

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНА Й ЕЛЕКТРОННА ТЕХНІКА, СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 389.64 (031)

А.М. Вередюк
Т.В. Мелешко

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ СПОЖИВАЧАМИ

Національний авіаційний університет, м. Київ

Розглядається експертна система на експериментальних базах для моделювання за п'ятьма показниками оцінки якості телекомунікаційних послуг споживачами ІР-телефонії за судженнями, які формуються на підставі їх відношення до операторів.

Ключові слова: експертні системи, якість послуг, телекомунікації, ІР-телефонія.

Якість телекомунікаційних послуг, зокрема ІР-телефонії, є визначальною характеристикою діяльності операторів телекомунікаційних послуг. Вона обумовлюється впливом багатьох чинників з різною вагою. З використанням традиційних підходів важко побудувати адекватні моделі відношення споживачів до цієї послуги. Крім того відсутні інструментальні засоби, що дають повну та чітку інформацію про відношення споживача до ІР-телефонії. Невизначеність вихідних даних пов'язана з обмеженим доступом до правдивої інформації про техніко-технологічні та економічні аспекти надання цієї послуги.

З метою надання практичної допомоги у проведенні повномасштабних маркетингових досліджень щодо відношення споживачів послуг до діяльності відповідних компаній та оцінки лояльності споживачів до тих же компаній виникла необхідність у розробці експертної системи моделювання відношення споживачів послуг зв'язку до оператора телекомунікаційних послуг.

Методологія, яка покладена в основу роботи системи, базується на матеріалах [2,6] і використовує структуру системи нечіткого зв'язку.

При розробці розглянуті послуги, що знайшли своє представлення в класифікації послуг ІР-телефонії відповідно до International Telecommunication Union [3]. Види послуг ІР-телефонії та їх зв'язок показані на рис. 1.



Рис. 1. Види послуг, які забезпечує ІР-телефонія.

При моделюванні відношення споживачів послуг IP-телефонії до їх якості використовують різні модифікації методу зваженої суми часткових техніко-економічних показників (чи їх відхилення від показників ідеальної послуги) [7]. Такі часткові технічні показники якості IP-телефонії взяті із системи показників якості послуг конвергентних технологій, які стандартизовані [3] і показані на рис. 2.

Враховуючи різноманітність видів послуг і розмаїття показників їх якості і приймаючи до уваги, що ці показники орієнтовані передусім на експлуатаційно-технічній персонал-операторів, що надають ці послуги, з метою моніторингу і контролю за працездатністю систем зв'язку, необхідно для використання цієї системи показників якості послуг конвергентних



Рис. 2. Загальна структура системи показників якості послуг IP-телефонії.

технологій провести моделювання відношення споживачів до цих послуг.

Відношення споживачів до послуг IP-телефонії будується на сприйнятті споживчих властивостей цих послуг. Якнайповніше цей аспект відбитий в наступній номенклатурі показників якості послуг IP-телефонії [4]:

- доступність зв'язку;
- безперервність зв'язку;
- якість передачі мови;
- швидкість встановлення з'єднання від абонента до абонента;
- швидкість ремонту;
- правильність тарифікації
- показники задоволеності абонентів обслуговуванням - (організаційні і технічні аспекти).

На відношення споживачів впливають також соціальні, економічні, психологічні чинники та інші бонуси, які стають доступні споживачеві. Для оцінки показників достатньо часто застосовують експертні оцінки типу "посередній зв'язок", "відмінний сервіс", "прийнятні тарифи" і т. д. Така невизначеність вихідних даних пов'язана з неможливістю проведення дорогих повномасштабних маркетингових досліджень, а також з обмеженням доступу до правдивої інформації про реальний стан справ в компаніях зв'язку.

За допомогою традиційних підходів важко оцінити відношення споживачів до цих послуг. На основі доступних експертних знань за допомогою теорії нечітких множин такі експертні правила перетворимо на математичну. Досвідчені бренд-менеджери часто діють на основі лінгвістичних правил типу "Якщо ціна – низька, якість - висока і імідж бренду – високий", тоді конкурентоспроможність - дуже висока", в яких сконцентровані теоретичні знання і особистий досвід управління [5].

