

Кулібаба С. О. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ
Поперешняк С.В. Державний університет телекомунікацій, Київ

ЗАСІБ КОМУНІКАЦІЇ З ГОЛОСОВИМ ПОМІЧНИКОМ І ПІДВИЩЕНИМ РІВНЕМ БЕЗПЕКИ

Анотація: Робота присвячена дослідженню комерційно спрямованих програмних систем для організації комунікації людей та формування пропозицій по розширенню їх функціональних можливостей, в тому числі, за рахунок розширення способів комунікації та підвищення рівня безпеки використання засобу. Голосові помічники або асистенти – це програмне забезпечення, яке може виконувати завдання або послуги для користувача на основі заданих голосових команд, тобто шляхом обробки та інтерпретації людської мови. Розглянуто можливості розширення стандартного функціоналу додатків, що передбачають комунікацію користувачів між собою та з системою, шляхом впровадження голосового помічника в ключові функції додатку. Для підвищення рівня захищеності даних додатку проведено аналіз існуючих засобів шифрування та запропоновано власний алгоритм на основі криптографічних шифрувань. Забезпечення конфіденційності та збереження надійності доступу до програми пропонується реалізовувати на основі технологій ідентифікації користувача, зокрема, використання алгоритму ідентифікації людини по характерним точкам на обличчі. Для визначення ефективності та конкурентоспроможності майбутньої системи проведено аналіз ключових показників, досягнення яких треба забезпечити в процесі розробки (показники функціональної повноти, переносимості, розширення, продуктивності, конкурентоспроможність у порівнянні з аналогами). При аналізі комерційної розробки та використання продукту за принципом стартапу було враховано фактори, пов'язані з процесами керування вимогами, керування змінами та документуванням. Детально описано етапи формування технічного завдання до системи з залученням експертних груп. Наведено шляхи удосконалення, які дозволять забезпечити високий рівень успішності майбутнього додатку. Архітектура системи на основі клієнт-серверного підходу спроектована таким чином, що дозволяє вносити зміни як на зовнішньому (підключення сторонніх модулів), так і на внутрішньому рівнях (модифікація існуючих компонент системи та додавання нових).

Ключові слова: голосовий помічник, безпека даних, безпека доступу, шифрування, децентралізація, обмін валютою, розпізнавання точок на обличчі.

Kulibaba S. A. Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv
Poperehnyak S.V. State University of Telecommunications, Kyiv

INSTRUMENT OF COMMUNICATION WITH VOICE ASSISTANT AND INCREASED SECURITY

Abstract: The work is devoted to the study of commercially oriented software systems for organizing people's communication and the formation of proposals for expanding their functional capabilities, including by expanding the methods of communication and increasing the level of safety of using the tool. Voice assistants or assistants are software that can perform tasks or services for the user based on given voice commands, that is, by processing and interpreting human speech. Possibilities of expanding the standard functionality of applications, which provide for communication between users and with the system, by introducing a voice assistant into the key functions of the application, are considered. To increase the level of application data security, an analysis of existing encryption tools was performed and a proprietary algorithm based on cryptographic encryption was proposed. Ensuring confidentiality and preserving the reliability of access to the program is proposed to be implemented on the basis of user identification technologies, in particular, the use of a human identification algorithm based on characteristic points on the face. To determine the effectiveness and competitiveness of the future system, an analysis of key indicators, the achievement of which must be ensured during the development process (indicators of functional completeness, portability, expansion, productivity, competitiveness in comparison with analogues) was carried out. Factors related to requirements management, change management, and documentation processes were taken into account when

analyzing the commercial development and use of a product on a startup basis. The stages of the formation of the technical task for the system with the involvement of expert groups are described in detail. Ways of improvement that will ensure a high level of success of the future application are given. The architecture of the system based on the client-server approach is designed in such a way that it allows changes to be made both at the external (connection of third-party modules) and at the internal levels (modification of existing system components and addition of new ones).

Keywords: voice assistant, data security, access security, encryption, decentralization, currency exchange, facial recognition.

Кулибаба С. О. *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка, Киев*

Поперешняк С.В. *Государственный университет телекоммуникаций, Киев*

СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИИ С ГОЛОСОВЫМ АССИСТЕНТОМ И ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация Работа посвящена исследованию коммерчески направленных программных систем для организации коммуникации людей и формированию предложений по расширению их функциональных возможностей, в том числе, за счет расширения способов коммуникации и повышения уровня безопасности использования средства. Голосовые помощники или ассистенты – это программное обеспечение, которое может выполнять задачи или услуги пользователя на основе заданных голосовых команд, то есть путем обработки и интерпретации человеческого языка. Рассмотрены возможности расширения стандартного функционала приложений, предусматривающих коммуникацию пользователей между собой и системой, путем внедрения голосового помощника в ключевые функции приложения. Для повышения уровня защищенности данных приложения проведен анализ существующих средств шифрования и предложен собственный алгоритм на основе криптографического шифрования. Обеспечение конфиденциальности и надежности доступа к программе предлагается реализовывать на основе технологий идентификации пользователя, в частности, использования алгоритма идентификации человека по характерным точкам на лице.

