

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗМІНИ ТРАФІКУ ЕКСТРЕНИХ ВИКЛИКІВ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Коляденко Ю.Ю., Водолажченко О.С.

Кафедра «Інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського»,
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

E-mail: yuliia.koliadenko@nure.ua,
oleksandr.vodolazhchenko@nure.ua

Abstract

The object of the research is the functioning processes of the emergency services system in the conditions of emergency situations. The subject of the study is the methods of functioning of the emergency services system in emergency situations, as well as the use of digital trunking communication systems with the involvement of unmanned aerial vehicles as an additional communication resource in the "112 System" in case of liquidation of the consequences of emergency situations. The purpose of the work is research and analysis of the principles of organizing the functioning of the emergency call service system.

Важливим елементом "Системи 112" є центр обслуговування (обробки) екстрених викликів (ЦОВ) [1]. Багатофункціональний комплекс обладнання ЦОВ повинен забезпечувати прийом та обробку вхідних звернень від населення силами операторів «Системи 112», розподіл заявок на реагування між екстреними службами. Інтеграція ресурсів екстрених служб у рамках «Системи 112» для попередньої обробки дзвінків операторами «Системи 112» дозволяє передавати в автоматизованому режимі дані екстреного виклику операторам таких служб як пожежна, швидка допомога, поліція, газова служба [2,3].

Безпосередньо в ЦОВ «Системи 112» можуть формуватись групи операторів для виконання спеціальних завдань. Передбачається, що розгортання «Системи 112» сприятиме підвищенню оперативності взаємодії між екстреними службами, зменшувати час реагування на надзвичайні ситуації (НС).

Перспективне використання у «Системі 112» засобів професійної радіотелефонного зв'язку та безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для координації аварійно-рятувальних робіт як при виникненні НС, так і при ліквідації її наслідків (доступ до мобільного зв'язку може бути обмежений через загрози терактів).

Як свідчить світовий досвід, виникнення НС призводить до різкого підвищення трафіку в реальному часі у зоні надзвичайної ситуації. Інтенсивність потоку екстрених викликів може бути перевищена у кілька разів щодо спокійного періоду. Є відомий підхід щодо обмеження трафіку в зоні НС з метою захисту від перевантажень на окремих ділянках «Системи 112» та, зокрема, у центрах обслуговування викликів єдиних чергово-диспетчерських служб (ЄДРС). Негативна сторона такого підходу полягає у можливості втрати контролю над розвитком ситуації.

Як показує світовий досвід, виникнення надзвичайної ситуації призводить до різкого підвищення трафіку екстрених викликів. ЦОВ-НС у зоні надзвичайної ситуації, швидше за все, не зможе підтримувати високі показники якості обслуговування.

Під час НС, а також під час ліквідації наслідок НС, різко зростає трафік реального часу (наприклад, телефонний зв'язок).

Причому частину звернень дублюють одне одного. Найбільш критичним є початковий період НС. Швидке реагування є важливим для порятунку постраждалих.

Центри обслуговування (обробки) дзвінків «Системи 112» повинні фіксувати появу НС і, як наслідок, переводити системи реагування в режим НС. Проте слід передбачити використання конкретних алгоритмів виявлення НС та переведення обладнання в цей режим.

Можлива така послідовність переходу в режим НС.

1. Встановлюється значення C - граничне число викликів, що надійшли за певний проміжок часу t . Наприклад, можна припускати, що t дорівнює часу одного заняття, тобто часу, протягом якого обслуговується один дзвінок.

2. У кожному інтервалі часу t ведеться облік числа викликів, що надходять $C_c(t)$.

3. Виконується порівняння $C_c(t)$ та порогового значення C . Якщо кількість вступників викликів в інтервалі часу t виявилось більше, ніж граничне значення, то може приймати рішення про перехід у режим НС.

Також перехід у режим НС може виконуватися заздалегідь, якщо відомі дані про несприятливі метеопрогнози або надійшли повідомлення про можливі терористичні акти.

Проблема неконтрольованого зростання обсягів трафіку екстрених викликів розглядається у ряді робіт. Так, пропонуються різні підходи щодо обмеження трафіку, що виникає в зоні НС з метою захисту від перевантажень на окремих ділянках «Системи 112» і, зокрема, в центрах обслуговування викликів ЄДДС та ДДС. Негативною стороною такого підходу може стати втрата контролю за розвитком ситуації.

Визначимо цілі такої маршрутизації:

- оперативний контроль за розвитком ситуації у зоні НС;
- практично безвідмовне обслуговування користувачів шляхом обслуговування звернень громадян щодо подій у зоні НС силами операторів ЦОВ системи взаємодопомоги, що сприятиме зниженню рівня паніки та кількості повторних дзвінків, зменшувати частку дзвінків, що надсилаються на інтерактивне голосове меню.