Визначимо чинники, які впливають на споживче відношення до якості IP-телефонії.

Критерієм споживчого відношення до якості IP-телефонії назвемо число $QC \in [0,1]$. Чим більше значення цього критерію, тим вище лояльність абонентів до оператора. На рівень відношення до якості послуг IP-телефонії впливає багато виробничих, психологічних, соціальних, політичних і інших чинників. Означимо їх через x_1, x_2, \dots, x_n . Тоді модель споживчого відношення представлятиме функціональне відображення виду:

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow QC \in [0,1],$$

де X – вектор чинників впливу.

Розглянемо п'ять чинників впливу, в яких узагальнюємо більшість показників якості послуг IP-телефонії, що введені в [3,4], зважаючи на розмитість, нечіткість очікуваних суб'єктивних оцінок як експертів, так і (пересічних) користувачів (таблиці 1).

Таблиця 1

Опис чинників впливу на відношення споживачів до IP-телефонії

Найменування чинника	Опис чинника
x_1 – Доступність зв'язку	Доля успішних викликів від загального числа викликів при встановленні з'єднання з абонентами як рухомого, так і фіксованого зв'язку.
x_2 – Безперервність зв'язку	Доля викликів, що закінчилися роз'єднанням встановленого з'єднання не за ініціативою абонента.
x_3 – Розбірливість мови	Доля викликів що не задовольняють нормативам якості передачі мови.
x_4 – Задоволеність обслуговуванням	Ступінь задоволеності як організаційними, так і технічними аспектами обслуговування. Наявність з'єднань, що неправильно тарифікуються.
x_5 – Ціна (тарифи)	Ступінь сприйняття тарифних планів.

В якості підсумкового показника - вихідної лінгвістичної змінної Y - введемо інтегральний показник відношення споживача до послуг мобільного зв'язку того або іншого оператора.

Реалізація експертної системи виконана інструментальними засобами Fuzzy Logic Toolbox. Для формування продуктивної системи нечіткого виводу застосовуємо алгоритм Мамдані [6].

Формально алгоритм Мамдані передбачає таку послідовність дій:

- формування бази правил системи нечіткого виводу;
- фаззифікація вхідних змінних;
- агрегація підумов в нечітких правилах продукції;
- активізація підумов в нечітких правилах продукції;
- акумуляція підумов в нечітких правилах продукції;
- дефаззифікація вихідних змінних.

Емпіричні знання про дану проблемну область представлені у формі наступних евристичних правил продукції, наприклад:

1. Якщо доступність зв'язку *відмінна* і безперервність зв'язку *теж відмінна*, розбірливість мови і задоволеність обслуговування *відмінне*, а також сприйняття ціни характеризується *повною задоволеністю*, то відношення споживача до послуг IP-телефонії *відмінне*.

2. Якщо доступність зв'язку *відмінна* і безперервність зв'язку *добра*, а розбірливість мови *задовільна*, задоволеність обслуговування *добра* при *частковій задоволеності* від ціни, то підсумкова інтегральна оцінка буде вже тільки "*добре*".

В якості вхідних параметрів системи нечіткого продуктивного виводу визначаємо 5 лінгвістичних змінних x_i ($i = 1 \dots 5$) у відповідності до введених вище чинників впливу (табл. 1):

Вхідні змінні:

X1-Доступність зв'язку з терм-множиною {'Погано', 'Задовільно', 'Добре', 'Дуже Добре', 'Відмінно'};

X2-Безперервність зв'язку з терм-множиною {'Погано', 'Задовільно', 'Добре', 'Відмінно'};

X3-Розбірливість мови з терм-множиною {'Дуже Погано', 'Погано', 'Задовільно', 'Добре', 'Відмінно'};

X4-Задовільність обслуговуванням з терм-множиною {'Погано', 'Задовільно', 'Добре',

'Відмінно'};

X5-Ціна(Тариф) з терм-множиною {'Незадоволенність', 'Часткова задоволенність', 'Повна задоволенність'}.

