

**О. Гавриленко, В. Чимшир, С. Теленик,
Е. Жаріков, Р. Омельченко**

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПАКЕТІВ СЕРВІСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Анотація. У статті запропонований підхід до розв'язання задачі формування пакетів сервісів в рамках платформи підтримки життєвого циклу сервісів в інформаційних системах провайдерів інформаційно-комунікаційних послуг. Описана проблема формування пакетів сервісів для користувачів сервісів провайдера, наведена формальна постановка задачі формування пакетів сервісів на основі використання статистичної інформації. Описаний метод розв'язання задачі формування пакетів сервісів і наведене його обґрунтування. Проведене експериментальне дослідження запропонованого методу розв'язання задачі формування пакетів сервісів.

Ключові слова: платформа надання послуг, пакет сервісів, життєвий цикл сервісів, інформаційна система, провайдер інформаційно-комунікаційних послуг.

Вступ

В умовах формування інформаційного суспільства, коли кожна компанія для підтримки діяльності не може не використовувати інформаційні технології (ІТ), формується ринок зазначених технологій. Поширеною формою впровадження ІТ для підтримки діяльності компаній виступають сервіси.

Сервісний підхід набув значного поширення у всіх галузях господарства і сьогодні визначає розвиток бізнесу, оскільки господарська діяльність компаній, з одного боку, структурується відповідно до популярних виробничих, логістичних та інших сервісів, з другого боку, ІТ-компанії для побудови інформаційних систем (ІС) бізнес-компаній перейшли від продажу програмного забезпечення (ПЗ) до надання сервісів за моделями SaaS, IaaS, PaaS [1, 2].

Провайдери інформаційно-комунікаційних послуг традиційно надають сервіси клієнтам, але сьогодні тут теж відбуваються швидкі зміни. Постала потреба у підтримці усіх етапів циклу життя сервісів, насамперед проектування, реалізації, впровадження, надання і розвитку. ІТ-компанії, які розроблюють і постачають провайдерам інформаційно-комунікаційних послуг відповідні інформаційні технології, перейшли до їх обслуговування за моделлю E2E [3].

Постала потреба в інструментах проектування і реалізації, впровадження і надання сервісів, їх розвитку в умовах змінності бізнес-середовища, яка вимагає розв'язання комплексу взаємопов'язаних задач. Міжнародною ІТ-спільнотою напрацьовані

концепції управління життєвим циклом сервісів, такі як ITIL Service Lifecycle [4]. Розроблені концепції заклали основу для створення математичних моделей, методів і технологій проектування, реалізації, надання та підтримки ефективних IT-сервісів у відповідності до цілей і завдань бізнесу.

На цій основі розроблено широкий набір інструментів планування, надання та обслуговування IT-сервісів, у тому числі авторами запропонована платформа підтримки етапів життєвого циклу (ЖЦ) сервісів [5]. Ефективна реалізація цього рішення, яке спрямоване на підтримку ЖЦ ІС провайдерів інформаційно-комунікаційних послуг як сервісу, в умовах збагачення IT-галузі новими концепціями, насамперед неперервного впровадження транзакцій, сесій, подій та інших, вимагає детального опрацювання моделей і методів для усіх процесів ЖЦ сервісів і їх імплементації до складу зазначеної платформи.

Серед цих процесів важливе місце посідає формування провайдерами інформаційно-комунікаційних послуг пакетів сервісів для клієнтів. Для підтримки цього процесу необхідно створити необхідні інструменти. Щоб ці інструменти були ефективними, необхідно проаналізувати чинники впливу, сформулювати постановку задачі, розробити і реалізувати відповідний метод, виконати експериментальні дослідження.

Розв'язанню задачі формування пакетів сервісів для клієнтів провайдерів інформаційно-комунікаційних послуг в рамках платформи підтримки ЖЦ сервісів й присвячена ця стаття.

Проблема формування пакетів сервісів в інформаційних системах провайдерів інформаційно-комунікаційних послуг

Комплекс процесів підтримки етапів ЖЦ сервісів в ІС провайдерів інформаційно-комунікаційних послуг (ІКП) у складі платформи підтримки ЖЦ сервісів визначений у праці [5]. Загалом ці процеси на основі їх взаємозв'язків та джерел даних і знань, які вони використовують, поділяються на три класи: проектування і реалізації, підготовки та надання і розроблення стратегії та розвитку сервісів.

Досвід показує, що створення і надання сервісів для обслуговування користувачів у всіх галузях господарства завжди вимагає від провайдера для задоволення потреб користувача певної структуризації сервісів, комплексування існуючих сервісів, інтеграції IT і ресурсів, використання можливостей і переваг, які часто перетинають межі організацій, технологій, систем і мереж. У свою чергу, для користувача важливим аспектом, який впливає на рішення щодо замовлення сервісів, є характер його функціональних вимог, цінові показники отримання сервісів, досвід співпраці з провайдером.

