

УДК 004.772

В.В. Сидоренко, проф., д-р техн. наук, В.Ю. Малаховський, студент
Кіровоградський національний технічний університет

Основи побудови просторових інтерфейсів введення-виведення інформації обчислювальних СИСТЕМ

Статтю присвячено розробці просторового інтерфейсу на базі стандарту IEEE 802.15.4 з використання мережевих протоколів ZigBee для організації бездротового обміну інформацією та висвітленню перспектив застосування розробленого інтерфейсу для керування периферійними пристроями.

ZigBee, просторовий інтерфейс, алгоритм функціонування

Актуальність теми дослідження. Бездротовий зв'язок дуже щільно увійшов у повсякденне життя людей, диктує подальший напрям розвитку технологій. Такий тип зв'язку має велику кількість переваг у порівнянні зі звичайним дротовим. Крім того, він має значні перспективи розвитку. Ось чому більшість сучасних пристроїв орієнтовані саме на управління за допомогою бездротових технологій. У зв'язку з цим, питання розробки інтерфейсу, який би можна було при мінімальних налаштуваннях застосувати у максимальному числі систем, є надзвичайно актуальним.

Постановка проблеми. За існуючих сьогодні значної кількості технологій передачі даних за допомогою дротового зв'язку доводиться констатувати, що переважній більшості з них притаманні суттєві недоліки, до яких, перш за все, слід віднести складність у розробці, низьку надійність зв'язку та швидкість передачі даних, складність у розробці та низький потенціал поліпшення технології.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У останніх публікаціях [1-3], рядом авторів у розділах, що присвячені дослідженню проблем побудови просторових інтересів, містяться загальні положення щодо розробки комутаційних пристроїв, елементних баз. Проте, до сих пір залишаються невирішеними окремі технологічні питання розробки інтерфейсу передачі даних, відчувається дефіцит елементної бази.

Метою статті є розробка простого, дешевого, максимально ефективного інтерфейсу, що придатний до імплементування у вже готові мікросхеми стандарту IEEE 802.15.4 з використання мережевих протоколів ZigBee для організації бездротового обміну інформацією.

Виклад основного матеріалу. Запропонований нами просторовий інтерфейс базується на технології передачі даних з низькою швидкістю, з урахуванням комплексу вимог, що висуваються до кінцевого продукту. Такими вимогами є прийнятна ціна та можливість побудови системи заданої конфігурації, а також типу. Перші кроки у напрямку розробки стандарту передачі даних IEEE 802.15.4 було здійснено у 2001 році фахівцями Інституту інженерів електротехніки та електроніки (IEEE) [4, 6]. Його працівники розробили новий стандарт 802.15.4 сімейства бездротових персональних мереж WPAN, що являють собою альтернативу дротовим з'єднанням в розподілених системах моніторингу і управління та відрізняються більш гнучкою архітектурою, вимагають менших витрат при їх установці і експлуатації. Стандарт IEEE 802.15.4

визначає лише два нижніх рівні стека: рівень доступу до середовища (MAC) та фізичний рівень передачі даних в середовищі поширення (PHY), тобто нижні рівні протоколу бездротової передачі даних. Альянс визначає програмні рівні стека ZigBee (рис. 1) від рівня каналу передачі даних (Data Link Control) до рівня профілів пристроїв (ZigBee Profiles). Прийом і передача даних по радіоканалу здійснюється на фізичному рівні PHY, що визначає робочий частотний діапазон, тип модуляції, максимальну швидкість, кількість каналів [5, 7, 8].

