

АРХІТЕКТУРА РЕГІОНАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Попов Андрій

Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, Україна, popov@mnau.edu.ua

Екологічним проблемам, таким як зміна клімату, останніми роками приділяється багато уваги, а екологічний моніторинг, моделювання та управління дозволяють нам глибше зрозуміти природні екологічні процеси. Екологічний моніторинг – це широка сфера, в якій основна увага приділяється використанню наукових та інженерних принципів для покращення умов навколишнього середовища. Інформатика навколишнього середовища (довкілля) включає конкретні екологічні проблеми щодо застосування комп'ютерних наук і методів системного проектування, інформаційної системи управління та інформаційної системи довкілля, які були розроблені для збору, обробки та обміну даними та інформацією.

Швидкий розвиток та широке застосування інформатики довкілля значно покращили екологічний моніторинг, ефективність та результативність управління. Однак корпоративні інформаційні системи та системи підтримки прийняття рішень застосовуються для допомоги у виявленні та аналізі екологічних проблем, а не для їх вирішення. Можна спрогнозувати, що Інтернет речей, як концепція опису проникнення Інтернету в повсякденне життя людей через бездротову мережу, зможе посприяти процесу моніторингу екологічного стану довкілля, моделювання та управління з метою підтримки стійкого прийняття рішень у наступному десятилітті.

Нестримний розвиток інформаційних технологій за останні роки заклав основу для інтегративної інформаційної архітектури інтегрованих інформаційних систем моніторингу навколишнього середовища. Інтегрована інформаційна система регіонального моніторингу навколишнім середовищем на основі Інтернету речей може бути представлена як сукупність чотирьох рівнів: рівень сприйняття, мережевий рівень, рівень проміжного програмного забезпечення та рівень застосунків (прикладний рівень). Рівень сприйняття в основному використовується для збору даних та іншої інформації про докладні фактори фізичного світу (цілі чи завдання) у моніторингу навколишнім середовищем, зазвичай включаючи набори даних у реальному часі, моделі, методи, знання та інше. Збір даних у режимі реального часу на основі Інтернету речей пов'язаний з мультисенсорами, включаючи платформи дистанційного зондування, стаціонарні інструменти (тобто інструменти натурних спостережень для метеорологічних, гідрологічних та екологічних факторів), мобільні пристрої та інші датчики.

Мережевий рівень виконує основні функції передачі даних та інформації, а також взаємозв'язок систем та платформ. Мережевий рівень в основному складається з мереж доступу та транспортних мереж. Мережі доступу – це бездротові мережі ближнього радіуса дії, що зазвичай складаються з мережі датчиків, 2G, 3G, Wi-Fi та ZigBee – це загальні компоненти для підтримки з'єднання речей (тобто датчиків, пристроїв та користувачів) у моніторингу навколишнім середовищем. У транспортних мережах різні глобальні мережі (WAN) провідних або бездротових гібридних мереж зазвичай є підсистемами корпоративних інформаційних систем з провідними та бездротовими широкосмуговими IP-мережами, а корпоративні інформаційні системи можуть бути підключені до спільної екологічної хмари за допомогою глобальних мережевих вебсервісів. Європейський інститут телекомунікаційних стандартів, транспортні протоколи (HTTP/TCP) та Інтернет-протоколи версії 4 та 6 (IPv4/IPv6) є загальними технологіями або стандартами для транспортних мереж.

Рівень проміжного програмного забезпечення є набором підрівнів для управління даними, програмним забезпеченням, інструментами, моделями та платформами,

розташований між мережним рівнем та рівнем застосунків. Оперативна база даних у режимі реального часу використовується для ефективного управління великими обсягами даних, що генеруються датчиками та пристроями, а також для зберігання та управління моделями, знаннями та іншою інформацією. Вилучення-перетворення-завантаження використовується для вилучення, перетворення та завантаження інформації про запит з оперативної бази даних реального часу в інтегровані інформаційні системи. Після того, як необхідну інформацію вилучено і перетворено на необхідний формат, аналітична обробка в режимі онлайн здійснюється за допомогою реляційної онлайн-аналітичної обробки та виконання різних операцій. Сервер імен, адрес та профілів використовується для об'єднання різних платформ в сенсорних середовищах Інтернету речей. Передбачається, що архітектура проміжного програмного забезпечення в інтегрованих інформаційних системах на основі Інтернету речей матиме підхід сервіс-орієнтованої архітектури, який дозволить розкласти складні системи на більш прості та чітко визначені застосунки та компоненти із загальними інтерфейсами та стандартними протоколами.

Прикладний рівень інтегрованих інформаційних систем на базі Інтернету речей має складатися з платформ підтримки програм (застосунків), платформ хмарних обчислень та платформ геоінформатики. Рівень застосунків забезпечуватиме функції зберігання, організації, обробки та спільного використання даних про навколишнє середовище та іншу інформацію, отриману від датчиків, пристроїв та вебсервісів, а також функції використання професійних програм для моніторингу та управління навколишнім середовищем, таких як управління ресурсами, моніторинг забруднення, екологічний моніторинг, спостереження та прогноз погоди тощо. Рівень застосунків є верхнім рівнем і кінцевим завданням інтегрованої інформаційної системи для управління рішеннями та плануванням стану навколишнього середовища. Оскільки завдання моніторингу стають все більш складними та предметними, це потребує надходження більше даних від датчиків і пристроїв, а також більше інформації від вебсервісів. Своєю чергою обробка та управління вимагатимуть набагато потужніших обчислювальних можливостей, ніж раніше, а отже існуватиме потреба у технологіях для ефективно обробки масових даних та наукових моделях. Використання хмарних обчислень може стати одним із таких рішень. Хмарні обчислення, засновані на техніці віртуалізації та використання мереж як носія, мають переваги високої надійності, розширюваності та гнучкості, забезпечуючи тим самим нову технологію обробки даних та обчислень в інтегрованій інформаційній системі та можуть інтегрувати спільну роботу розширеної обробки даних, сховища інформації та інших розподілених ресурсів.

Архітектура інтегрованої інформаційної системи регіонального моніторингу навколишнього середовища для підвищення ефективності розв'язання складних завдань поєднує в собі Інтернет речей, хмарні обчислення, геоінформатику для моніторингу та управління навколишнім середовищем з тематичним дослідженням регіональної зміни клімату та його екологічних реакцій. Така інтегративна система буде цінною для сприйняття, перетворення, обробки, управління та обміну інформацією з багатьох джерел при моніторингу довкілля та управлінні станом навколишнього середовища, а також може стати парадигмою управління природними ресурсами та навколишнім середовищем в епоху великих даних та Інтернет речей.

Ключові слова: навколишнє середовище, інформація, дані, моніторинг, Інтернет речей