



Р. П. Шевчук, А. В. Ключко

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль, Україна

ПРОГРАМНИЙ СЕРВІС ДЛЯ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАГРОЗИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Сьогодні нагально постало питання забезпечення безпеки життєдіяльності людини в разі виникнення різного типу загроз та надзвичайних ситуацій. Одним із ефективних рішень цього питання є використання систем оповіщення на базі персональних мобільних пристроїв. Проаналізовано низку мобільних застосунків для оповіщення та реагування на загрози безпеки життєдіяльності людини та виділено їх недоліки, що дало змогу сформулювати вимоги до контекстно залежного програмного сервісу для оповіщення про загрози безпеки життєдіяльності людини та розробити його структуру. Відповідно до функціональних вимог та розробленої структури запропоновано сценарії та базові алгоритми функціонування програмного сервісу. Програмний сервіс реалізовано із використанням середовища розробки Android Studio, Google Maps API, бібліотек Retrofit 2 та OkHttp. Конкурентною перевагою розробленого сервісу є можливість оповіщення користувачів персональних мобільних пристроїв у реальному часі про можливі загрози чи надзвичайні ситуації, пов'язані із безпекою їх життєдіяльності. Унікальною функцією сервісу є передача звукових та відео/фото даних із сенсорів пристрою у хмарне сховище в реальному часі, після натискання тривожної кнопки. На серверній частині програмного сервісу відображається місцезнаходження користувача мобільного пристрою на цифровій карті місцевості та реалізована функція побудови маршруту до нього.

Ключові слова: надзвичайна ситуація; безпека людини; мобільний застосунок; персональний мобільний пристрій; Google Maps API; Android.

Вступ. Відомо, що безпека людини залежить від стану об'єктів та процесів, що її оточують (Miahchenko, 2010). Світова статистика свідчить, що 60-80 % нещасних випадків – це наслідок невміння передбачити, розпізнати приховану небезпеку, невміння оцінити ризик і узгоджувати його із своїми можливостями, які визначаються психо фізіологічними властивостями організму та станом техніки. У разі виникнення загрози безпеки життєдіяльності людини, важливим чинником є миттєве оповіщення та інформування про небезпеку.

З огляду на це актуальною є задача оповіщення про загрози, пов'язані із безпекою життєдіяльності людини. Одним із підходів для вирішення цієї задачі є розроблення програмного сервісу для персональних мобільних пристроїв (ПМП), який в реальному часі повідомить про можливі загрози чи надзвичайні ситуації.

Постановка завдання. Сьогодні розроблено низку мобільних застосунків для оповіщення та реагування на загрози безпеки життєдіяльності людини: FamilyLocator (FamilyLocator, n.d.), bSafe (BSafe, n.d.), SOS+ (SOS – StaySafe, n.d.), Shake2Safety (ShakeSafety – PersonalSafety, n.d.), SaveMePro (SaveMePro, n.d.), "Кнопка Життя" (Knopka Zhizni, n.d.), "Мобільний спасатель" (Mobylnii spasatel, n.d.). Принцип роботи перелічених застосунків практично ідентичний: вони постійно відстежують місцезнаходження людини та у разі загрози (після натискання тривожної кнопки) повідомляють її координати

засобами СМС чи електронної пошти відповідні служби або родичів людини. Деякі із перелічених засобів містять інструкцію із надання першої допомоги в надзвичайних ситуаціях і довідники закладів першої допомоги (Knopka Zhizni, n.d.; Mobylnii spasatel, n.d.).

Недоліками усіх проаналізованих засобів можна вважати статичність подання даних та відсутність інформації про причини загрози. Відповідно, у користувачів, які отримують оповіщення про загрозу, немає можливості адекватного реагування на оповіщення. Низка проаналізованих застосунків характеризується занадто перевантаженим інтерфейсом, у якому користувач, перебуваючи у стані больового шоку, розгубленості не завжди здатний вибрати потрібну функцію (FamilyLocator, n.d.; ShakeSafety – PersonalSafety, n.d.; Mobylnii spasatel, n.d.).