У структурі «Система 112» слід виділити два рівні ієрархії:

- на нижньому рівні має бути реалізована скоординована спільна робота екстрених служб у рамках зони обслуговування одного ОДРС;
- на верхньому рівні можливе об'єднання ресурсів кількох ЄДДС.

Кожен із ЦОВ системи екстрених служб може обслужити із заданою якістю певний обсяг трафіку (навантаження). Виникнення НС у зоні обслуговування одного з ЦОВ призводить до його перевантаження.

Будемо надалі позначати його як ЦОВ-НС. Зменшення впливу виникає в ЦОВ-НС перевантаження може досягатися шляхом спрямування надлишкового трафіку на спрямування до інших ЦОВ екстрених служб. Таким чином, якщо в момент надходження екстреного виклику всі оператори ЦОВ-НС будуть зайняті, то такий виклик може передаватися на обслуговування операторам іншого ЦОВ екстрених служб, який не зазнає перевантажень у поточний момент часу. Сучасні засоби керування потоками трафіку дозволяють регулювати частку трафіку, що розподіляється між ЦОВ екстрених служб.

Виділимо такі підходи до реалізації управління потоками викликів, які рекомендовані та можуть бути застосовані при управлінні потоками екстрених викликів.

При нестачі ресурсів (у нашому випадку – це вільні оператори) кошти автоматичного контролю умов перевантаження дозволяють відправляти на розподільник надлишкового навантаження ЦОВ-НС повідомлення про недоступність ресурсів цього ЦОВ. Розподільник навантаження, який отримав інформацію про недоступність конкретного ЦОВ, припиняє надсилати надлишкові виклики до цього ЦОВ. Далі розподільник навантаження включає функцію Reroute Control, яка забезпечує регулювання частки викликів, що спрямовуються до інших ЦОВ. Перерозподіл частки навантаження відбувається східчасто.

Визначення величини рівня перевантаження МС під час використання методу управління SILC є складним завданням, при вирішенні якого повинні враховуватися фактори, що мають різноспрямований вплив на роботу всієї системи. А саме, з одного боку прагнення без відмов обслужити надлишкові, що надходять ЦОВ-НС виклики передбачає залучення всього ресурсу операторів допоміжного ЦОВ_і. Але, з іншого боку, не можна допустити погіршення роботи «допоміжного» ЦОВ_і при виконанні завдань, що стоять саме перед цим центром обслуговування викликів.

Як приклад - частина операторів ЦОВ може резервуватися для обслуговування трафіку, що традиційно надходить із «своєї» зони обслуговування, утворюючи так званий оперативний резерв (ОР).

За рекомендацією МСЕ-Т у системі порятунку можуть використовуватись технологія GSM та технологія LTE. Але є велика ймовірність того, що такі технології не будуть доступні для використання (загроза терористичних актів).

Предметом розгляду є аналіз перспективності використання систем цифрового транкінгового зв'язку в «Системі 112» із залученням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як додаткового ресурсу зв'язку виникненні НС. Системи цифрового транкінгового зв'язку спеціально розроблені для застосування в екстрених службах, комерційних підприємствах та транспортних компаніях.

Система мобільного радіозв'язку має відповідати чотирьом ключовим вимоги, щоб її можна було використовувати для професійного зв'язку.

Інфраструктура має бути стійкою та високо доступною. Зазвичай це досягається за допомогою надлишкової мережевої архітектури, надлишкових каналів між мережними елементами та використанням відмово стійких мережевих елементів. Крім того, базові станції можуть підвищити доступність своїх осередків, працюючи в резервному режимі та надаючи мінімальне обслуговування, коли з'єднання з інфраструктурою губиться і коли послуги всієї мережі не можуть тимчасово підтримуватись.

Зв'язок має бути надійним. У критично важливих мережевих службах зв'язок повинна бути доступною та стабільною (особливо у випадку великомасштабних лих).

Навіть на межі стільника мовні пакети, короткі повідомлення даних та пакетні дані повинні надійно передаватись кінцевому користувачеві. Зв'язок має бути безпечним.

Важливо, щоб мережа надавала функції безпеки для захисту користувачів:

- взаємну автентифікацію інфраструктури та терміналів; способи тимчасового та постійного відключення терміналів та смарт-карт;
- виявлення та компенсацію перешкод на радіо інтерфейсі; шифрування в радіо інтерфейсі даних і даних сигналізації, включаючи адреси;
- наскрізне шифрування даних користувача.

Професійні користувачі переважно працюють у групах. Мережа повинна підтримувати багатоточковий зв'язок, тобто групові виклики, групові адресні короткі повідомлення та групові адресні пакетні дані.

Література

1. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про систему екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112»
2. The 112 Foundation [Архівовано 9 грудня 2018 у Wayback Machine.]
3. The European Emergency Number Association 112 [Архівовано 15 грудня 2018 у Wayback Machine.]