

Катаєва Євгенія Юрївна

Доцентка кафедри цифрової економіки та системного аналізу, <https://orcid.org/0000-0002-9668-4739>

Державний торговельно-економічний університет, Київ

Кіліхевич Нікіта Іванович

Аспірант кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, <https://orcid.org/0009-0005-9218-9916>

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

ПІДВИЩЕННЯ ГНУЧКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНИМИ СИСТЕМАМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗВУКУ

Анотація. У статті представлено комплексне дослідження, присвячене інноваційній інтеграції агентно-орієнтованих систем перетворення звукових повідомлень у процеси використання Agile-підходу. Визначено ключові переваги такого підходу, серед яких гнучкість, адаптивність і можливість швидкого реагування на зміни вимог. Сучасні методики розробки програмного забезпечення потребують ефективних комунікаційних інструментів, і системи перетворення звукових повідомлень відіграють у цьому процесі важливу роль, оскільки забезпечують безперервний обмін інформацією між учасниками проєкту. Досліджено критичну роль Agile-методології в сучасних процесах розроблення програмного забезпечення. Основний акцент зроблено на ітеративних кроках, що уможливають поступово вдосконалювати систему, а також на активній співпраці між розробниками і кінцевими користувачами. Agile-підхід забезпечує безперервний зворотний зв'язок, що сприяє швидкому впровадженню змін та покращенню функціональності програмних рішень. Це особливо важливо в умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій, коли гнучкість і швидкість адаптації стають ключовими факторами успіху проєкту. Аналіз систем перетворення звукових повідомлень засвідчив, що вони сприяють ефективній комунікації між учасниками проєкту. Такі системи дають змогу оперативно отримувати зворотний зв'язок, що є критично важливим у динамічному середовищі розробки. Окрім цього, вони допомагають уникнути можливих непорозумінь, що можуть виникнути через неузгодженість текстових або графічних інтерфейсів. Завдяки чіткій передачі інформації між учасниками процесу підвищується загальна ефективність команди та продуктивність проєкту. Крім того, автоматизація комунікаційних процесів зменшує ризик людських помилок і покращує якість прийнятих рішень, що допомагає командам швидше адаптуватися до нових викликів. Особливу увагу в статті приділено агент-орієнтованому підходу до розробки системи перетворення звукових повідомлень. Використання агентів уможливає автоматизувати багато рутинних процесів, зменшуючи навантаження на розробників та підвищуючи продуктивність. Крім того, агентно-орієнтована архітектура сприяє кращій масштабованості системи, що уможливає адаптувати її до змінних умов роботи та розширення функціоналу. Застосування штучного інтелекту в таких системах може ще більше підвищити їхню ефективність, роблячи процеси комунікації більш інтуїтивними та швидкими. Використання машинного навчання дає змогу системі самостійно покращувати свої алгоритми взаємодії, що підвищує загальну якість передачі інформації. У висновках підкреслюється значення агентно-орієнтованих підходів у сучасній Agile-розробці. Еволюція інформаційних технологій вимагає вдосконалення методів комунікації та автоматизації процесів, і агентні системи є одним із найперспективніших напрямів у цьому контексті. Інтеграція таких систем у фреймворки Agile допомагає оптимізувати витрати ресурсів, підвищити гнучкість розробки та забезпечити ефективну взаємодію між учасниками проєкту. Це відкриває нові можливості для покращення якості програмного забезпечення та його відповідності вимогам сучасного ринку. Дослідження демонструє, що подальший розвиток таких технологій здатний суттєво покращити ефективність розробки програмного забезпечення, зробити його більш адаптивним до потреб користувачів і підвищити конкурентоспроможність IT-рішень. У перспективі подальше вдосконалення агентно-орієнтованих систем може суттєво змінити підхід до розробки програмного забезпечення, зробивши його ще більш ефективним та орієнтованим на швидку адаптацію до вимог ринку.

Ключові слова: програмний продукт; гнучка розробка; системи перетворення звукових повідомлень; агентно-орієнтований підхід

Вступ

Agile – це підхід в управлінні проектами, що акцентує увагу на ітеративних і поетапних кроках до завершення проекту. Додаткові частини проекту виконуються в короткострокових циклах розробки. Цей підхід надає пріоритет швидкій доставці, адаптації до змін та співпраці, замість традиційного управління зверху вниз і жорсткого дотримання заздалегідь встановленого плану.

