

УДК 004.9:621.395

DOI: 10.31673/2412-9070.2026.017416

О. М. ШУШУРА¹, д-р техн. наук, професор;

ORCID: 0000-0003-3200-720X

М. А. ВАСИЛЕНКО¹, магістр;

ORCID: 0009-0007-2315-9080

С. А. СОЛОМАХА², канд. екон. наук, доцент;

ORCID: 0009-0002-8358-8657

Л. А. АСЄЄВА², PhD, доцент,

ORCID: 0000-0001-5954-4211

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського»²Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ХМАРНИХ ТЕЛЕФОННИХ СЕРВІСІВ З ERP-СИСТЕМАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ SMS НА ПРИКЛАДІ ODOO

Стрімкий розвиток хмарної телефонії та зростання кількості провайдерів IP-телефонії й SMS-шлюзів формують потребу у створенні універсальних механізмів інтеграції таких сервісів із корпоративними ERP-системами. Повідомлення SMS залишаються одним із найнадійніших каналів доставки маркетингових та сервісних повідомлень, двофакторної автентифікації, що підкреслює важливість ефективної та стійкої інфраструктури для їх обробки.

Аналіз існуючих рішень показав, що більшість інтеграційних модулів для Odoo та інших відкритих ERP-систем є провайдеро-залежними. Це призводить до дублювання коду, складності супроводу та неможливості швидкого підключення нових сервісів без втручання в ядро системи, що знижує гнучкість і ускладнює міграцію між постачальниками телефонії.

Метою даної роботи є розробка архітектури, алгоритмів та програмного забезпечення універсального модуля для інтеграції хмарних телефонних сервісів з ERP-системами на прикладі Odoo для автоматизованої двосторонньої обробки SMS повідомлень та мінімізації залежності від конкретного постачальника хмарної телефонії. Запропонований підхід забезпечує можливість використання різних API-сервісів через єдине ядро маршрутизації та стандартизований інтерфейс.

У роботі проведено аналіз наявних рішень та підходів до інтеграції хмарних телефонних сервісів з ERP-системами, на основі чого сформовано вимоги до універсального модуля для Odoo. Запропоновано багатоваріантну архітектуру з розподілом на адаптери провайдерів, універсальне ядро маршрутизації та рівень інтеграції з бізнес-логікою Odoo, що забезпечує можливість підключення будь-якого SMS-сервісу через стандартизований інтерфейс. Розроблено алгоритми маршрутизації повідомлень, обробки подій доставки та взаємодії з webhook-повідомленнями. Реалізовано програмний модуль на мові Python у середовищі Odoo, який підтримує двосторонню обробку SMS, ведення журналу комунікацій та централізоване керування параметрами провайдерів. Проведене тестування з використанням API сервісів Twilio та Zadarma підтвердило коректність обробки повідомлень, стабільність маршрутизації та відповідність функціональним вимогам.

Отримані результати мають наукову та практичну цінність для розробників, інтеграторів та користувачів ERP-систем, а також для провайдерів хмарної телефонії, які прагнуть підвищити сумісність своїх сервісів із сучасними корпоративними платформами.

Ключові слова: Odoo; хмарні телефонні сервіси; SMS; інтеграція; Zadarma; Twilio; маршрутизація повідомлень; інформаційна система.

© Шушура О. М., Василенко М. А., Соломаха С. А., Асєєва Л. А., 2026

Постановка проблеми

Сучасні компанії активно використовують хмарні телефонні сервіси для надсилання та отримання SMS повідомлень, оскільки цей канал є одним із найнадійніших для двофакторної автентифікації, підтвердження операцій та інформування користувачів. Зростання ринку хмарних комунікацій і поява численних провайдерів призводять до того, що компанії часто працюють з декількома сервісами одночасно. Це створює проблему розрізненості каналів зв'язку, оскільки кожен провайдер використовує власний API, формат даних і механізми обробки статусів доставки.

ERP-система Odoo активно застосовується для автоматизації бізнес-процесів, проте її базові функціональні можливості обробки SMS є обмеженими і не забезпечують універсальної інтеграції з різними хмарними сервісами. Більшість існуючих модулів прив'язані до одного провайдера, створюючи залежність від конкретного постачальника та ускладнюючи швидке переключення між сервісами. Це негативно впливає на стабільність роботи комунікацій, контроль доставки та централізовану обробку повідомлень.

