

УДК 004.72:004.75

Ю.Д. Свистунов

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

ПОБУДОВА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ІНТЕГРАЦІЇ ВЕБ-СЕРВІСІВ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАРАНТОВАНОЇ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ

В статті обговорюються визначення показників якості веб-сервісів для оцінки та контролю якості системи підприємства побудованої за допомогою веб-сервісів. Була запропонована концептуальна модель програмної інфраструктури, що базується на функціональному резерві веб-сервісів у єдиному інформаційному просторі. Отримані результати дозволяють стверджувати, що компанії зможуть розширювати свій бізнес, розробляючи веб-сервіси та поповнюючи ними відповідні функціональні резерви реєстрів веб-сервісів, що в свою чергу приверне більше користувачів і поліпшить якість обслуговування.

Ключові слова: *Web-сервіс, SOA, показники якості, концептуальна модель, резерв web-сервісів.*

Вступ

В теперішній час успіх бізнесу сильно залежить від того, наскільки він автоматизований і як швидко компанія може запропонувати нову послугу або продукт на ринок.

Практично перед будь-яким ІТ підрозділом компанії завжди стоїть завдання безперебійного надання ІТ послуг бізнесу. Реалізація традиційних рішень для інтеграції прикладних програм - непросте завдання, що вимагає істотних капіталовкладень. Крім того, часто при впровадженні необхідно написання програмного коду. У зв'язку з цим виникла проблема розробки технологій більш швидкої і менш кошовної інтеграції додатків. SOA, або сервіс-орієнтована архітектура, передбачає розміщення сервісів в мережі в режимі виконання, тобто дозволяє автоматизувати ці ресурсномісткі процеси, завдяки чому істотно скорочуються всі витрати на інтеграцію [1].

Також, до основних передумов появи SOA можна віднести високу динаміку сучасного бізнесу і неухильно зростаючі вимоги до постійної адаптації інформаційних систем по відношенню до цієї динаміки. Уже недостатньо, щоб інформаційна система забезпечувала просту автоматизацію інформаційних і розрахункових завдань бізнесу. Необхідно прагнути того, щоб швидко мінливі умови бізнесу, що виникають внаслідок посилення конкуренції, знаходили повне відображення в інформаційній системі, тобто корпоративна інформаційна система повинна змінюватися настільки ж швидко, наскільки швидко змінюються вимоги бізнесу і бізнес-процеси компанії.

Інтеграція різнорідних і розподілених даних не в змозі вирішити всі питання управління підприємством [6, 12]. Відповідно до процесного підходу, найбільшою цінністю є не самі по собі дані, а використання інформації в тих чи інших бізнес-процесах

компанії. У найсучасніших ІС прийнято розглядати як «атомарну» одиницю не дані в «чистому» вигляді, а деякий сервіс, який відповідає якомусь елементарному бізнес-процесу. Зокрема, такий сервіс може просто видавати якісь дані, будучи аналогом «атомарної» одиниці класичних ІС.

SOA розуміється як парадигма організації та використання розподіленої безлічі функцій, які можуть контролюватися різними власниками. Базовим поняттям в такій архітектурі є «інформаційна послуга».

Інформаційна послуга (сервіс) - це атомарна прикладна функція автоматизованої системи, яка придатна для використання при розробці додатків, що реалізують прикладну логіку процесів, що автоматизуються, як в самій системі, так і для використання в додатках інших автоматизованих систем [9].

В основі сервіс-орієнтованих архітектур лежать розподілені програмні компоненти (сервіси), що надаються або використовуються незалежними сторонами. Оскільки доступ до таких компонентів не обмежений рамками організації, він повинен підтримуватися явними контрактами компонентів і загальноприйнятими стандартами. При цьому не менш важливо для користувача, щоб сервіс забезпечував не тільки необхідну функціональність, а й інші нефункціональні вимоги (швидкість роботи, безпеку та ін.). Таким чином, в даний час все більша увага приділяється політиці забезпечення якості послуг (quality of service, QoS) [11, 12]. До показників якості Web-сервісів можна віднести забезпечення необхідного рівня безпеки, надійності і відмовостійкості.

На забезпечення рівня безпеки Web-сервісів направлені численні стандарти і підтримуючі їх методи: WS Security, WS-Trust, Extensible Access Control Markup Language (XACML), Security Assertion Markup Language (SAML) та ін. [8, 13]. Наприклад, в середовищі Internet можна безпечно користуватися

послугами банків, оплачувати рахунки і здійснювати покупки.

