуги - органа державної влади.

Вибір продуктів та моделей опису архітектури визначається інтегрованим поглядом на процеси взаємодії між суб'єктами звернення та суб'єктами надання та потребою інтеграції інформації з різних джерел. Архітектура системи представлена на рис. 3.

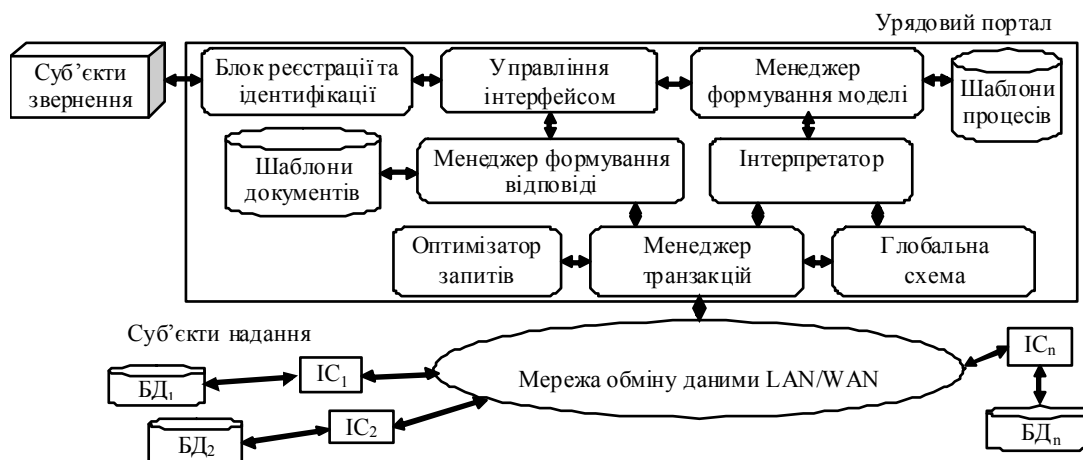


Рис. 3. Архітектура системи надання адміністративних послуг

На рис. 3 IC1, IC2, ..., ICn - IC (сервери БД) відповідних органів влади.

Розглянемо основні елементи запропонованої архітектури. Рівень взаємодії суб'єкт звернення - суб'єкт надання реалізується через проміжний канал - урядовий портал. Блок реєстрації та ідентифікації та блок управління інтерфейсом виконують основні функції взаємодії між суб'єктом надання та системою: ідентифікацію суб'єктів, приймання вхідних параметрів послуги та видавання результатів. Менеджер формування моделі на основі вхідних параметрів обирає з бібліотеки шаблонів стандартний шаблон виконання адміністративної послуги та передає його інтерпретатору.

Шаблони процесів зберігаються у вигляді UML-діаграм (діаграм діяльності та діаграм класів) та мають різні версії в залежності від вхідних даних.

Інтерпретатор взаємодіє з глобальною схемою зберігання даних та відображає отриману модель процесу на глобальну схему представлення інформації в системі, тобто встановлює відповідність меж елементами даних, потрібних для виконання послуги, та каталогом стандартних державних адміністративних послуг.

Суб'єкти надання послуг формують єдиний інформаційний простір - сукупність БД, технологій їх ведення та використання, інформаційно-телекомунікаційних систем і мереж, які функціонують на основі єдиних принципів і за загальними правилами.

Надання послуг потребує виконання однорідних операцій над однорідними структурованими даними, для зберігання та обробки яких використовуються реляційні моделі БД. Тому інфраструктуру суб'єктів надання послуг доцільно представити у вигляді розподіленої БД (РБД). Фрагментація та реплікація даних в такій системі використовується в залежності від інформації, яка оброблюється. Наприклад, БД демографічного реєстру має горизонтальну фрагментацію - в регіональних вузлах реєстру зберігається фрагмент реєстру з даними про громадян, що мешкають у даному регіоні.

Згідно з класифікацією, наведеною в [6], для представлення інфраструктури реалізації адміністративних послуг найбільш придатними є об'єднані РБД, які являють собою деякий гібрид розподіленої та централізованої систем. Тобто для віддалених користувачів (єдиного портала органів влади) вона виглядає як розподілена система, а для локального органу влади - як централізована. Таким вимогам відповідає мультибаза даних (МБД) - РБД, в якій управління кожним з вузлів виконується автономно, а для розподіленої обробки використовуються спеціальні програмні засоби.

Створення над існуючими локальними БД (ЛБД) додаткового рівня програмного забезпечення реалізують три блоки в рамках архітектури урядового portalу - менеджер транзакцій, глобальна схема та оптимізатор запитів.

Глобальна схема визначає структуру даних на локальних вузлах, менеджер транзакцій у відповідності з отриманою моделлю запускає розподілені транзакції надання послуг та управляє їх виконанням з використанням протоколу двохфазної фіксації. Оптимізатор запитів виконує трансляцію декларативної мови запиту в операції маніпулювання даними низького рівня та визначає стратегію пошуку інформації.

Результат виконання менеджер транзакцій передає менеджеру формування відповіді. Там отримані результати на основі відповідних шаблонів документів видаються суб'єкту звернення. Шаблони документів містять структуру типових електронних документів, реалізованих на основі XML-схем.

#### 4. Модель глобальної схеми мультибази даних

Розглянемо особливості представлення глобальної схеми МБД (див. рис. 3). Динамічні зміни законодавства та постійна реструктуризація органів влади потребує підтримки зміни даних в вузлах системи, які мусять оперативно відображатися в глобальній схемі. Глобальна схема повинна зручно представляти загальну модель даних та бути доступною до постійного корегування та узгодження.