Проблему поглиблює відсутність уніфікованих механізмів для обробки вхідних SMS, нормалізації статусів, логування та обробки webhook-подій. У результаті компанії не мають повної та узгодженої картини комунікацій, що обмежує можливості автоматизації бізнес-процесів. В умовах цифровізації зростає потреба у гнучкій і розширюваній архітектурі, яка дозволить підключати будь-які хмарні телефонні сервіси через стандартизований інтерфейс.

Таким чином, проблема полягає у відсутності універсального модуля для Odoo, здатного забезпечити незалежність від конкретного постачальника телефонії, єдину логіку обробки SMS повідомлень, централізований контроль комунікацій і можливість швидкого підключення нових сервісів без зміни основного коду системи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питання інтеграції хмарних телефонних сервісів із корпоративними системами активно досліджуються в межах концепцій CPaaS та автоматизації бізнес-комунікацій. Дослідження архітектури CPaaS-платформ підкреслюють зростання ринку хмарної телефонії та потребу у стандартизованих інтерфейсах для інтеграції з ERP, зокрема для обробки SMS [1]. Аналітичні звіти [2] за 2023–2025 роки вказують, що понад 50% підприємств використовує кількох провайдерів одночасно, проте брак універсальних адаптерів ускладнює перехід між сервісами.

Окремі публікації фокусуються на інтеграції конкретних провайдерів з Odoo: у [3] описано модуль для Twilio з акцентом на webhook-обробку, а в [4] для Zadarma з механізмами журналювання статусів доставки. Ці реалізації, доступні в репозиторії Odoo Apps, є провайдеро-залежними та не передбачають абстрактного шару для розширення.

Теоретичні основи створення універсальних інтеграцій охоплюють класичні шаблони проєктування, зокрема «Adapter» і «Strategy» [5], які дозволяють відокремити бізнес-логіку від реалізацій API. Концепція provider-agnostic integration layer [6] спрямована на створення незалежних рівнів обробки повідомлень, а роботи в галузі подійно-орієнтованої архітектури [7] розглядають нормалізацію статусів і webhook-подій як ключ до мультिकанальної взаємодії.

В останні роки з'явилися роботи з універсальними комунікаційними шарами в ERP. Автори у [8] аналізують мультипровайдерні модулі для Viber і email в Odoo, але аналогічних рішень для SMS бракує. Спроби створення універсальних SMS-модулів [9] підтримують лише обмежену кількість провайдерів без чіткої архітектури. Ринкові прогнози [10] вказують на зростання A2P SMS-трафіку до 1,8 млрд. повідомлень, з акцентом на інтегровані платформи.

Таким чином, сучасні дослідження підтверджують потребу в переході від провайдеро-специфічних інтеграцій до універсальних архітектур, які забезпечують незалежність бізнес-логіки, легке розширення та централізовану обробку. Однак у відомій літературі відсутнє комплексне рішення для Odoo з абстрактним шаром маршрутизації та гнучкими адаптерами для довільного числа хмарних сервісів, що визначає новизну цієї роботи.

Основна частина

Метою даної роботи є розробка архітектури, алгоритмів та програмного забезпечення універсального модуля для інтеграції хмарних телефонних сервісів з ERP-системами на прикладі Odoo для автоматизованої двосторонньої обробки SMS повідомлень та забезпечення незалежності від конкретного постачальника послуг. Для досягнення поставленої мети в роботі формалізуються вимоги до універсального ядра маршрутизації, формується архітектура побудови провайдеро-незалежного інтеграційного шару, розробляються алгоритми нормалізації даних і обробки подій, а також створюється програмний модуль, що дозволяє підключати будь-який хмарний телефонний сервіс через стандартизований інтерфейс та мінімальні адаптери.

Щоб продемонструвати функціональні вимоги інформаційної системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoo для обробки SMS, на рис. 1 наведено діаграму прецедентів. Вона відображає дві ключові ролі користувачів – адміністратора та менеджера, кожна з яких має власний набір функцій та зон відповідальності.