Тому для організації ефективної співпраці провайдера з клієнтами назріла потреба у нових концепціях, призначених підвищити її переваги для обох сторін і врахувати тенденції розвитку IT. Розвиток потреб бізнесу стимулював перехід від клієнт-серверної архітектури до багаторівневих архітектур, розвантаження логічно

важкого клієнта, абстракції постачальника ресурсу, відкритих стандартних моделей програмування, консолідації ресурсів в інфраструктурні рішення, які характеризуються високою доступністю, масштабованістю, безпекою.

Нові концепції співпраці провайдера з клієнтами у різних галузях мають свої особливості. Найбільшого поширення набули платформи надання послуг (Service Delivery Platform - SDP) [6], які знайшли широке застосування у галузі інформаційно-комунікаційних технологій, і пакети проектування сервісів (Service Design Package - SDPac), які використовуються для створення програмних сервісів за моделлю SaaS [7].

Під SDP будемо розуміти (через визначення Service Delivery Framework від TM Forum) набір компонентів, таких як додатки та засоби активації, які забезпечують середовище для експозиції мережі і сервісів, керування сервісами, створення, оркестрування та виконання сервісів, керування сеансами, і протоколи для певного типу служби, що надається користувачеві, під яким розуміємо клієнта чи іншу систему. Відомі SDP орієнтовані переважно на інформаційно-комунікаційні сервіси, наприклад IPTV, VOIP, VPN, пошта, обміну повідомленнями, мобільне телебачення і т.п. [8].

Зазначені вище умови співпраці провайдерів і користувачів обумовили появу концепції взаємодії персоналізованих сервісів від кількох SDP кінцевим користувачам, а також нових абстракцій нижчого рівня, насамперед контролю медіа, присутності/розташування, інтеграції та інших.

Це обумовило потребу у засобах взаємодії SDP через загальні засоби підтримки послуг і мережеві ресурси. Для реалізації взаємодії виявилися необхідними спільне сховище та загальна модель даних, в яких відображені атрибути користувача та послуги, які вони отримують. Але користувачі отримали можливість завдяки SDP інтегрувати сервіси, побудовані на різних технологіях, наприклад: бачити вхідні телефонні дзвінки, місцезнаходження друзів, переглядати потокове відео та ін.

Таким чином, з'являється можливість інтегрувати сервіси і підтримувати бізнес-процеси діяльності підприємств і організацій, наприклад клієнти банку отримують текстові повідомлення від ІС щодо можливості інвестування коштів, а потім можуть вибрати використання голосового або інтерактивного інтерфейсу опрацювання цієї пропозиції. Це ще більше розширило можливості SDP з інтеграції сервісів, дозволило перейти до швидкого проектування, імплементації і впровадження нових конвергентних мультимедійних послуг, складних аудіо/відеоконференцій для багатокористувачьких відеоігор, веб-хостингу, інтернет-сервісів чи SaaS.

Значення SDP зросло з появою таких пристроїв, як iPhone, смартфонів Google Android, коли з'явилася потреба в створенні, розміщенні, продажу та доставці відповідних додатків для них. Подібну роль відіграв перехід організацій, підприємств, компаній від власних телефонних систем до використання стандартних комунікаційних

інтеграційних інтерфейсів та інфраструктури телекомунікаційних компаній. Такий перехід до відкритих середовищ значно підвищив значення інтеграції сервісів, зміцнив позицію системних інтеграторів, поглибив потребу у інтегрованих програмних продуктах для створення SDP. Є прогноз, що цей ринок SDP зростатиме на 10% протягом прогнозованого періоду 2019–2024 рр. [9].

Для провайдерів інформаційно-комунікаційних сервісів концепція пакету сервісів провайдера, які надаються провайдером конкретному користувачеві, реалізується завдяки SDP, які розглядаються як система, яка з'єднує клієнта та мережеву інфраструктуру з системами OSS і системами BSS. Тут SDP треба розглядати у контексті трансформації, конвергенції та інтеграції, враховуючи бюджет. Саме тут потрібні математичні моделі і методи, які б дозволили узгодити архітектуру і реалізувати бюджетне рішення. Тому тут доцільно виконувати детальний аналіз, враховувати всі обставини, використовувати всі доступні дані, щоб створити рішення, яке відповідає вимогам експлуатації, надання послуг і бізнес-вимогам.