Підхід авторів полягає в тому, щоб розробити контекстно залежний програмний сервіс для ПМП, у якому, крім традиційного функціоналу, буде здійснюватись оповіщення користувача ПМП про потенційно небезпечні місця, до яких він наближається. Унікальною функцією сервісу буде передача звукових та відео/фото даних із сенсорів ПМП у хмарне сховище в реальному часі, після натискання тривожної кнопки. Окрім цього, на серверній частині застосунку буде відображатись місцезнаходження користувача ПМП на цифровій карті місцевості та прокладатись маршрут до нього.

Інформація про авторів:

Шевчук Руслан Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук. Email: rulezz.sh@gmail.com

Ключко Анатолій Васильович, магістрант кафедри комп'ютерних наук. Email: klyukoanatoliy@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Шевчук Р. П., Ключко А. В. Програмний сервіс для оповіщення про загрози безпеки життєдіяльності людини. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(9). С. 137–142.

Citation APA: Shevchuk, R. P., & Kliuiko, A. V. (2017). Software Service for Notification About Human Safety Threats. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(9), 137–142. <https://doi.org/10.15421/40270930>

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботі (Bilousov & Maliavin, 2014) розглянуто принципи побудови та запропоновано програмне забезпечення для радіокерованої автоматизованої системи оповіщення населення й органів влади про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

У роботі (Vorobiienko & Bilousov, 2012) розглянуто основні принципи побудови та функціонування автоматизованих систем оповіщення різного призначення. У роботі (Bilousov & Malyavin, 2014) висвітлено локальні та спеціальні автоматизовані системи оповіщення цивільного захисту. Методику оцінювання ефективності функціонування систем оповіщення населення подано у роботі (Zhaulybaev, 2016).

У роботі (Shevchuk & Kliuiko, 2017) проаналізовано принципи роботи мобільних програмних застосунків, що використовують для оповіщення про загрози безпеки життєдіяльності людини та запропоновано структуру програмного сервісу на основі моделі клієнт-серверної взаємодії, у якій клієнтська складова є мобільним застосунком для операційної системи Android.

Проаналізувавши роботи (Bilousov & Maliavin, 2014; Vorobiienko & Bilousov, 2012; Bilousov & Malyavin, 2014), можна зробити висновок, що більшість систем оповіщення встановлені стаціонарно у спеціальних закладах та характеризуються високою вартістю і складністю налаштування. Функціональною особливістю проаналізованих систем оповіщення є їх орієнтація на масове оповіщення населення про надзвичайні ситуації різного типу.

Мета роботи – розробити контекстно залежний програмний сервіс для оповіщення про загрози безпеки життєдіяльності людини.

Аналіз вимог до контекстно залежного програмного сервісу. Вимоги до будь-якого програмного сервісу поділяють на функціональні (вимоги до поведінки сервісу) та нефункціональні (вимоги до характеру поведінки сервісу). Основними функціональними вимогами до програмного сервісу є:

1. Додавання та видалення місць на цифровій карті місцевості, що загрожують безпеці життєдіяльності людини.
2. Визначення статусу потенційно небезпечного місця.
3. Відправка на сервер аудіо-відео/фотоданих з позначеного на карті місця.
4. Оповіщення користувача про наближення до потенційно небезпечного місця.
5. Оповіщення родичів користувача та відповідні служби про надзвичайну ситуацію.
6. Прокладення маршруту до місця надзвичайної ситуації.

Обов'язковими нефункціональними вимогами до програмного сервісу є:

1. Клієнтська частина повинна працювати на операційній системі Android 4.0 або вище.
2. Зручний графічний інтерфейс.
3. Програмна надійність – сервіс повинен бути стійким до різноманітних дій користувачів.
4. Швидкість відгуку для миттєвого оповіщення про загрозу безпеки життєдіяльності користувача – 0,5 с. Сервіс повинен миттєво реагувати на дії користувача.

Структура контекстно залежного програмного сервісу. Після аналізу предметної області та вимог, у роботі розроблено структуру контекстно залежного програмного сервісу на основі моделі клієнт-серверної взаємодії, у якій клієнтська складова є мобільним застосунком для операційної системи Android (рис. 1).