Для определения эффективности и конкурентоспособности будущей системы проведен анализ ключевых показателей, достижение которых следует обеспечить в процессе разработки (показатели функциональной полноты, переносимости, расширения, производительности, конкурентоспособность по сравнению с аналогами). При анализе коммерческой разработки и использования продукта по принципу стартапа были учтены факторы, связанные с процессами управления требованиями, управлением изменениями и документированием. Подробно описано формирование технического задания к системе с привлечением экспертных групп. Представлены пути усовершенствования, которые позволят обеспечить высокий уровень успешности будущего приложения. Архитектура системы на основе клиент-серверного подхода спроектирована таким образом, что позволяет вносить изменения как на внешнем (подключение сторонних модулей), так и на внутреннем уровнях (модификация существующих компонентов системы и добавление новых).

Ключевые слова: голосовой помощник, безопасность данных, безопасность доступа, шифрование, децентрализация, обмен валютой, распознавание точек на лице.

1. Вступ

Технології мають можливість розвитку. В сучасному світі кожна друга людина має можливість підтримувати зв'язок із іншою людиною завдяки певним засобам комунікації. Ці засоби можуть бути у вигляді сервісу, додатку тощо.

Не зважаючи на те, що ринок програмних продуктів для організації комунікації налічує велику кількість різноманітних додатків, все ще залишається багато ніш, які орієнтовані на певні цільові аудиторії. Крім того, комерційна спрямованість більшості додатків для комунікації не завжди забезпечує підтримку тих вимог, які виникають у користувачів подібних додатків. Люди хочуть підтримувати зв'язок із зручністю та у відповідності до своїх цілей – окрім традиційних вимог до інтерфейсу, який повинен бути приємним й зрозумілим інтерфейсом, мати, наприклад, анімації переходу, сучасний додаток для комунікації повинен забезпечувати швидкість обміну інформацією, надійність збереженої інформації, конфіденційність тощо. Актуальність подібних систем обумовлена зацікавленістю людей у

використанні даних засобів не тільки для забезпечення зв'язку у режим «on-line» із іншими людьми, а й обміном даних з належним рівнем захисту, в тому числі, специфічними даними, наприклад, роботи з валютами тощо. При цьому засоби реалізації комунікації повинні враховувати сучасні тенденції щодо використання «розумних» інтерфейсів, зокрема на основі голосових повідомлень та розпізнавання обличчя, а також забезпечувати необхідний рівень захисту конфіденційної інформації.

2. Аналіз публікацій, стану питання і постановка проблеми

Голосове керування додатками є важливою функцією, що розвивається, яка змінює спосіб життя людей. Голосовий помічник зазвичай використовується в смартфонах і ноутбуках. Голосові помічники на основі штучного інтелекту – це операційні системи, які можуть розпізнавати людський голос і відповідати за допомогою інтегрованих голосів. В роботі [1] голосовий помічник збирає аудіо з мікрофона, потім перетворює його в текст, а потім надсилає повідомлення через GTTS (текст Google у мовлення).

Голосові помічники з підтримкою штучного інтелекту, такі як Alexa і Siri, все частіше замінюють пошукові системи, оскільки споживачі активно використовують перші для виконання різноманітних повсякденних завдань. Постачальники технологій, а також маркетологи все більше працюють над тим, щоб використовувати голосових помічників з метою залучити своїх клієнтів і запропонувати їм більш персоналізовані цінні пропозиції. У роботі [2] розглядаються різні аспекти споживання, пов'язані з використанням голосових помічників.

У роботі [3] пропонується система голосового керування на основі помічника штучного інтелекту (AI). Була розроблена система помічників AI, що використовує Google Assistant, репрезентативний сервіс штучного інтелекту з відкритим API, і систему умовного автоматичного запуску. Очікується, що запропонована система буде застосована до різних систем керування на основі розпізнавання голосу.

У роботі [4] представлено Голосовий помічник, програму персонального помічника на базі Android для мобільних телефонів, що дозволяє керувати голосом сербською мовою. Нативний інтерфейс надається для великої системи безперервного розпізнавання мовлення на основі відкритого інструментарію Kaldi для розпізнавання мовлення.

Завдяки успіху методів розпізнавання голосу, користувачі можуть легко керувати будь-яким пристроєм у розумному домі, просто промовляючи голосову команду. На основі цієї ідеї розроблена і випущена нова група розумних пристроїв, які називаються голосовими помічниками. Однак саме голосове повідомлення може бути модифіковано чи перехоплено багатьма способами, крім того, проблему становить виявлення голосу в несприятливих умовах. Для захисту від різних типів голосових атак можуть бути використані системи виявлення голосу. Основна ідея системи [5] полягає в тому, що рухи при відкриванні рота змінюють розмір простору вушного каналу, що ще більше змінює тиск повітря в вушних каналах. У роботі [5] запропоновано рішення для виявлення рухів відкривання рота за допомогою даних шумового тиску повітря та зіставлення їх з голосами, щоб перевірити джерела голосу.

Деякі програмні продукти для організації комунікації змогли отримати успішність й зайняти впевнену позицію на ринку серед користувачів. Було відібрано декілька програмних продуктів, які мають достатній /високий рівень успішності:

1) *Viber*: компанія Viber Media, Inc; обмін повідомленнями, дзвінки; достатньо швидкий обмін повідомленнями; зручний у використанні.

2) *WhatsApp*: компанія Facebook; обмін повідомленнями, дзвінки; достатньо швидкий обмін повідомленнями; зручний у використанні.

3) *Messenger*: компанія Facebook; обмін повідомленнями, дзвінки; достатньо швидкий обмін повідомленнями.

4) *Telegram*: компанія Telegram FZ-LLC; обмін повідомленнями, дзвінки; створення власних ботів; швидкий обмін повідомленнями; зручний у використанні.

