

СЕКЦІЯ XIII. КОМП'ЮТЕРНА ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ

DOI 10.62731/mcnd-10.05.2024.004

УГРУПУВАННЯ ТЕМПОРЕАЛЬНИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПОТОКОВИХ ДАНИХ ПРИСТРОЇВ ІОТ: ОСОБЛИВОСТІ ЧАСОВОЇ СИНХРОНІЗАЦІЇ

Лук'янець Михайло Олександрович

ORCID ID: 0009-0006-0083-391X

Аспірант кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

У теперішній час мережі пристроїв Інтернету речей (IoT) стають все більш поширеними. Ці мережі можуть складатися з різноманітних пристроїв, які збирають дані про погоду, трафік, зображення, відео або звук, серед іншого. Інформація, зібрана такими пристроями, може мати різноманітні формати, такі як тексти, зображення, відео та числові значення, та надходити з різних джерел у реальному часі.

Для ефективної обробки цих даних та їхнього подальшого представлення користувачу у деяких випадках потрібно передбачити їхнє попереднє групування за часом їхнього збору. Оскільки пристрої IoT можуть бути різноманітними та збирати різні дані, цей процес ускладнюється. Також ускладнює його можливість наявності розбіжностей у часі, які виникають внаслідок технічних особливостей пристроїв та мереж, які передають відповідні дані.

Відповідно, постає задача синхронізації даних за часовими мітками. Існує значна кількість методів синхронізації часу між пристроями. Виділяють наступні проблеми синхронізації: затримки мережі, мережеві флуктуації, флуктуації на кінцевих системах, розбіжність годинників, дрейф годинників, дрейф швидкості, розбіжність мережі, розбіжність відображення [1].

Часто використовують для подолання цих проблем протокол NTP або синхронізацію з використанням сигналу GPS. Проте, не у всіх випадках це можливо. У віддалених умовах сигнал GPS може бути відсутнім або подавленим, що унеможливить отримання точну синхронізацію мережі пристроїв. Аналогічно, доступ до мережі Інтернет може здійснюватися з великими затримками у віддалених умовах через супутникові мережі, що не дозволить отримати достатню точність для одночасного відображення даних, оскільки затримки отримання даних можуть досягати декількох секунд. Проте також наявні алгоритмічні способи синхронізації мереж пристроїв [1] та способи компенсації затримок при безпосередньому відображенні отриманих від пристроїв даних на пристрої, що отримує потоки даних

від мережі пристроїв [2].

Альтернативним способом може бути синхронізація з визначеними допустимими часовими затримками для врахування можливих розбіжностей у синхронізації пристроїв. Одним із таких способів є синхронізація з допомогою GroupJoin, що є методом з використанням реактивного програмування [3]. У зазначеному методі вихідним результатом будуть отримані групи даних, що можуть використовуватися для подальшого оброблення та відображення, що може дати достатню точність відображення в залежності від вимог до конкретної системи. Також можливе подальше створення методів для синхронізації таких даних і без використання реактивного програмування.

Висновки. Отже, задача синхронізації часу між пристроями у мережах IoT є вирішуваною як в умовах з доступом до GPS та мережі Інтернет з невеликими затримками, так і в умовах без доступу до GPS та значними затримками у отриманні даних через мережу Інтернет для подальшого використання цих даних для аналізу та візуалізації.

Список використаних джерел:

1. Boronat F., Lloret J., Garcia M. (2009) Multimedia group and inter-stream synchronization techniques: A comparative study. Information Systems.
2. Sivrikaya F. & Yener B. (2004) Time synchronization in sensor networks: a survey. IEEE network.
3. Лук'янець М.О. & Сулема Є.С. (2024). Метод угруповання темпоральних мультимодальних поточкових даних пристроїв iot на основі реактивного програмування. Системні технології (4).