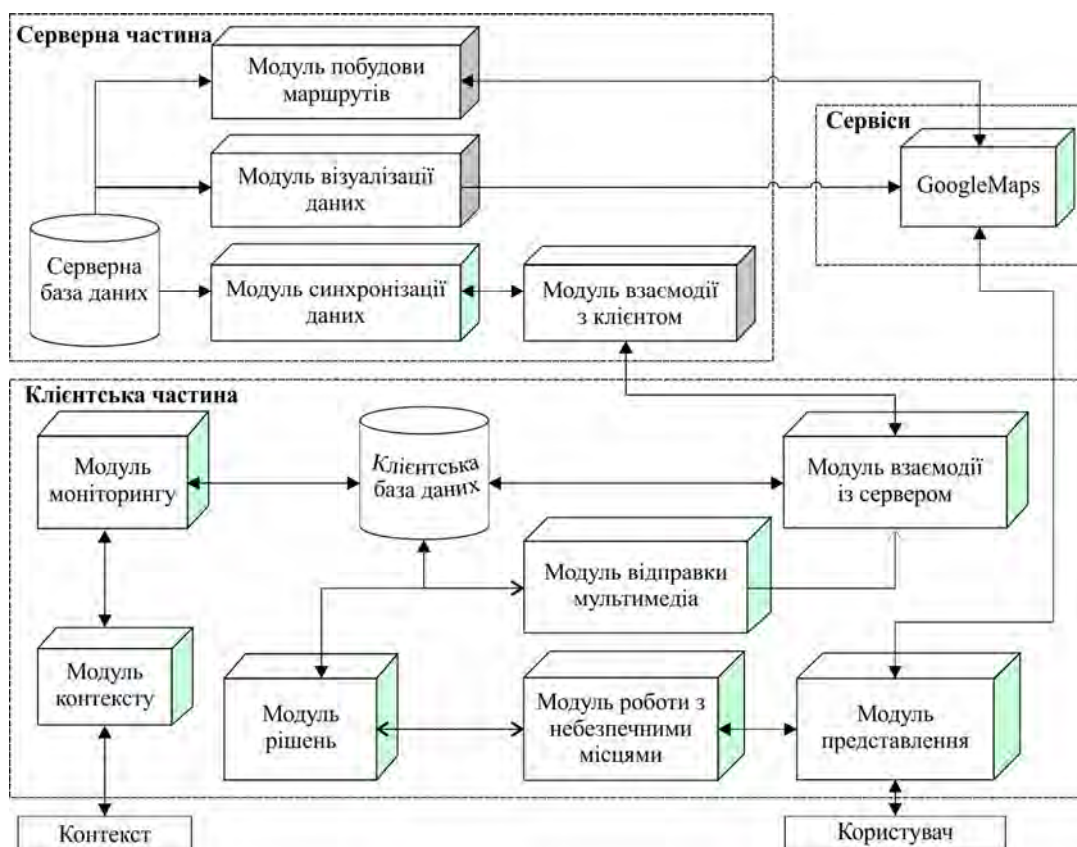


Рис. 1. Структура контекстно залежного програмного сервісу

Клієнтська частина складається із бази даних, у якій зберігаються дані про користувача та небезпечні місця на цифровій карті місцевості та ряду модулів:

- Модуль взаємодії із сервером – призначений для синхронізації даних із сервером.
- Модуль контексту – використовують для визначення поточного контексту, в якому перебуває користувач (час доби, погода, відстань до найближчої загрози).
- Модуль рішень – призначений для визначення коефіцієнта загрози життю людини та дає змогу в режимі реального часу повідомити користувача про потенційну загрозу.
- Модуль представлення – реалізовує функції зміни зовнішнього вигляду представлення даних користувачу. Модуль взаємодіє із сервісом GoogleMaps для відображення точок на цифровій карті місцевості.
- Модуль моніторингу – дає змогу відстежити та зберегти дані про пересування користувача.
- Модуль "Небезпечне місце" – призначений для створення, видалення та редагування небезпечних точок на цифровій карті місцевості.
- Модуль відправки мультимедіа – призначений для передачі на сервер мультимедійних файлів про небезпечну точку на цифровій карті місцевості.

Серверна частина складається з бази даних і таких модулів:

- Модуль побудови маршрутів – призначений для побудови оптимального маршруту до небезпечного місця.
- Модуль візуалізації даних – призначений для візуалізації даних, отриманих від сервісу GoogleMaps та клієнта.

- Модуль синхронізації даних – призначений для синхронізації даних клієнтської та серверної частини.
- Модуль взаємодії з клієнтом – на рівні бізнес-логіки проводить валідацію даних, отриманих від користувача, та здійснює їх перетворення.