Процес Agile передбачає безперервний зворотний зв'язок, що допомагає членам команди оперативно реагувати на виклики у міру їх виникнення, а зацікавлені сторони мають можливість постійно комунікувати та вносити корективи в проєкт. Хоча спочатку підхід Agile був розроблений для розробки програмного забезпечення, нині він широко використовується в різних сферах, зокрема в управлінні проектами, маркетингу, виробництві та інших галузях бізнесу.

Гнучке управління проектами базується на чотирьох ключових цінностях та дванадцяти принципах, викладених у Маніфесті Agile. Ці принципи спрямовані на підвищення ефективності командної роботи, оптимізацію процесів, посилення співпраці із замовниками та швидку адаптацію до змін.

Основні принципи Agile:

1. Команда та взаємодія важливіші за процеси й інструменти. Процеси та інструменти є важливими, але ключовим фактором успіху залишається ефективна взаємодія між членами команди. Саме люди, а не технології, визначають якість кінцевого продукту.

2. Робоче програмне забезпечення важливіше за детальну документацію. Agile орієнтується на створення працюючого продукту, а не на складання громіздкої документації. Документація має бути достатньою, але не надмірною, щоб не сповільнювати процес розроблення.

3. Співпраця з клієнтами важливіша за узгодження контракту. Agile спрямований на активну взаємодію із замовниками на всіх етапах розроблення, що уможливорює оперативно враховувати їхні потреби і покращувати кінцевий результат.

4. Готовність до змін важливіша за дотримання жорсткого плану. Дотримання плану не має бути самоціллю, особливо якщо з'являються нові обставини, що вимагають коригування. Гнучкість і адаптивність є основними характеристиками Agile-команд.

Переваги Agile:

- Гнучкість – допомагає швидко адаптуватися до змін вимог і пріоритетів.
- Швидке отримання результату – продукт розробляється і вдосконалюється поступово, що

забезпечує його раннє використання.

- Зниження ризиків – завдяки коротким ітераціям команда може швидко виправляти помилки та враховувати нові потреби.

- Посилена співпраця – Agile сприяє активній взаємодії між членами команди та замовниками.

- Оптимізація витрат – завдяки більш ефективному використанню ресурсів та зменшенню непотрібних витрат.

Agile є ефективним методом управління проектами, який сприяє швидкому реагуванню на виклики, підвищенню продуктивності команд і створенню якісного продукту. Важливим фактором успішної реалізації Agile є ефективна комунікація між членами команди, адже саме від взаємодії залежить ефективність розробки. Далі розглянемо останні дослідження і практичні аспекти впровадження Agile в розробку програмного забезпечення.

Аналіз останніх досліджень

Agile-методи розробки ПЗ з'явилися наприкінці 1990-х – на початку 2000-х рр., щоб забезпечити швидші та легші засоби розробки. По суті, Agile-підхід дає змогу вимогам і рішенням розвиватися, в той час як самоорганізовані та крос-функціональні команди й кінцеві користувачі працюють у співпраці [2 – 6]. Agile сприяє підвищенню гнучкості, адаптивності й ефективності розробки програмного забезпечення, що є особливо важливим у сучасних динамічних умовах бізнесу.

Однією з ключових характеристик Agile є спринти – невеликі ітеративні цикли роботи, що мають чітко визначену мету. Кожен спринт завершується переглядом досягнутих результатів, що дає змогу оперативно вносити корективи, покращувати кінцевий продукт і враховувати потреби замовника. Це значно скорочує ризики, пов'язані з довгостроковим плануванням та можливою невідповідністю кінцевого продукту очікуванням користувачів.

Основними ролями Agile-підходу є менеджер продукту, менеджер проєкту та команда розробників. Ключовим фактором успішного виконання завдань є постійна й ефективна комунікація між усіма учасниками процесу. Одним із важливих аспектів Agile-методів є акцент на неформальному спілкуванні [7; 8], яке допомагає командам швидко обмінюватися інформацією, ухвалювати рішення та виправляти помилки в процесі розроблення.

Неформальну комунікацію визначають як особисте, інтерактивне спілкування, що уможливорює оперативно усувати неточності і швидко заповнювати всі суттєві деталі [9 – 11]. Дослідження підкреслюють важливість фізичної близькості для ефективної комунікації в Agile-командах [12; 13].

Розробники мають працювати в спільному просторі, а замовник – бути доступним для надання зворотного зв'язку [14; 15]. Це сприяє швидкому ухваленню рішень, мінімізує затримки та покращує якість продукту.

Сучасний розвиток Agile-методології привів до її застосування в глобально розподілених командах, що створює нові виклики для комунікацій. Відсутність можливості безпосереднього особистого спілкування ускладнює взаємодію, підвищує ризики непорозуміння та може негативно впливати на ефективність роботи команди. Дослідження [16] засвідчило, що 74% проблем в розподілених командах були пов'язані з комунікаційними бар'єрами. Погана комунікація або її відсутність часто призводять до інших труднощів, таких як невідповідність вимог, затримки у розробці та зниження якості кінцевого продукту [17; 18].