Дослідження в областях Web-сервісів і SOA в даний час концентруються на протоколах, функціональності, транзакціях, онтологіях, композиції, семантичному Web і інтероперабельності, а надійності сервісів приділяється недостатня увага.

SOA дозволяє розробникам додатків виконувати пошук сервісів і використовувати сервіси, які надаються різними постачальниками. Традиційні методи забезпечення надійності - доказ коректності, відмовостійкість, формальна верифікація на основі моделей (model checking), тестування, оцінка та ін. - можуть підвищити рівень довіри до окремих сервісів. Однак розробники повинні переробити ці методи для забезпечення можливості їх застосування до динамічних додатків, компонованих з сервісів під час виконання.

Тому актуальною є задача розробки методів та моделей інтеграції і управління сервісами з метою забезпечення гарантованої якості обслуговування в SOA системах.

1. Показники якості веб-сервісів

Якщо розглядати основні існуючі SOA системи з точки зору управління сервісами, можна зробити висновок, що вони надають великі можливості моніторингу сервісів і оповіщення користувачів в різних ситуаціях. Однак вони не передбачають управління політиками якості сервісів, а також не дають можливості кінцевим користувачам отримувати дані про показники якості сервісів.

Основне завдання SOA - забезпечити спільне функціонування різних слабкозв'язаних додатків. Такі додатки можуть значною мірою відрізнятися як функціональністю, так і нефункціональними характеристиками (продуктивністю, надійністю, вартістю і т.д.), що повинні виконуватися протягом всього часу надання послуги.

Якість обслуговування (Quality of Service, QoS) є одним з основних критеріїв при виборі користувачем того чи іншого екземпляру сервісу. При цьому користувачі звертають однакову увагу, як на функціональні, так і нефункціональні вимоги.

В даний час існує декілька методів визначення рівня QoS, який може забезпечити екземпляр сервісу. Нижче наведено опис деяких з них.

Мова WSDL (Web Service Definition Language) є стандартним механізмом WS-Policy Framework певним консорціумом OASIS. Так само для цих цілей широко використовується UDDI (Universal Description, Discovery, Integration).

Використання WS-компонента можливо лише для новостворених сервісів. В першу чергу це пов'язано з тим, що ці компоненти необхідно вбудовувати в реалізацію самого сервісу. У той же час, вже

існує досить велика кількість сервісів, які засновані на технології SOA, але компоненти QoS не використовують. Так само, при використанні WS-компонента, залишається відкритим питання модифікації сервісу та зміни параметрів QoS, оскільки стандарт не регламентує цей процес.

Істотним питанням залишається контроль заявлених параметрів якості обслуговування, так як протягом часу ці параметри можуть змінюватися під дією різного роду факторів. Отже, може виникнути ситуація, коли користувач запитує і отримує сервіс з одними параметрами QoS, а в процесі використання сервісу ці параметри будуть змінюватися.

Кожен екземпляр сервісу публікує інформацію про себе в єдиному місці - UDDI реєстрі, використовуючи XML-документ. У цьому документі визначені мета-типи, що відображають різні аспекти функціонування даного сервісу (область призначення, власник, правила використання та різні технічні параметри (адреса, використовувані протоколи, заявлені показники QoS)). При необхідності отримання доступу до сервісу заданого типу, виконується сканування всіх сервісів, зареєстрованих в UDDI реєстрі, з метою вибору екземпляру задовольняє вимогам користувача. В даному випадку питання контролю поточних параметрів QoS на відповідність заявленим так само залишається відкритим. Існують рекомендації, згідно з якими власник сервісу повинен самостійно контролювати стан екземпляру сервісу і вносити зміни в UDDI-реєстр. Однак, дані рекомендації не знаходять практичного застосування.

Таким чином, досить важливим є завдання визначення і контролю рівня QoS, який може забезпечити заданий екземпляр сервісу. Отже, виникає необхідність розробки методів, які дозволять виконувати моніторинг стану примірників сервісів і передавати її системам мережевого управління.

Терміни і поняття в області контролю та оцінки якості саме веб-сервісів не визначені національними і міжнародними стандартами. З огляду на індустріальну спрямованість послуг, що надаються веб-сервісами за допомогою інформаційно-обчислювальних систем різного призначення, які є складовою частиною складних програмно апаратних комплексів, найбільш близькими в даній предметній області і в суміжних областях стандартизації є:

- 1) ГОСТ 27.002-89 «Надійність в техніці. Основні поняття. Терміни та визначення» [3];
- 2) ГОСТ 34.003-90 «Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Терміни та визначення» [4];
- 3) ДСТУ ISO / МЕК 9126-93 "Інформаційна технологія. Оцінка програмної продукції. Характеристики якості і керівництва щодо їх застосування» [5];

4) Серія міжнародних стандартів ISO / IEC 25000 – Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) (Проектування систем і розробка програмного забезпечення. Вимоги до якості систем і програмного забезпечення і їх оцінка).