Саме тут з'являються підстави розглядати SDP як пов'язану з реалізацією основної функції провайдера систему взаємопов'язаних розподілених сервісних вузлів, виділених з міркувань надійності (резервування), комплексів сервісів для різних секторів ринку тощо. Надання пакетів взаємопов'язаних послуг у найповнішому випадку може привести до «середовища віртуального приватного обслуговування», де провайдер запускає спеціальний SDP для кожного зі своїх клієнтів, яким потрібні їхні послуги на вимогу та під їхнім контролем.

SDP, потужність якої значною мірою залежить від якості та прийнятності нових стандартів, швидко набуває визнання як архітектурний шаблон широкого застосування. Середовище створення сервісу забезпечує розробникам можливості для створення програмного забезпечення, сценаріїв і ресурсів, що представляють сервіси, які будуть надавані. Це сприяє швидкому створенню нових сервісів. Якщо прийняти до уваги такий фактор, як маркетинг, накопичені сервіси, статистику їх надання, провайдер інформаційно комунікаційних сервісів може отримати значні переваги за допомогою SDP, який забезпечує швидке створення послуг під вимоги конкретних користувачів. Середовище виконання використовується для виконання комунікаційних сервісів, розроблених у середовищі створення сервісів.

Тепер щодо нових абстракцій для комунікаційних можливостей низького рівня. Ефективність застосування SDP зросла також завдяки реалізації низки абстракцій низького рівня, згаданих вище. Так, з SDP пов'язана нова «точка присутності» - точка доступу користувачів до їхніх конвергентних послуг, де їхні переваги та права оцінюються в режимі реального часу. Оскільки права пов'язані з режимами керування продуктами та сервісами провайдера, архітектура SDP повинна визначати керовані продукти, сервіси, користувачів, переваги та процеси надання прав.

SDP дозволяють досягти інтегрального ефекту і в контексті SaaS, але тут широко використовуються подібні але інші концепції, націлені на сервісні компанії, які продають послуги, хоч можуть бути корисними для компаній, які продають, як фізичні продукти, так і послуги.

Тут інтеграція сервісів різних типів, які провайдер надає своїм користувачам, і проблеми, пов'язані з керуванням такими послугами, формалізуються на рівні таких концепцій:

1) пакет сервісів: це набір сервісів, які компанія продає разом як одиницю. Управлінська проблема пропонування пакетів сервісів полягає в тому, щоб відстежувати, які клієнти які покупки зробили;

2) кастомізація сервісів: вона передбачає додавання одноразових ефектів до сервісу за бажанням клієнта. З управлінської точки зору, кастомізація вимагає ретельного відстеження індивідуальних запитів від кожного клієнта;

3) зв'язок із клієнтами: сервісна компанія пропонує послуги зв'язку з клієнтами.

Ефективна організація співпраці провайдера і користувача вимагає відповідного визначення і описання пакетів сервісів як наборів сервісів, який надається в певному середовищі. У праці [10] описання пакету сервісів включає такі складові:

1) фізичні ресурси, які повинні бути на місці, перш ніж можна буде запропонувати послугу;

2) матеріал, придбаний або спожитий покупцем, або предмети, надані клієнтом;

3) інформація, яка надається клієнтом або провайдером, щоб забезпечити ефективне та індивідуальне обслуговування;

4) явні сервіси: переваги, які легко спостерігаються органами почуттів і які складаються з суттєвих або внутрішніх характеристик сервісу;

5) неявні сервіси: психологічні переваги, які клієнт може відчутти лише невиразно, або зовнішні особливості сервісу.

Вирішення проблеми формування пакету сервісів, який провайдер пропонує клієнту, має ґрунтуватися на загальному досвіді, який узгоджувався б з бажаним пакетом сервісів. Загальний аналіз усіх процесів підтримки ЖЦ сервісів у ІС провайдера ІКП і місця процесу формування пакету сервісів у цьому просторі обумовлює потребу у розгляді важливих аспектів вирішення проблеми формування пакету сервісів, обумовлених бізнесовим характером стосунків у трикутнику ІТ-компанія – провайдер ІКП – клієнти провайдера, різноманітням сервісів і їх структурних та поведінкових описів, рівнем розвитку ІТ-галузі, високим рівнем і змінністю вимог клієнтів провайдера до надаваних сервісів. Доцільно розглянути зазначені аспекти, щоб сформулювати формальну постановку проблеми і розробити ефективний метод її вирішення.