Отже, управління комунікаціями відіграє вирішальну роль в Agile-методології. Для забезпечення ефективної взаємодії в умовах розподіленої розробки необхідно впроваджувати сучасні цифрові інструменти, такі як відеоконференції, корпоративні месенджери, системи управління проектами та хмарні платформи для спільної роботи. Це допомагає зберегти основні переваги Agile навіть у віддаленому середовищі та підвищити продуктивність команди.

Мета роботи

Метою роботи є дослідження і розроблення агент-орієнтованого підходу для перетворення звукових повідомлень у текст в контексті Agile-розробки. Важливо підкреслити інтеграцію систем перетворення звукових повідомлень в Agile-розробку для поліпшення комунікації між клієнтами і розробниками, тим самим підвищуючи загальну якість проекту.

Аналіз предметної області

В інформаційних технологіях (IT) зв'язок із замовником вважається критично важливим з таких причин. Він сприяє:

- розумінню вимог, орієнтуючи розробників на потреби, очікування та вимоги до продукту (чітке формулювання цих вимог допомагає ефективніше створювати продукт, що відповідає потребам замовника);

- уникнути недорозуміння та конфліктів, забезпечуючи ясність вимог і очікувань, а отже, підвищуючи якість розробленого продукту;

- адаптації до змін, які можуть виникати протягом проекту, допомагаючи замовнику ефективно вносити зміни й оновлювати вимоги відповідно до змінюваних потреб;

- взаєморозумінню між розробниками та замовником, створюючи довіру і партнерство, що сприяє успішному виконанню проекту;

- визначенню пріоритетів та важливості функціональності продукту, уможливаючи розробникам ефективно планувати і виконувати роботу з урахуванням потреб замовника.

Усі ці аспекти демонструють, що комунікація із замовником є ключовим елементом успішного виконання IT-проектів. Вона допомагає забезпечити взаєморозуміння, відповідність вимогам та вчасну реакцію на зміни, що відіграють важливу роль у досягненні успіху проекту.

Відомі різноманітні системи конвертації звукових повідомлень у текст, які використовуються в різних сферах і мають свої особливості. Деякі з найпоширеніших систем включають:

- Speech-to-Text (STT) системи: Ці системи використовуються для автоматичного перетворення мовлення в текст. Вони використовують алгоритми розпізнавання мовлення і можуть мати різний рівень точності та швидкості [19].

- Голосові помічники та системи розпізнавання голосу: Такі системи, як Siri від Apple, Google Assistant, або Amazon Alexa, не лише відповідають на запити користувачів, й і можуть перетворювати їхнє мовлення в текстовий формат для подальшого аналізу та використання [20].

- Телефонні системи автоматичного розпізнавання мовлення (ASR): Вони використовуються в телефонних центрах для автоматичного перетворення голосових дзвінків клієнтів у текстовий формат для подальшої обробки [21].

- Системи розпізнавання мовлення у транскрипції аудіо- та відеофайлів: Ці системи використовуються для автоматичного створення текстових транскрипцій з аудіо- або відеозаписів, таких як конференції, лекції, інтерв'ю тощо [23].

Звукові системи конвертації повідомлень у текст мають різні назви залежно від виробника та призначення. Наведемо кілька прикладів:

- Google Speech-to-Text (Google STT): Це один з найпопулярніших сервісів для автоматичного перетворення мовлення на текст, розроблений Google. Він може бути використаний для конвертації мовлення з аудіо- або відеофайлів у текст [23].

- Microsoft Azure Speech Service: Це сервіс, який надає можливість розпізнавання мовлення та перетворення його в текстовий формат. Він розроблений компанією Microsoft та може бути використаний для різних застосувань, включаючи вебдодатки, мобільні додатки та послуги хмарного зберігання [24].

- Amazon Transcribe: Це сервіс від Amazon Web Services (AWS), який забезпечує автоматичне розпізнавання мовлення в реальному часі та перетворення його в текст. Він може бути використаний для створення транскрипцій аудіо- або

відеофайлів, а також для автоматичного підпису аудіофайлів [25].

– Dragon NaturallySpeaking: Це програмне забезпечення для персональних комп'ютерів, розроблене компанією Nuance Communications. Воно дає змогу користувачам використовувати голосові команди для управління комп'ютером та створення текстових документів [26].

