

При вимірюванні магнітної сприйнятливості діаманітних речовин дуже жорсткі умови накладаються на стабільність частоти генератора – відносна зміна, якої не повинно перевищувати  $1 \cdot 10^{-8}$ . Найважливішими факторами, що впливають на стабільність частоти, є зміни напруги живлення і коливання температури навколишнього середовища. Однак застосування прецизійних кварцових резонаторів і термостабілізацією повністю задовольняє вказаним умовам.

Отже, запропонована методика впливу електромагнітних полів на молекулярну структуру вуглеводневого палива може сприяти покращенню ефективності згоряння палива та підвищенню ефективності його енерговіддачі, що в свою чергу, збільшить ККД теплових двигунів, покращить їх екологічні характеристики.

#### Перелік посилань

1. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт: навчальний посібник. / Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов, А. Г. Говорун, А. О. Корпач, Л. П. Мерживська // – К.: Арістей, 2006. – 292 с.

2. Андриевский А. П. Влияние электромагнитной обработки топлива на формирование износостойкости пар трения / А. П. Андриевский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 2/5 (62). – С. 34-38.

### **Аналіз працездатності бездротових сенсорних мереж**

Наконечний С.Л.

Науковий керівник – доцент Хмельницький Ю.В.

Хмельницький національний університет

В даний час розподілені системи все ширше входять в наше життя. Одним з напрямків сучасних розподілених систем є бездротові сенсорні мережі.

Бездротова сенсорна мережа — це розподілена мережа, що самоорганізовується та складається із безлічі датчиків (сенсорів) і виконуючих пристроїв, об'єднаних між собою за допомогою радіосигналу. Область покриття подібної мережі може становити від декількох метрів до декількох кілометрів за рахунок здатності ретрансляції повідомлень від одного елемента до іншого.

Слід зазначити, що незважаючи на тривалу історію сенсорних мереж, концепція побудови сенсорної мережі остаточно не оформилася і не висловилася в певні програмно-апаратні (платформні) рішення. Реалізація сенсорних мереж на поточному етапі багато в чому залежить від конкретних вимог індустріальної завдання. Архітектура, програмно-апаратна реалізація

знаходиться на етапі інтенсивного формування технології, що звертає увагу розробників з метою пошуку технологічної ніші майбутніх виробників.

Бездротові сенсорні мережі (англ. WSN - Wireless Sensor Network) складаються з мініатюрних обчислювальних пристроїв - марнотратів, забезпечених сенсорами (датчиками температури, тиску, освітленості, рівня вібрації, розташування і т. п.) І трансиверами, що працюють в заданому радіодіапазоні. Гнучка архітектура, зниження витрат при монтажі. Виділяють бездротові мережі інтелектуальних датчиків серед інших бездротових і дротових інтерфейсів передачі даних, особливо коли мова йде про велику кількість з'єднаних між собою пристроїв, сенсорна мережа дозволяє підключати до 65000 пристроїв [1]

У даній роботі були розглянуті математичні методи оцінки надійності бездротових сенсорних мереж, виконано огляд і аналіз програмних продуктів, призначених для імітаційного моделювання таких мереж. На підставі аналізу та відповідно до поставлених цілей роботи була обрана система моделювання Castalia, для якої були розроблені модулі, що дозволяють виконати моделювання впливу перешкод і потужності передачі радіосигналу на надійність передачі пакета даних між двома вузлами і надійність збору інформації бездротовою сенсорною мережею. Результати моделювання представлені у вигляді таблиць, графіків і діаграм.

Варто зазначити, що через дорожнечу обладнання та складності настройки сенсорних мереж, широке поширення отримали різні системи імітаційного моделювання БСС.

В даній час, БСС є актуальною темою досліджень. Багато аспектів роботи і побудови таких мереж не стандартизовані. Створення стенду для тестування БСС є дуже дорогим. Запуск реальних експериментів на стенді також є ще і складним. Крім того, стабільність в значній мірі непередбачувана, оскільки багато чинників впливають на результати експерименту. Важко ізолювати один аспект дослідження від інших. Крім того, запуск реальних експериментів завжди забирає багато часу. Тому в області БСС моделювання має велике значення для розвитку цієї сфери. Протоколи, схеми, навіть нові ідеї можуть бути оцінені в дуже великих масштабах. Системи імітаційного моделювання БСС дозволяють користувачам ізолювати різні чинники параметрів налаштування.

Отже, імітаційне моделювання має важливе значення для вивчення БСС, будучи поширеним способом для тестування нових додатків і протоколів в даній області. Це призвело до бурхливого розвитку систем моделювання БСС в останні роки [4].

Однак отримання точних висновків з результатів моделювання не є тривіальним завданням. Є два ключові аспекти в моделюванні БСС: правильність імітаційної моделі і придатність конкретних інструментів для

реалізації даної моделі. Фундаментальною проблемою є вибір між точністю моделі і продуктивністю з масштабністю.