Також над розробкою стандартів з інформаційних систем займається глобальний консорціум OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards), що є лідером по кількості випущених стандартів, що відносяться до веб-сервісів [11].

1.1. Показники за стандартами консорціуму OASIS

Контракт сервісу охоплює як функціональні, так і не функціональні аспекти поведінки сервісного компонента. До функціональних аспектів відноситься бізнес-семантика операцій компонента, включаючи його інтерфейс і дотримуваний їм протокол. Не функціональні аспекти включають технічні особливості взаємодії, такі як серіалізація даних і протоколи QoS. Протоколи QoS містять інформацію про надання якості сервісу. Рівень якості сервісу, за стандартом OASIS, складається з чотирьох показників якості: час відгуку, максимальна пропускна здатність, доступність і надійність.

Час відгуку означає тривалість часу з моменту відправки запиту до моменту отримання відповіді. Час відгуку може змінюватися і залежить від трьох типів затримок: затримки клієнта, затримки в мережі і затримки сервера.

Затримка клієнта (ClientLatency, CL) - це час затримки, викликаний клієнтською частиною програми під час обробки запиту. Це сума часу від моменту запиту до клієнта до моменту відправки запиту на сервер (CL₁), та від моменту прийому відповіді клієнтом до моменту завершення її обробки (CL₂).

Затримка в мережі (NetworkLatency, NL) - це час, витрачений на передачу повідомлення запиту і повідомлення відповіді по мережі. Це сума часу, що проходить між подією «клієнт посилає запит» і подією «web-сервер послуг отримує запит» (NL₁), і часом, що проходить між подією «сервер відправляє відповідь» і подією «клієнт отримує відповідь» (NL₂).

Затримка сервера (ServerLatency, SL) - це час обробки запиту на сервері і формування відповіді на сервері. Це сума часу, що проходить між подією «сервер надсилає запит» і подією «web-сервіс отримує запит» (SL₁), і часу, необхідного для обробки запиту (SL₂), а також часу, який проходить між подією «web-сервіс посилає відповідь» і подією «сервер отримує відповідь» (SL₃).

Три типу затримки і час відгуку (Response Time) можуть бути розраховані за такими формулами:

$$CL = CL_1 + CL_2, \quad (1)$$

$$NL = NL_1 + NL_2, \quad (2)$$

$$SL = SL_1 + SL_2 + SL_3, \quad (3)$$

$$\text{Response Time} = CL + NL + SL. \quad (4)$$

Пропускна здатність (Maximum thorough put, MT) визначається як максимальна кількість запитів, які може обробити сервіс-провайдер за певний проміжок часу. Пропускную здатність можна обчислити за такою формулою:

$$MT = \max \left(\frac{\text{number of requests}}{\text{measured time}} \right), \quad (5)$$

де num of requests - кількість запитів оброблених сервером за проміжок часу; measured time - проміжок часу, протягом якого проводилися вимірювання.

Доступність системи (Availability) є виміром, яке визначає ступінь доступності Web-сервісу. Доступність можна виразити наступною формулою:

$$\text{Availability} = 1 - \frac{\text{down time}}{\text{measured time}}, \quad (6)$$

де down time – час, протягом якого сервіс недоступний; measured time – час, протягом якого проводилися вимірювання.

Надійність (Reliability). Надійність - це ймовірність повернення відповіді після успішного виконання запиту до Web-сервісу, яку можна визначити за такою формулою:

$$\text{Reliability} = \frac{\text{num of responses}}{\text{num of requests}}, \quad (7)$$

де num of responses – кількість відповідей від сервісу; num of requests – кількість запитів до сервісу.