– Watson Speech to Text: Це сервіс IBM Watson, який надає можливість розпізнавання мовлення та його перетворення в текст. Він може бути використаний для аналізу голосових команд, транскрипції аудіофайлів та інших застосувань штучного інтелекту [27].

Мета дослідження полягає в розробленні та впровадженні агентно-орієнтованого підходу для перетворення звукових повідомлень у текст у контексті Agile-розробки. Дослідження спрямоване на інтеграцію цих систем у процес розроблення програмного забезпечення для підвищення гнучкості, оптимізації комунікації між клієнтами та розробниками й автоматизації рутинних завдань, що сприятиме ефективнішому управлінню проектами та швидшій адаптації до змінних вимог.

Виклад основного матеріалу

Розвиток систем конвертації звукових повідомлень стає актуальним у контексті використання методологій Agile з нижченаведених причин:

Швидкий зворотний зв'язок. Agile передбачає швидкий цикл розробки, де зворотний зв'язок від замовника або користувача грає критичну роль. Звукові повідомлення відображають можливість ефективного забезпечення зворотного зв'язку стосовно функціональності, якості та інших аспектів розробки, що допомагає команді Agile оперативно реагувати на потреби замовника.

Краще розуміння вимог. Використання звукових повідомлень сприяє у формуванні більш чіткого розуміння вимог користувача або замовника до продукту. Це стає ключовим аспектом Agile-розробки, оскільки забезпечує можливість чіткого висловлювання потреб та очікувань замовника.

Підвищення співпраці та комунікації. Agile підкреслює важливість співпраці та комунікації між учасниками проекту. Використання звукових повідомлень сприяє покращенню комунікації в команді розробки, допомагаючи швидко обмінюватися ідеями та відгуками.

Адаптивність до змін. Agile передбачає гнучке реагування на зміни в процесі розроблення. Використання звукових повідомлень полегшує виявлення змін у вимогах або пріоритетах, допомагаючи команді Agile швидко адаптуватися до нової ситуації.

Отже, системи конвертації звукових повідомлень є важливими для ефективного застосування Agile-підходу, оскільки сприяють швидкому циклу розробки, кращому розумінню вимог та полегшенню комунікації в команді.

У контексті розробки програмного забезпечення надзвичайно важливим є етап формування вимог, оскільки він визначає основні параметри й очікування щодо функціональності програмного продукту. Сучасні методології розробки наголошують на мінімізації документації, а це призводить до необхідності знаходження ефективних способів збирання та узагальнення вимог. У цьому контексті використання систем конвертації звукових повідомлень виявляється перспективним підходом. Ці системи допомагають учасникам процесу формування вимог швидко й ефективно передавати інформацію, зменшуючи необхідність в ручній підготовці документації та витрату часу на цей процес.

Згідно з рис. 1, відзначається активна взаємодія між замовником та командою проекту в процесі редагування та додавання вимог.

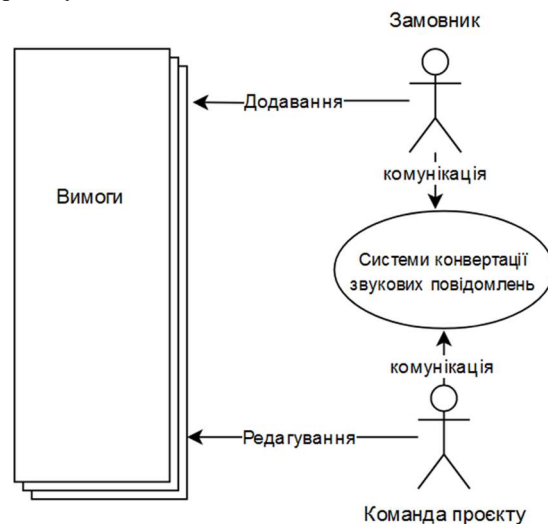


Рисунок 1 – Взаємодія між замовником та командою проекту

У процесі формування вимог до розробки програмного забезпечення комунікація між замовником і командою проекту відбувається за допомогою системи конвертації звукових повідомлень. Завдяки цьому формується документація, необхідна для подальшого управління проектом. Ефективність такого підходу полягає в тому, що проект відбувається згідно підходу Agile, і водночас формується документація без витрачання часу на це учасниками проекту.

Такі системи пропонуємо розробляти з додаванням агентів.

Роль агентів у програмних системах може бути визначена через їхні можливості та

функціональність, яка включає в себе взаємодію з іншими агентами й оточуючим середовищем. Агенти виступають як розділені, автономні сутності, здатні до взаємодії та співпраці для досягнення спільних цілей. Роль агентів у програмних системах полягає у їхній здатності до автономного функціонування, взаємодії та співпраці з іншими агентами для досягнення загальних цілей, а також у їхній здатності до адаптації до змін у середовищі та завдань.

