

ПАРАМЕТРИ ДЛЯ ПОРІВНЯННЯ ТРАДИЦІЙНИХ ПРОТОКОЛІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Насвіт Ю.О., Лисенко О.І., Новіков В.І.

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: nasvit17@gmail.com

PARAMETERS FOR COMPARING TRADITIONAL WIRELESS SENSOR NETWORK CLUSTERING PROTOCOLS

Traditional wireless sensor network clustering protocols. In this category of protocols, clustering is performed using probabilistic methods, and it does not consider any special approaches or optimization techniques for cluster formation, CH selection and data transmission. The traditional category of protocols considers the classical clustering methodology and uses basic clustering approaches for CH selection and cluster formation.



Рис.1. Традиційні протоколи кластеризації
безпроводових сенсорних мереж.

Традиційні протоколи кластеризації сенсорних мереж (рис. 1) порівнюються на основі їх методології, функцій та продуктивності.

Параметр на основі методології розглядає параметри кластеризації, що використовуються для реалізації підходів до кластеризації. Параметр, заснований на особливостях, враховує цілі, можливості та недоліки протоколів. Параметри на основі продуктивності враховують результати моделювання різних протоколів кластеризації. На рис. 2 показано параметри порівняння на основі методології для традиційних протоколів кластеризації.

Розглядаються параметри, які використовуються для реалізації різних традиційних протоколів кластеризації. Діяльність, пов'язана з процесом кластеризації, включена з метою порівняння до параметрів, що базуються на методології. Параметри порівняння на основі методології, що використовуються для традиційних:

протоколів, наведені нижче.

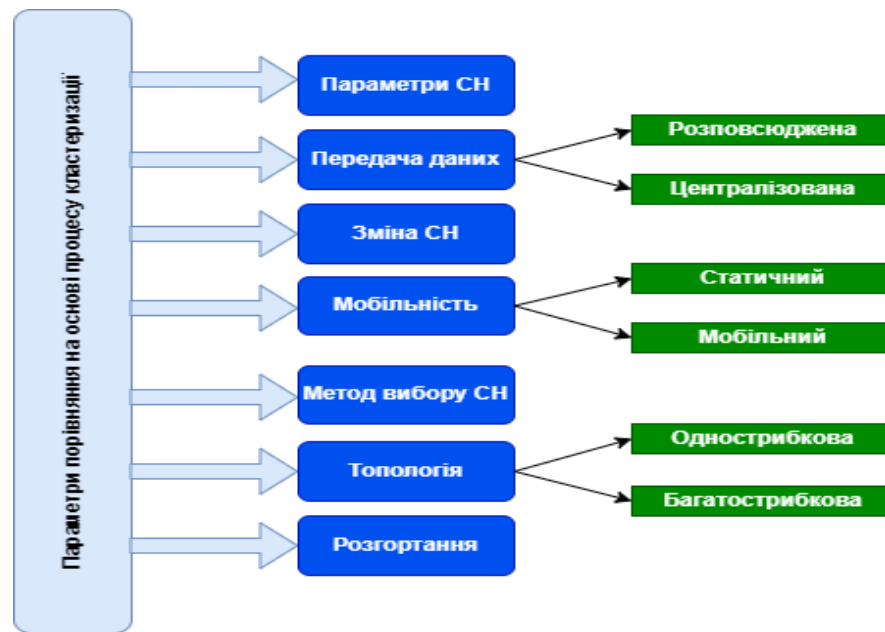


Рис.2. Параметри порівняння на основі процесу кластеризації [1].

Параметри вибору Cluster Head. Параметри вибору СН використовуються для призначення ЦТ в підходах до кластеризації для управління діяльністю кластера. Такі параметри, як енергія, сусіди, відстань до БС тощо, використовуються кластерними підходами для призначення найефективнішого вузла в якості СН. Параметри, що використовуються в процесі вибору СН, відіграють вирішальну роль у виборі відповідного вузла в якості СН серед різних вузлів, що допомагає покращити продуктивність мережі [2], [3].

Міжкластерний зв'язок. Його можна розглядати як зв'язок між СН та БС. Центральна станція може з'єднуватися з Базовими Станціями або безпосередньо, або за допомогою проміжних вузлів ретрансляції. Зв'язок може бути однострибковим або багатострибковим [4], [5]. Вузли, які знаходяться ближче до БС, використовують однострибковий зв'язок. Якщо потужність сигналу у вузлах обмежена або кількість вузлів велика, використовується політика багатострибкового зв'язку.

Внутрішньокластерний зв'язок. Його можна розглядати як зв'язок між вузлами всередині кластера. Вузли в кластері можуть дотримуватися політики однострибкового або багатострибкового зв'язку [5]. Коли розмір кластера невеликий, вузли, як правило, дотримуються однострибкового з'єднання з БС. У кластерах, де БС знаходиться далеко від вузлів, а вузли мають обмежений рівень сигналу, перевага надається багатострибковому зв'язку.

Зміна СН. Цей параметр показує, чи відбувається зміна відповідальності центральної станції змінюється між вузлами в різних протоколах кластеризації. Деякі підходи до кластеризації передбачають періодичну заміну СН після

кожного раунду зв'язку. У деяких методах СН змінюється, коли досягає певного енергетичного рівня або коли виконується певна умова. Зміна СН допомагає збалансувати енергетичні витрати вузлів [6]. Через додаткові обов'язки СН споживає більше енергії, ніж звичайні вузли, тому зміна роботи СН між вузлами допомагає уникнути раннього виведення з ладу вузла і зберігає енергію вузлів для наступних раундів.

