



УДК 004.7

LOCATION CONTROL BY SPECIALIZED COMPUTER NETWORKS ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КОНТРОЛЮ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Babchuk S.M. / Бабчук С.М.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-1746-5731

SPIN: 0000-0000- 6899-7043

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,

Ivano-Frankivsk, Karpatska 15, 76019

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019

Анотація. Проаналізовано спеціалізовані комп'ютерні мережі. Встановлено, що для визначення місцезнаходження об'єктів контролю можна використати безпроводні спеціалізовані комп'ютерні мережі LTE-M та Nb-IoT. Перевагою створення систем визначення місцезнаходження об'єктів контролю на базі даних мереж є можливість використання для їх розгортання наявної інфраструктури операторів мобільного зв'язку (у яких в даний час є покриття практично у всіх районах, де здійснюється активна господарська діяльність). Крім того, кінцеві пристрої мереж LTE-M, Nb-IoT можуть автономно працювати понад 10 років від невеликих батарейок.

Ключові слова: безпроводна спеціалізована комп'ютерна мережа, промислова мережа, fieldbus, Wireless, LTE-M, Nb-IoT.

Вступ.

В даний час в роботі підприємств різних галузей спостерігається тенденція в напрямку їх укрупнення і розподілення на великих територіях. При цьому часто виробничі потреби вимагають оперативного перерозподіляти ресурси між наявними підрозділами, які можуть знаходитись в різних місцях. Сьогодні збір інформації про наявні матеріально-технічні цінності та їх розташування в певний момент часу виконується малоефективними застарілими методами (вручну працівниками складів, бухгалтерій, економічних відділів та виробничих підрозділів) [1]. Для збереження керованості підприємством і забезпечення умов для прийняття необхідних управлінських рішень, керівництву підприємства потрібно володіти повною інформацією про наявні ресурси та відповідне їх місце розташування в структурних підрозділах. Тому важливою задачею є створення систем визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі "реального часу" [1].

Основний текст.

В даний час в країнах Західної Європи та в США широко використовуються різноманітні спеціалізовані комп'ютерні мережі [1-9].

В результаті проведеного аналізу існуючих спеціалізованих комп'ютерних мереж встановлено, що для визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі "реального часу" можна створити такі системи на базі безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж LTE-M та Nb-IoT [10-14].

LTE-M (Long Term Evolution for Machines) є спрощеним промисловим терміном для стандарту LTE-A-MTC LPWA, який опублікований групою 3GPP



у специфікації Release 13.

LTE-M - це технологія з низьким енергоспоживанням, яка підтримує IoT (Internet of Things). Менша складність кінцевих пристроїв (для широкого спектра завдань) мережі LTE-M дозволяє збільшити термін служби батареї до 10 років та більше.

Підтримувані всіма основними виробниками мобільного обладнання, набори мікросхем і модулів для мережі LTE-M можуть співпрацювати з мобільними мережами 2G, 3G, 4G і можуть використовувати всі функції безпеки мобільних мереж, такі як підтримка конфіденційності ідентифікації даних користувачів, автентифікація об'єкта, конфіденційність, цілісність даних та ідентифікація мобільного обладнання.

NB-IoT (NarrowBand IoT) – є мережею Low Power Wide Area Network, яка розроблена щоб широкий спектр пристроїв міг бути з'єднаний за допомогою стільникових каналів передавання даних. Мережа NB-IoT використовує вузькосмугову радіопередачу даних і призначена для інтернету речей (IoT).

Мережа NB-IoT була затверджена групою 3GPP (Release 13) в червні 2016 року.

Мережа NB-IoT приділяє особливу увагу якості покриття всередині приміщень, низькій вартості, тривалому терміну роботи батареї і дозволяє підключити велику кількість пристроїв.

Основні характеристики мереж LTE-M та Nb-IoT відображені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні характеристики безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж LTE-M, Nb-IoT

Назва характеристики	Назва мережі	
	LTE-M	Nb-IoT
Швидкість передавання даних	1000 кбіт/с	250 кбіт/с
Термін роботи кінцевого пристрою від однієї батареї	більше 10 років	більше 10 років
Частота на якій передаються дані	1,4 МГц	180 КГц
Режим передавання даних	напівдуплексний, дуплексний	напівдуплексний
Можлива сфера використання	Відстеження: мотоциклів, велосипедів, автомобілів, вантажних причепів, контейнерів, дітей, домашніх тварин, цінних активів та речей	Відстеження: мотоциклів, велосипедів, автомобілів, вантажних причепів, контейнерів, дітей, домашніх тварин, цінних активів та речей



Елементи безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж LTE-M та Nb-IoT є компактними (легкими і маленького розміру), що дозволяє їх інтегрувати з практично будь-яким об'єктом контролю.

Безпроводні спеціалізовані комп'ютерні мережі LTE-M та Nb-IoT можна використовувати для визначення місцезнаходження об'єктів контролю: мотоциклів, велосипедів, автомобілів, вантажних причепів, контейнерів, дітей, домашніх тварин, цінних активів та речей.

Висновки.

Проаналізовано спеціалізовані комп'ютерні мережі. Встановлено, що для визначення місцезнаходження об'єктів контролю можна використати безпроводні спеціалізовані комп'ютерні мережі LTE-M та Nb-IoT.

Перевагою створення систем визначення місцезнаходження об'єктів контролю на базі мереж LTE-M та Nb-IoT є можливість використання для їх розгортання наявної інфраструктури операторів мобільного зв'язку (у яких в даний час є покриття практично у всіх районах, де здійснюється активна господарська діяльність).

Ще однією позитивною характеристикою є те, що кінцеві пристрої мереж LTE-M, Nb-IoT можуть автономно працювати понад 10 років від невеликих батарейок.