Серед великого різновиду агентів для нашої задачі слід використовувати Automatic Speech Recognition agents (ASR) [28].

ASR-агенти – це програмні агенти, які використовуються для автоматичного розпізнавання мовлення, тобто для перетворення аудіосигналів мовлення на відповідний текст. Ці агенти використовують різні алгоритми та моделі для аналізу інтонації, тембру голосу, частоти та інших характеристик мовлення з метою ідентифікації вимовлених слів та фраз.

Однією з основних характеристик агента є комунікабельність – здатність до гнучкого спілкування як з агентами, так і з іншими програмними компонентами. Унаслідок цього агенти відіграють важливу роль у досягненні інтероперабельності ПЗ, створеного незалежними розробниками в різний час. Агенти дозволяють поширити цю властивість на довільне ПЗ. Агенти дозволяють перетворення довільного програмного забезпечення в ПА, наприклад у формі надбудови агентної оболонки над фрагментами програмного коду, яка забезпечує інтероперабельність цього коду [29].

Використання агентно-орієнтованого підходу для створення системи конвертації звукових повідомлень є обіцяним напрямом, оскільки цей підхід дає змогу реалізувати систему, яка взаємодіє із замовником більш ефективно та гнучко. Зокрема, в контексті використання основних принципів Agile в

процесі розроблення програмного забезпечення, використання агентно-орієнтованого підходу може допомогти створити систему, що швидко адаптується до змінних вимог замовника і реагує на їхні потреби.

Оскільки система буде працювати в середовищі управління розробкою програмного забезпечення, то функціональний зв'язок між агентом, середовищем, у якому цей агент функціонує, можна подати в такий спосіб: $A = f(x)$, де A – агент; f – система (функція); X – середовище управління розробкою ПЗ.

Розглянемо процес: на рис. 2 наведено модель передачі звукових повідомлень від замовника до системи й отримання результатів у формі текстових файлів. За такого підходу агенти виконують ключову роль у взаємодії між замовником та системою конвертації. Вони можуть бути налаштовані на приймання аудіофайлів від замовника, а потім автоматично обробляти ці файли, використовуючи алгоритми розпізнавання мовлення та перетворюючи їх у текстовий формат. Такий підхід допомагає покращити швидкість і точність процесу конвертації, що своєю чергою сприяє ефективній комунікації замовника з командою розробників та підвищує загальний рівень якості проєкту.

Наукова новизна дослідження роботи полягає у розробці та інтеграції агентно-орієнтованого підходу до систем перетворення звукових повідомлень у текст у межах Agile-розробки. Вперше обґрунтовано можливість використання агентів для автоматизації процесу обробки звукових повідомлень, що:

- підвищує гнучкість розробки програмного забезпечення;
- зменшує навантаження на розробників завдяки автоматизації рутинних завдань;
- сприяє швидкому та чіткому зворотному зв'язку між замовником і командою розробки;
- покращує адаптивність системи до змінних вимог у межах Agile-середовища.

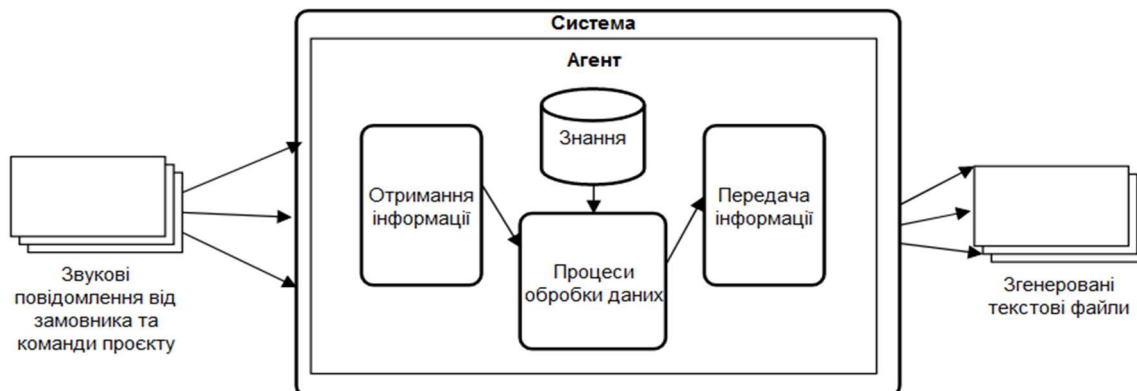


Рисунок 2 – Модель передачі звукових повідомлень

Запропонований підхід розширює можливості наявних систем розпізнавання мовлення, забезпечуючи оптимізацію процесу взаємодії між клієнтами та розробниками. Це відкриває перспективи для більш ефективного управління проєктами у сфері програмної інженерії.