Структура програмного сервісу включає клієнтську програму, яка встановлена на ПМІП, картографічний сервіс GoogleMaps та серверну частину, на якій проводяться операції, пов'язані зі синхронізацією та візуалізацією даних, а також прокладання маршруту.

Кожна функціональна частина відіграє важливу роль у функціонуванні цілої системи. Мобільний клієнт забезпечує візуалізацію результатів, отриманих від модулів серверної частини, на мобільному пристрої. Картографічний сервіс забезпечує відображення цифрової карти місцевості, яка є основою відображення даних про небезпечні місця та прокладання маршруту. Модуль прокладання маршрутів забезпечує формування оптимального маршруту із використанням алгоритму Дейкстри.

Кожен запит клієнта аналізується на серверній частині та формується відповідь на нього. У разі не отримання відповіді, виводиться повідомлення про помилку. Для взаємозв'язку клієнта з сервером використовується технологія SOAP (BSafe, n.d.).

На рис. 2 подано діаграму варіантів використання, у якій наведено функціональність, що буде реалізована у програмному сервісі.



Рис. 2. Діаграма варіантів використання

Розроблення базових алгоритмів роботи програмного сервісу. Відповідно до функціональних вимог та розробленої структури у роботі запропоновано сценарії та базові алгоритми функціонування програмного сервісу:

- алгоритм роботи із небезпечними місцями;
- алгоритм для передачі мультимедійної інформації на сервер;
- алгоритм оповіщення про наближення до небезпечного місця;
- алгоритм прокладання маршруту до об'єкта на цифровій карті.

Опишемо детальніше розроблені алгоритми функціонування програмного сервісу.

В алгоритмі роботи із небезпечними місцями реалізовано функції додавання, редагування та видалення ін-

формації про небезпечне місце на цифровій карті місцевості, а також встановлення його статусу. Під "небезпечним місцем" у роботі розуміють місце, яке, на думку користувача програмного сервісу, несе загрозу безпеці життєдіяльності людини. Технічно "небезпечне місце" – це пара координат, що відповідає широті та довготі на місцевості.

Для реалізації функції отримання координат зареєстровано слухача та провайдерів (GPS і Network). GPS – це геолокаційні дані, які отримані з GPS-супутників. Network – це координати, які отримані через стільниковий зв'язок або мережу Wi-Fi.

У разі додавання нового місця на цифрову карту місцевості потрібно визначити його статус. Одні місця є небезпечними впродовж певного періоду часу (нап-

риклад вночі), інші – тимчасові (ДТП на дорозі). Також можуть бути місця, які мають періодичний час небезпеки (наприклад конкретна вулиця взимку). Тому, після створення "небезпечного місця", користувачеві пропонується визначити його статус. У програмному сервісі реалізовано такі варіанти статусів "небезпечного місця": небезпечно постійно (по замовчуванню); небезпечно до кінця поточного дня; небезпечно вночі; небезпечно в певну пору року.

Інформація про кожне нове "небезпечне місце" додається у клієнтську базу даних, після чого виконується синхронізація даних із серверною частиною. Координати "небезпечних місць" знаходяться за допомогою GPS та Network. Після видалення інформації про небезпечне місце, з бази даних буде видалена відповідна інформація.

Алгоритм передачі мультимедійної інформації на сервер передбачає потокове завантаження відео- та аудіофайлів із "небезпечного місця" на серверну частину програмного сервісу. В алгоритмі передбачено можливість оповіщення відповідні служби або родичів людини про потенційну загрозу. Оповіщення реалізовано засобами СМС та електронної пошти, де у тілі повідомлення надсилається посилання на веб-сторінку сервісу із завантаженим мультимедійним контентом. Реалізація цієї функції дає змогу адекватно оцінити загрозу та прийняти зважені та правильні рішення.

Для відправки файлів на сервер використовується POST запит протоколу HTTP з типом вмісту multipart/form-data. Повідомлення такого типу складається з кількох частин, кожна з яких представляє собою вміст деякого елемента форми. Кожен елемент має заголовок, в якому зазначено ім'я елемента і тип контенту. Цей тип запиту використовується і для передачі файлів з ПМП на базі операційної системи Android.