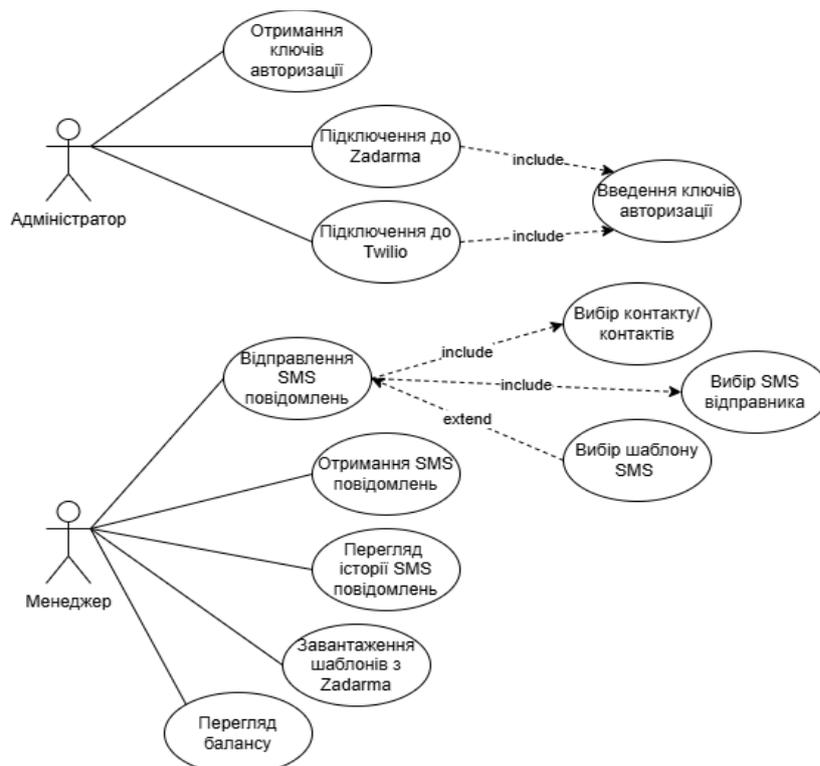


Рис. 1. Діаграма прецедентів системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoo для обробки SMS

Адміністратор відповідає за початкове налаштування системи та інтеграцію зовнішніх хмарних провайдерів телефонії, таких як Zadarma та Twilio. До його обов'язків належить отримання та введення авторизаційних ключів, конфігурація параметрів доступу та активація механізмів взаємодії із сторонніми API. Саме ці дії забезпечують можливість коректного надсилання та отримання SMS повідомлень у межах системи і визначають стабільність її роботи.

Менеджер, натомість, взаємодіє з функціональністю, що підтримує щоденний обіг SMS повідомлень. Він може створювати та надсилати повідомлення, отримувати вхідні SMS, переглядати історію комунікацій, контролювати баланс телефонного рахунку та працювати з шаблонами. У процесі відправлення повідомлення менеджер обирає контакт, текст або шаблон SMS, а також відправника.

Таким чином, діаграма прецедентів відображає логічну структуру функцій системи, розподіл ролей між користувачами та послідовність взаємодій, що визначають загальну модель роботи модуля. Вона слугує концептуальною основою для подальшого проектування архітектури та реалізації програмних компонентів, які забезпечують комплексне управління SMS комунікаціями у середовищі Odoo.

Архітектура розробленої інформаційної системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoo побудована за модульним принципом і складається з кількох логічних компонентів, кожен із яких виконує власні функції у процесі надсилання, отримання та маршрутизації SMS повідомлень. На рис. 2 схематично представлено загальну структуру цієї архітектури.

