

УДК 004.94

І.В. КорбаньДонецький національний технічний університет, м. Донецьк
кафедра автоматики і телекомунікацій**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЧЕРГОЮ АВТОМАТИЧНОЇ
ТЕЛЕФОННОЇ ЛІНІЇ****Анотація**

Корбань І.В. Система управління чергою автоматичної телефонної лінії. Досліджені характеристики роботи лінії зв'язку. Розроблена імітаційна модель роботи автоматичної телефонної лінії, модифікована імітаційна модель роботи автоматичної телефонної лінії. Досліджені та проаналізовані існуючі IP АТС. Реалізована модель роботи лінії на основі IP АТС Asterisk.

Ключові слова: імітаційна модель, автоматична телефонна лінія, структурна схема, IP АТС Asterisk.

Актуальність роботи. Телефонний зв'язок є невід'ємною частиною життя сучасного суспільства. Багато років телефонний зв'язок розвивався швидкими темпами, що перевершують усі інші види зв'язку. Нині мережі цифрових автоматичних телефонних станцій налічують у всьому світі більш за один мільярд абонентів. З бурхливим розвитком телекомунікації у сучасному світі суспільство неухильно йде до ускладнення взаємозв'язків між різними ланками виробництва, збільшенню інформаційних потоків в технічній, науковій, політичній, культурній, побутовій і інших сферах громадської діяльності. Сьогодні очевидно, що жоден процес у житті сучасного суспільства не може відбуватися без обміну інформації, для своєчасної передачі якої використовуються різні засоби й системи зв'язку. Проте якість обслуговування абонентів телефонного зв'язку залишає бажати кращого. У сучасній літературі приділяється увага розробкам телефонних мереж. У підручнику [1] розглядаються мережі, що створювалися для підтримки наступних видів обслуговування: фіксований телефонний зв'язок, мобільні комунікації та документальний електрозв'язок. Для кожної з цих мереж викладені ідентичні за своїм характером базові принципи побудови та функціонування. Основна увага приділяється аналізу комутаційної техніки зв'язку, принципам побудови автоматичних телефонних станцій (АТС) і сучасним телекомунікаційним технологіям для телефонних мереж загального користування (ТМЗК), а також перспективним технологіям, які використовуються в нових системах комутації [2-4]. Обзор літератури показав, що недостатньо уваги приділяється якості роботи ліній та їх удосконаленню. У цьому аспекті імітаційне моделювання роботи автоматичної телефонної станції є актуальним і необхідним для

детального дослідження. Для реалізації цього необхідно виконати наступні етапи:

- дослідити характеристики роботи лінії зв'язку;
- розробити імітаційну модель роботи автоматичної телефонної лінії;
- розробити модифіковану імітаційну модель роботи автоматичної телефонної лінії;
- дослідити існуючі IP АТС;
- реалізувати модифіковану модель роботи автоматичної телефонної лінії.

Системний аналіз роботи автоматичної телефонної лінії і дослідження основних характеристик дозволяє віднести дану систему до класу систем масового обслуговування. Ця система зв'язку дозволяє підключити велику кількість абонентів, проте при потоці дзвінків від абонентів мережа може бути переобтяжена, що, відповідно, позначається на якості обслуговування клієнтів. Необхідно удосконалити роботу автоматичної телефонної лінії, що дозволить скоротити кількість відмов, збільшити інтенсивність потоку дзвінків, поліпшити якість роботи мережі.

Мета статті – поліпшення якості обслуговування клієнтів за рахунок удосконалення роботи автоматичної телефонної лінії.

Рішення задач і результати дослідження. Архітектура автоматичної телефонної станції (АТС) дозволяє будувати мережі зв'язку з конфігурацією багаторазового доступу до одного чи кількох цифрових трактах, істотно підвищує ефективність використання каналів зв'язку та збільшує пропускну здатність мережі. У відповідності з вищесказаним, телефонні компанії прагнуть бути конкурентоспроможними і максимально задовольнити потреби суспільства. Для цього розробляються різні схеми телефонних мереж. У ТОВ «Мегателеком» існує наступна схема телефонної мережі (див. рис. 1).

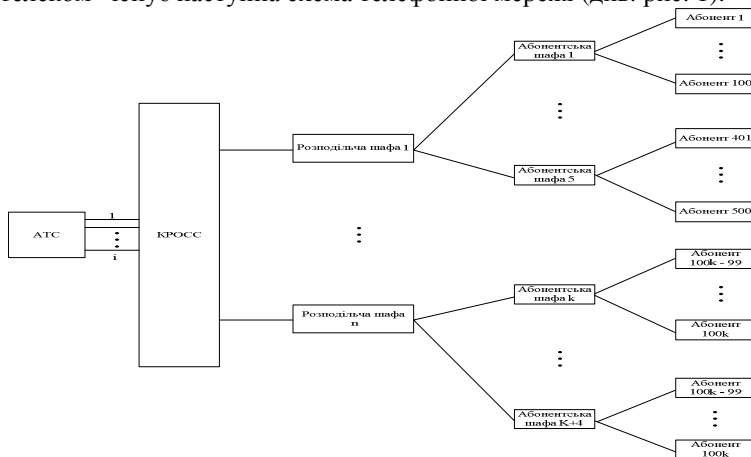


Рисунок 1 – Структурна схема телефонної мережі

Дзвінки від абонентів поступають на абонентські шафи місткістю 100 пар, потім по телефонних кабелях аналогова інформація комутується на розподільні шафи, які дозволяють підключити 500 пар. Сигнал по магістралях, місткість яких 500 пар, потрапляє на телефонний крос, який зв'язує лінійну кабельну розводку з автоматичною телефонною станцією. Дана система зв'язку дозволяє підключити велику кількість абонентів, однак при потоці дзвінків від абонентів мережа може бути перевантажена, що, відповідно, позначається на якості обслуговування клієнтів.

