

Wholesale markets and distribution companies. Another important sales channel is the sale of products through wholesale markets and distribution companies. Such intermediaries are engaged in the purchase of large batches of products from manufacturers and their subsequent distribution among retailers. This channel makes it possible to sell large volumes of products quickly and reduce logistics costs. It is especially effective for enterprises that operate in large territories or supply products to different regions of the country.

Public catering establishments. Dairy processing enterprises can also sell their products through catering establishments, such as restaurants, cafes, canteens, bakeries, and confectioneries. These establishments use dairy products as raw materials for preparing various dishes and desserts. Such sales channel ensures stable demand for products and contributes to the formation of long-term partnerships between producers and catering establishments.

Online sales and delivery services. In modern conditions, the sale of products through online platforms and delivery services is becoming increasingly popular. Enterprises can sell their products through their own online stores, marketplaces, or by cooperating with food delivery services. This sales channel makes it possible to expand the range of consumers, increase purchasing convenience, and adapt to modern trends in the development of e-commerce.

During the period of war in Ukraine, the dairy processing enterprises operate under difficult economic and logistical conditions. Disruptions in supply chains, decline in the population purchasing power, population migration, and work instability in certain regions significantly affect the organization of sales and promotion of dairy products.

Thus, the implementation channels of sales policy for dairy processing enterprises can be diverse and include both direct and indirect forms of sales. The effective combination of various sales channels makes it possible for enterprises to ensure stable sales of products, expand sales markets, and meet consumer needs. The right choice of sales channels is an important condition for the successful functioning of dairy enterprises.

References

1. Abramovych I.A. Methodological approaches to evaluating the efficiency of sales activities of processing enterprises / I.A. Abramovych // *Agrosvit*. – 2014/ - No. 4/ - pp. 25–28.

2. Yanyshyn Ya.S., Kashuba Yu.P. Improving the organization of sales management in an agricultural enterprise / Ya.S. Yanyshyn, Yu.P. Kashuba // *Economics of Agro-Industrial Complex*. – 2013. - No. 9. - pp. 67–70.

УДК 004.8:004.42:004.738.5

Андрухов І.; Багрій-Заяць О., канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДКРИТИХ AI-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОМУНІКАЦІЙ ЗВО)

Анотація. У тезах розглядається проблема перевантаження комунікаційних каналів закладів вищої освіти в умовах воєнного стану, дефіциту кадрів та фінансових обмежень. Запропоновано інноваційний підхід до створення інтелектуального голосового агента на базі відкритої IP-АТС Asterisk та мультимодальної моделі штучного інтелекту Google Gemini Live API. Завдяки наскрізній архітектурі з потоковою передачею аудіо та математичним перетворенням частоти дискретизації «на льоту», система забезпечує природний живий діалог із мінімальними затримками. Доведено, що автоматизація телефонних консультацій дозволяє гарантувати фізичну безпеку персоналу під час повітряних тривог, зменшити емоційне виснаження працівників та суттєво мінімізувати економічні витрати інституцій у кризових реаліях.

Ключові слова: інтелектуальний голосовий агент, штучний інтелект, Google Gemini, Asterisk, автоматизація комунікацій, безпека життєдіяльності, мінімізація наслідків, воєнний стан.

Andrukhov I.; Bahrii-Zaiats Oksana, Ph.D. (Eng.), Assoc. Prof.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

THE USE OF FREE AI TECHNOLOGIES TO MINIMIZE ECONOMIC AND SOCIAL CONSEQUENCES UNDER MARTIAL LAW (USING THE EXAMPLE OF COMMUNICATIONS AUTOMATION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS)

Abstract. *This paper examines the problem of overloaded communication channels at higher education institutions amid martial law, staff shortages, and financial constraints. An innovative approach is proposed for creating an intelligent voice agent based on the open-source IP-PBX Asterisk and the multimodal artificial intelligence model Google Gemini Live API. Thanks to its end-to-end architecture with audio streaming and on-the-fly mathematical sampling rate conversion, the system ensures a natural, live dialogue with minimal delays. It has been proven that the automation of telephone consultations ensures the physical safety of personnel during air raid alerts, reduces employee emotional exhaustion, and significantly minimizes the economic costs of institutions in crisis situations.*

Keywords: *intelligent voice agent, artificial intelligence, Google Gemini, Asterisk, communications automation, life safety, impact mitigation, martial law.*

Робота закладів вищої освіти України в умовах воєнного стану супроводжується низкою критичних проблем: браком кадрів, суттєвим скороченням фінансування та постійними перебоями в роботі через атаки на інфраструктуру. Водночас вступна кампанія залишається тим етапом, який неможливо поставити на паузу. Саме в цей період абітурієнти найбільше потребують швидкої, точної та доступної інформації. На жаль, традиційні контакт-центри інколи не справляються з таким навантаженням. Мета цієї роботи полягає у розробці та впровадженні бюджетного голосового AI-агента, створеного на базі відкритих технологій. Цей інструмент покликаний автоматизувати рутинну комунікацію приймальної комісії, забезпечивши стабільний зв'язок зі вступниками навіть за найскладніших обставин.

