

БЕЗДРОТОВИЙ ЗВ'ЯЗОК В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

**Мельник О.О., Пророченко О.С., студенти, Воронко А.Б., аспірант,
Ковбаса С.М., к.т.н., доц.**

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. До останнього часу впровадження технологій бездротового зв'язку в промисловість стримувалося проблемами, пов'язаними з надійністю радіоканалів при великому рівні перешкод, а також із захистом бездротових промислових мереж (БПМ) від несанкціонованого доступу. Зараз БПМ переходять в область доцільних технічних рішень, які не можуть ігнорувати виробники виконавчих пристроїв, зокрема, комплектних електроприводів.

Метою роботи є огляд існуючих технологій бездротового зв'язку для вирішення промислових задач моніторингу, контролю та керування.

Матеріали дослідження. Серед бездротових технологій обміну даними, можна виділити технології зв'язку в радіодіапазоні, серед яких широкого впровадження набули Wi-Fi та Bluetooth [1]. Вказані стандарти бездротового зв'язку орієнтовані на інформаційні мережі загального користування із високою швидкістю передачі даних (десятки Мбіт/с), реалізують топології мережі виду «точка-точка» або «зірка» і мало придатні для реалізації складних розгалужених БПМ з великою кількістю вузлів. Разом з тим, на сьогоднішній день існують та розвиваються відносно нові технології бездротового мережевого радіозв'язку, орієнтовані на сфері застосування із підвищеними вимогами до надійності, які характерні для промисловості, комунального господарства, спеціалізованим і побутовим приладам. На даний час найширшого впровадження, підтримки та уваги з боку виробників мікроелектронних пристроїв та розробників набув стандарт ZigBee [2] та його модифікації.

Технологія ZigBee реалізується на відносно низьких швидкостях передачі даних (десятки та сотні кбіт/с), проте володіє важливими, з точки зору застосування в промисловості, перевагами: низьке енергоспоживання, специфікація на використання в системах розподіленого мультипроцесорного керування; можливість організації автоконфігурованих мереж із складною топологією; висока надійність мереж завдяки багатоканальній передачі даних, а також за рахунок вибору альтернативного маршруту передачі повідомлень при відключеннях/збоях окремих вузлів; підтримка вбудованих апаратних механізмів шифрування повідомлень AES-128 для захисту від несанкціонованого доступу [1], тощо.

Стандарт ZigBee описує правила роботи, структуру та процеси внутрішньої та зовнішньої взаємодії рівнів програмно-апаратного комплексу, що реалізує бездротову взаємодію пристроїв у складі мережі. Стек протоколів ZigBee являє собою шестирівневу структуру управляючого апаратно-програмного забезпечення.

Перші два рівня у структурі апаратно-програмного забезпечення регламентуються стандартом [3], який визначає фізичні параметри модулів прийому/передачі, структуру радіочастотного пакету, число адресованих пристроїв, механізми перевірки та підтвердження цілісності прийнятих даних, процедури оцінки якості каналу зв'язку та алгоритми запобігання колізій. Рівні з третього по шостий описуються безпосередньо специфікацією стека ZigBee [3], яка визначає властивості мережевих пристроїв, обробку та безпечну маршрутизацію інформаційних пакетів.

У специфікації стека передбачені три типи пристроїв: координатор, маршрутизатор і кінцевий пристрій, які забезпечують роботу на частоті 2.4 ГГц по 16-ти каналах з кроком 5 МГц, при цьому максимальна швидкість передачі даних по радіоканалу становить 250 кбіт/с, а максимальна відстань зв'язку на відкритій території складає приблизно 100 м.

Існує декілька варіантів виконання апаратної частини протоколу, що відрізняються ступенем інтеграції. Першим рішенням є використання класичних радіо-трансиверів стандарту [3], де мікросхема виконує тільки функції прийомо-передачі. В інших випадках використовуються гібридні мікросхеми (SiP), або системи на кристалі (SoC), що об'єднують в одному корпусі трансивер та мікроконтролер із програмною реалізацією стеку. Оптимальними є ZigBee-акселератори, що з'єднуються з зовнішнім контролером за допомогою стандартних дротових інтерфейсів, а також платформи в єдиному корпусі (PiP), які об'єднують в одній мікросхемі високопродуктивний контролер з багатою периферією та радіо-модуль [1].

На даний момент на ринку представлено декілька повністю сумісних аналогів протоколу ZigBee, до них відносяться BitCloud (Atmel [1]), XBee (Digi International [2]) або RemoTI (RF4CE, Texas Instruments [4]), при цьому для відповідних комерційних платформ доступні супровідна документація та власні прикладні програмні інтерфейси (API).

Стандарт ZigBee використовується в автоматизованих промислових системах і системах управління енергоресурсами, для дистанційного керування промисловими процесами, в опитуванні автономних датчиків, в системах безпеки, в домашній автоматичі, телеметрії [2].

Висновки у роботі оглянуті існуючі технології бездротового зв'язку для вирішення промислових задач, їх основні можливості та характеристики.

Перелік посилань

1. Незнамов Ю, Перспективы использования беспроводных ZigBee-интерфейсов в электроприводе./ Ю. Незнамов, В. Козаченко //Электронные компоненты – 2008. – №11.– С.17-24.
2. ZigBee in Industry [Електронний ресурс]:База даних / LiU Electronic Press. – Електрон. Дані. –Linköping, 2007. – Режим доступу: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-10061>
3. ZigBee Specification [Електронний ресурс]: 2009. – Режим доступу: www.zigbee.org/en/spec_download/zigbee_downloads.asp
4. RemoTI Developer's Guide (SWRU198D) [Електронний ресурс]: 2009. – Режим доступу: <http://www.ti.com/lit/ml/swru198d/swru198d.pdf>