По-перше, бізнес-оцінювання сервісів вимагає додаткового дослідження, оскільки традиційних оцінок, таких як витрати провайдера і вигода або додаткова вартість,

яку клієнт отримує через використання сервісу, сьогодні не достатньо, оскільки важливим чинником стали оцінки користувачів сервісів у соціальних мережах [11]. Але, якщо перші, як правило, отримувані на основі об'єктивних методик, становлять об'єктивно вимірні величини, то другі не є об'єктивно вимірними величинами. Це вимагає застосування сучасних моделей оцінювання сервісів як зваженої суми оцінок виконання характеристик сервісу, а також особистих очікувань клієнтів. Оскільки соціальні мережі не тільки є джерелом даних для оцінювання особистих очікувань клієнтів, але й власне для формування власне множини особистих очікувань клієнтів, то навіть оцінювання сервісів становить собою досить складну задачу. Відмовитися від її розв'язання було б помилкою, оскільки на процес обслуговування, взаємовідносини з клієнтами соціальні мережі мають суттєвий вплив, формуючи досвід користувача.

По-друге, необхідне визначення ринку, на який орієнтується провайдер сервісів. Загальна тенденція до диференціації сервісів є потенційною основою для перепозиціонування та зміни сприйняття споживачами всього спектру сервісів провайдера. Це може призвести до зміни сегменту ринку, очікування якого виконують пакети сервісів провайдера. Тому при розробленні нових пакетів сервісів стратегія диференціації сервісів повинна супроводжуватися реалізацією прийнятих на основі бізнес-аналізу галузі рішень щодо орієнтації на передбачувані нові цільові групи з врахуванням впливу на існуючі групи клієнтів. Це дуже важливо, оскільки необхідно врахувати ризики появи, з одного боку, нових конкурентів, оснащених можливо ефективнішими ресурсами, з іншого боку – захоплення власної клієнттури старими конкурентами. Тут можна використовувати різні прийоми, наприклад мультибрендової стратегії.

По-третє, формування пакету, в якому сервіси певним чином пов'язані, формуючи цілісність, яка додає нову цінність для клієнта. Тут, з одного боку, варто пропонувати клієнтам пакет сервісів, який дозволяє досягти комплекс незалежних загальних вигод, з іншого боку, робити акцент на якомога більш відчутних компонентах ефективності. Використання впливу інсценування та композиції сервісів у сфері технічних сервісів, особливо ІКП, що базуються на даних, має базуватися на формуванні пакетів сервісів, що гарантують привабливі для клієнта об'єктивні показники і високу емоційну оцінку досвіду користувача в кінцевому підсумку. Окремі сервіси і їх складові повинні стати частиною цілого, яке буде корисним для клієнта в довгостроковій перспективі. Навіть скорочені базові пакети мають бути цікавими для клієнтів, а спеціально розроблені для клієнта пакети сервісів мають повністю задовольняти їх очікування. Для цього до передбачуваного пакету сервісів на основі оцінки доцільності можна додавати додаткові сервіси із всього спектру сервісів провайдера. При формуванні пакету сервісів дуже важливо спочатку зробити акцент на задоволенні потреб, які найважливіші з точки зору клієнта. Важливо, з одного боку,

не допустити невідповідності пакету очікуванням клієнта, з іншого боку, дисбалансу через надмірну пріоритетність окремих сервісів чи їх компонентів. Має бути відчутний баланс привабливості пакету і окремих сервісів. Варто нагадати, що створювана цінність залежить від користувача і необхідно розробити відповідні класифікацію і методику оцінювання.

По-четверте, усі сервіси пакету повинні мати виграшні особливості, важливі для клієнта з точки зору ефективного задоволення його потреб. Треба розпочинати із гарантування чіткого виконання функціональних вимог і очікувань продуктивності та інших нефункціональних вимог. Розуміючи, що в перемовинах з провайдером клієнт завжди має в голові бачення порівняльної таблиці кількісних і якісних характеристик сервісів і реалізованих ними функцій різних постачальників, у процесі формування пакету сервісів необхідно потурбуватися про наділення кожного сервісу потрібними добре реалізованими функціями. Не можна розраховувати на компенсацію недоліків одних сервісів позитивним досвідом у реалізації інших сервісів. Клієнт шукатиме не компроміс у перевагах і недоліках сервісів, він звернеться до пакетів інших провайдерів, що мають потрібну функціональність і кращі характеристики. Необхідно формувати пакети сервісів, загальна продуктивність яких не буде класифікована клієнтом як неадекватна на основі негативних відхилень від очікувань за однією чи кількома характеристиками навіть одного сервісу. Це стосується основних і додаткових функцій, усіх нефункціональних вимог. Сервіси та їх складові слід включати в пакет лише в тому випадку, якщо вони впливають на загальну оцінку позитивно, але не негативно. Для цього сервіси, їх компоненти, функціональні і нефункціональні характеристики сервісів мають бути стандартизовані з врахуванням класів сервісів, ситуаційного контексту, взаємодіючих осіб. Потенціал пакету сервісів має бути правильно сформований і розкритий для користувачів. Можливості пакету сервісів провайдера мають бути чітко окреслені і доступно представлені.

