

with detailed information about different vehicle models and their features.

Intelligent Assistants - generate instructions and step-by-step guides on how to perform simple repairs on their own. This reduces dependency on service centres and allows users to understand and fix minor issues without having to spend unplanned time and money.

The results of using an intelligent assistant in the transport sector can be as follows:

1. Improved diagnostic efficiency and accuracy:

By analysing a large amount of data and using advanced algorithms, the assistant can quickly and accurately determine the source of the vehicle's problem, allowing for simple repairs and avoiding additional breakdowns.

2. Increased quality of service: The intelligent assistant can provide detailed recommendations for repairs and maintenance, helping to ensure high quality work and customer satisfaction.

The prospects for AI-powered intelligent assistants in the vehicle repair industry include further refinement of algorithms and an expanding database: With the development of machine learning technologies and the expansion of the database of different vehicle models, assistants can become even more efficient and accurate in diagnosis and repair.

The urgency of the problem is due to the fact that vehicles are becoming increasingly complex, and manufacturers and service providers are particularly pressured to provide faster, more personalised and efficient services. Therefore, mechanics servicing vehicles of this level require high qualifications, and an intelligent assistant may be needed to advise them.

At the time of the study, we managed to find the works of scientists who study and develop smart assistant technologies, but not for the subject area of vehicle repair [1, 2]:

Although intelligent assistants are already being developed and used, their potential has not yet been fully realised and requires further improvement. To improve the functioning of diagnostic systems using intelligent assistants, the following research tasks can be formulated:

1. Expanding limited databases: For an intelligent assistant to work effectively, an extensive database containing information about different vehicle models and their features is required.

2. Simplify the interaction between the user and the intelligent assistant: It is important to consider the user-friendliness and accessibility of the AI interface for users. It is necessary to develop intuitive and easy-to-use interfaces so that users with different levels of repair experience can interact effectively with the assistant.

The subject area of this problem is artificial intelligence systems.

An intelligent assistant should have various functionalities, such as identifying and analysing

mechanical failures, adjusting the steering system, checking and adjusting brakes, selecting spare parts, providing step-by-step instructions for repair work, etc. It can work on the basis of video or photo materials provided by the user, as well as use a database with specifications of various vehicle models and typical problems encountered.

The main results of the study on the development of an intelligent assistant in the field of vehicle repair are the formulation of requirements:

1. Expanding the knowledge base: The research will contribute to the creation of an extensive database containing information on different vehicle models, their components and repair requirements. This will increase the availability and accuracy of information that the assistant can provide to users.

2. Improving the repair process: The use of an intelligent assistant can help improve the repair process. By accurately identifying the cause of breakdowns and providing recommendations on how to fix them, the assistant helps reduce the time and effort required to complete repairs.

References

1. Geoffrey Hinton, Artificial intelligence: a modern approach: Applying artificial intelligence to modern life in medicine, machine learning, deep learning, business and finance. Independently published, 2019.
2. Yann Le Cun. Advances in neural information processing systems: Proceedings of the first 12 conferences (Neural information processing) / edited by M. I. J. (editor), Y. L. (editor), S. A. S. (editor). The MIT Press, 2001.
3. Kashek, R. (2006). Intelligent assistant systems: Concepts, methods and technologies. IGI Global. Advances in system-integrated intelligence / edited by M. Valle et al. Cham: Springer International Publishing, 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16281-7> (accessed 23.10.2023).

Слізаренко А.О., к.т.н. (УкрДУЗТ)

Корольова Н.А., к.т.н. (УкрДУЗТ)

Слізаренко І.О., провідний інженер (ХФ УДЦР)

УДК 656.254.16

СУЧАСНІ МОДЕЛІ ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ В РОЗРАХУНКАХ МЕРЕЖ РУХОМОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

При частотно-територіальному плануванні необхідно забезпечити розрахунки зон обслуговування радіомереж та умови забезпечення

електромагнітної сумісності радіозасобів. Втрати енергії при поширенні радіохвиль є одним з головних параметрів, який визначає розміри зони обслуговування базових станцій.

Міжнародний союз електрозв'язку ІТУ-R координує дослідження і розробку рекомендацій в галузі радіозв'язку. При розрахунках радіомереж необхідно використовувати документи, які розробляє ІТУ-R.