Мобільність. Вузли, що використовуються в підходах кластеризації, можуть бути як статичними, так і мобільними. Вибір вузлів залежить від типу програми. Статичні вузли є фіксованими і не можуть змінювати своє положення [7]. Мобільні вузли є рухомими і можуть змінювати своє розташування в мережі. Статичні вузли утворюють фіксований кластер, і такими кластерами легше керувати. Кластер, сформований за допомогою мобільних вузлів, динамічно змінюється і спричиняє часту зміну топології, що вимагає регулярного обслуговування.

Метод вибору СН. Описується метод вибору СН, який використовується в різних підходах до кластеризації для призначення СН. Вибір СН має прямий вплив на загальну продуктивність мережі, оскільки більшість важливих завдань у процесі кластеризації виконує саме СН. Процес вибору СН може ґрунтуватися на ймовірнісних моделях або може бути виконаний за допомогою деяких механізмів, які враховують різні критерії вибору [7]. Цей параметр може допомогти досліднику отримати швидке розуміння процесу відбору СН, що використовується в різних традиційних протоколах кластеризації.

Топологія. Топологія мережі в протоколах кластеризації може бути розподіленою, централізованою та гібридною (комбінація централізованої та розподіленої). При розподіленій кластеризації мережа самоорганізується вузлами і кластеризація виконується вузлами без будь-якого центрального управління. При централізованій кластеризації завдання кластеризації, призначення СН, передача даних і т.д. контролюються центральним органом (базовою станцією). Гібридна топологія використовує поєднання централізованої та розподіленої топології для виконання різних завдань кластеризації [8]. Цей параметр показує тип топології, прийнятий різними протоколами кластеризації.

Політика розгортання. Вузли в робочій зоні можна розгортати, дотримуючись політики випадкового або ручного розгортання. При випадковому розгортанні вузли розміщуються випадковим чином у мережевому просторі без будь-яких попередньо визначених методів розгортання. Випадковому розгортанню надається перевага в додатках, де участь людини неможлива, і в таких випадках вузли можуть бути скинуті з повітря і розміщені випадковим чином. При ручному розгортанні вузли

розміщуються в мережі за допомогою певних методів розгортання. При ручному розгортанні вузли слідує заздалегідь визначеним шляхом для маршрутизації при підключенні вузлів. Політика розгортання в кластерних підходах враховує покриття і підключення вузлів при розміщенні вузлів в зоні зондування, що впливає на тривалість роботи мережі.

Таким чином в доповіді були розглянуті параметри, які використовуються для реалізації різних традиційних протоколів кластеризації безпроводових сенсорних мереж. Розглянуті параметри кластеризації, які застосовуються для традиційних протоколів кластеризації безпроводових сенсорних мереж, не в повній мірі підходять для їх використання у безпроводових сенсорних мережах із самоорганізацією для моніторингу параметрів навколишнього середовища. Тому в подальшому пропонується удосконалення існуючих параметрів кластеризації для їх використання у протоколах кластеризації безпроводових сенсорних мереж із самоорганізацією для моніторингу параметрів навколишнього середовища.

Література

1. Rawat, P., & Chauhan, S. (2021). A survey on clustering protocols in wireless sensor network: taxonomy, comparison, and future scope. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. doi:10.1007/s12652-021-03381-9
2. Yadav S, Yadav RS (2016) A review on energy efficient protocols in wireless sensor networks. *Wirel Netw* 22:335–350. <https://doi.org/10.1007/s11276-015-1025-x>
3. Yahiaoui S, Omar M, Bouabdallah A et al (2018) An energy efficient and QoS aware routing protocol for wireless sensor and actuator networks. *AEU Int J Electron Commun* 83:193–203. <https://doi.org/10.1016/j.aeue.2017.08.045>
4. Taheri H, Neamatollahi P, Younis OM et al (2012) An energy-aware distributed clustering protocol in wireless sensor networks using fuzzy logic. *Ad Hoc Netw* 10:1469–1481. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.04.004>
5. Gherbi C, Aliouat Z, Benmohammed M (2017) A survey on clustering routing protocols in wireless sensor networks. *Sens Rev* 37:12–25
6. Bayrakli S, Erdogan SZ (2012) Genetic algorithm based energy efficient clusters (GABEEC) in wireless sensor networks. *Procedia Comput Sci* 10:247–254; Pradhan S, Sharma K (2016) Cluster head rotation in wireless sensor network: a simplified approach. *Int J Sens Appl Control Syst* 4:1–10; Rostami AS, Badkoobe M, Mohanna F et al (2018) Survey on clustering in heterogeneous and homogeneous wireless sensor networks. Springer, New York; Fanian F, Kuchaki Rafsanjani M (2019) Cluster-based routing protocols in wireless sensor networks: a survey based on methodology. *J Netw Comput Appl* 142:111–142.
7. Rajendra Prasad D, Kiran Kumar B, Indraneel S (2020) Mobility in wireless sensor networks. In: *Lecture notes on data engineering and communications technologies*. Springer, pp 165–171.
8. Lei Y, Shang F, Long Z, Ren Y (2008) An energy efficient multiple hop routing protocol for wireless sensor networks. In: 2008 first international conference on intelligent networks and intelligent systems. IEEE, pp 147–150; Yueyun C, Yue-Long Z, Jianwei A, Qian L (2012) An energy-saving routing protocol based on LEACH. In: 2012 fourth international conference on multimedia information networking and security. IEEE, pp 608–611.