У роботі реалізовано алгоритм оповіщення про наближення до небезпечного місця, результатом якого є відповідне повідомлення для користувача, яке додатково наголошує про потенційну загрозу безпеці життєдіяльності (рис. 3). Функціонал алгоритму реалізовано у модулі прийняття рішень.

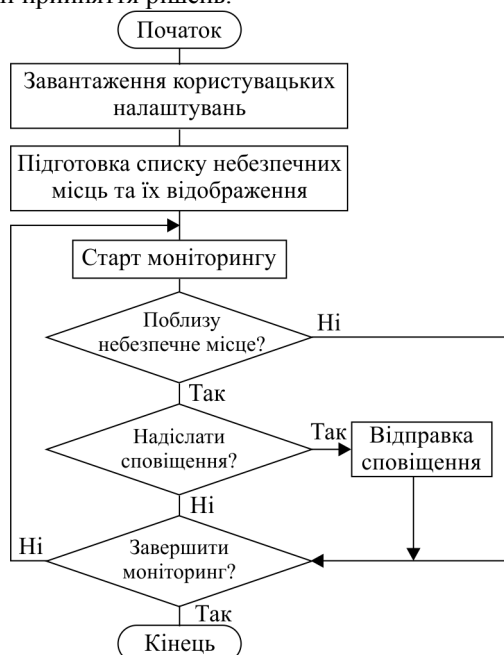


Рис. 3. Блок-схема алгоритму оповіщення про наближення до небезпечного місця

На рис. 4 подано блок-схему алгоритму прокладання маршруту до об'єкта на цифровій карті, який реалізовано на серверній частині програмного сервісу.



Рис. 4. Блок-схема алгоритму прокладання маршруту до об'єкта на цифровій карті

Реалізований алгоритм складається з таких етапів:

- перевірка з'єднання з мережею Internet;
- відображення карти на дисплеї ПМП;
- отримання картографічних даних для визначення місцезнаходження користувача.
- відображення місцезнаходження користувача на карті;
- прокладання маршруту від заданої точки до користувача.

Особливості функціонування програмного сервісу. Програмний сервіс реалізовано із використанням середовища розробки Android Studio, Google Maps API, бібліотек Retrofit 2 та OkHttp.

У роботі розроблено Java-інтерфейс для синхронізації даних із ПМП та сервером. Завантаження мультимедійних файлів реалізовано засобами бібліотеки Retrofit 2. Алгоритм прокладання маршрутів на карті реалізовано за допомогою API служби маршрутів Google. На рис. 5 проілюстровано екранні форми клієнтської частини розробленого програмного сервісу.



Рис. 5. Екранні форми мобільного застосунку

Висновки. У роботі реалізовано програмний сервіс для підвищення рівня безпеки життєдіяльності людини, який через функції оповіщення повідомляє про потенційні загрози та надзвичайні ситуації. Програмний сервіс реалізовано із використанням середовища розробки Android Studio, Google Maps API, бібліотек Retrofit 2 та OkHttp на основі моделі клієнт-серверної взаємодії, у якій клієнтська складова є мобільним застосунком для операційної системи Android.

Конкурентною перевагою розробленого сервісу є можливість оповіщення користувачів ПМП у реальному часі про можливі загрози чи надзвичайні ситуації, пов'язані із безпекою їх життєдіяльності. Унікальною функцією сервісу є передача звукових та відео/фотоданних із сенсорів ПМП у хмарне сховище в реальному часі, після натискання тривожної кнопки. На серверній частині сервісу відображається місцезнаходження користувача ПМП на цифровій карті місцевості та реалізована функція побудови маршруту до нього.

Перелік використаних джерел

Bilousov, S. I., & Maliavin, I. P. (2014). Prohramne zabezpechennia radiokerovanoi avtomatyzovanoi systemy opovishchennia. *Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh*, 4, 153–157. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vott_2014_4_31. [in Ukrainian].
 Bilousov, S. I., & Malyavin, I. P. (2014). The Local and Special Automated Systems of Notification of Civil Defense. *Digital Technologies*, 15, 129–133.