В даний час для вирішення практичних завдань прогнозування рівнів сигналів у каналах рухомого радіозв'язку найбільш широко використовують модель Окамура-Хата та методику розрахунку за рекомендацією ІТУ-R P.1546, яка є базовою [1].

Перша редакція рекомендації ІТУ-R P.1546 розроблена в 2001року і зберігає своє фундаментальне значення, а остання шоста редакція представлена в 2020 році, тобто є сучасною версією з розширеною смугою частот.

Статистична модель P.1546-6 розрахована для використання в діапазонах частот від 30 МГц до 4000 МГц. Розрахунок проводиться на основі експериментальних кривих поширення радіохвиль, які наведені для різних смуг частот з різною ймовірністю перевищення рівнів сигналів в умовах середньопересіченої місцевості [1]. Якщо параметри радіомереж, що проєктуються, відрізняються від значень, прийнятих при побудові кривих, то використовують спеціальні поправочні коефіцієнти, які враховують ці відмінності.

Намітилися дві сучасні тенденції розвитку: розробка моделей розрахунку малих зон для актуальних зараз мікростільникових систем та спроба створити універсальні теоретичні моделі поширення радіохвиль з метою підвищення точності прогнозування.

Детерміністські моделі ІТУ-R враховують особливості території і її забудови, інформація о якій знаходиться в спеціальних базах даних – цифрових картах місцевості. Але детальну інформацію про характеристики відбиття від різних типів споруд можна врахувати для невеликих зон. Моделі Ксіа-Бертоні та Уолфіша-Ікегамі враховують дифракцію від окремих об'єктів на трасах та явища хвилеводного поширення радіохвиль вздовж вулиць міста та розраховані на невеликі дальності радіозв'язку 0,5 – 2 км, і більше підходять для розрахунку електромагнітної сумісності радіозасобів [2].

Рекомендації ІТУ-R P. 2001 Універсальна модель наземного поширення для широкого застосування у смузі частот 30МГц – 50 ГГц [3].

Дана модель охоплює смугу частот від 30 МГц до 50 ГГц та відстані від 3 км до 1000 км.

Цей метод складається з чотирьох основних підмоделей, що розглядають різні набори механізмів розповсюдження.

Наряду з втратами у вільному просторі рекомендація ІТУ-R P. 2001 дозволяє врахувати втрати викликані дифракцією радіохвиль над поверхнею Землі та окремими перешкодами на трасах.

В необхідних випадках можна врахувати інші механізми поширення радіохвиль: фактори викликані аномальним поширенням радіохвиль в слоїстих неоднорідностях атмосфери, втрати викликані тропосферним розсіюванням радіохвиль та іоносферне поширення за рахунок спорадичного шару Es для довгих трас на відносно низьких частотах.

Для більшості детерміністських моделей необхідно наявність цифрових карт місцевості та інформації про характеристики відбиття сигналів від споруд на трасах поширення радіохвиль. Якщо докладних профілів немає, для прогнозування слід використовувати рекомендацію ІТУ-R P. 1546-6, яка має більш фундаментальний характер і базується на результатах численних експериментальних досліджень.

В умовах залізниць реальні дальності технологічного радіозв'язку складають до 30 км. Більшість з означених факторів не впливають на розрахунки зон обслуговування в реальних умовах організації мереж рухомого радіозв'язку із-за їх обмеженої дальності.

Моделі малих відстаней доцільно використовувати при вирішенні питань ЕМС. Особливості поширення за моделлю ІТУ-R P. 2001 можна використовувати при визначенні координаційних відстаней при роботі радіозасобів на однакових частотах.

Список використаних джерел

1. Recommendation ITU-R P.1546-6. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 4000 MHz . 2019. – 57 с.
2. Recommendation ITU-R P.1411-11. Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 300 MHz to 100 GHz // International Telecommunication Union, 2021. – URL: – <https://www.itu.int/rec/R-REC-P/en>. Recommendation ITU-R P.2001-4. A general purpose wide-range terrestrial propagation model in the frequency range 30 MHz to 50 GHz // International Telecommunication Union, 2021. –57 с. URL: – <https://www.itu.int/rec/R-REC-P/en>.