Висновки

Сфера інформаційних технологій постійно еволюціонує та неперервно зазнає змін. Змінення технологій і методологій, які були актуальні у минулому, відбувається на користь новим інструментам та концепціям. Проте майбутнє

програмної інженерії виходить за межі лише нових фреймворків, мов програмування чи бібліотек.

Використання агентно-орієнтованого підходу для створення системи конвертації звукових повідомлень є перспективним напрямом, оскільки цей підхід уможливорює реалізувати систему, яка взаємодіє із замовником більш ефективно та гнучко. Зокрема, в контексті використання основних принципів Agile в процесі розроблення програмного забезпечення, використання агентно-орієнтованого підходу може допомогти створити систему, що швидко адаптується до змінних вимог замовника і реагує на їхні потреби.

Список літератури

1. Manifesto for Agile Software Development. URL: <https://agilemanifesto.org/>
2. Nagel, R., Operational optimization: A lean six sigma approach to sustainability. *Proceedings of the Water Environment Federation*, Vol. 3, № 4, 2015. P. 1–12.
3. Nikabadi, M. S., Hakaki, A., A dynamic model of effective factors on open innovation in manufacturing small and medium-sized companies. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 7, № 1, 2018. P. 1–26.
4. Omamo, A. O., Rodrigues, A. J., Muliario, W. J., A system dynamics model of technology and society: In the context of a developing nation. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 9, № 2, 2020. P. 42–63.
5. Papke-Shields, K. E., Boyer-Wright, K. M., Strategic planning characteristics applied to project management. *International Journal of Project Management*, Vol. 35, № 2, 2017. P. 169–179.
6. Parast, M. M., The effect of six sigma projects on innovation and firm performance. *International Journal of Project Management*, Vol. 29, № 1, 2011. P. 45–55.
7. Todorović, M. L., Petrović, D. Č., Mihić, M. M., Obradović, V. L., Bushuyev, S. D., Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, Vol. 33, № 4, 2015. P. 772–783.
8. Winter, M., Andersen, E. S., Elvin, R., Levene, R., Focusing on business projects as an area for future research: An exploratory discussion of four different perspectives. *International Journal of Project Management*, Vol. 24, № 8, 2006. P. 699–709.
9. Kwak, Y. H., Dixon, C. K., Risk management framework for pharmaceutical research and development projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 1, № 4, 2008. P. 552–565.
10. Labeledz, C. S., Gray, J. R., Accounting for lean implementation in government enterprise: Intended and unintended consequences. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 2, № 1, 2013. P. 14–36.
11. Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., Kao, H., Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 3, № 10, 2013. P. 45–55.
12. Galli, B. J., Battiloro, G., Economic decision-making and the impact of risk management: How they relate to each other. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, Vol. 10, № 3, 2019. P. 1–13.
13. Aslani, A., Akbari, S., Tabasi, S., The robustness of natural gas energy supply: System dynamics modeling. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 7, № 3, 2018. P. 57–71.
14. Galli, B., Application of system engineering to project management – How to view their relationship. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 7, № 4, 2018. P. 76–97.
15. Gholizad, A., Ahmadi, L., Hassannayebi, E., Memarpour, M., Shakibayifar, M., A system dynamics model for the analysis of the deregulation in electricity market. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 6, № 2, 2017. P. 1–30.
16. Al-Kadeem, R., Backar, S., Eldardiry, M., Haddad, H., Review on using system dynamics in designing work systems of project organizations: Product development process case study. *International Journal of System Dynamics Applications*, Vol. 6, № 2, 2017. P. 52–70.
17. Marcelino-Sádaba, S., Pérez-Ezcurdia, A., Lazcano, A. M. E., Villanueva, P., Project risk management methodology for small firms. *International Journal of Project Management*, Vol. 32, № 2, 2014. P. 327–340.
18. Galli, B. J., The value of communication management in agile project environments. *International Journal of Applied Logistics*, Vol. 12, № 1, 2021. P. 1–21. Speech to Text (STT) Overview. URL: <https://help.yeostar.com/en/p-series-cloud-edition/administrator-guide/speech-to-text-overview.html>
19. Siri, Alexa, Google Assistant: огляд віртуальних помічників. URL: <https://apix-drive.com/ua/blog/reviews/siri-alex-google-assistant-ogljad>
20. Розуміння процесу збору аудіоданих для автоматичного розпізнавання мовлення. URL: <https://uk.shaip.com/blog/audio-data-collection-for-automatic-speech-recognition/>
21. Програми для транскрибації української мови. URL: <https://sendpulse.ua/blog/transcribe-audio-into-text>
22. Turn speech into text using Google AI. URL: <https://cloud.google.com/speech-to-text/>