1.2. Показники за стандартом ISO

Згідно стандарту ДСТУ ISO / МЕК 9126-93 якість програмного забезпечення (QoS) це весь обсяг ознак і характеристик програмної продукції, який відноситься до її здатності задовольняти встановленим або передбачуваним потребам. Стандарт визначає шість основних характеристик, які описують якість програмного забезпечення: функціональні можливості, надійність, практичність, ефективність, супровід і мобільність. Відповідно до стандарту ці характеристики можуть застосовуватися до будь-якого виду програмного забезпечення, включаючи програми і дані, що входять до програмно-технічних засобів, і утворюють основу для подальшого уточнення і опису якості програмного забезпечення. У стандарті наводяться керівництва із застосування характеристик і модель процесу оцінювання, яка відображає основні етапи, необхідні для оцінювання якості програмного забезпечення. Стандарт не визначає конкретні показники характеристик якості (ознак, що визначають властивості програмної продукції, які можуть бути віднесені до характеристик якості), методи ви-

мірування, ранжування і оцінки, і призводить тільки ілюстративну якісну модель, що визначає характеристики якості в термінах рекомендованих комплексних показників (рис. 1).

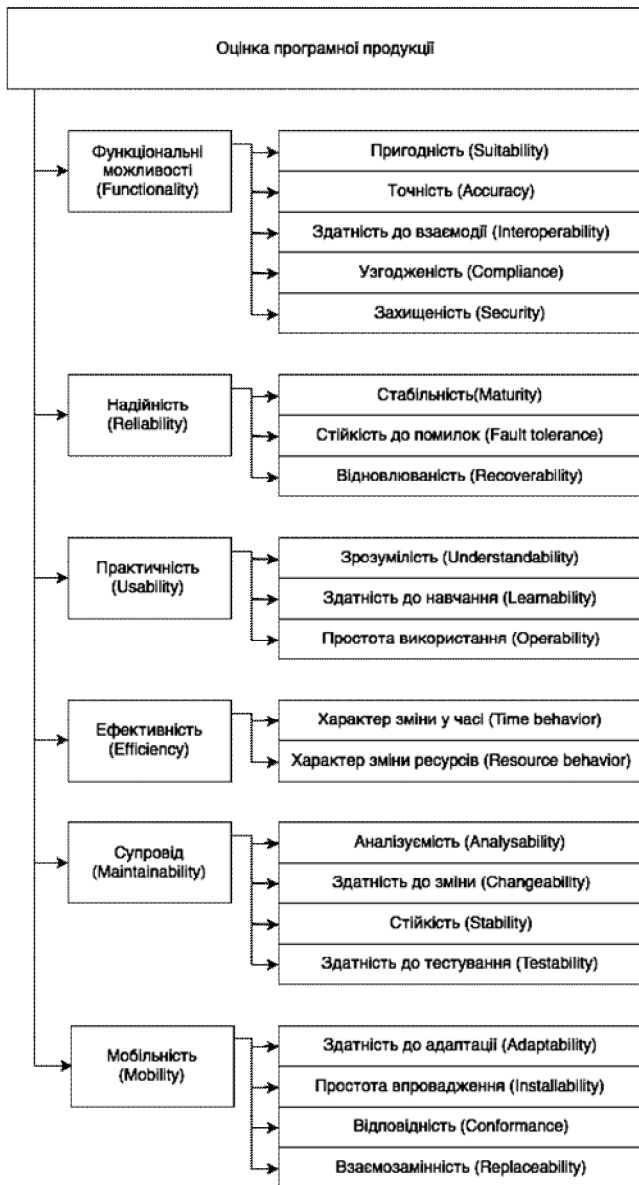


Рис. 1. Характеристики та комплексні показники якості

Крім визначення понять і термінів у сфері якості програмного забезпечення, зазначені вище стандарти допускають можливість зміни визначень, вводячи в них похідні ознаки, розкриваючи значення використовуваних в них термінів, вказуючи об'єкти, що входять в обсяг визначення поняття. У нашому випадку такими об'єктами є веб-сервіси інформаційних систем підприємств і слабкозв'язані системи, що представляють собою комбінації цих веб-сервісів.

Стосовно веб-сервісів, характеристики супроводу і мобільності важливі для провайдера веб-сервісу. Для ініціатора взаємодії корпоративних інформаційних систем важливі характеристики, пов'язані з експлуатацією веб-сервісів, - надійність і ефективність їх використання в складі слабкозв'язаних систем масштабу підприємства.

Характеристика функціональних можливостей може бути використана для класифікації веб-сервісів з наданої ними необхідної функції і визначення підмножини функціонально подібних веб-сервісів (наприклад, які підтримують програму розробки і постачання SIP-компонентів). При використанні цих характеристик якості з метою опису і оцінювання веб-сервісів необхідно визначити відповідні показники, встановити рівні ранжирування і критерії оцінки для кожного підприємства або цільового застосування веб-сервісу. Метрики, рівні ранжирування і критерії оцінки повинні бути узгоджені на рівні обміну результатами оцінювання [7, 14].

