

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ ІЗ МОБІЛЬНИМИ СЕНСОРАМИ

Романюк А.В., Лисенко О.І.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: anton.romaniuk@gmail.com

Using intelligent control systems in sensor wireless networks with mobile sensors

This article describes using of intelligent control systems in sensor networks with mobile sensors. Described basic methods of intelligent control and analyzed their weaknesses, proposed the architectural scheme of intelligence control system.

Безпроводові сенсорні мережі з мобільними сенсорами (БСММС) належать на самоорганізуючих радіомереж, складаються з невеликої кількості простих автономних *мобільних* сенсорних вузлів, що містять сенсор, процесор, систему передачі даних, джерело енергії. Ці вузли поширюються на території для виконання завдання дослідження певного явища. На даний момент вони успішно застосовуються в промисловості, сільському господарстві, військовій сфері.

Системи управління (СУ) таких мереж інтенсивно розвиваються в напрямку інтелектуалізації, при цьому істотно змінюється технологія прийняття управлінських рішень. Реалізація всіх етапів управління БСМ з використанням методів (моделей) інтелектуального управління вузловими та мережевими ресурсами, а також відповідних програмних та апаратних засобів, дозволить: забезпечити збір і обробку необхідних (мінімальних) обсягів службової інформації про стан БСММС; ідентифікувати стан БСММС та здійснювати його прогнозування з урахуванням високої динаміки зміни топології мережі та інших параметрів її функціонування; визначати вузлові та мережеві цільові функції управління щодо оптимізації процесу обслуговування трафіка; визначати стратегії та способи досягнення цільових функцій; координувати управлінські рішення, що приймаються інтелектуальними СУ вузлів (на маршруті передачі чи інформаційному напрямку) в умовах децентралізованого управління БСМ, поповнювати бази знань вузлових систем управління новими правилами з використанням методів самонавчання.

Відповідно, під терміном *інтелектуальна система управління* (ІСУ) БСММС будемо розуміти множину взаємодіючих у процесі передачі інформації вузлових інтелектуальних СУ, в основі яких знаходиться математичне (програмне) забезпечення, яке здатне реалізувати функції інтелектуального управління БСМ, в умовах її параметричної та структурної невизначеності, шляхом збору і перетворення службової інформації про стан БСММС у знання про цілі та параметри функціонування мобільних вузлів для реалізації рішень щодо якісного обслуговуванню трафіка, а також забезпечити спроможність вузлових інтелектуальних СУ до навчання на власному досвіді (самонавчання).

На сьогоднішній день інтелектуальні алгоритми в ІСУ реалізують тільки

випадковому характері зовнішніх впливів. В базі знань міститься інформація про принципи побудови системи управління та мету її функціонування, специфіку використання різних методів управління, а також особливості функціонування підсистеми реалізації рішень та самого об'єкту управління. Крім того, до складу системи управління, у разі необхідності, може входити підсистема поповнення знань та навчання, яка забезпечує узагальнення накопиченого досвіду і, таким чином, поповнює базу новими знаннями.

Підсистема контролю, збору, обробки і зберігання даних призначена для вимірювання контрольованих параметрів мобільних вузлів та радіомережі в цілому. Звичайно, знання повної інформації про мережу дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення, однак приводить до значного зростання службового трафіка в умовах динаміки топології і вхідного навантаження.

Підсистема формування рішень побудована за принципом функціональності управління, який передбачає об'єднання функцій системи управління у відносно незалежні групи, що дозволяє здійснити декомпозицію управління мережею на підсистеми (що значно спрощує задачу розробки математичного забезпечення управління).

За проведеним аналізом впливає задача розробки методу інтелектуального управління сенсорною мережею з мобільними сенсорами, що дозволить мінімізувати об'єм службового трафіку, і приймати рішення, близькі до оптимальних за невеликий проміжок часу. Виникає задача мультикритеріальної оптимізації для забезпечення ефективного використання енергоресурсів, низького часу прийняття рішення, високої ефективності використання обчислювальних ресурсів. Подальші дослідження будуть містити вищеописаний метод та імітаційну модель для підтвердження результатів аналізу.

Література

1. Міночкін А.І., Романюк В.А. Методологія управління тактичними сенсорними мережами // IV Науково-технічна конференція ВІТІ «Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення». – К.: ВІТІ НТУУ «КПІ». – 2008. – С. 15 – 25.
2. V. Raghavendran, G. Naga Satish, P. Suresh Varma. Intelligent Routing Techniques for Mobile Ad hoc Networks using Swarm Intelligence // I.J. Intelligent Systems and Applications, 2013, 01, pp. 81-89
3. Rajesh war Singh, D. K. Singh, Lalan Kumar. Swarm intelligence based approach for routing in mobile Ad Hoc networks // International Journal of Scienceand Technology Education Research Vol. 1(7), pp. 147 – 153, December 2010
4. B. Sun, C. Gui, Q. Zhang, H. Chen. Fuzzy Controller Based QoS Routing Algorithm with a Multi class Scheme for MANET // Int. J. of Computers, Communications & Control, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844 Vol. IV (2009), No. 4, pp. 427-438
5. Романюк В.А. Інтелектуальні мобільні радіомережі // V науково-технічна конференція ВІТІ «Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення» / – К.: ВІТІ НТУУ «КПІ», 2010. – С. 28 – 36.