5) *Instagram*: компанія Facebook; обмін повідомленнями, дзвінки, показ певної

інформації про себе у відкритому доступі (якщо профіль не приватний); показ певної інформації у своєму профілі й керування цією інформацією; зручний у використанні.

Слід зазначити, що не зважаючи на приблизно однаковий функціонал в частині організації комунікації користувачів між собою за допомогою вказаних додатків, відкритою залишається проблема адаптації та навчання користувача функціям системи без сторонньої допомоги, що потребує впровадження інтерактивних засобів взаємодії на рівні «система»-«користувач». Крім того, передавання інформації з використанням «природних» каналів взаємодії дозволяє значно підвищити ефективність комунікації на рівні «людина»-«людина», що може, наприклад, значно підвищити ефективність комунікацій в робочих процесах між співробітниками компанії

3. Мета і задачі дослідження

Метою даної роботи є дослідження комерційно спрямованих програмних систем для організації комунікації людей та формування пропозицій по розширенню їх функціональних можливостей, в тому числі, за рахунок розширення способів комунікації та підвищення рівня безпеки використання засобу.

Завдання дослідження, які дають можливість досягти поставленої мети:

1) Провести аналіз існуючих засобів комунікації та продемонструвати особливості застосування сучасних технологій організації взаємодії користувачів для підняття успішності продукту та компанії, зокрема впровадження голосового помічника в ключові функції додатку.

2) Провести аналіз підвищення рівня захищеності даних додатку для комунікації на основі криптографічних шифрувань.

3) Розглянути питання забезпечення конфіденційності та збереження надійності доступу до програми за допомогою технологій ідентифікації користувача на основі аналізу характерних точок на обличчі

4) Провести аналіз ключових показників, необхідних для визначення ефективності та конкурентоспроможності майбутньої системи.

5) Провести аналіз комерційної розробки та використання продукту за принципом стартапу.

6) Навести шляхи та варіанти удосконалення програмного забезпечення.

4. Основна частина

4.1. Впровадження голосового помічника в ключові функції додатку

Взаємодія користувача з програмним додатком в більшості випадків відбувається за допомогою візуальних засобів. Певну кнопку на екрані називають *віджет*. На рис.1 наведено діаграму варіантів використання, яка демонструє основні функціональні можливості системи. Для підвищення рівня комфорту взаємодії користувача з системою розширимо функціональність системи в частині основних операцій за рахунок під'єднання цих функцій до *голосового помічника*. Ключові функції, які повинна забезпечувати система комунікації, є типовими для подібних систем і включають:

– авторизацію – модифікований варіант передбачає застосування голосового помічника для виконання операцій створення нового акаунту та безпосередньо авторизації, при цьому залишаються доступними ті ж самі дії в традиційній схемі виконання з використанням графічних елементів інтерфейсу;

– перегляд чатів – включає функцію відправки звичайних повідомлень як в текстовому вигляді так і з використанням голосового помічника з можливістю прослуховування повідомлення перед відправленням, а також функцію відправлення файлів, яка повинна мати відповідний рівень захисту інформації, що передається (шифрування для підвищення рівня безпеки даних);

– операції з налаштування профілю користувача – традиційні способи реалізації доповнюються функцією зміни даних за допомогою голосового помічника, в тому числі при зміні паролю, зміні поштової електронної скриньки, зміні імені користувача, зміні дати народження.

допомогою клієнт-серверної архітектури. Збереження даних системи може бути реалізовано з використанням будь-якої моделі баз даних.

4.2 Підвищення захищеності даних на основі криптографічних шифрувань

Криптографічне шифрування – це заміна структури даних символами й створення певного ключа для заміни символів до оригінальної структури. Шифрування використовують для трьох цілей:

1. Конфіденційність.
2. Незмінність.
3. Підтвердження джерела.

Конфіденційність. Завдяки методам криптографічному захисту інформацію можна зробити не доступною для осіб, які намагаються викрасти цю інформацію.

Незмінність. Зашифрована інформація не може бути підроблена під час передачі або зберігання.

Підтвердження джерела. Зашифрована інформація має інформацію про відправника.

Передача даних від людини до іншої людини відбувається наступним чином:

1. Вихідний текст, зображення, відео із допомогою алгоритму перетворюється на зашифрований вигляд й отримувач буде мати спеціальний ключ для розшифрування цих даних.

2. Зашифроване повідомлення надсилається отримувачу.

3. Отримувач розшифровує повідомлення із допомогою спеціального ключа.

В даному проєкті буде використовуватись власний розроблений метод шифрування – *PRS (Pattern Reverse Subtraction)*. Даний метод обробляє вхідні дані за допомогою *ASCII*.

Шифрування буде відбуватись наступним чином:

1. Створюється *словник / шаблон*.
2. Створюється *реверс* словника.
3. Отримання *байтів із файлу*.
4. Віднімання байту до тих пір, поки число не буде в діапазоні $0 < \text{довжина реверса}$.
5. Дане число береться як *індекс* із реверса.
6. Додавання числа після кожної операції над байтом, яке буде показувати скільки разів робилась різниця.
7. Збереження файлу.

Розглянемо схему обробки даних (рис. 2).

$$N = l_{\text{reverse}} - \text{byte}_i \quad i = \overline{0, n}$$

$$a! \% \leftarrow \sim \quad N < l_{\text{reverse}}$$

Рис. 2. Схема обробки даних

Розшифрування використовує наступну формулу:

$$\sum_{i=0}^n N = k + \text{length}_{\text{reverse}}$$

де n – число, яке записане в зашифрованому файлі, k – індекс символу із реверса, N – байт.