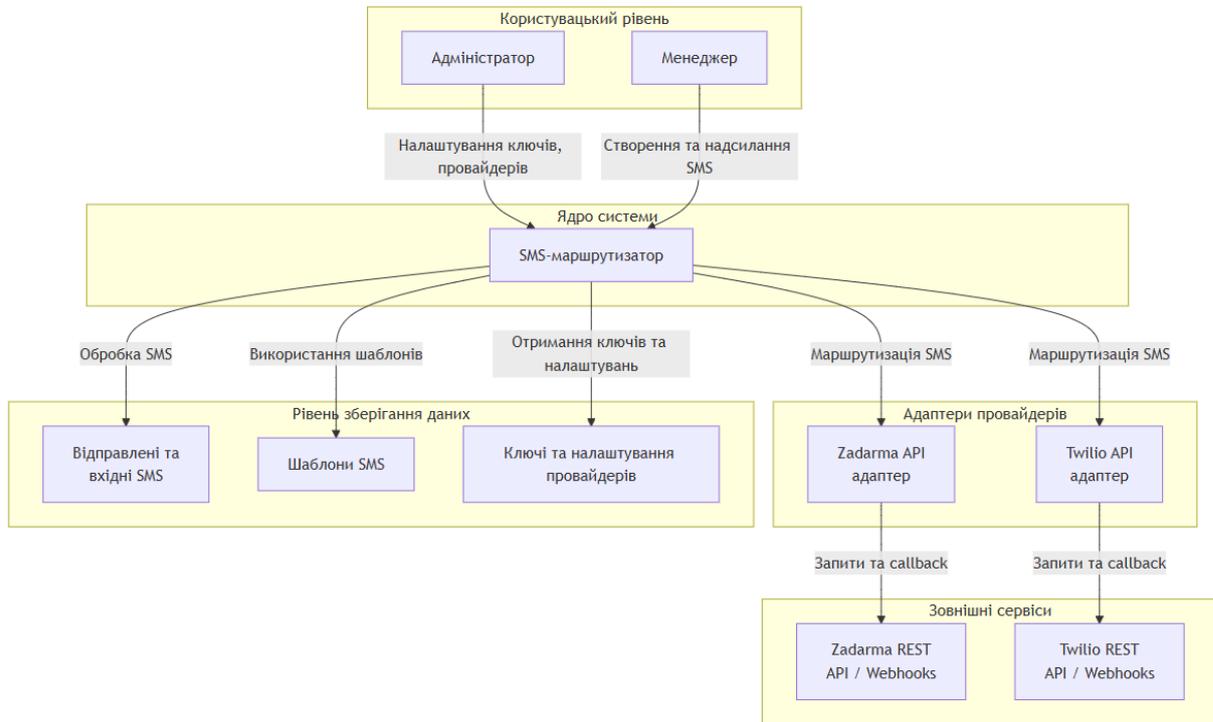


Рис. 2. Схематичне представлення архітектури системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoo

На користувацькому рівні архітектури розміщено інтерфейси, через які взаємодіють адміністратори та менеджери. Усі операції виконуються в середовищі Odoo з використанням стандартних форм, довідників, списків та діалогових вікон, що забезпечує єдину модель взаємодії з функціональністю системи.

Центральним елементом архітектури є універсальний SMS-маршрутизатор, який відповідає за передавання запитів на надсилання SMS відповідному провайдеру, уніфікацію форматів вхідних і вихідних даних, обробку статусів доставки, логування здійснених операцій та вибір відправника й шаблонів відповідно до налаштувань. Маршрутизатор працює через внутрішній API Odoo, використовуючи абстрактні класи для забезпечення можливості підключення нових сервісів телефонії без переписування основного коду.

Для кожного хмарного провайдера створено окремий адаптер, який реалізує функції надсилання SMS, приймання вхідних повідомлень, отримання статусів доставки та авторизації за допомогою унікальних ключів API. Адаптери повністю ізольовані від бізнес-логіки, що дозволяє замінювати або додавати провайдерів швидко й без втручання в ядро системи. Рівень зберігання даних базується на механізмах ORM Odoo та включає моделі для зберігання вихідних і вхідних SMS, шаблонів повідомлень, ключів авторизації та параметрів конфігурації провайдерів.

Комунікація із зовнішніми сервісами забезпечується через REST API провайдерів, вебхуки для отримання статусів доставки та повідомлень, а також захищені HTTPS-канали. У процесі взаємодії особлива увага приділяється обробці помилок, реалізації механізмів повторного надсилання та коректній роботі з нестандартними відповідями, які можуть повертати різні телефонні сервіси.