BSafe. (n.d.). Retrieved from: <http://www.getbsafe.com>.
 FamilyLocator. (n.d.). Retrieved from: <http://www.sygic.com/family-locator>.
 Knopka Zhizni. (n.d.). Retrieved from: <https://knopka24.ru/6.https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yoapp.savemepro>. [in Russian].
 Miahchenko, O. P. (2010). *Bezpeka zhyttiediialnosti liudyny ta suspilstva. navch. pos.* Kyiv: Tsentri navchalnoi literatury. 384 p. [in Ukrainian].
 Mobylnii spasatel. (n.d.). Retrieved from: <http://spasatel.mchs.ru>. [in Russian].
 SaveMePro. (n.d.). Retrieved from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yoapp.savemepro>.
 ShakeSafety – PersonalSafety. (n.d.). Retrieved from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.photon.shake2safety>.
 Shevchuk, R., & Kliuiko, A. (2017). Structure of context – sensitive software service for notification about human safety threats. *Conference Proceedings of the All-Ukrainian conference with International participation, ACIT'2017*, 130–133. Ternopil.
 SOS – StaySafe. (n.d.). Retrieved from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.extentia.sos>.
 Vorobienko, P. P., & Bilousov, S. I. (2012). *Systemy opovishchennia tsyvilnoho zakhystu: navchalnyi posibnyk*. Odesa: ONAZ im. O.S. Popova. 76 p. [in Ukrainian].
 Zhaulybaev, A. A. (2016). Aktualnost i sostoianie problemy otsenki effektivnosti funkcionirovaniia sistem opovesheniia naseleniia (na primere systemy opovesheniia Respubliki Kazakhstan). *Nauchnye i obrazovatelnye problemy grazhdanskoj zashhity*, 1(28), 59–62. [in Russian].

Р. П. Шевчук, А. В. Ключко

Тернопольский национальный экономический университет, г. Тернополь, Украина

ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ ОБ УГРОЗАХ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Сегодня достаточно остро стоит вопрос обеспечения безопасности жизнедеятельности человека при возникновении различного типа угроз и чрезвычайных ситуаций. Одним из эффективных решений данного вопроса является использование систем оповещения на базе персональных мобильных устройств. Проанализирован ряд мобильных приложений для оповещения и реагирования на угрозы безопасности жизнедеятельности человека и выделены их недостатки, что позволило сформулировать требования к контекстно зависимому программному сервису для оповещения об угрозах безопасности жизнедеятельности человека и разработать его структуру. Согласно функциональных требований и разработанной структуры, авто-

рами предложены сценарии и базовые алгоритмы функционирования программного сервиса. Программный сервис реализован с использованием среды разработки Android Studio, Google Maps API, библиотек Retrofit 2 и OkHttp. Конкурентным преимуществом разработанного сервиса является возможность оповещения пользователей персональных мобильных устройств в реальном времени о возможных угрозах или чрезвычайных ситуациях, связанных с безопасностью их жизнедеятельности. Уникальной функцией сервиса является передача звуковых и видео/фото данных с сенсоров устройства в облачное хранилище в реальном времени, после нажатия тревожной кнопки. На серверной части программного сервиса отображается местонахождение пользователя мобильного устройства на цифровой карте местности и реализована функция построения маршрута к нему.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация; безопасность человека; мобильное приложение; персональное мобильное устройство; Google Maps API; Android.

R. P. Shevchuk, A. V. Kliuiko

Ternopil National Economic University, Ternopil, Ukraine

SOFTWARE SERVICE FOR NOTIFICATION ABOUT HUMAN SAFETY THREATS

Nowadays the issue of ensuring the safety of human life in the case of different types of threats and emergencies is quite acute. Alert systems on personal mobile devices are one of the effective solutions to this issue. The authors have analysed a number of mobile applications for alerting and responding to human life threats. We have also highlighted their disadvantages in order enable formulating requirements for a context-dependent software service to alert people about the threats to human life safety and to develop its structure. In the course of the study scripts and basic algorithms for the operation of the software service are developed according to the functional requirements and the developed structure. The software service is provided using the Android Studio development environment, the Google Maps API, the Retrofit 2 libraries, and OkHttp. The competitive advantage of the developed service is the possibility to alert real-time users of personal mobile devices about possible threats or emergency situations connected with their life safety. A unique feature of the service is the transfer of audio and video / photo data from device sensors to the cloud storage in real time after pressing the alarm button. The server part of the software service shows the location of the user of the mobile device on the digital map of the area and implemented the function of constructing the route to it.

Keywords: emergency; human security; mobile application; personal mobile device; Google Maps API; Android.