Компресія/стискання. Для досягнення меншої кількості затрат фізичної пам'яті обладнання буде використовуватись наведений на рис.3 підхід збереження даних.

Стискання даних діляться на два типи:

1. Із втратами. Видалення не потрібних бітів даних, де після розпакування стиснутого файлу можна отримати помилку, тому що якась частина файлу «видалена».

2. Без втрат. Стиснення інформації без заміни символів вихідних даних, де після розпакування буде отримано оригінальні дані.

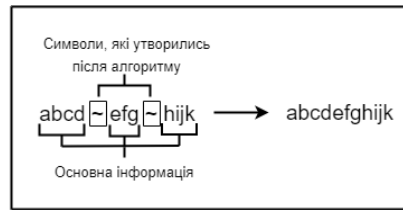


Рис. 3. Схема компресії

В даному випадку було використано тип стиснення із втратами. В ході досліджень не було виявлено помилок/видалення виконуючої інформації при розпакуванні стиснутого файлу.

4.3 Застосування алгоритму розпізнавання характерних точок на обличчі.

Одним із методів дотримання конфіденційності та збереження надійності програми є аутентифікація із допомогою характерних точок на обличчі – Face ID (рис. 4). Дані точки на обличчі дають можливість розпізнавати ту чи іншу людину (рис. 5).

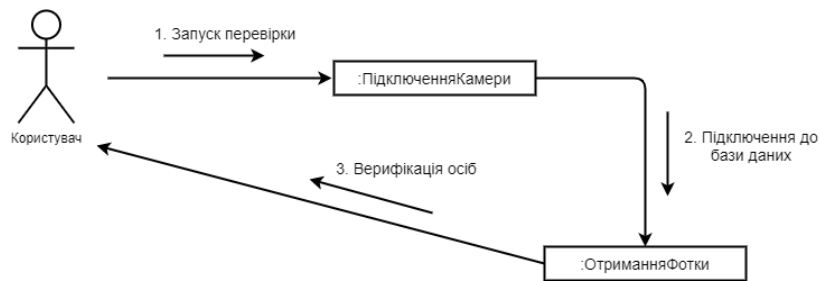


Рис. 4. Схема аутентифікації з використанням Face ID

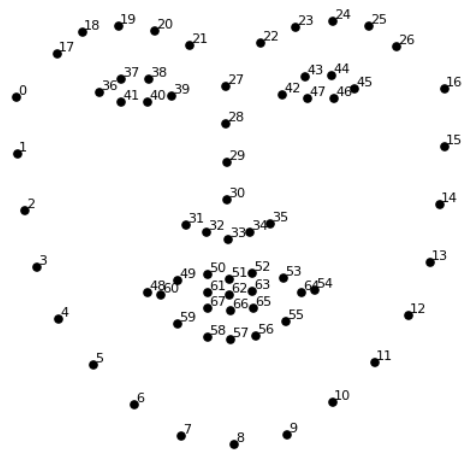


Рис. 5. Приклад характерних точок на обличчі

Визначення точок відбувається на основі наступних розрахунків та передбачає пошук на зображенні очей (рис. 6):

1) Для пошуку точок лівого й правого ока:

$$X_L = \frac{X_{45} + X_{42}}{2}; Y_L = \frac{Y_{45} + Y_{42}}{2}; X_R = \frac{X_{39} + X_{36}}{2}; Y_R = \frac{Y_{39} + Y_{36}}{2};$$

2) Початок системи координат:

$$X_0 = \frac{X_L + X_R}{2}; Y_0 = \frac{(Y_L + Y_R)}{2};$$

3) Відстані між середніми точками очей уздовж осей X і Y

$$D_X = X_R - X_L; D_Y = Y_R - Y_L;$$

4) Дійсна відстань L між середніми точками очей (по теоремі Піфагора):

$$L = \sqrt{DX^2 + DY^2}$$

5) Тригонометричні функції системи координат:

$$\sin_{AL} = \frac{DY}{L}; \cos_{AL} = \frac{DX}{L};$$

6) Використовуємо параметри $X_0, Y_0, L, \sin_{AL}, \cos_{AL}$:

$$X_{U_0} = \frac{2(X_W - X_0)}{L}; Y_{U_0} = \frac{2(Y_W - Y_0)}{L}; X_U = X_{U_0} \times \cos_{AL} - Y_{U_0} \times \sin_{AL}; \\ X_U = X_{U_0} \times \sin_{AL} + Y_{U_0} \times \cos_{AL}.$$

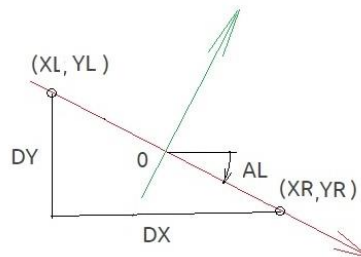


Рис. 6. Приклад знаходження точок правого й лівого ока

Загальний алгоритм роботи підсистеми розпізнавання користувача по його обличчю включає наступні дії.

1. До програми надходить фото з камери користувача.
2. Обчислюються характерні точки для фото з камери.
3. Для всіх фото з бази даних системи, що ідентифікують користувачів, відбувається розрахунок відстані між характерними точками. Для пришвидшення процесу ідентифікації при завантаженні нового еталонного фото в базу відбувається попередній розрахунок його набору характерних точок.

Для розрахунку відстані використовується евклідова дистанція $(\sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2})$. Чим менша дистанція між точками, тим більша схожість виявляється між об'єктами.