Для детального відображення алгоритму роботи системи на рис. 3 представлено діаграму послідовності процесу відправлення SMS повідомлення. Ця схема демонструє повний цикл взаємодії між користувачем, системою Odoo, універсальним SMS-маршрутизатором, API хмарного телефонного сервісу та базою даних, що дозволяє зрозуміти внутрішню організацію

комунікаційного процесу. Послідовність операцій починається із створення або ініціювання відправлення повідомлення користувачем у середовищі Odoo. На цьому етапі система формує базовий запис про SMS та зберігає його у базі даних зі статусом «у черзі». Після цього відбувається передавання структурованого запиту до маршрутизатора, який містить інформацію про номер одержувача, текст повідомлення, вибраний шаблон, відправника та інші технічні параметри.

Маршрутизатор звертається до бази даних для отримання збережених даних про доступних постачальників та їх налаштування, після чого виконує надсилання SMS за допомогою відповідного API-методу. Після виконання операції провайдер повертає відповідь, що може містити підтвердження успішної доставки або опис помилки. Ця відповідь реєструється маршрутизатором і передається назад у систему Odoo, де статус повідомлення оновлюється відповідно до результату. Остаточна інформація про фактичну доставку надходить асинхронно через webhook-події, які генерує провайдер після обробки повідомлення у своїй інфраструктурі. Система приймає такі події, оновлює статус у базі даних та відображає актуальну інформацію користувачеві.

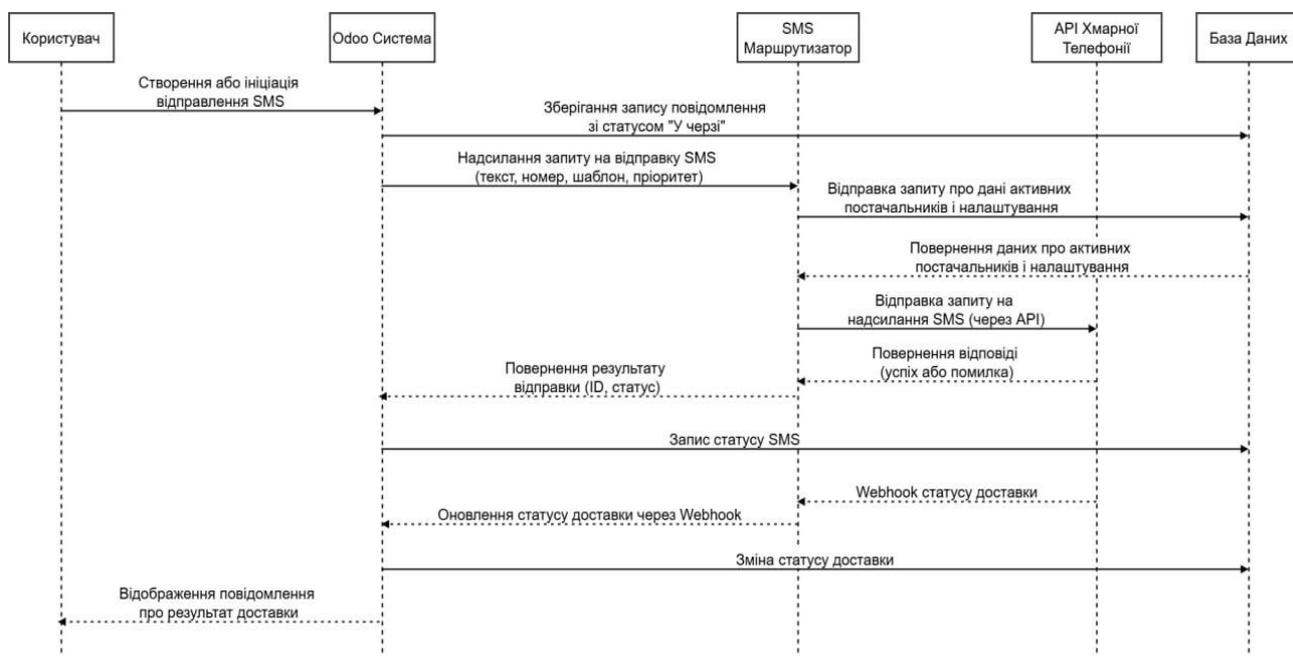


Рис. 3. Діаграма послідовності відправки SMS

Поряд із процесом формування та доставки вихідних повідомлень важливу роль у роботі системи відіграє механізм обробки вхідних SMS, які надходять від клієнтів через хмарних провайдерів телефонії. Для повноцінної підтримки двосторонньої комунікації модуль повинен не лише коректно надсилати повідомлення, але й забезпечувати автоматичне приймання, нормалізацію та інтеграцію вхідних даних у бізнес-процеси Odoo. На рис. 4 наведено діаграму послідовності процесу отримання SMS, яка демонструє взаємодію між провайдером, SMS-маршрутизатором та системою Odoo.