2. Концепція функціонального резерву веб-сервісів

Концептуально веб-сервіси можна розділити на атомарні сервіси та складені (компонентні) сервіси. Атомарні сервіси являють собою веб-сервіси, які самостійно надають певні послуги користувачам. Атомарні сервіси є автономними і не залежать ні від будь-яких інших веб-сервісів. Складені сервіси надають послуги користувачам, викликаючи інші веб-сервіси (утворюючи композиції веб-сервісів) і/або будучи веб-сервісами корпоративних інформаційних систем.

Функціональність і інтерфейси, визначені на мові опису веб-сервісів, стають все складніше. Для ідентифікації веб-сервісів зі схожою або ідентичною функціональністю в науковій і технічній літературі запропонований ряд методів машинного самонавчання. Однак результативність і точність цих методів недостатня для застосування їх на практиці. Функціонально еквівалентні веб-сервіси, які розроблені незалежно один від одного різними виробниками можуть використовувати різні імена функцій, вхідні параметри і типи даних. Машинними методами дійсно важко розпізнати, що ці сервіси фактично забезпечують одну і ту ж функціональність. Необхідно рішення даної проблеми насамперед на концептуальному рівні опису єдиного інформаційного простору веб-сервісів, для чого повинна бути розроблена концептуальна модель, визначена на єдиному просторі імен, якої дотримуватимуться провайдери та розробники веб-сервісів (рис. 2).

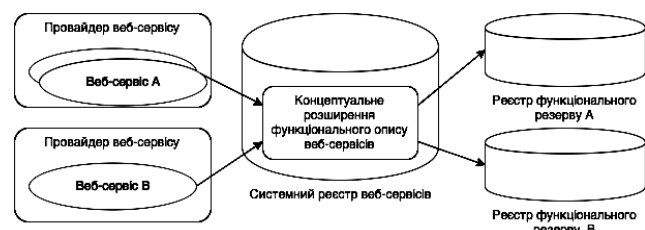


Рис. 2. Єдиний інформаційний простір веб-сервісів

Для вирішення зазначеної вище проблеми пошуку і розпізнавання ідентичних (схожих) веб-сервісів на концептуальному рівні введемо поняття функціонального резерву і визначимо загальну термінологію, якої будемо дотримуватися при розробці концептуальної моделі і опису веб-сервісів. Тоді веб-сервіси, розроблені різними виробниками, можуть бути описані в одному і тому ж інтерфейсі. Дотримуючись загальної термінології при описі веб-сервісів, можна розробити автоматизовані процедури реєстрації веб-сервісів у відповідних реєстрах функціонального резерву веб-сервісів при публікації їх розробниками в системному реєстрі веб-сервісів. Для ведення реєстру функціонально подібних веб-сервісів необхідно розширення функціонального опису веб-сервісів [10].

Концептуально розширення функціонального опису веб-сервісів є багаторівневою моделлю опису, яка встановлює відповідність між запитом на виконання необхідної функції з боку програмного додатка корпоративної інформаційної системи і безліччю функціонально подібних веб-сервісів - потенційних кандидатів на виконання запитуваної функції. Визначимо три основних концептуальних рівня: рівень предметної області, рівень єдиного інформаційного простору веб-сервісів і рівень функціонального резерву. Рівень предметної області визначимо як множину відносин R , представлену на просторі імен, зрозумілою користувачам корпоративних інформаційних систем і вираженому атрибутами об'єктів предметної області. Форма подання (\mathfrak{R}) запиту рівня предметної області на виконання необхідної функції $P(A)$, де A - множина аргументів функції, в термінах відносин предметної області може бути записана в такому вигляді:

$$P(A) = \mathfrak{R} \left(\bigcap_i R_i(A_i), \bigcap_k C_k \right), \quad (8)$$

де R_i - відношення рівня предметної області; A_i - набір атрибутів; C_k - умова виду: $C_k = \langle a_i \theta c \rangle$, де a_i - атрибут відношення R_i , c - константа, а

$$\theta \in \{=, \neq, <, >, \leq, \geq\}.$$

Рівень єдиного інформаційного простору веб-сервісів являє собою опис усіх функціональних резервів $\forall F: F \subseteq U_w$, кожен з яких представлений унікальним іменем потрібної функції F в єдиному просторі імен веб-сервісів і може бути записаним у вигляді:

$$R_i(a_1, \dots, a_n) = \mathfrak{R} \left(\bigcap_j \psi_j(x_{j1}, \dots, x_{jm}), \bigcap_k C_k \right), \quad (9)$$