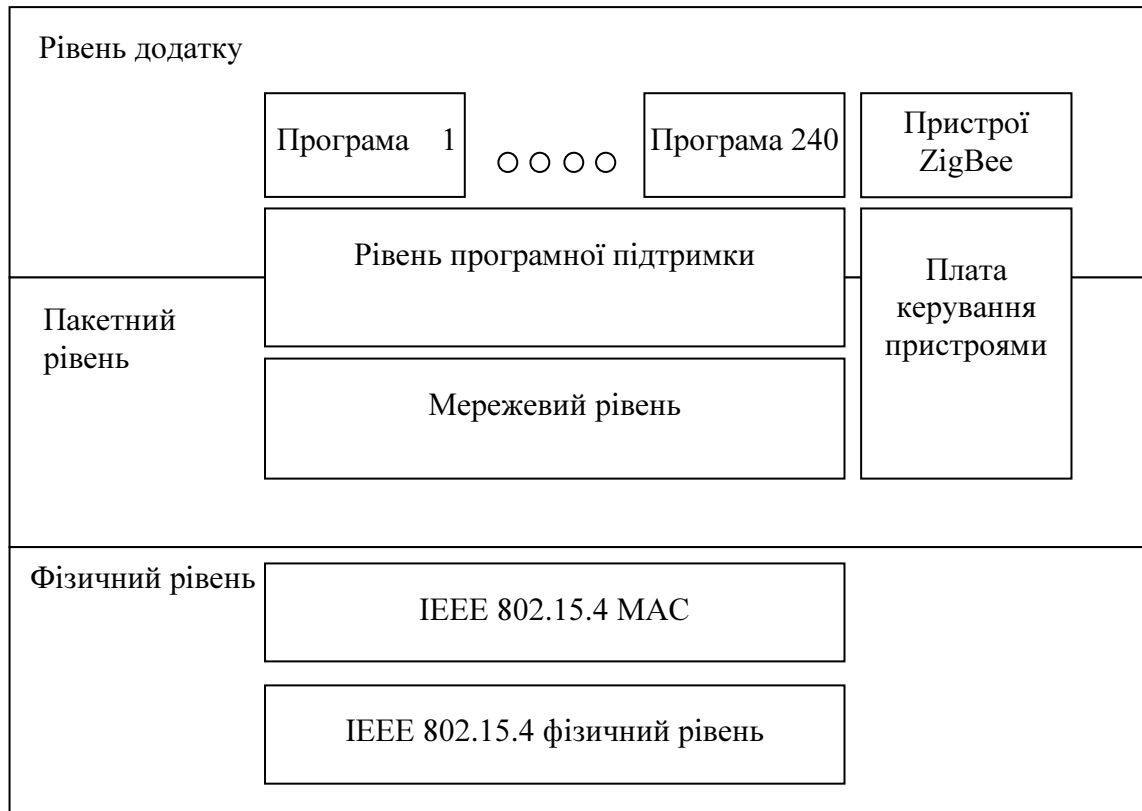


Рисунок 1 – Детальна архітектура ZigBee

Радіомодулі від виробника Freescale Semiconductor працюють на частоті 2,4 ГГц, відповідають рівням MAC / PHY стандарту 802.15.4 (MC13192) і забезпечують швидкість передачі даних до 250 кбіт / с. Мікросхеми є універсальними RF-приймачами, які можуть використовуватися для організації будь-якого радіоінтерфейсу (не тільки ZigBee-сумісного). Для обміну даними можливим є використання двох режимів: пакетного і потокового режиму передавання.

При розробці інтерфейсу, модулі, що задіяні при передачі даних, було розділено нами на 2 умовних типи: прийому та передачі інформації. Взаємодію модулів, що задовольняють заданим вимогам, представимо у вигляді наступної послідовності, що відображатиме модель ситуації передачі даних (рис.2). Згідно задуму та схеми, що його ілюструє:

Модуль-приймач виконує функцію ініціації обміну. Здійснює він це за допомогою посилання запиту до модулю-передавача з метою встановлення з'єднання для подальшого обміну інформацією (читання або запису).

Модуль-передавач у випадку, якщо система, за обмін даними якої він відповідає, вільна (немає запитів від інших більш пріоритетних клієнтів), повідомляє про це приймачеві, що надіслав запит, сигналом підтвердження доступу.

У відповідь на сигнал підтвердження, модуль-передавач починає передавати пакети з інформацією.

У ситуації, коли модуль-приймач отримує неповний пакет, або при пересиланні сталася помилка, у відповідь надсилається спеціально розроблене для таких випадків повідомлення. Реакцією на отримання такого повідомлення є повторна передача зазначеного пакету даних від модуля-передавача.

У разі пересилання останнього пакету, модуль-передавач встановлює в ньому значення “біту останнього пакету” у значенні “1”. За задумом, це є сигнал завершення передачі інформації. Клієнт-передавач, в свою чергу, присвоює адресі цього модуля найнижчий пріоритет у системі пріоритетів.