4.4. Аналіз ефективності системи

Для визначення ефективності запропонованої системи проведемо її аналіз за декількома ключовими показниками.

Функціональна повнота – виконання основних функцій ефективного управління та забезпечення зручного інтерфейсу для користувача.

В даному продукті функціональна повнота забезпечується наступними функціями:

1. Авторизація.
2. Спеціальна авторизація.
3. Реєстрація.
4. Спеціальна реєстрація.
5. Створення чату для співбесід.
6. Створення чату із допомогою голосового помічника.

7. Створення групових чатів для співбесід.
8. Створення групового чату із допомогою голосового помічника.
9. Обмін повідомленнями.
10. Обмін повідомленнями із допомогою голосового помічника.
11. Відправка фото.
12. Відправка відео.
13. Перегляд відео та фото із допомогою голосового помічника.
14. Аудіо дзвінки.
15. Відео дзвінки.
16. Відправка голосових повідомлень.
17. Перетворення голосових повідомлень в текст.
18. Зміна налаштувань профілю.

Переносимість – властивість, яка вказує, наскільки легко перенести / встановити систему на певний пристрій.

Завантаження даного додатку може бути на мобільні та комп'ютерні пристрої.

Мінімальна конфігурація для встановлення на комп'ютерний пристрій:

- процесор – intel core i3 540 (3060 МГц частота оновлення, 2 ядра 4 потоки)
- оперативна пам'ять – 2 ГБ (1333 МГц частота оновлення)
- жорсткий диск – 1 ГБ вільної пам'яті.
- операційна система – Windows XP (та новіші) / Linux / MacOS.

Встановлення додатку на мобільні пристрої – Android (5+), iOS (13+).

Безпека. Дані в будь-якому випадку будуть передаватись через мережу. Тому буде використовуватись *маска мережі*. Також, для підвищення рівня конфіденційності та надійності інформації користувачів будуть застосовуватись криптографічні методи шифрування, а тільки потім ці дані будуть зберігатись в базі даних.

Для авторизації у системі буде надаватись можливість проходження аутентифікації за допомогою Face ID.

Розширення – можливість доповнення / модифікації програмного продукту.

На наступній діаграмі (рис.7) представлено діаграму компонентів системи, яка відображає структуру майбутнього програмного продукту. Розширення може відбуватись незалежним чином без втручання в існуючі «підсистеми».

Продуктивність. Завдяки якісно-написаному коду можна досягти високого рівня продуктивності. Також, для дотримання продуктивності потрібно мати обладнання, яке буде надавати можливість швидко опрацювати дані.

Порівняння із аналогами. Цей етап дозволяє оцінити майбутній рівень успішності комерційного продукту. В таблиці 1 представлено результати порівняння функціональних можливостей системи, що пропонується, та існуючих засобів комунікації.

Таблиця 1

Порівняння функціональних можливостей засобів комунікацій

| Властивість | Viber | WhatsApp | Messenger | Telegram | Instagram | Власний продукт |
|--------------------------------------------------|-------|----------|-----------|----------|-----------|-----------------|
| Авторизація | + | + | + | + | + | + |
| Спеціальна авторизація | - | - | - | - | - | + |
| Реєстрація | + | + | + | + | - | + |
| Спеціальна реєстрація | - | - | - | - | - | + |
| Створення чату для співбесід | - | - | - | + | + | + |
| Створення чату із допомогою голосового помічника | - | - | - | - | - | + |
| Створення групових чатів | + | + | + | + | + | + |

| Властивість | Viber | WhatsApp | Messenger | Telegram | Instagram | Власний продукт |
|------------------------------------------------------------|-------|----------|-----------|----------|-----------|-----------------|
| Створення групових чатів із допомогою голосового помічника | - | - | - | - | - | + |
| Обмін повідомленнями | + | + | + | + | + | + |
| Обмін повідомленнями із допомогою голосового помічника | - | - | - | - | - | + |
| Відправка фото | + | + | + | + | + | + |
| Відправка відео | + | + | + | + | + | + |
| Перегляд фото та відео із допомогою голосового помічника | - | - | - | - | - | + |
| Аудіо дзвінки | + | + | + | + | + | + |
| Відео дзвінки | + | + | + | + | + | + |
| Відправка гол. повідомлень | + | + | + | + | + | + |
| Перетворення голосових повідомлень в текст | - | - | - | + | - | + |
| Зміна налаштувань профілю | + | + | + | + | + | + |