23. What is the Speech service?. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/speech-service/overview>
24. What is Amazon Transcribe?. URL: <https://aws.amazon.com/pm/transcribe/>
25. Dragon Speech Recognition Solutions. URL: <https://www.nuance.com/dragon.html>
26. Watson Speech to Text. URL: <https://askjan.org/products/Watson-Speech-to-Text.cfm>
27. Що таке Automatic Speech Recognition (ASR)?. URL: <https://tseivo.com/b/memecode/t/0nekбary6r>.
28. Плєскач, В. Л., Рогушина, Ю. В. Агентні технології: Монографія. Київ: Київський національний торговельно-економічний університет, 2005. 344 с.

Стаття надійшла до редколегії 22.01.2025

Kataieva Yevheniia

Associate Professor of the Department of Digital Economy and System Analysis,
<https://orcid.org/0000-0002-9668-4739>

State University of Trade and Economics, Kyiv

Kilikhevych Nikita

Postgraduate student of the Department of Automated Systems Software,
<https://orcid.org/0000-0003-8637-4813>

Cherkasy State Technological University, Cherkasy

INCREASING THE FLEXIBILITY OF SOFTWARE DEVELOPMENT BY AGENT-BASED SOUND TRANSFORMATION SYSTEMS

Abstract. The article presents a comprehensive study dedicated to the innovative integration of agent-oriented systems for transforming voice messages using the Agile approach. The key advantages of this approach are identified, including flexibility, adaptability, and the ability to respond quickly to changing requirements. Modern software development methodologies require effective communication tools, and voice message transformation systems play a crucial role in this process by ensuring continuous information exchange among project participants. The critical role of the Agile methodology in modern software development processes is examined. The primary focus is on iterative steps that allow for the gradual improvement of the system, as well as on active collaboration between developers and end users. The Agile approach ensures continuous feedback, which facilitates the rapid implementation of changes and enhances the functionality of software solutions. This is particularly important in the context of the rapid evolution of information technologies, where flexibility and speed of adaptation become key factors for project success. The analysis of voice message transformation systems has shown that they contribute to effective communication among project participants. Such systems enable prompt feedback, which is crucial in a dynamic development environment. Additionally, they help avoid potential misunderstandings that may arise due to inconsistencies in textual or graphical interfaces. By ensuring clear information transmission among participants, overall team efficiency and project productivity are improved. Moreover, the automation of communication processes reduces the risk of human errors and enhances the quality of decision-making, allowing teams to adapt more quickly to new challenges. Particular attention in the article is given to the agent-oriented approach to developing a voice message transformation system. The use of agents allows for the automation of many routine processes, reducing the workload on developers and increasing productivity. Furthermore, an agent-oriented architecture promotes better system scalability, enabling adaptation to changing work conditions and expanding functionality. The application of artificial intelligence in such systems can further increase their efficiency, making communication processes more intuitive and faster. The use of machine learning enables the system to independently improve its interaction algorithms, enhancing the overall quality of information transmission. The conclusions emphasize the importance of agent-oriented approaches in modern Agile development. The evolution of information technologies necessitates the improvement of communication methods and process automation, and agent-based systems are one of the most promising directions in this context. The integration of such systems into Agile frameworks optimizes resource expenditures, increases development flexibility, and ensures effective interaction among project participants. This opens new opportunities for improving software quality and its compliance with modern market demands. The study demonstrates that the further development of such technologies can significantly enhance software development efficiency, making it more adaptive to user needs and increasing the competitiveness of IT solutions. In the future, the further advancement of agent-oriented systems may fundamentally change the approach to software development, making it even more efficient and focused on rapid adaptation to market requirements.

Keywords: software product; agile development; sound message conversion systems; agent-oriented approach

References

1. Manifesto for Agile Software Development. URL: <https://agilemanifesto.org/>
2. Nagel, R. (2015). Operational optimization: A lean six sigma approach to sustainability. *Proceedings of the Water Environment Federation*, 3 (4), 1–12.
3. Nikabadi, M. S., & Hakaki, A. (2018). A dynamic model of effective factors on open innovation in manufacturing small and medium sized companies. *International Journal of System Dynamics Applications*, 7 (1), 1–26.