де a_i - атрибут відношення R_i , x_j - формальні параметри відповідної функції ψ_j ; C_k - умова виду:

$$C_k = \langle a_i \theta c \rangle, \text{ де } c - \text{константа, а } \theta \in \{=, \neq, <, >, \leq, \geq\}.$$

Це означає, що для отримання відношень R_i потрібно викликати веб-сервіси, що виконують відповідні

функції ψ_j . При цьому відношення, що знаходяться у різних предметних областях можуть бути визначені в одному і тому ж формальному просторі імен функцій, склад яких може змінюватись при необхідності визначення нових відношень для існуючої або нової предметної області.

Рівень функціонального резерву призначений для опису реально виконуваних функцій кожним функціонально подібним веб-сервісом, що входять до його складу. Функціональним резервом будемо називати множину функціонально подібних веб-сервісів F , де $\forall F: F \subseteq U_w$, що задовольняють формальний опис даної предметної області.

$$F = (I_1, I_2, \dots, I_n, \Lambda); \quad I_i = (\Psi_i, \Upsilon_i, P_i), i = \overline{1, n}, \quad (10)$$

де I_i - екземпляр веб-сервісу, що входить до складу функціонального резерву, який представлений у вигляді направлено ациклічного графа;

$\Psi_i = \{\psi_{ij} \mid 1 \leq j \leq m\}$ - набір функцій, що надаються i -м екземпляром функціонально подібного веб-сервіса;

P_i - необхідна функція, що надається i -м екземпляром веб-сервіса (корньовий елемент графа функцій - точка входу, за допомогою якої можна отримати доступ до функцій i -го екземпляру);

$\Upsilon_i = \{\gamma_{ij} \mid 1 \leq j \leq l\}$ - відображає залежності між функціями всередині i -го екземпляру веб-сервісу, всередині одного графу;

$\Lambda = \{\lambda_{ij} \mid 1 \leq i \leq n \wedge 1 \leq j \leq n \wedge i \neq j\}$ - показує залежності між двома некорньовими функціями, що надаються різними екземплярами веб-сервісів.

Залежності між двома функціями одного і того ж веб-сервісу визначають послідовність, в якій вони повинні бути викликані для виконання необхідної функції одним і тим же екземпляром веб-сервісу. Залежності між функціями різних веб-сервісів визначають послідовність виклику цих функцій при виконанні необхідної функції складовим (компонентним) веб-сервісом або декількома веб-сервісами, що належать різним корпоративним інформаційним системам. Залежності між корневими елементами графів - необхідними функціями, визначають послідовність виклику веб-сервісів в складі композиції, яка являє собою план виклику веб-сервісів (ПВР).

3. Концептуальна модель програмної інфраструктури

Концептуальна модель програмної інфраструктури інтеграції веб-сервісів ілюстративно зображена на рис. 3, 4. Вона відображає загальні принципи опосередкованої взаємодії провайдерів і споживачів веб-сервісів, покладених в основу програмної інфраструктури адаптивної відмовостійкої системи організації доступу до функціонально-подібних веб-сервісів.

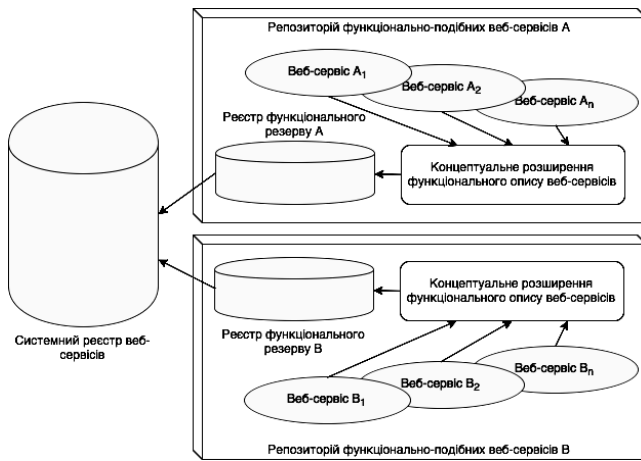


Рис. 3. Концептуальна модель програмної інфраструктури

Провайдери веб-сервісів реєструють веб-сервіси в функціональних реєстрах єдиного інформаційного простору на основі концептуального розширення функціонального опису веб-сервісів, підтримуваного тривірневою розподіленою моделлю опису веб-сервісів у просторі імен користувачів корпоративних інформаційних систем - просторі імен предметної області, просторі імен необхідних функцій - формальному просторі імен єдиного інформаційного простору в цілому, і просторі імен конкретних екземплярів функціонально подібних веб-сервісів - просторі імен внутрішніх функцій (операцій) веб-сервісу, необхідних для виконання необхідної функції. Механізми відображення просторів імен приховані від провайдерів і споживачів веб-сервісів і є частиною функціональної моделі програмної інфраструктури інтеграції веб-сервісів.