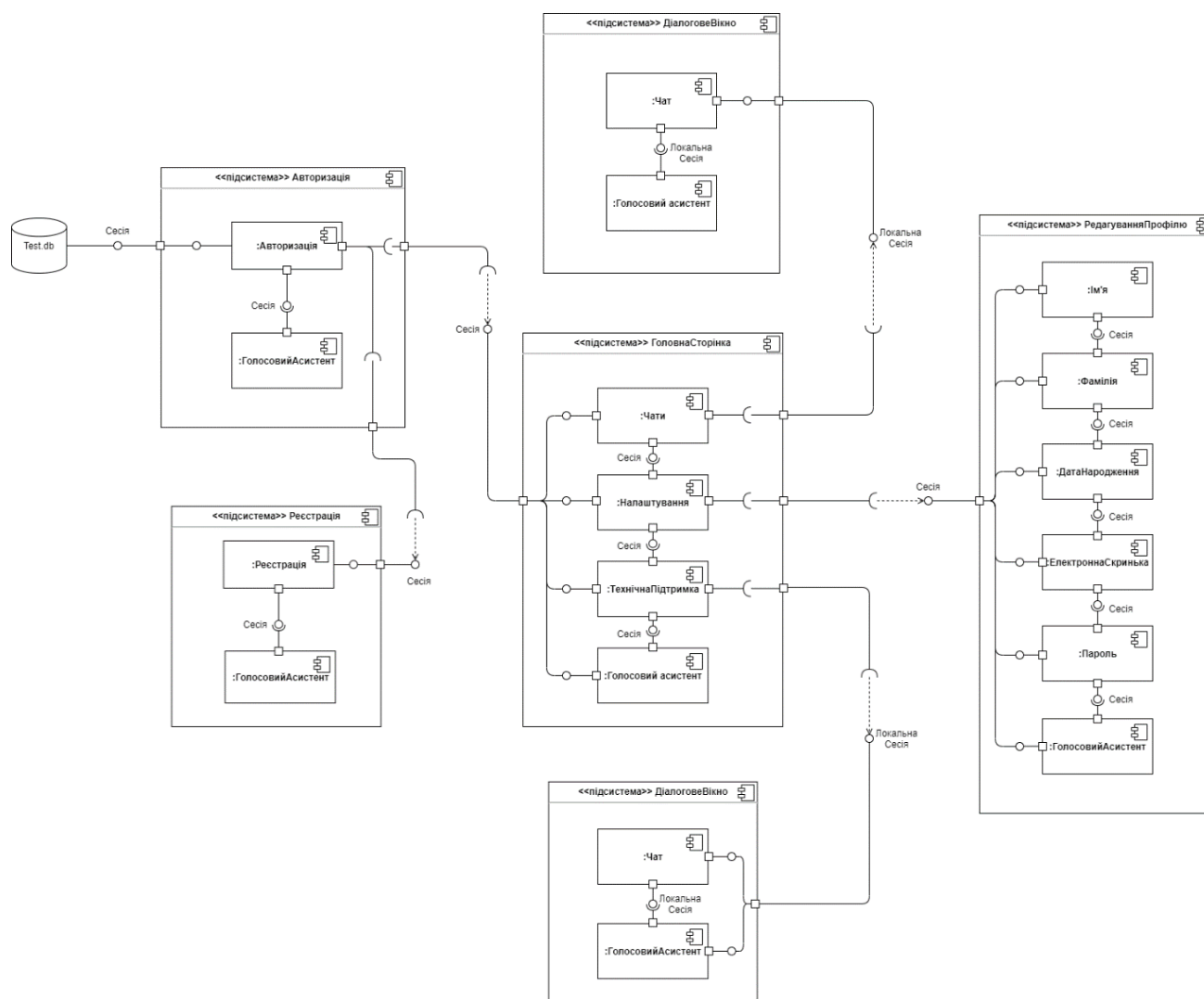


Рис. 7. Діаграма компонентів системи

4.5. Аналіз комерційної розробки та використання продукту за принципом стартапу

Успішність проекту значною мірою залежить від наступних факторів:

- керування вимогами;
- керування змінами;
- документування.

Керування вимогами. Від того, яким чином організовано керування вимогами – це впливає на те, наскільки гнучко система може адаптуватись до змін ринку та потреб цільової аудиторії; при цьому, слід враховувати, наскільки архітектура системи дозволяє вносити зміни. Завдяки правильно визначеним вимогам можна досягти часткової успішності продукту та компанії. Вимогами до проекту будуть наступними:

- 1) реалізувати усі пункти з *критеріїв ефективності*;
- 2) реалізувати швидку обробку даних;
- 3) реалізувати стабільність серверів та системи;
- 4) документування;
- 5) вдосконалення продукту через додавання нових функцій.

Керування змінами. Керування змінами проекту дає можливість у майбутньому отримати нові результати прибутку самого проекту. Для того, щоб отримати максимально високий результат потрібно проаналізувати сферу діяльності проекту – що може бути цікавим для користувачів, що може автоматизувати їх взаємодію із системою тощо.

Поточна структура системи дозволяє вносити зміни в неї без порушення роботи існуючих функцій в частині імплементації. Для покращення продукту у майбутньому було вирішено додати обмін повідомленнями із іншими користувачам у реальному часі. Дана особливість має надати успішності проекту у майбутньому.

Також, є люди, яким важко користуватись певними системами/засобами комунікації, але у деяких є свої помічники. Не завжди є бажання вести розмову із людиною під наглядом якоїсь іншої особи. Тому було вирішено додати до програмного продукту голосовий помічник. Дана функція буде допомагати виконувати функції користувачів із допомогою голосу.

Є деякі люди, які не можуть бачити й вони також мають свого помічника. Тому даних людей можна також привабити до використання програмного продукту через іншу функцію – розпізнавання жестів. Із даною функцією також можна буде користуватись іншими функціями в системі.

Документування. Усі зміни будуть документуватись й ліцензуватись для того, щоб компанії-гіганти/конкуренти не змогли використати розробки компанії у своїх програмних продуктах.

Для документування вимог використовується технічне завдання, розробка якого передбачає нижченаведені етапи.

1) Підтвердження ОНР (Особа, яка приймає рішення). Без технічного завдання – питання не буде вирішено так, як в даному пункті повинно бути розкриті усі питання щодо експлуатації комерційного продукту, оцінка якості, автоматизованість, зручність тощо. Технічне завдання від РГ (*Робочої Групи*) буде мати вигляд:

- прототипування інтерфейсу ключових функцій системи;
- додавання голосового асистента;
- створення ядра у вигляді початкового функціоналу;
- додавання розширеного функціоналу до голосового асистенту – збереження попередніх функцій, які були задані голосовому асистенту.