Процес починається з моменту, коли провайдер (наприклад, Zadarma або Twilio) приймає вхідне SMS від клієнта у своїй інфраструктурі. Після цього провайдер формує webhook-запит і надсилає його до системи з даними про повідомлення: номером відправника, текстом, часом надсилання та унікальним ідентифікатором. Отриманий запит надходить до SMS-маршрутизатора, де виконується перевірка автентичності, валідність структури та відповідність параметрів вимогам системи. На цьому етапі маршрутизатор нормалізує інформацію, перетворюючи дані у єдиний внутрішній формат, незалежний від особливостей конкретного провайдера.

Після успішної обробки маршрутизатор передає структуру вхідного SMS до Odoo, де створюється запис з відповідним статусом та виконується пошук партнера за номером відправника. Система формує повідомлення у моделі mail.message та оновлює статус SMS на «оброб-

лено». На завершальному етапі дані зберігаються у базі, а менеджер може переглядати вхідне SMS у стандартному інтерфейсі Odoo. Така логіка забезпечує повну автоматизацію обробки вхідних повідомлень, уніфікацію даних від різних провайдерів та коректну інтеграцію з бізнес-процесами системи.

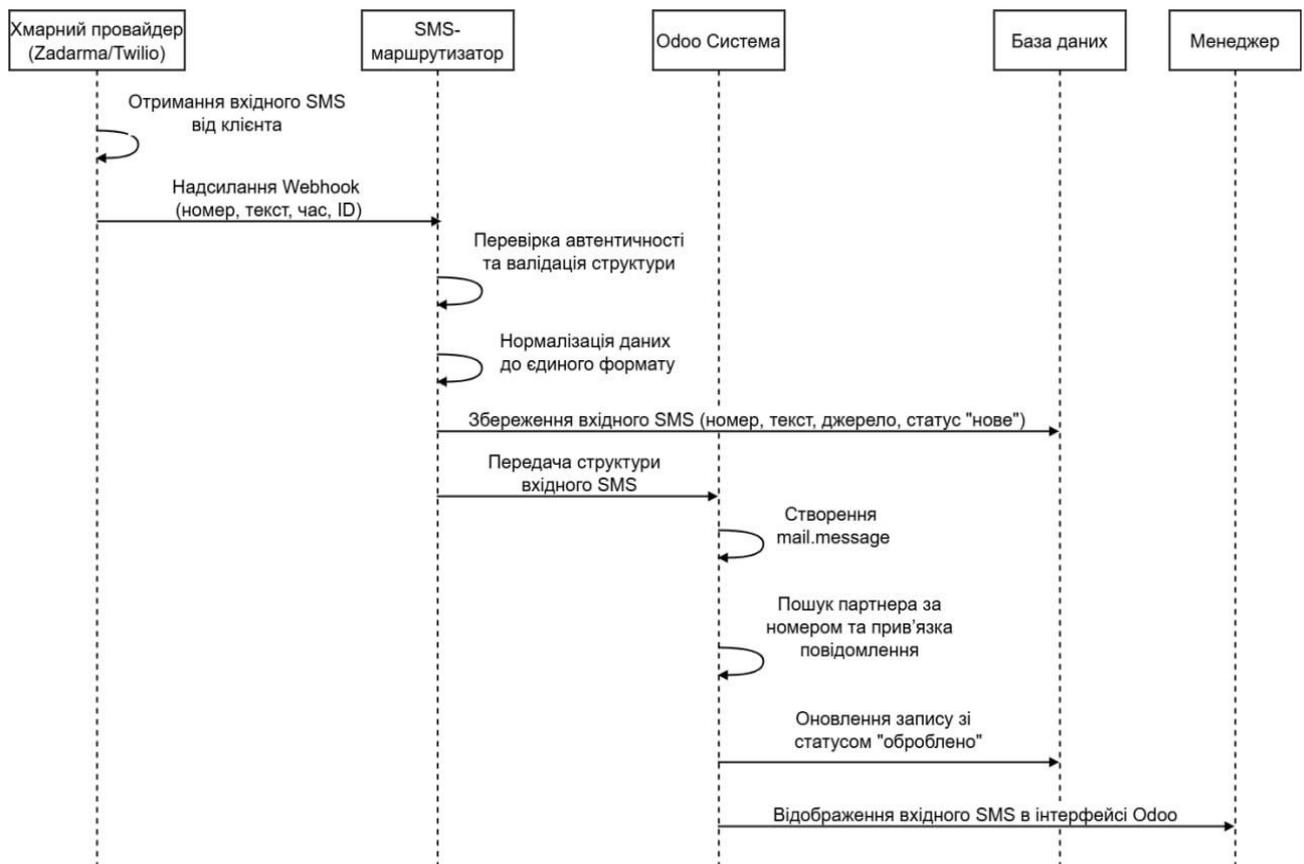


Рис. 4. Діаграма послідовності отримання SMS

Розроблена система, реалізована мовою Python із використанням фреймворку Odoo, забезпечує централізоване керування SMS повідомленнями та уніфіковану взаємодію з різними постачальниками хмарної телефонії. Користувач має можливість налаштувати параметри інтеграції, обирати провайдера для надсилання SMS, визначити правила маршрутизації та встановлювати пріоритети каналів зв'язку. Після надсилання або отримання повідомлення система автоматично фіксує його статус, зберігає технічні дані у базі та відображає результати взаємодії у зручному інтерфейсі Odoo.