Вихідна змінна:

Y-Інтегральний Показник Відношення Споживача (ПВС) з терм-множиною {'Погано', 'Задовільно', 'Добре', 'Відмінно'}.

На етапі фазифікації вхідних змінних також на основі експертних оцінок побудовані функції приналежності для усіх терм-множин. При опрацюванні функцій приналежності для змінних x_1 і x_2 – використані нормативні значення для відповідних показників якості [4].

Приклад графічного образу області високої оцінки якості послуг та позитивного відношення до послуг нового покоління в системі координат: вхідні змінні: **X4-Задовільність обслуговуванням**, **X5-Ціна (Тариф)** та вихідної змінної - **Y-Інтегральний Показник Відношення Споживача** показано на рис. 3.

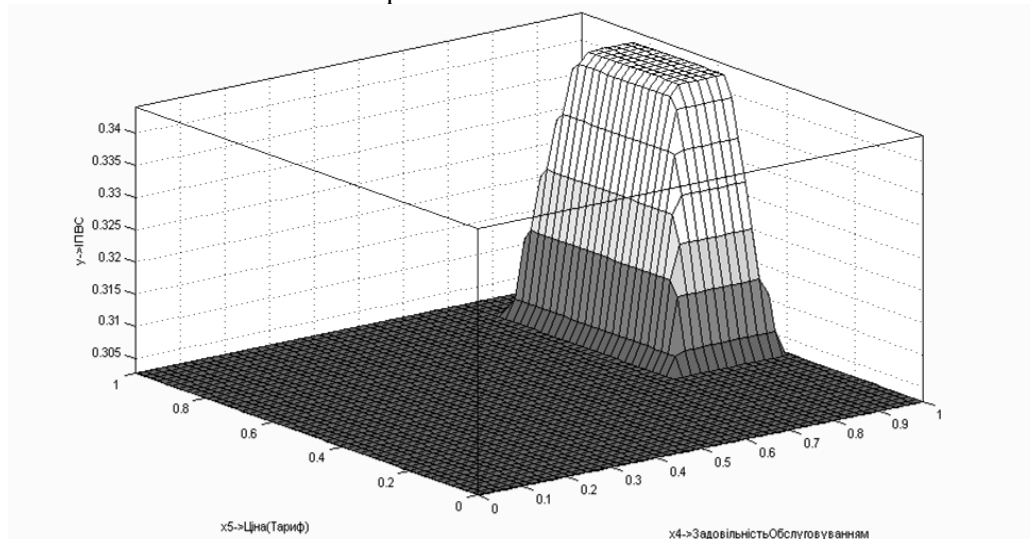


Рис. 3. Приклад використання оглядача поверхонь виводу (Surface Viewer) системи MATLAB при аналізі результатів.

Висновки

Як показали проведені дослідження, якість є основним показником, що характеризує та визначає поведінку споживача по відношенню до IP-телефонії. Тому доцільно в ході тарифоутворення на послуги нового покоління урахувувати фактор якості цих послуг.

Для встановлення критичних інтервалів змін вхідних змінних при формуванні функцій приналежності використовувалася трапецієдальна форма цієї функції.

Список літературних джерел

1. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика. Изд-во: «Финпресс», 1998.- 416 с.
2. Энджел Д.Ф. Поведение потребителей = Consumer Behavior / Д.Ф. Энджел, Р.Д. Блэкуэлл, П.У. Миниард. – СПб. : Питер Ком, 1999 . – 768 с.
3. Стандарт Н.323.
4. Сети сотовой подвижной связи. Нормы на показатели качества услуг связи и методики проведения их оценочных испытаний : Руководящий документ отрасли // Минсвязи России , 2002 . – 48 с.
5. Штовба Е.В. Моделирование конкурентоспособности бренда на основе нечетких баз знаний // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2004.-№4(31). Том. II.- С.168-179.
6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECN. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 736 с.
7. Акулич М. В. Анализ конкурентоспособности продукции в аспекте взаимоотношений с потребителями // Маркетинг. - 2003. - № 6. - с. 33-43.