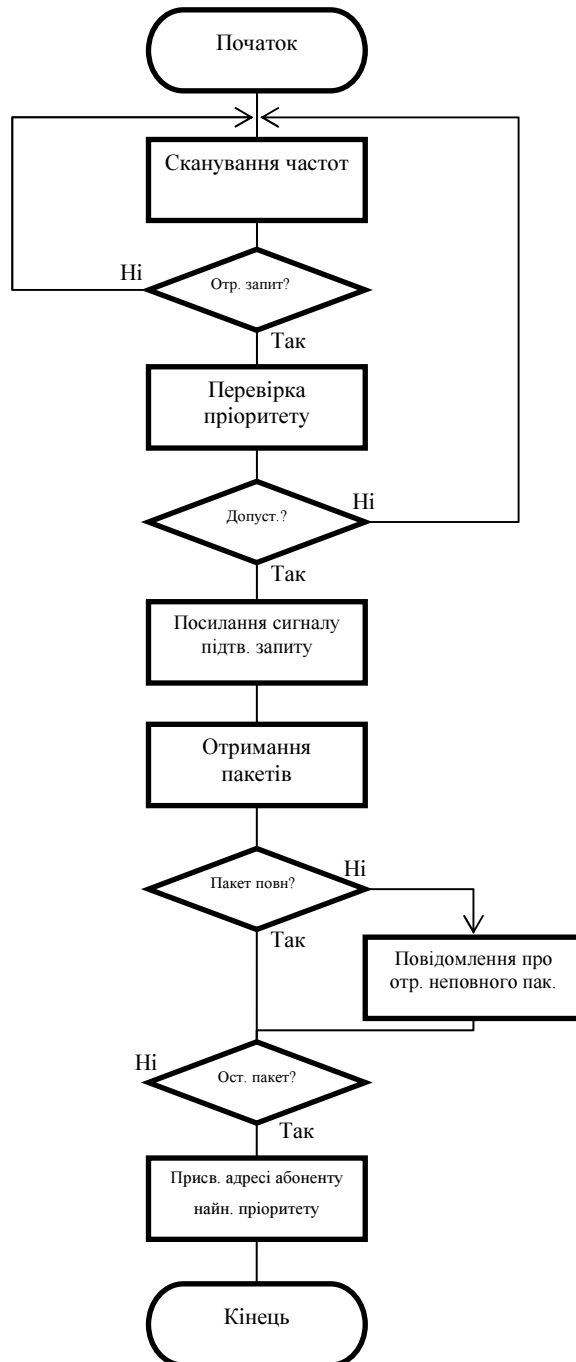


Рисунок 2 – Узагальнений алгоритм функціонування пристрою-приймача

Так як у розробленій мережі може бути більш ніж 2 модулі, запропоновано використання системи пріоритетів. Її призначення: призначення пріоритетів та допуск до обміну інформацією модулям, що надсилають запити до модулю передавача одночасно. Блок-схему роботи системи пріоритетів наведено на рис.3:



Рисунок 3 – Блок-схема роботи системи пріоритетів

З врахуванням зазначено вище головного недоліку даної технології, а саме невисокої швидкості передачі даних, нами запропоновано формат кадру, що максимально підходить для даного інтерфейсу. До нього включено основні компоненти, що потрібні для організації зв'язку. Ми розділили формат на дві умовні частини - службову та частину, що містить дані.

Службова частина складається з таких компонентів:

- адреса модуля. Кожен пакет, що передається на передавач, повинен містити адресу батьківського модуля. Це організовано для того, щоб модуль-передавач мав змогу занести і опрацювати адресу модуля у системі пріоритетів;

- біт запиту. Встановлюється у випадку, коли приймач надсилає запит на встановлення зв'язку. У разі успішного встановлення зв'язку біт встановлюється у значенні "0";

– біт повтору. Встановлюється, якщо останній пакет отримано не повністю. У випадку, якщо значення встановлено в “0”, це означає, що останній пакет було прийнято повністю;

– біт останнього пакету. У випадку встановлення в “1” означає, що пакет, який надійшов разом з цим бітом є останнім. Після цього адресі модуля присвоюється найнижчий пріоритет в їх системі;

– контрольна сума. Надсилається для контролю за цілісністю пакету. Систему розроблено так, що модуль-передавач спочатку рахує контрольну суму отриманого пакету, а потім здійснює її порівняння на предмет рівності із сумою, що зазначена вказаною в пакеті. У разі розбіжності надсилається повідомлення про неповністю прийнятий пакет;

Частина даних, за задумом, займає 48 біт – оптимальний розмір для такого формату кадрів. Структуру розробленого формату кадру наведено на рис. 4.