Проведене тестування на основі інтеграції з API сервісів Zadarma та Twilio підтвердило коректність обробки як вхідних, так і вихідних SMS повідомлень. У межах перевірки було виконано серію функціональних і навантажувальних тестів, що моделювали різні сценарії роботи системи: від поодиноких запитів до масового надсилання та одночасного отримання великої кількості повідомлень. Модуль продемонстрував стабільну роботу за умов підвищеного навантаження, правильне відпрацювання webhook-подій, коректне оновлення статусів доставки та відсутність збоїв у логіці маршрутизації. Отримані результати підтверджують надійність реалізованого підходу та його відповідність вимогам корпоративних комунікаційних систем.

Висновки

У роботі представлено архітектуру, алгоритми та програмне забезпечення модуля інтеграції хмарних телефонних сервісів із ERP-системою на прикладі Odoo, спрямований на автоматизацію двосторонньої обробки SMS та усунення залежності від конкретних провайдерів. Запропонована архітектура поєднує ядро маршрутизації та систему адаптерів, що дозволяє стандартизувати взаємодію з різними API, уніфікувати формати повідомлень і забезпечити

швидке підключення нових телефонних сервісів без модифікації базового коду системи. Реалізовані алгоритми маршрутизації, обробки webhook-подій та відстеження статусів доставки гарантують узгоджену та надійну роботу всієї інфраструктури в межах ERP-платформи.

Створений програмний модуль у середовищі Odoo забезпечує обмін SMS, ведення централізованого журналу комунікацій, підтримку шаблонів повідомлень і керування параметрами провайдерів у єдиному інтерфейсі. Виконане функціональне, інтеграційне та навантажувальне тестування із сервісами Zadarma та Twilio підтвердило стабільність роботи системи під різними сценаріями, коректність маршрутизації та відповідність заявленим вимогам.

Результати дослідження демонструють, що запропонований підхід дозволяє суттєво підвищити гнучкість та масштабованість корпоративних комунікаційних модулів, прискорити процес інтеграції нових провайдерів та забезпечити єдину структуру взаємодії для всіх SMS повідомлень. Отримане рішення може бути використане в ERP-системах, сервісних платформах та інших корпоративних застосунках, де SMS є важливою частиною бізнес-процесів. Запропонована архітектура має практичну цінність для розробників, інтеграторів та підприємств, що прагнуть підвищити надійність та ефективність цифрових комунікацій.