По-п'яте, при формуванні пакету сервісів корисним підходом буде використання горизонтальної та вертикальної диференціації сервісів. Продуктивним може бути розширення можливостей існуючих сервісів шляхом зміни окремих характеристик, можливостей чи компонентів. Це буде особливо ефективним для сервісів, які надають провайдери ІКП, але прийнятним у випадку всіх технічних сервісів. Це дозволить створювати нові версії сервісів і пропонувати клієнтам повні пакети сервісів. Використання ефекту заміщення є важливим аспектом формування пакету сервісів.

По-шосте, при формуванні пакетів сервісів потрібно, наскільки це можливо, орієнтуватися на загальноприйняті конвенції і не описувати конкретну структуру сервісу і його реалізацію. Причина полягає в тому, що варіативність пакетів послуг зростає, а структура ускладнюється, але це не повинно призводити до збільшення

зусиль щодо конфігурування і реалізації пакетів сервісів. Це пов'язано з тим, що конфігурування не повинне вимагати знань або інших чинників з боку клієнта, які можуть бути недоступними. Крім того, треба дотримуватися загальноприйнятої конвенції щодо налаштування, відповідної угоди перед налаштуванням. Загалом, пакети сервісів мають бути налаштовані таким чином, щоб у стандартній конфігурації вони вимагали якомога менше зусиль щодо налаштування заздалегідь, щоб виконати запланований варіант використання. Доцільно орієнтуватися на налаштування, прийнятне для більшості клієнтів. За необхідності потрібно використовувати процедуру прямої взаємодії клієнта з користувачем з метою надання і отримання параметрів конфігурації.

По-сьоме, важливо при формуванні пакету сервісів врахувати особливості ІТ, обладнання, програмних компонентів та інших складових, з яких будуються сервіси.

По-восьме, необхідно при формуванні пакету сервісів враховувати ефекти заміщення. Дійсно, новий створюваний для бізнесу потенціал в поєднанні з ефектом заміщення можуть скласти основу притягальної для клієнта ціни. Тому при формуванні пакету сервісів необхідно використовувати ефективні для клієнта зміни в сервісах, насамперед вертикальне розширення, скорочення обсягу сервісів, орієнтоване на зменшення вартості сервісу його позиціонування за новим сценарієм використання. Хорошим прикладом є багато ІТ-рішень, розроблених раніше орієнтованими на продукти провайдерів, деякі з яких коштують великих грошей. Так, враховуючи рівень розвитку ІТ, глибоке проникнення сервісного підходу в господарську діяльність, побудову рішень на основі відкритих інтерфейсів, сучасні багатофункціональні, широко застосовувані та зручні для користувача ІТ-системи можна легко пристосувати для нових варіантів використання завдяки розробленню нових досить простих сценаріїв використання.

По-дев'яте, важливо пов'язати з формуванням пакету сервісів відповідний підхід до ціноутворення. Стратегія ціноутворення, пов'язана з формуванням пакету сервісів, має брати до уваги такі чинники, як важливість клієнта, базуватися на затратах, але не перебільшувати важливість цього чинника, що може стримувати зростання бізнесу, враховувати заощадження і передбачуване підвищення ефективності діяльності, створювані нові цінності, згаданий вище ефект заміщення, рівень інновацій. Це дозволить визначити притягальну для клієнта і все ще вигідну для провайдера ціну. Загалом важливо врахувати всі фактори, що знижують ціну і роблять пакет привабливим для клієнта. Цінність залежить від клієнта і особливості його діяльності.

Провайдери і компанії отримують перевагу при впровадженні IT Service Management (ITSM). Однією з практик ITIL щодо стратегії обслуговування та дизайну сервісів є вказівка на створення пакета дизайну сервісів (SDPac). Якщо сервіси добре

спроектовані, то реалізоване рішення буде ефективніше використовуватися в реальному часі. SDPac супроводжує сервіс протягом його ЖЦ, містить усю необхідну для керування сервісом інформацію, визначає вимоги з точки зору клієнта (а не IT) і технічні та організаційні аспекти їх фактичного виконання. Добре добраний SDPac дозволяє: покращити процеси управління IT і прийняття рішень, якість сервісів і їх узгодження з бізнесом; полегшує впровадження нових або змінених послуг; зменшує загальну вартість володіння; робить надання послуг і ITSM більш ефективним.