4. Omamo, A. O., Rodrigues, A. J., & Muliaro, W. J. (2020). A system dynamics model of technology and society: In the context of a developing nation. *International Journal of System Dynamics Applications*, 9 (2), P.42–63.
5. Papke-Shields, K. E., & Boyer-Wright, K. M. (2017). Strategic planning characteristics applied to project management. *International Journal of Project Management*, 35 (2), 169–179.
6. Parast, M. M. (2011). The effect of six sigma projects on innovation and firm performance. *International Journal of Project Management*, 29(1), 45–55.
7. Todorović, M. L., Petrović, D. Č., Mihić, M. M., Obradović, V. L., & Bushuyev, S. D. (2015). Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, 33 (4), 772–783.
8. Winter, M., Andersen, E. S., Elvin, R., & Levene, R. (2006). Focusing on business projects as an area for future research: An exploratory discussion of four different perspectives. *International Journal of Project Management*, 24 (8), 699–709.
9. Hoon Kwak, Y., & Dixon, C. K. (2008). Risk management framework for pharmaceutical research and development projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 1 (4), 552–565.
10. Labeledz, C. S., & Gray, J. R. (2013). Accounting for lean implementation in government enterprise: Intended and unintended consequences. *International Journal of System Dynamics Applications*, 2 (1), 14–36.
11. Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., & Kao, H. (2013). Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. *Journal of Cleaner Production*, 3(10), 45–55.
12. Galli, B. J., & Battiloro, G. (2019). Economic decision-making and the impact of risk management: How they relate to each other. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 10 (3), 1–13.
13. Aslani, A., Akbari, S., & Tabasi, S. (2018). The robustness of natural gas energy supply: System dynamics modeling. *International Journal of System Dynamics Applications*, 7 (3), 57–71.
14. Galli, B. (2018). Application of system engineering to project management-How to view their relationship. *International Journal of System Dynamics Applications*, 7 (4), 76–97.
15. Gholizad, A., Ahmadi, L., Hassannayebi, E., Memarpour, M., & Shakibayifar, M. (2017). A system dynamics model for the analysis of the deregulation in electricity market. *International Journal of System Dynamics Applications*, 6 (2), 1–30.
16. Al-Kadeem, R., Backar, S., Eldardiry, M., & Haddad, H. (2017). Review on using system dynamics in designing work systems of project organizations: Product development process case study. *International Journal of System Dynamics Applications*, 6 (2), 52–70.
17. Marcelino-Sádaba, S., Pérez-Ezcurdia, A., Lazcano, A. M. E., & Villanueva, P. (2014). Project risk management methodology for small firms. *International Journal of Project Management*, 32 (2), 327–340.
18. Galli Brian J (2021). The Value of Communication Management in Agile Project Environments. *International Journal of Applied Logistics* 12 (1). 1–21. Speech to Text (STT) Overview. URL: <https://help.yeasstar.com/en/p-series-cloud-edition/administrator-guide/speech-to-text-overview.html>.
19. Siri, Alexa, Google Assistant: Overview of virtual assistants. URL:<https://apix-drive.com/ua/blog/reviews/siri-alexa-google-assistant-ogljad>
20. Understanding the process of collecting audio data for automatic speech recognition. URL: <https://uk.shaip.com/blog/audio-data-collection-for-automatic-speech-recognition/>
21. Programs for transcribing the Ukrainian language. URL:<https://sendpulse.ua/blog/transcribe-audio-into-text>
22. Turn speech into text using Google AI. URL:<https://cloud.google.com/speech-to-text/>
23. What is the Speech service? URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/speech-service/overview>
24. What is Amazon Transcribe? URL: <https://aws.amazon.com/pm/transcribe/>
25. Dragon Speech Recognition Solutions. URL:<https://www.nuance.com/dragon.html>
26. Watson Speech to Text. URL:<https://askjan.org/products/Watson-Speech-to-Text.cfm>
27. What is Automatic Speech Recognition (ASR)? URL:<https://tseivo.com/b/memecode/t/0nek6ary6r>
28. Pleskach V. L., Rogushina Y. V. (2005) Agent Technologies: Monograph. Kyiv: Kyiv National University of Trade and Economics, 344 p.

Посилання на публікацію

- APA Kataieva, Ye., & Kilikhevyh, N. (2025). Increasing the flexibility of software development by agent-based sound transformation systems. *Management of Development of Complex Systems*, 61, 52–59, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2025.61.52-59.
- ДСТУ Катаєва С. Ю., Кіліхевич Н. І. Підвищення гнучкості розробки програмного забезпечення агентно-орієнтованими системами трансформації звуку. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2025. № 61. С. 52 – 59, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2025.61.52-59.