Глобальну схему, що відображає взаємозв'язок інформації в розподіленій системі реляційних БД, доцільно представити у вигляді орієнтованого графу без петель [6, 7], зображеного на рис. 4. Гло-

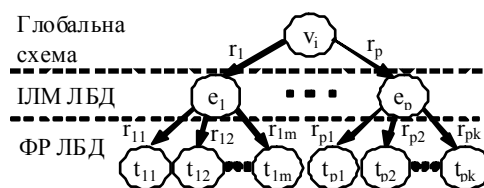


Рис. 4. Модель глобальної схеми МБД

бальний рівень представлено підграфом  $v_i$ , який визначає базові відношення між сутностями локальних вузлів. Підграфи  $e_1, e_2, \dots, e_p$  визначають інфологічні моделі (ІМ) ЛБД відповідного органа державної влади. Підграф  $t_{ij}$  визначає фізичний рівень (ФР) представлення  $j$ -ї сутності  $i$ -ї ЛБД. Ребра графа  $r_i$  визначають зв'язок між сутністю в глобальній схемі та її аналогом в локальному вузлі  $i$  (вага ребра - кількість екземплярів сутності у вузлі  $i$ ). Ребра  $r_{ij}$  визначають аналогічний зв'язок між ІМ та ФР в локальних вузлах.

Сама глобальна схема як орієнтований граф без петель представляється еквівалентною схемою даних БД реляційного типу.

При зміні ІМ в одній або декількох ЛБД реорганізація глобальної схеми може бути проведена у наступному порядку: створення копії даних - підграфа вузла ЛБД, в якому було змінено схему; передавання копії до єдиного порталу, який підтримує глобальну схему; заміна даних в глобальній схемі, що відповідають вузлу, в якому відбулися зміни. Існуючі чисельні методи обробки графів [7], зокрема, рекурсивні алгоритми обходу графу у глибину, методи динамічного програмування - алгоритми Флойда-Уоршалла, Беллмана-Форда та інші дозволяють вирішити задачу оновлення глобальної схеми за проміжок часу, який істотно не вплине на роботу системи.

## 5. Висновки

Запропонована інформаційна модель послуги та компоненти архітектури системи надання електронних адміністративних послуг є основою для інтеграції адміністративних процесів як у середині, так і між державними органами. Представлення інфраструктури органів влади у вигляді МБД реалізує базову концепцію зберігання інформації в ІС - наближення даних до місць їх обробки. У такому випадку підтримка актуальності даних реалізується методами реплікації, які надають більшість сучасних СУБД. Використання глобальної схеми як зовнішнього інтерфейсу доступу до ЛБД надає оптимальне співвідношення між незалежністю окремих вузлів системи та забезпеченням їх інтеграції для виконання загальних задач, а також вирішує проблему додавання нових вузлів.

На даний час більшість органів влади вже мають власні БД, тому проектування глобальної схеми потрібно проводити "знизу до гори", що ускладнюється неоднорідністю фізичних та логічних моделей БД в локальних вузлах. Проблемаю також є відсутність БД, необхідних для електронного надання деяких видів адміністративних послуг, зокрема, в соціальній сфері [8]. В такому разі проектування глобальної схеми потрібно проводити "згори до низу". Питанням композиційного проектування та модифікації глобальної схеми МБД на основі графової моделі будуть присвячені подальші дослідження.

**Список літератури:** 1. *Клімушин П.С., Спаськов Д.В.* Механізми електронного урядування в системі надання адміністративних послуг // Теорія та практика державного управління. 2016. № 1(52). С. 50-56. 2. *Мицишин В.І., Жежнич П.І.* Аналіз особливостей побудови систем електронного урядування в Україні // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". 2011. № 699: Інформаційні системи та мережі. С. 164-175. 3. *Буханевич О.М.* Класифікація адміністративних послуг // Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2015. Випуск 33. Том 2. С. 7-10. 4. *Марковець О.В., Олійник І.І.* Моделювання процесів опрацювання електронних звернень громадян до органів місцевого самоврядування за допомогою засобів grps на основі консолідованої інформації // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. 2014. № 783. С. 385-396. 5. *Клімушин П. С.* Особливості впровадження світового досвіду електронного урядування із застосуванням порталних технологій в систему національного державного управління // Державне будівництво [Електронне видання]. 2010. № 1. Режим доступу: <http://www.kbuara.kharkov.ua>. 6. *Лаврентьев К.А., Пономарчук Ю.В. Фалеєва Е.В.* Применение ориентированных графов для построения схемы гетерогенной распределенной базы данных уровня предприятия // Фундаментальные исследования. 2015. № 6 (ч. 2). С. 257-262. 7. *Афанасьев В.В., Лебедеко Е.В.* Графоаналитическая модель процесса формирования глобальной схемы мультибазы данных с учетом этапов ее реструктуризации // Информационные системы и технологии. 2014. № 1 (81). С. 12-18. 8. *Кандзюба С., Духоченко А.* Концептуальний підхід до створення сховища даних інтегрованої системи обміну інформацією в державному управлінні соціальною сферою в Україні // Державне управління та місцеве самоврядування. 2013. Вип. 3(18). С. 105-114.

*Надійшла до редколегії 10.01.2018*

**Білова Тетяна Георгіївна**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: моделювання бізнес-процесів в органах державної влади та управління, хмарні технології, розподілені бази даних. Адреса: Україна, м. Харків, пр. Науки 14, тел. 70-21-451.