Крім реєстру кожен функціональний резерв представлений репозиторієм, які надають простір для формування пулу екземплярів веб-сервісів алгоритмами адаптивної відмовостійкої системи організації доступу до функціонально-подібних веб-сервісів.

Система організації доступу до функціонально подібних веб-сервісів визначена поверх компонентів програмної інфраструктури інтеграції веб-сервісів і концептуально являє собою стратегію відмовостійкості - сукупність методів, алгоритмів, показників і параметрів, необхідних для адаптивного динамічного управління композицією веб-сервісів.

Основними компонентами програмної інфраструктури інтеграції веб-сервісів є: інтегратор веб-сервісів, брокер веб-сервісів, координатор веб-сервісів.

Концептуально інтегратор веб-сервісів представлений розробленими типовими рішеннями проектування -динамічний селектор, монітор якості і комунікатор, що дозволяють виконувати реалізацію інтегратора веб-сервісів як у вигляді самостійного програмного компонента, так і в складі проміжного

програмного забезпечення або розроблених нових програмних додатків інформаційних систем.

Концептуальна модель програмної інфраструктури інтеграції веб-сервісів відображає типовий склад компонентів (рис. 4) і порядок їх взаємодії, не зачіпаючи деталі і засоби реалізації.

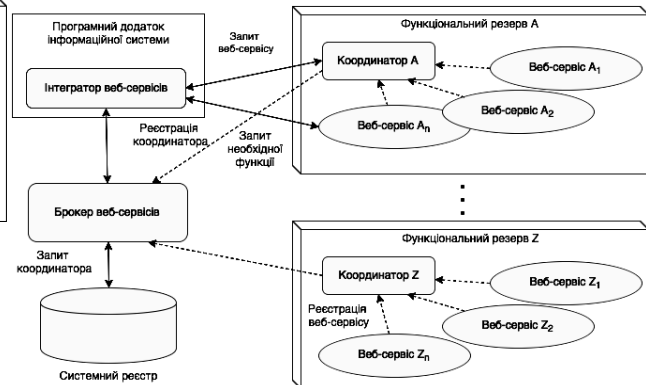


Рис. 4. Компоненти інфраструктури інтеграції веб-сервісів

У процесі функціонування інтегратор веб-сервісів отримує від брокера веб-сервісів адресу координатора функціонального резерву. Координатор формує пул примірників, що включає список адрес і значення показників QoS функціонально подібних веб-сервісів, на підставі яких з урахуванням переваги користувачів буде визначена первісна оптимальна стратегія вибору відмовостійкої композиції веб-сервісів. Після виконання плану виклику веб-сервісів на етапі вибору відмовостійкої композиції веб-сервісів інтегратор починає локально накопичувати отримані при виклику кожного екземпляра нові значення показників QoS, повертаючи їх час від часу координатору і використовуючи їх для динамічного коригування стратегії вибору відмовостійкої композиції веб-сервісів. Координатор же в свою чергу отримує оновлені значення показників QoS від інтеграторів географічно розподілених користувачів, що викликають екземпляри даного функціонального резерву сервісів, поповнюючи таким чином загальнодоступні всім користувачам набори даних QoS.

Інтегратор сервісів складається з трьох компонентів, функціонально відповідних доназв застосованих при з розробці типових рішень проектування. Динамічний селектор перебудовує план виклику веб-сервісів обраного на початковому етапі відмовостійкої композиції на основі вимог користувачів і інформації про показники QoS. Монітор якості здійснює обчислення значень показників екземплярів, що викликаються і обмінюється ними з координатором функціонального резерву веб-сервісів, який в свою чергу надає монітору якості набори даних QoS, отриманих від інших користувачів веб-сервісів. Комунікатор здійснює виклик екземплярів

веб-сервісів відповідно до поточної конфігурації композиції веб-сервісів.

Висновки

У даній статті знаходить своє відображення побудова концептуальної моделі інтеграції веб-сервісів задля забезпечення гарантованої якості обслуговування.