Завершений SDPac передається для реалізації сервісного рішення, переходу до сервісу, експлуатації та постійного вдосконалення сервісу. Відповідно до ITIL, SDPac повинен складатися з:

1) вимог - цей розділ містить узгоджені бізнес-вимоги, такі як формулювання проблеми, бачення та бізнес-цілі, контакти служби, зацікавлених сторін бізнесу та представників клієнтів;

2) проектування сервісу - тут визначаються функціональні вимоги, що описують нову або змінену послугу, і вимоги до рівня обслуговування, включаючи цілі обслуговування та якості, вимоги до оперативного управління новим або зміненим сервісом (допоміжні сервіси та угоди, контроль, вимірювання та звітність), план переходу, впровадження та функціонування сервісу;

3) оцінка організаційної готовності - описує нові навички, компетенції і можливості, необхідні для переходу та впровадження нового або зміненого сервісу в спосіб, достатній для складання плану оцінювання переваг, фінансових, технічних і ресурсних аспектів сервісу;

4) план життєвого циклу служби - включає необхідні бізнес-процеси, план комунікації та звітності, необхідні для керування людьми, процесами та технологіями, містить часові рамки та цільові показники якості для кожного етапу. План життєвого циклу служби включає: план переходу служби (стратегію переходу, цілі, політику, оцінку ризиків і плани); план оперативного прийняття послуги (інтерфейс документів і керування залежностями, а також планування, події, звіти та проблеми з обслуговуванням щодо нового сервісу та остаточного прийняття сервісу; критерії прийнятності сервісу (прогрес критеріїв прийнятності на кожному етапі ЖЦ).

На ринку існує не так багато інструментів, які дають змогу створювати стратегію обслуговування та проектування сервісів ITIL [12]. Необхідні технології, які гарантують, що створені сервіси принесуть користь бізнесу, надаючи можливості для створення повного пакету дизайну послуг.

Формування пакетів сервісів покращує процес надання сервісів, об'єднуючи їх у множину на основі аналізу вхідних даних і встановлення між ними прихованих залежностей за допомогою статистичних методів та методів інтелектуального аналізу.

Але цей підхід можливо покращити, аналізуючи доцільність впровадження пакетів сервісів з точки зору надавача послуг.

Аналіз доцільності впровадження пакетів сервісів здійснюється за допомогою методів статистичного аналізу.

Аналіз існуючих підходів

Вирішення сформульованої вище проблеми ускладняється тим, що існує дуже широкий набір інструментів, а співпраця ІТ-компаній і провайдерів ІКП постійно поглиблюється. Розглянемо відомі платформи, що надають інструменти для підтримки усіх етапів ЖЦ сервісів. Акцент зробимо на концептуальних засадах платформ, аналізі використовуваних платформами технологій, моделях і методах, покладених в основу їх створення. Уявлення про комплексні рішення проблеми формування пакетів сервісів у складі існуючих сервісних платформ надає аналіз платформи B3G - результату кластеру Mobile Service Platforms. Тут запропоновані рішення PLASTIC [13], SPICE [14], OPUCE [15].

Окремим аспектам вирішення проблеми формування пакетів сервісів присвячено багато статей у різних джерелах [16-18]. У [16] автори пропонують групувати сервіси для забезпечення узгодженості кожного сервісу у складі певної туристичної подорожі, що дозволяє створити модель розподілу мобільності, у якій основні транспортні потреби клієнта задовольняються через один інтерфейс і пропонуються постачальником послуги. Розвитком цього підходу стало рішення мобільність як послуга (Mobility as a Service, MaaS) [17], яке поєднує низку послуг і забезпечує платформу, на якій інтегровано планування мультимодальних подорожей, бронювання, оплату та продаж квитків. У [17] автори пропонують створювати пакети мобільності для користувачів, враховуючи кілька параметрів міста (наприклад, демографія, вартість життя, модальний розподіл, погодні умови, екологічність), які включають різні види транспорту (громадський транспорт, байкшерінг, каршерінг і таксі).

Концептуальна стаття [18] розглядає послуги як чітко визначені продукти, щоб покращити їх прозорість і зрозумілість з метою ефективного позиціонування, диференціювання та продажу. У результаті визначеність сервісів як продуктів забезпечується стандартизацією та систематизацією; ідентифікацією за фірмовими, мовними, візуальними та матеріальними ознаками; визначеною ціною. Також запропонована управлінська практика, включаючи концепції та інструменти, доступні для виробництва послуг.

Також приділяється увага використанню методів статистичного аналізу для оцінювання доцільності впровадження пакетів сервісів, наприклад [19 - 21]. Однак, не всі характеристики, важливі для ефективного вирішення проблеми формування пакетів сервісів для провайдерів ІКП, враховані.

Формальна постановка задачі формування пакетів сервісів

Розглянемо пакет, який складається з k сервісів S_i , $i \in [1, k]$.