Безпроводні спеціалізовані комп'ютерні мережі LTE-M, Nb-IoT можна використовувати для визначення місцезнаходження об'єктів контролю: мотоциклів, велосипедів, автомобілів, вантажних причепів, контейнерів, дітей, домашніх тварин, цінних активів та речей.

Література:

1. Бабчук С.М. Контроль матеріально-технічних цінностей на об'єктах нафтогазового комплексу України за допомогою спеціалізованої цифрової мережі Rubees. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №5, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2018. – 26-29 p. DOI: 10.30889/2523-4692.2018-05-01-045.

2. Бабчук С.М. Визначення безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем автоматизації технологічних процесів // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – №2. – С. 187-191.

3. Бабчук С.М. Класифікація сучасних безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для управління технологічними процесами на об'єктах нафтогазового комплексу // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2018. – Вып. 51. - Т. 1. - С.48-54. DOI: 10.21893/2410-6720.2018-51-1-032

4. Бабчук С.М. Класифікація спеціалізованих комп'ютерних мереж // Проблеми управління і інформатики. – 2016. – №5. – С. 97-103.

5. Бабчук С.М. Визначення спеціалізованої комп'ютерної мережі для підвищення енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2016. – №3. – С. 96-99.



6. Бабчук С.М. Алгоритм вибору спеціалізованої безпроводної цифрової мережі // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2017. – Вып. 48. - Т. 1. - С.8-13.

7. Бабчук С.М. Контроль технологічних показників на віддалених об'єктах підприємств нафтогазового комплексу за допомогою бездротової спеціалізованої цифрової мережі Sigfox. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p. DOI: 10.30890/2567-5273.2018-04-01-032

8. Babchuk, S. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.

9. Бабчук С. М. Критерії вибору спеціалізованої безпроводної мережі для об'єктів нафтогазового комплексу // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – №3. – С. 160-164.

10. Internet of Things. - Keysight Technologies, 2016. 10 p.

11. LTE evolution for IoT connectivity. Nokia. 2016. 18 p.

12. LTE-M – Optimizing LTE for the Internet of Things. Nokia. 2015. 16 p.

13. Ratilainen A. NB-IOT. 2016. 12 p.

14. NARROWBAND IOT: GroundbreakinGin the internet of things. Deutsche Telekom AG. 2016. 12 p.

References:

1. Babchuk S. M. Kryterii vyboru spetsializovanoi bezprovidnoi merezhi dlia obektiv naftohazovoho kompleksu // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2017. – №3. – S. 160-164.

2. Babchuk S.M. Vyznachennia bezprovidnykh spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia system avtomatyzatsii tekhnolohichnykh protsesiv // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2017. – №2. – S. 187-191.

3. Babchuk S.M. Klasyfikatsiia suchasnykh bezprovidnykh spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy na ob'ektakh naftohazovoho kompleksu // Nauchnye trudy SWorld : mezhdunarodnoe peryodycheskoe nauchnoe yzdanye. – Yvanovo : Nauchnyi mir, 2018. – Vyp. 51. - T. 1. - S.48-54.
DOI: 10.21893/2410-6720.2018-51-1-032

4. Babchuk S.M. Klasyfikatsiia spetsializovanykh kompiuternykh merezh // Problemy upravlinnia i informatyky. – 2016. – №5. – S. 97-103.

5. Babchuk S.M. Vyznachennia spetsializovanoi kompiuternoi merezhi dlia pidvyshchennia enerhoefektyvnosti ekspluatatsii budivel pidpriemstv naftohazovoho kompleksu // Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh. – 2016. – №3. – S. 96-99.

6. Babchuk S.M. Alhorytm vyboru spetsializovanoi bezprovidnoi tsyfrovoi merezhi // Nauchnie trudy SWorld : mezhdunarodnoe peryodycheskoe nauchnoe yzdanye. – Yvanovo : Nauchnyi mir, 2017. – Vyp. 48. - T. 1. - S.8-13.

7. Babchuk S.M. Kontrol tekhnolohichnykh pokaznykiv na viddalenykh ob'ektakh pidpriemstv naftohazovoho kompleksu za dopomohoiu bezdrotovoi spetsializovanoi tsyfrovoi merezhi Sigfox. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p.
DOI: 10.30890/2567-5273.2018-04-01-032

8. Babchuk, S. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.

9. Babchuk S.M. Kontrol materialno-tekhnichnykh tsinnosti na ob'ektakh naftohazovoho



kompleksu ukrainy za dopomohoiu spetsializovanoi tsyfrovoyi merezhi Rubei. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №5, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2018. – 26-29 p. DOI: 10.30889/2523-4692.2018-05-01-045

10. Internet of Things. - Keysight Technologies, 2016. 10 p.

11. LTE evolution for IoT connectivity. Nokia. 2016. 18 p.

12. LTE-M – Optimizing LTE for the Internet of Things. Nokia. 2015. 16 p.

13. Ratilainen A. NB-IOT. 2016. 12 p.

14. NARROWBAND IOT: GroundbreakinGin the internet of things. Deutsche Telekom AG. 2016. 12 p.

Abstract. Analyzed specialized computer networks. It is established that for locating objects of control it is possible to use wireless specialized computer networks LTE-M, Nb-IoT. The advantage of creating systems for locating control objects on a network of databases is the possibility of using them to deploy existing infrastructure of mobile operators (which now has coverage in almost all areas where active business activity is carried out). In addition, LTE-M, Nb-IoT terminal devices can operate autonomously for more than 10 years from small batteries.

Key words: wireless specialized computer network, industrial network, fieldbus, wireless, LTE-M, Nb-IoT.

Стаття відправлена: 02.06.2019 р.