Список літератури

1. Tongsuksai S., Mathrani S., Weerasinghe K. *Influential characteristics and benefits of cloud ERP adoption in New Zealand SMEs: A vendors' perspective*. *IEEE Access*. 2023. С. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2023.3254500>
2. Paulsson V., Johansson B. *Cloud ERP systems architectural challenges on cloud adoption in large international organizations: A sociomaterial perspective*. *Procedia Computer Science*. 2023. Т. 219. С. 797–806. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.353>
3. *User Guide: Twilio Integration with Odoo*. Cybrosys. URL: <https://www.cybrosys.com/blog/user-guide-twilio-integration-with-odoo>
4. *Zadarma with Odoo integration instructions | UNITSOFT*. UNITSOFT.COM.UA. URL: <https://unitsoft.com.ua/en/zadarma-info>
5. Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J. *Design Patterns: Abstraction and Reuse of Object-Oriented Design*. 1994. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-48354-7_15
6. Rogers D. S. *Book Review - Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging Solutions (by Gregor Hohpe and Bobby Woolf)*. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*. 2022. Vol. 47, no. 4. P. 34. URL: <https://doi.org/10.1145/3561846.3561856>
7. *Patterns for API Design: Simplifying Integration with Loosely Coupled Message Exchanges* / O. Zimmermann et al. Pearson Education, Limited, 2022.
8. Іванов І. І., Петренко О. П. *Мультипровайдерні модулі для Viber та email в Odoo: Підходи до інтеграції*. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Кібернетика*. 2023. № 45. С. 112–120. URL: <https://dx.doi.org/10.17721/1728-2659.2023.45.112>
9. *GitHub – MoceanAPI. Odoo-SMS Multi-Provider Module*. GitHub. URL: <https://github.com/MoceanAPI/odoo-sms>
10. *Juniper Research. A2P Messaging Market Forecast 2024–2028: RCS, SMS & OTT Outlook*. Juniper Research Report. 2024. DOI: <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.12345.67890>

O. Shushura, M. Vasylenko, S. Solomakha, L. Asieieva

INTEGRATION OF CLOUD TELEPHONY SERVICES WITH ERP SYSTEMS FOR SMS PROCESSING USING ODOO AS AN EXAMPLE

The rapid development of cloud telephony and the growing number of IP-telephony and SMS-gateway providers create a need for universal mechanisms to integrate such services with corporate ERP systems. SMS messages remain one of the most reliable channels for delivering marketing and service notifications as well as two-factor authentication, highlighting the importance of an efficient and resilient infrastructure for their processing.

An analysis of existing solutions revealed that most integration modules for Odoo and other open-source ERP systems are provider-dependent. This leads to code duplication, increased maintenance complexity, and the inability to quickly connect new services without modifying the system core, thereby reducing flexibility and complicating migration between telephony providers.

The purpose of this study is to develop the architecture, algorithms, and software for a universal integration module that connects cloud telephony services with ERP systems, using Odoo as an example, to enable automated bidirectional SMS message processing while minimizing dependency on a specific cloud telephony provider. The proposed approach allows the use of various API services through a unified routing core and a standardized interface.

The paper analyzes existing solutions and approaches to integrating cloud telephony services with ERP systems, based on which the requirements for a universal Odoo module were formulated. A multi-layered architecture is proposed, consisting of provider-specific adapters, a universal routing core, and an integration layer with Odoo's business logic, enabling the connection of any SMS service through a standardized interface. Algorithms for message routing, delivery event handling, and webhook interaction were developed. A software module was implemented in Python within the Odoo environment, supporting bidirectional SMS processing, communication logging, and centralized management of provider parameters. Testing using the APIs of Twilio and Zadarma confirmed the correctness of message processing, routing stability, and compliance with functional requirements.

The obtained results have scientific and practical value for developers, system integrators, and users of ERP systems, as well as for cloud telephony providers seeking to improve the compatibility of their services with modern corporate platforms.

Keywords: Odoo; cloud telephony services; SMS; integration; Zadarma; Twilio; message routing; information system.

Надійшла до редакції: 16.10.2025

Прийнята до друку: 03.12.2025

Опубліковано: 27.02.2026

© 2026 Шушура О. М., Василенко М. А. Соломаха С. А., Асєєва Л. А.. Цей матеріал ліцензовано за умовами CC BY 4.0.<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>