Задані вибірки $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$, де x_{ij} – прибуток за надання сервісу S_i , $i \in [1, k]$, отриманий в конкретний день $j \in [1, n]$. Необхідно обчислити вибіркові середні та вибіркові середньоквадратичні відхилення для кожної вибірки X_i і на їхній основі прийняти рішення щодо доцільності впровадження пакету сервісів.

Описання методу розв'язання задачі формування пакетів сервісів

Для розв'язання сформульованої задачі використовувався метод, що складається з таких кроків:

Крок 1. Збір статистичної інформації.

Крок 2. Складання статистичних вибірок на основі отриманої інформації про кожний сервіс з пакету, який аналізується.

Крок 3. Обчислення основних статистичних характеристик для кожної вибірки, на основі яких визначаються: очікуваний прибуток за вказаний період, ризик та діапазон очікуваного прибутку для відповідного сервісу.

Крок 4. Обчислення аналогічних характеристик для всього пакету сервісів.

Крок 5. Аналіз доцільності впровадження пакету сервісів та прийняття рішення щодо його впровадження.

Обґрунтування методу розв'язання задачі формування пакетів сервісів

Нехай провайдер має наступну статистичну інформацію:

- кількість замовлень клієнтами сервісів з пакету за певний період часу,
- ціна вказаних сервісів,
- витрати на впровадження або підтримку вказаних сервісів.

Відносна частота замовлень для кожного сервісу обчислюється по формулі

$$W_j(X_i) = \frac{m_{ij}}{n}, \quad (1)$$

де m_{ij} – кількість замовлень сервісу S_i у день $j \in [1, n]$, n – кількість днів.

Прибуток від сервісу S_i , отриманий в день j , обчислюється за формулою

$$x_{ij} = m_{ij} * (y_i - z_i), \quad (2)$$

де y_i – ціна сервісу S_i , z_i – витрати на підтримку сервісу S_i .

На основі прибутків x_{ij} , $i \in [1, k]$, $j \in [1, n]$, формуються вибірки X_i .

Вибіркове середнє (очікуваний прибуток) для кожної вибірки X_i обчислюється за формулою:

$$\bar{X}_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} * W_j(X_i). \quad (3)$$

Вибіркове середньоквадратичне відхилення (ризик):

$$\sigma(X_i) = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j(X_i) * (x_{ij} - \bar{X}_i)^2}. \quad (4)$$

За допомогою отриманих величин обчислюється діапазон очікуваного прибутку

$$[\bar{X}_i - 2 * \sigma(X_i); \bar{X}_i + 2 * \sigma(X_i)]. \quad (5)$$

Причому, згідно правила «трьох сігм», ймовірність попадання очікуваного прибутку в довірчій інтервал (5) складає 95%.

Експериментальне дослідження методу розв'язання задачі

Для ілюстрації запропонованого підходу наведемо наступний приклад.

Нехай є пакет сервісів, який складається з сервісів S_1, S_2, S_3 . Статистика замовлень цих сервісів представлена за певний період часу – 3 дні у табл. 1. Ціни надання сервісів наведено у табл. 2. Витрати на підтримку сервісів за розглянутий період часу наведено у табл. 3

Таблиця 1. Статистична інформація замовлень сервісів

S_i m_{ij}	S_1	S_2	S_3
m_{i1}	5	3	4
m_{i2}	3	6	2
m_{i3}	2	4	5

Таблиця 2. Ціни за надання сервісів

S_i	S_1	S_2	S_3
y_i	21	23	25

Таблиця 3. Витрати на підтримку сервісів

S_i	S_1	S_2	S_3
z_i	7	8	9

Таблиця 4. Результати аналізу доцільності впровадження портфелю послуг

	S_1	S_2	S_3	Пакет сервісів
Очікуваний прибуток за вказаний період	53,2	48,23	57,27	158,7
Ризик	17,49	7,93	15,17	40,59
Діапазон очікуваного прибутку	18,22–88,18	32,37–64,09	26,93–87,61	77,52–239,88

В останньому стовпчику табл. 4 наведений очікуваний прибуток, ризик та діапазон очікуваного прибутку для портфелю послуг, які обчислюються як сума відповідних значень послуг, що входять до складу портфелю.

При аналізі доцільності впровадження пакету сервісів провайдер приймає рішення спираючись на інформацію, наведену у табл. 4.