5 біт – адреса модуля	1 біт – біт запиту
	1 біт – біт повтору
	1 біт – біт останнього пакету
8 біт – контрольна сума	
48 біт – дані	

Рисунок 4 – Структура пакета, що надходить від модуля-клієнта

Висновки. У статті висвітлено фундаментальні принципи побудови, а також алгоритм роботи розробленого інтерфейсу бездротової передачі даних, формат кадрів, структуру повідомлень. Представлений інтерфейс у змозі виконувати основні функції, що закладаються у ході його розробки – обмін інформацією. Розроблений інтерфейс при мінімальних модифікаціях може бути використано як основна технологія управління периферійними пристроями.

Список літератури

1. Авдеев В.А. Периферийные устройства, интерфейсы, схемотехника, программирование // М.: ДМК Пресс, 2009. – 807с.
2. Наумкина Л.Г. Сетевые интерфейсы. Энциклопедия // М.: ДМК, 2000. – 513с.
3. Топильский В.Б. Схемотехника измерительных устройств // М.: Эксмо, 2002. – 201с.
4. ZigBee Alliance. ZigBee Specification. <http://www.zigbee.org>.
5. Варгаузин В. Радиосети для сбора данных от сенсоров, мониторинга и управления на основе стандарта IEEE 802.15.4. // ТелеМультиМедиа. 2005. № 6.
6. Кривченко Т. Технология ZigBee // Коммунальный комплекс России. 2006. N 4.
7. Еркин А. Разработка распределенных систем контроля датчиков на основе защищенных низкочастотных беспроводных ZigBee-сетей на базе микроконтроллеров фирмы Jennic // CHIP NEWS. 2010. № 1.

8. <http://www.jennic.com>

В.Сидоренко, В.Малаховский

Основы построения пространственных интерфейсов ввода-вывода информации вычислительных систем

В статье освещены фундаментальные принципы построения, а также алгоритм работы разработанного интерфейса беспроводной передачи данных, формат кадров, структура сообщений. Представленный интерфейс в состоянии выполнять основные функции, которые закладываются в ходе его разработки - обмен информацией. Разработанный интерфейс при минимальных модификациях может быть использован как основная технология управления периферийными устройствами.

V.Sidorenko, V.Malakvovskiyi

Fundamentals of spatial interfaces of input-output computing

The article highlights the fundamental principles and the algorithm developed wireless data interface format, personnel, structure messages. Submitted interface is able to perform basic functions, which are laid in the course of its development - the exchange of information. Designed interface with minimal modifications can be used as the main technology of data exchanging between peripheral devices.

Одержано 03.02.12

УДК 621.315.175

О. А. Козловський, асист., О. І. Сіріков, доц., канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Автоматизована система технічної діагностики проводів повітряних ліній електропередачі 6-10 кВ

Запропоновано автоматизовану систему технічної діагностики повітряних ліній електропередачі розподільчих мереж 6-10 кВ з підвищеною точністю прогнозування ожеледоутворення. Розроблена система дозволяє на основі зробленого прогнозу завчасно збирати схеми для плавки ожеледі, а отже своєчасно проводити захисні заходи, з мінімальними витратами електроенергії.

обледення проводів, повітряна лінія електропередачі, система технічної діагностики повітряних ліній електропередачі

Вступ. Причини аварійних відключень повітряні лінії електропередачі (ПЛЕ) можливо розділити на дві складові: перша викликана зносом та старінням конструктивних елементів ліній, а друга – випадковими наднормативними навантаженнями: від ожеледей, поривів вітру і т.д. Для запобігання першим причинам при проектуванні ПЛЕ враховують коефіцієнт запасу міцності, другі – враховуються виходячи із заданого середнього періоду повторюваності найбільш несприятливих сполучень погодних умов для даної місцевості на основі карт кліматичного районування. При цьому згідно [1], з ростом класу напруги повітряних ліній електропередачі збільшується тривалість заданого середнього періоду повторюваності. Тому розподільчі мережі 6-10 кВ виявляються найбільш вразливими від дії екстремальних атмосферних навантажень. Проте тривалість наднормативних ожеледних навантажень складає 0,03-0,5% від повного терміну служби лінії. Якщо,

© О. А. Козловський, О. І. Сіріков, 2012