Головний пріоритет запропонованого рішення – це безпека персоналу та безперервність робочого процесу. В умовах постійних повітряних тривог або загрози ракетних обстрілів працівники університету змушені залишати робочі місця та спускатися в укриття. Це об'єктивна необхідність, яка раніше могла призвести до того, що лінія залишалася без відповіді, а важливі дзвінки втрачалися. Перенесення серверної частини системи у хмарне середовище вирішує цю проблему. Навіть якщо будівля університету знеструмлена або персонал перебуває у сховищі, інтелектуальна система продовжує приймати виклики в автономному режимі. Це знімає з працівників зайвий психологічний тиск, адже вони знають, що комунікація з абітурієнтами не зупиняється. Після завершення тривоги вони зможуть повернутися та обробити лог файли, отримані від агента.

Важливо враховувати й психологічний стан самих абонентів. Велика кількість вступників та їхніх батьків телефонують у стані сильного стресу. Частина з них знаходиться на прифронтових територіях або ж виїхала за кордон і намагається зв'язатися з університетом у неробочі години через різницю в часі. Звичні системи голосових меню, де потрібно довго слухати автовідповідач і натискати кнопки для вибору опцій, часто лише дратують та відштовхують абонентів, які хочуть швидко отримати живу відповідь. Голосовий бот на основі штучного інтелекту працює цілодобово і веде природний діалог. Вивільнений час співробітників приймальної комісії можна ефективно спрямувати на делікатніші випадки – наприклад, на детальну консультацію ветеранів чи внутрішньо переміщених осіб.

Архітектура розробленого програмно-апаратного комплексу базується на поєднанні можливостей відкритої IP-АТС Asterisk та мультимодальної моделі Google Gemini Live API. Для перенаправлення сирого аудіопотоку з телефонного каналу безпосередньо до ядра

нейромережі застосовується технологія AudioSocket у поєднанні з протоколом WebSockets. Такий підхід дає змогу опрацьовувати голос у режимі близькому до реального часу із загальною затримкою всього 800–1200 мілісекунд, що створює ілюзію спілкування з живою людиною. Окремим нюансом стала розбіжність форматів звуку: стандартна телефонія працює з частотою дискретизації 8 кГц, тоді як для якісного розпізнавання моделі необхідно 24 кГц. Використання методів цифрової обробки сигналів для динамічного перетворення частот дозволило забезпечити високу точність транскрибації української мови. Щоб унеможливити видачу ботом некоректної інформації, реалізовано механізм жорсткого системного промптингу – агент працює виключно в межах затверджених регламентів університету і не має простору для галюцинацій.

Економічна складова проєкту є не менш важливим фактором, адже державні університети існують в умовах суворого обмеження бюджетів. Більшість готових комерційних рішень для автоматизації контакт-центрів базуються на моделі похвилинної тарифікації кожної розмови. У період літніх пікових навантажень, коли кількість дзвінків зростає в десятки разів, використання таких платформ призводить до непропорційно великих витрат. Запропонована в цій роботі архітектура спирається на програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом і раціонально використовує тарифні ліміти API. Завдяки цьому вдалося створити систему, операційні витрати на яку фактично зведені до мінімуму: наразі єдиними регулярними фінансовими видатками залишаються оплата базової оренди віртуального сервера та щомісячна абонентська плата за телефонний SIP-номер. Така структура витрат робить впровадження цієї розробки абсолютно реалістичним та фінансово доступним для будь-якого бюджетного закладу.

У підсумку, створений програмно-апаратний комплекс виходить за межі концептуальної технічної розробки, перетворюючись на дієвий інструмент кризового менеджменту для освітніх закладів. Забезпечуючи безперервну інформаційну підтримку та фізичну безпеку працівників, система кардинально змінює підхід до розподілу ресурсів, звільняючи фахівців від рутини на користь індивідуальної роботи зі вступниками. Більше того, гнучкість налаштувань PJSIP-транків та модульність бази знань дозволяють швидко адаптувати розроблений прототип під специфіку будь-якого іншого факультету чи підрозділу. У довгостроковій перспективі запропонована архітектура може слугувати готовим масштабованим шаблоном для розгортання економічних гарячих ліній не лише в університетах.

УДК 623.1/3:006.063

Башинський В., д. техн. наук, проф., начальник інституту; Козир А., канд. техн. наук, заст. начальника інституту з сертифікації

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси, Україна

СЕРТИФІКАЦІЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ЗАСОБІВ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ, ЯК ІНСТИТУЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ, ЕКОЛОГІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ

Анотація. У тезах обґрунтовано значення сертифікації механізованих засобів гуманітарного розмінування, як сучасного інституційного механізму мінімізації економічних, екологічних та соціальних наслідків військових конфліктів. Проаналізовано нормативно-правові засади запровадження в Україні обов'язкової сертифікації механізованих засобів розмінування, пов'язаних із ними виробів, компонентів та обладнання. Визначено роль Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки у здійсненні процедур оцінки відповідності, випробувань та документального супроводу сертифікації. Доведено, що застосування сертифікованих механізованих засобів гуманітарного розмінування сприяє прискоренню відновлення