Висновки

Запропонована методика аналізу доцільності впровадження пакетів сервісів може використовуватися провайдером ІКП у процесі формування пакетів і при вирішенні задачі пріоритетизації при виборі найбільш підходящих пакетів для впровадження. Перевагою даного підходу є коректність отриманих результатів, що гарантується обраним класичним апаратом, а також масштабованість наведеного підходу. Окрім того, замість запропонованої інформації можна використовувати дані про уподобання клієнтами того чи іншого сервісу («лайки» у соціальних мережах). У даному випадку досліджуватиметься не прибуток від пакету сервісів, а його популярність. Але це буде темою наступної статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Automation & Zero-touch IT: The Keys to Optimizing SaaS [Online] Available from: <https://www.spiceworks.com/tech/innovation/guest-article/zero-touch-it-optimizing-saas/> Accessed 01.04.2023.
2. Service Management. [Online] Available from: <https://www.sap.com/products/service-management.html>. Accessed 01.04.2023.
3. Maddern, H., Smart, P. A., Maull, R. S., & Childe, S. (2014). End-to-end process management: implications for theory and practice. *Production Planning & Control*, 25(16), 1303-1321.
4. Agutter, C. (2020). *ITIL Foundation Essentials ITIL 4 Edition-The ultimate revision guide*. IT Governance Publishing Ltd.
5. В. Чимшир, С. Теленик, О. Ролік, Е. Жаріков. Платформа підтримки життєвого циклу сервісів в інформаційних системах провайдерів інформаційно-комунікаційних послуг / Адаптивні системи автоматичного управління. - Том 1.- № 42 DOI: <https://doi.org/10.20535/1560-8956.42.2023.279172>.
6. Roy, Radhika Ranjan (2018-09-03). *Handbook of SDP for Multimedia Session Negotiations: SIP and WebRTC IP Telephony*. CRC Press. ISBN 978-1-351-02388-7.
- 7.E4. Dutt, A., Jain, H., & Kumar, S. (2018). Providing Software as a Service: a design decision (s) model. *Information Systems and e-Business Management*, 16, 327-356.
8. TM Forum Service Delivery Framework (SDF). [Online] Available from: <https://studylib.net/doc/8567280/tm-forum-service-delivery-framework--sdf-> Accessed 01.10.2023.
9. "Global Service Delivery Platform Market Growth, Trends, and Forecast 2019-2024 - Platform-as-a-Service (PaaS) is Expected to Hold the Largest Share – ResearchAndMarkets.com". *www.businesswire.com. 2019-08-01*. Accessed 01.10.2023.

10. Hyötyläinen, M., & Möller, K. (2007). Service packaging: key to successful provisioning of ICT business solutions. *Journal of Services Marketing*, 21(5), 304-312.

11. Pardo, C., Pagani, M., & Savinien, J. (2022). The strategic role of social media in business-to-business contexts. *Industrial Marketing Management*, 101, 82-97.

12. Lopes, S. F. S. F. (2021). The importance of the ITIL framework in managing Information and Communication Technology services. *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci*, 8(5), 292-296.

13. Eikerling, H. J., Mazzoleni, P., Plaza, P., Yankelevich, D., & Wallet, T. (2007). Services and mobility: the PLASTIC answer to the Beyond 3G challenge. White Paper, PLASTIC Project.

14. Service platform for innovative communication environment. [Online] Available from: <https://cordis.europa.eu/project/id/027617> Accessed 01.10.2023.

15. Open platform for user-centric service creation and execution. [Online] Available from: <https://cordis.europa.eu/project/id/034101> Accessed 01.10.2023.

16. Hietanen, S. (2014). Mobility as a Service. the new transport model, 12(2), 2-4.

17. Esztergár-Kiss, D., & Kerényi, T. (2020). Creation of mobility packages based on the MaaS concept. *Travel Behaviour and Society*, 21, 307-317.

18. Wirtz, J., Fritze, M. P., Jaakkola, E., Gelbrich, K., & Hartley, N. (2021). Service products and productization. *Journal of Business Research*, 137, 411-421.

19. Gavrilenko, O., Zhurakovska, O., Kohan, A., Matviichuk, R., Piskun, A., Khavikova, Y. and Khalus, O. (2022), "The principle for forming a portfolio of public services based on the analysis of statistical information", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, No 3 (3 (117)), pp. 57–64, doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.260136>.

20. Gavrilenko, O., Khomenko, O., Zhurakovska, O., Kohan, A., Piskun, A., & Khalus, O. (2022). Application of association rules for formation of public (administrative) services portfolio. *Advanced Information Systems*, 6(4), 63–68, doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.4.09>.

21. Gavrilenko, O., Khomenko, O., Zhurakovska, O., Kogan, A., Matviichuk, R., Piskun, A., Khavikova, Y. (2023). Establishing the grouping principle of public services based on the analysis of similarity coefficients. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (3 (123)), 22–29. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.280218>.