У зв'язку з великими можливостями моделювання (в тому числі радіоканалу) в подальшому будемо використовувати систему Castalia.

Castalia є системою моделювання для бездротових сенсорних мереж (БСС) і взагалі мереж малопотужних вбудованих пристроїв. Вона заснована на платформі OMNeT ++ [3] і може бути використана дослідниками і розробниками, які хочуть випробувати свої алгоритми і / або протоколи в реалістичній середовищі бездротового каналу з розширеною радіо моделлю, з реалістичною поведінкою вузла. Castalia також може бути використаний для оцінки різних характеристик платформи для конкретних додатків, так як вона дуже гнучка в налаштуванні і може імітувати широкий діапазон платформ.

Найбільшого поширення останнім часом отримали бездротові сенсорні мережі, параметри яких регламентуються стандартом IEEE 802.15.4 [5].

Технології побудови бездротових сенсорних мереж визначають їх переваги перед іншими рішеннями в області моніторингу: автономність вузлів, можливість їх розміщення в важкодоступних місцях, мале енергоспоживання, здатність до самоорганізації. До недоліків можна віднести їх меншу надійність, під якою розуміється ймовірність безпомилкової і своєчасної доставки результатів вимірювань на мережеві шлюзи для подальшої обробки.

Надійність бездротових сенсорних мереж визначається багатьма факторами, найбільш істотними з яких є: надійність апаратного і програмного забезпечення вузлів, область розгортання мережі, взаємне розташування вузлів, період регламентного обслуговування мережі, інтенсивність збору і передачі інформації кінцевими вузлами (вузли, оснащені сенсорами і здійснюють вимірювання), розмір переданих пакетів інформації.

На основі проведених досліджень зроблені наступні висновки: при оцінці надійності передачі пакета даних між двома вузлами зі збільшенням рівня перешкод до певного значення сильного падіння надійності не відбувається, надійність зв'язку між вузлами залежить від топології, рівень потужності сигналу не впливає суттєво на надійність; при оцінці надійності збору інформації мережею для розглянутої мережі коливання надійності не настільки істотні при різних рівнях перешкод, що може бути обумовлено хорошими алгоритмами каналного рівня.[2]

Отримані результати в цілому відповідають результатам інших дослідників.

#### Перелік посилань

1.Смілянський Р. Л. Комп'ютерні мережі. У 2 томах. Том 1. Системи передачі даних. - М.: Академія, 2011. - 304 с.

2.Акімов О.В., Кузнецов М.Н. Імовірнісні математичні моделі для оцінки надійності бездротових сенсорних мереж // Електронний журнал «Праці МАІ». Випуск № 40 // URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/>

3.IEEE Standards 802.15.4. Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs). - IEEE Computer Society, 2003.

4.E. Egea-López, J. Vales-Alonso, AS Martínez-Sala, P. Pavón-Mariño, J. García-Haro Simulation Tools for Wireless Sensor Networks // Summer Simulation Multiconference - SPECTS 2005 // - 2005. - P. 2 - 9.

5.Pease M., Shostak R., Lamport L. Reaching agreement in the presence of faults. // J. ACM. 1984. V. 27. P. 228-234.

### **Алгоритми автоматизації проектування мереж передачі даних рівня L2 та L3**

Орловський А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Макаришкін Д.А.

Хмельницький національний університет

Найчастіше термін "локальні мережі" або "локальні обчислювальні мережі" (LAN, Local Area Network) розуміють буквально, тобто це такі мережі, які мають невеликі, локальні розміри, сполучають близько розташовані комп'ютери. Проте досить подивитися на характеристики деяких сучасних локальних мереж, щоб зрозуміти, що таке визначення не точне. Наприклад, деякі локальні мережі легко забезпечують зв'язок на відстані декількох десятків кілометрів.

По суті, комп'ютери, пов'язані локальною мережею, об'єднуються в один віртуальний комп'ютер, ресурси якого можуть бути доступні усім користувачам, причому цей доступ не менш зручний, чим до ресурсів, що входять безпосередньо в кожен окремих комп'ютер. Під зручністю в даному випадку розуміється висока реальна швидкість доступу, швидкість обміну інформацією між додатками, практично непомітна для користувача. При такому визначенні стає зрозуміло, що ні повільні глобальні мережі, ні повільний зв'язок через послідовний або паралельний порти не потрапляють під поняття локальної мережі. З цього визначення виходить, що швидкість передачі по локальній мережі обов'язково повинна рости у міру росту швидкодії найбільш поширених комп'ютерів. Саме це і спостерігається: якщо ще десять років тому цілком прийнятною вважалася швидкість обміну в 10 Мбіт/с, то зараз вже середнескоростною вважається мережа, що має пропускну спроможність 100 Мбіт/с, активно розробляються, а подекуди використовуються засоби для швидкості 1000 Мбіт/с і навіть більше.