Для того, щоб зрозуміти яким чином можна зробити контроль та оцінку якості обслуговування, були розглянуті основні показники якості веб-сервісів за двома незалежними нормами: за стандартами глобального консорціуму OASIS, та за стандартом ДСТУ ISO / MEK 9126-93.

Враховуючі описані стандарти було побудовано концептуальну модель програмної інфраструктури, що базується на концепції функціонального резерву веб-сервісів.

Отримані результати дозволяють стверджувати, що компанії зможуть розширювати свій бізнес, розробляючи веб-сервіси та поповнюючи ними відповідні функціональні резерви реєстрів веб-сервісів, що в свою чергу приверне більше користувачів і розробників і поліпшить якість обслуговування.

Список літератури

1. Channabasavaiah, K. *Migrating to a service-oriented architecture* / K. Channabasavaiah, K. Holley, E.M. Tuggle. - IBM, 2004.
2. Linthicum, David. *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise* / David Linthicum. - Boston: Addison-Wesley, 2010.
3. ГОСТ 27.002-89 *Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения/ официальное издание* – М.: Стандартинформ, 2010. – 33 с.
4. ГОСТ 34.003-90 *Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения/ официальное изд.* – М.: Стандартинформ, 2009. – 16 с.

5. ГОСТ Р ИСО/МЕК 9126-93 *Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению / офиц. изд.* – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 12 с.

6. Биберштейн, Н. *Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры (SOA): ценность для бизнеса, планирование и план развития предприятия* / Н. Биберштейн, С. Боуз, К. Джонс та ін. - М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2007.

7. Плющенко Р. *Способы решения интеграционных задач* / Р. А. Плющенко / Москва, – 2006.

8. Свистунов Ю. Д. *Методи організації взаємодії розподілених комп'ютерних систем на основі сервіс-орієнтованої архітектури* / Ю. Д. Свистунов / Системи обробки інформації: збірник наукових праць. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Випуск 5 (142). – С. 142-147.

9. *Elements of Service-Oriented Analysis and Design: an interdisciplinary modeling approach for SOA project* [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/ws-soad1>.

10. *Introduction to Service Oriented Architectures* [Електронний ресурс] /Режим доступу до ресурсу: <http://searchdatamanagement.techtarget.com/feature/Introduction-to-service-oriented-architecture-What-is-SOA>.

11. *OASISWebServicesQualityModelTC* [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsqm

12. Кучук, Г.А. *Метод оценки характеристик АТМ-трафика* / Г.А. Кучук // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 2003. – № 6(44). – С. 25-29.

13. Кучук, Г.А. *Информационные технологии управления интегральными потоками данных в информационно-телекоммуникационных сетях систем критического назначения* [Текст] / Г.А. Кучук. – Х.: ХУ ПС, 2013. – 264 с.

14. Кучук, Г.А. *Метод синтеза информационной структуры звязного фрагмента корпоративной мультисервисной сети* / Г.А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету ПС. – Х.: ХУПС, 2013. – Вип. 2. – С. 97-102.

Надійшла до редколегії 15.09.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.А. Кучук, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків.

ПОСТРОЕНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНТЕГРАЦИИ ВЕБ-СЕРВИСОВ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАРАНТИРОВАННОГО КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Ю.Д. Свистунов

В статье обсуждаются определения показателей качества веб-сервисов для оценки и контроля качества системы предприятия построенной на основе интеграции веб-сервисов. Была предложена концептуальная модель программной инфраструктуры, базирующейся на функциональном резерве веб-сервисов в едином информационном пространстве. Полученные результаты позволяют утверждать, что компании смогут расширять свой бизнес, разрабатывая веб-сервисы и пополняя ими соответствующие функциональные резервы реестров веб-сервисов, в свою очередь привлечет больше пользователей и разработчиков и улучшит качество обслуживания.

Ключевые слова: Web-сервис, SOA, показатели качества, концептуальная модель, резерв веб-сервисов.

BUILDING A CONCEPTUAL MODEL OF WEB SERVICES INTEGRATION IN ORDER TO PROVIDE QUALITY ASSURANCE OF SERVICES

Y.D. Svystunov

The paper describes determining of web services quality for evaluation and quality control of enterprise systems built using Web services. In this paper, a conceptual model of software infrastructure based on the functional reserve of Web services in a single information space was proposed. The obtained results allow stating that by developing of Web services and adding them to the respective functional reserves registers, companies will expand their businesses, which in turn will attract more users and developers and improve service quality.

Keywords: Web service, SOA, quality, conceptual model, web-services provision.