Згідно з гіпотезою про механізм процесу, АТС є системою масового обслуговування, Q-схема якої наведена на рисунку 2.

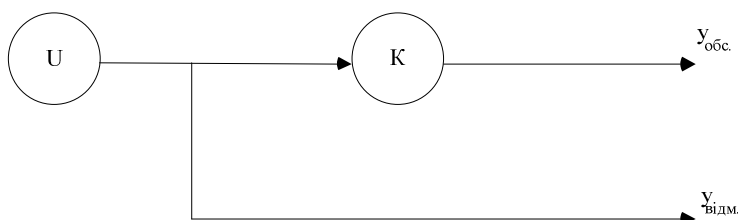


Рисунок 2 – Q-схема роботи автоматичної телефонної станції

Джерелом U виступає потік заявок (дзвінків). Час між дзвінками згідно з проведеним дослідженням, розподілено за експоненціальним законом з параметром λ , що дорівнює 0,25.

Канал обслуговування є багатоканальним пристроєм ємністю n (одночасно АТС може обслуговувати n абонентів). Час обслуговування однієї заявки в каналі K , згідно з проведеним дослідженням, розподілено за нормальним законом з параметрами: a , що дорівнює 78,9; σ , що дорівнює 23,03. Безліч обслугованих заявок є вихідним потоком $y_{\text{обсл}}$. Якщо на АТС поступає дзвінок, коли усі канали багатоканального пристрою були зайняті, абонентів передавалося повідомлення: «Лінія перевантажена». Сукупність дзвінків, по яких була відмова в обслуговуванні, є потік $y_{\text{відм}}$.

Проаналізувавши імітаційну модель роботи системи зв'язку ТОВ "Мегателеком", виявлено, що значна кількість абонентів не обслуговується із-за перевантаження на комутаторі АТС (за 1 годину роботи відмов обслуговування вийшло 203 із 909 дзвінків, середній час обслуговування – 15,639 секунд, коефіцієнт зайнятості приладу 0,86).

У зв'язку з цим, актуальною є розробка імітаційної моделі роботи АТС, яка дозволить розвантажити лінію зв'язку і скоротити кількість відмов. На основі отриманих результатів спроектована вдосконалена модель роботи АТС, яка пропонує окремо обслуговувати дзвінки на номери, які часто набирають, такі як таксі, довідкова служба, що дозволяє скоротити число відмов. Q-схема модифікованої структури АТС наведена на рисунку 3.

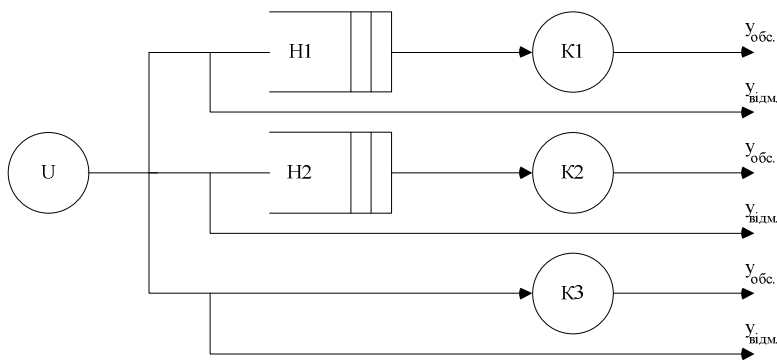


Рисунок 3 – Q-схема работы автоматической телефонной станции

У службі таксі працює 5 операторів, тому місткість багатоканального пристрою $K1$ дорівнює 5. У черзі $H1$ може утримуватися до 3-х дзвінків, поки не звільниться один з операторів. Аналогічно в довідковій $K2$ працюють 3 оператори, місткість МКП $K2$ дорівнює 3. У черзі $H2$ може утримуватися до 3-х дзвінків. Місткість МКП, який обслуговує абонентів, рівна $n-(5+3)$.

Результати моделювання показали, що за 1 годину роботи кількість відмов зменшилася до 141: на таксі – 24 відмови з 219 дзвінків, на довідку – 14 відмов з 152 дзвінків, на абонентських – 103 відмови з 374 дзвінків. Модифікована модель АТС дозволила скоротити кількість відмов, тим самим поліпшила якість роботи телефонної мережі.

Реалізація модифікованої моделі роботи автоматичної телефонної лінії пропонується за допомогою програмного забезпечення Asterisk. IP АТС призначена для підприємств середнього бізнесу, відповідає всім стандартним вимогам, що пред'являються до телефонної станції середнього рівня. Вона може обслуговувати від 10 до 24 аналогових входних ліній, від 30 до 60 ліній по VoIP і від 30 до 60 цифрових ліній. Програмна структура Asterisk є модульною і дозволяє додавати або перевантажувати окремі модулі у складі програми, не перериваючи роботу і поточні з'єднання. При монтажі або інсталяції програмної АТС Asterisk не буде потрібно прокладка додаткових телефонних кабелів та встановлення додаткових шлюзів для провайдерів IP телефонії. Для установки Asterisk буде потрібно лише сервер не найдорожчої комплектації, що обійдеться в рази дешевше звичної, класичної АТС в базовій комплектації. При цьому важливо пам'ятати, що Asterisk – це вільний програмний продукт, тому затрати підуть лише на установку Asterisk, на його настройку та подальше обслуговування. При цьому не буде ніяких обмежень на кількість абонентів, оскільки до IP АТС Asterisk можна підключити декілька сотень клієнтських терміналів. Структура роботи лінії на базі Asterisk представлена на рисунку 4.