2) Розробка аналітичного сценарію. В сценарію буде отримана оцінка експертів щодо технічного завдання. Дані оцінки будуть завдяки методам обчислюватись й в результаті буде отримано коефіцієнти корисності, привабливості ПЗ. Оцінка буде у вигляді чисел від 0 до 10.

2.1) Підбір експертів. Від складу групи експертів буде залежати успішність ПЗ у майбутньому, тому підбір експертів повинен бути чітким (використання певних прийомів щодо прийняття кандидатів). Дійсний експерт – особа, яка буде робити протипоставлення

думки інших експертів. Коли такий працівник буде в наявності, тоді можна бути впевненим на 99%, що ПЗ будуть використовувати із задоволенням.

Набір експертів буде відбуватись наступним чином:

– відкриття вакансій на працевлаштування.

– підготовка декількох десятків питань щодо перевірки особи на професійну кваліфікованість.

– перевірка кандидата із допомогою «провокаційних» питань й оцінкою декількох пунктів із питань.

– прийняття / відхилення кандидатури.

Кількість експертів буде досягати $25 < N \leq 80$ осіб.

Набір великої кількості експертів дасть можливість оцінити продукт із різних сторін й отримати у майбутньому найкращий результат успішності й тощо.

2.2) Проведення збору експертної інформації. Експерти отримують технічне завдання, де вони повинні оцінити майбутню функціональність програмного продукту. Отримання оцінок «за» та «проти» буде відбуватись із кожним експертом окремо. Перший експерт отримує завдання, він оцінює й РГ передає далі оцінене експертом завдання. Такі дії будуть відбуватись до тих пір, поки не закінчиться персонал.

Можна отримати оцінку експертів із розподіленням на (під-) групи експертів. Тобто, в (під-) групах будуть односторонні, а в іншій інакосторонні. Коли результати будуть отримані, то ці (під-) групи будуть аргументувати свої думки й чітко аргументовані думки будуть записуватись до результатів інформації.

Коли усі оцінки експертів будуть отримані, дані оцінки будуть використовуватись для аналізу експертної інформації.

2.3) Аналіз експертної інформації. На даному етапі будуть отримані результати тестування продукту у вигляді таблиці оцінок експертів.

Для розрахунку отриманих результатів буде використовуватись *метод медіан рангів*.

$$\text{Sort (Ranks)} \rightarrow \frac{N}{2} \rightarrow N_1 N_r \rightarrow \frac{N_1 + N_r}{2} \Rightarrow \text{median}$$

де N – загальна кількість рангів, N_1 – лівий сусід числа, N_r – правий сусід числа.

Потім будується таблиця результатів й ці результати обраховуються *методом медіан Кемені*.

$$\sum D(A_i, A) = D(A_1, A) + D(A_2, A) + \dots + D(A_p, A),$$

де A_i – число стовпчика матриці A ; Вибірка – $A_2, A_4, A_5, A_8, A_9, A_{12}, A_{14}, A_{15}, A_{18}, A_{19}$.

З результату шукаємо найменше число. Це число покаже загальну думку експертів.

3) Підготовка документу для ОПП. В даному документі будуть показані усі обчислення, рішення експертів.

4) Офіційне закінчення діяльності. Після завершення робіт робітникам видається зарплатня й, можливо, надбавки до зарплатні (якщо результати будуть задовольняти).

4.6. Шляхи удосконалення програмного продукту

Коли компанія буде на достатньому рівні успішності, то будуть створені договори щодо надання API (*Application Programming Interface*) банків для взаємодії їх програмними продуктами із нашим продуктом. По договору буде збільшений відсоток переказу коштів. Зацікавленість банківської установи в такій послугі буде обґрунтована достатньою кількістю користувачів системи й ці користувачі можуть користуватись послугами банку в улюбленому продукті й відтворювати переказ коштів незважаючи на підвищений відсоток комісії переказу.

Дане розширення надасть більшої успішності програмному продукту та компанії. Завдяки мінімальному підвищенню комісії за переказ валют буде підвищений прибуток. Зміна

відсотка комісії за переказ буде залежати від кількості користувачів. Приклад зміни відсотка за переказ коштів:

Для валюти *гривня* $\leq 0.5\%$.

Для валюти *долар* $\leq 0.05\%$

Для валюти *злотий* $\leq 0.1\%$

Для валюти *євро* $\leq 0.03\%$

Для валюти *криптовалюта* $\leq 0.001\%$

Децентралізація системи – збереження інформації на пристроях користувачів.

Користувач взаємодіє із іншим користувачем лише завдяки серверу, без збереження інформації на ньому. Сервер буде служити як під'єднанням користувачів до однієї сітки мережі. Дане вдосконалення буде корисним для людей, які не хочуть втратити власну інформацію. Прикладом можуть бути депутати, певні компанії й інші користувачі. Також із цим вдосконаленням потрібно буде зробити можливість авторизуватись без внесення даних про себе. Тобто, користувач буде мати можливість лише використовувати сервіс для обміну валют між іншими користувачами і для виводу валют.

Реалізація пунктів, описаних вище, дасть можливість підняти рівень компанії та програмного продукту на високий. Адже обмін валютою у закритій системі може бути цікавим для багатьох користувачів. Для отримання ймовірності успішності удосконалення програмного продукту можна використати наступну формулу:

$$C = A \times B \times D,$$

де C – ймовірність, що зміни будуть успішними;

A – числова оцінка рівня незадоволеності існуючим станом;

B – числова оцінка чіткості формулювання цілі змін;

D – числова оцінка успішності конкретних перших кроків для досягнення цілей.

5. Висновки

В роботі розглянута схема функціонування системи засобу комунікацій, які мають назву «месенджери». Для побудови подібної системи було розглянуто внутрішню логіку виконання функцій й розміщення об'єктів у системі. В роботі були запропоновані удосконалені принципи підвищення рівня безпеки продуктів такого типу шляхом впровадження методу шифрування та алгоритму розпізнавання обличчя, а також, розширення функціональності, яка відсутня у більшості комерційних продуктах. Для підвищення рівня безпеки засобу було запропоновано власний метод шифрування даних. Засіб побудований з використанням клієнт-серверної архітектури. Дана модель й метод безпеки надають можливість захистити дані на достатньому рівні. Для надання зручності користувачам було розглянуто рішення щодо додання до системи голосового помічника. Дана модифікація буде корисна для користувачів які мають певні обмеження. В роботі була запропонована можливість розширювати систему за допомогою допоміжного функціоналу у вигляді модуля обміну валют, який призначений для підвищення рівня зацікавленості даною системою певної категорії користувачів.

Система побудована на основі мікросервісного підходу, що забезпечує масштабованість та невеликі витрати ресурсів при додаванні нової функціональності або заміни існуючих реалізацій. Створений голосовий асистент може бути використаний в тому числі для інтегрованих середовищ розробки, що дозволяє підвищити продуктивність розробників, а також для людей з обмеженими можливостями.

Архітектура системи передбачає можливість розширення не тільки за рахунок додавання нових зовнішніх модулів, але й легке внесення змін до внутрішніх компонент. Було наведено декілька прикладів можливих розширень функціональних можливостей продукту.

Список використаної літератури

1. Subhash S., Srivatsa P. N., Siddesh S., Ullas A., Santhosh B. Artificial Intelligence-based Voice Assistant. 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and

Sustainability (WorldS4). 2020. pp. 593-596, doi: 10.1109/WorldS450073.2020.9210344.

2. Malodia S., Islam N., Kaur P., Dhir A. Why Do People Use Artificial Intelligence (AI)-Enabled Voice Assistants?, in IEEE Transactions on Engineering Management, 2021 doi: 10.1109/TEM.2021.3117884.

3. Kim T. -K. Short Research on Voice Control System Based on Artificial Intelligence Assistant, 2020 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC), 2020, pp. 1-2, doi: 10.1109/ICEIC49074.2020.9051160.

4. Popović B., Pakoci E., Jakovljević N., Kočiš G., Pekar D. Voice assistant application for the Serbian language, 2015 23rd Telecommunications Forum Telfor (TELFOR), 2015, pp. 858-861, doi: 10.1109/TELFOR.2015.7377600.

5. Shang J., Wu J. Voice Liveness Detection for Voice Assistants using Ear Canal Pressure, 2020 IEEE 17th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS), 2020, pp. 693-701, doi: 10.1109/MASS50613.2020.00089.

6. Воробйов, В. Г. "Теоретичні основи побудови гібридних криптографічних систем захисту інформації." *Vědecké Pokrok Na Přelomu Tysyachaletých Věd-2017* (2017): 70.

7. Розпізнавання характерних точок обличчя [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://api-2d3d-cad.com/face_recognition_with_opencv/

8. Длугунович Н. А. Система комунікаційної діяльності в ІТ-компаніях / Н. А. Длугунович, Ю. В. Форкун // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Інформаційні системи та мережі. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. № 872. С. 131–138.

References

1. Subhash S., Srivatsa P. N., Siddesh S., Ullas A., Santhosh B. Artificial Intelligence-based Voice Assistant. 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4). 2020. pp. 593-596, doi: 10.1109/WorldS450073.2020.9210344.

2. Malodia S., Islam N., Kaur P., Dhir A. Why Do People Use Artificial Intelligence (AI)-Enabled Voice Assistants?, in IEEE Transactions on Engineering Management, 2021 doi: 10.1109/TEM.2021.3117884.

3. Kim T. -K. Short Research on Voice Control System Based on Artificial Intelligence Assistant, 2020 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC), 2020, pp. 1-2, doi: 10.1109/ICEIC49074.2020.9051160.

4. Popović B., Pakoci E., Jakovljević N., Kočiš G., Pekar D. Voice assistant application for the Serbian language, 2015 23rd Telecommunications Forum Telfor (TELFOR), 2015, pp. 858-861, doi: 10.1109/TELFOR.2015.7377600.

5. Shang J., Wu J. Voice Liveness Detection for Voice Assistants using Ear Canal Pressure, 2020 IEEE 17th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS), 2020, pp. 693-701, doi: 10.1109/MASS50613.2020.00089.

6. Vorobyov, V. G. "Theoretical foundations of the construction of hybrid cryptographic information protection systems." *Vědecké Pokrok Na Přelomu Tysyachaletých Věd-2017* (2017): 70.

7. Recognition of characteristic points of the face. URL: https://api-2d3d-cad.com/face_recognition_with_opencv/

8. N. A. Dlugunovych Communication system in IT companies / N. A. Dlugunovych, Yu. V. Forkun // Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: Information systems and networks. — Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic, 2017. No. 872. P. 131–138.