

Корисна модель, зірково-кільцева оптична сенсорна мережа, належить до засобів обчислювальної та інформаційної техніки, яка може бути використана для фонових та інтерактивного моніторингу природоохоронних об'єктів природних заповідників.

Відома зіркова структура сенсорної мережі [Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем / Навчальний посібник / - Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф". – 2010. - С. 42, рис. 3.9], яка містить сервер та мережеві абонентські станції збору інформації з об'єктів моніторингу, кожна з яких провідною лінією зв'язку підключена до відповідного входу/виходу системного сервера.

Недоліком такого пристрою є велика вартість провідних ліній телекомунікацій, кількість яких рівна кількості станцій. Іншим недоліком такого пристрою є обмежені функціональні можливості, які обумовлені відсутністю прямих телекомунікаційних зв'язків між станціями, а також відсутністю безпроводних телекомунікацій між станціями та сервером.

Відома магістральна структура сенсорної мережі на основі волоконно-оптичних ліній телекомунікацій, яка містить сервер, входи/виходи якого з'єднані з входами/виходами абонентських станцій однією волоконно-оптичною магістраллю [Абрамов В.О. Защищені кабельні інтерфейси сенсорних мереж Інтернету речей // КІБЕРБЕЗПЕКА: освіта, наука і техніка, № 1 (5) 2019. - С. 78, рис. 3].

Недоліком такої мережі є наявність колізій при доступі абонентських станцій до ресурсів сервера та інших абонентських станцій. Іншим недоліком такої мережі є обмежені функціональні можливості, які обумовлені неможливістю здійснення паралельного обміну даними між різними парами абонентських станцій, а також недоліком такого пристрою є наявність фізичних ліній волоконно-оптичного зв'язку.

На територіях природоохоронних об'єктів заборонений монтаж оптоволоконних ліній телекомунікацій, а також безпроводних ліній зв'язку з електромагнітним випромінюванням, що обмежує їх функціональні можливості та застосування на територіях природоохоронних об'єктів.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі є багаторівнева зірково-кільцева структура сенсорної мережі [Y. Nyckolaychuk, Y. Petrashchuk, O.Slobodian, I. Pitukh, T. Grynychyn, L. Nyckolaychuk, V. Hryha Structure and Functioning of Information Systems of Background Monitoring of Landscape Elements of Gorgany Nature Reserve // Advanced Computer Information Technologies. International Conference. ACIT 2020. - Deggendorf, GERMANY, 18-20 September 2020. - P. 317-322., fig. 2] (фіг. 1), яка містить системний сервер (SS), перші входи/виходи якого естафетною телекомунікаційною оптичною лінією зв'язку з'єднані з першими входами/виходами абонентської станції (ST), другі входи/виходи яких з'єднані з першими виходами радіальної сенсорної мережі об'єктів моніторингу, а треті входи/виходи кожної ST з'єднані з першими входами/виходами багатопортової асоціативної пам'яті колективного доступу (MASAM), другі входи/виходи яких з'єднані між собою естафетною волоконно-оптичною лінією зв'язку та другими входами/виходами SS.

Недоліком такої мережі є значна апаратна та структурна складність MASAM [Николайчук Я.М. Гуменний П.В. Спосіб паралельного доступу до пам'яті колективного користування. Патент України № 83756 У, опубл. 25.09.2013, бюл. № 6, фіг. 4] і наявність фізичних волоконно-оптичних ліній зв'язку між ними, що обмежує їх функціональні можливості застосування для моніторингу природоохоронних об'єктів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення шляхом зменшення апаратної складності та розширення функціональних можливостей багаторівневої зірково-кільцевої естафетної сенсорної мережі на основі бінарно-маніпульованих оптичних сигналів [Гринчишин Т.М., Николайчук Я.М., Грига В.М. Патент на корисну модель № 144938 (бюл. № 21 від 10.11.2020 р.) Спосіб бісигнального передавання оптичних сигналів, фіг. 2] (фіг. 2) та застосування функціонально та апаратно простіших комунікаційних станцій естафетного зв'язку.

Це дозволяє зменшити апаратну складність багаторівневої зірково-кільцевої сенсорної мережі і застосувати її структуру в умовах юридичного і фонових моніторингу заповідних природоохоронних територій, до яких, наприклад, належить природний заповідник "Горгани" у карпатському регіоні України [Клімук Ю.В., та інші Природний заповідник "Горгани". Рослинний світ - природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 6.- Київ: Фотосоціоцентр. - 2006. - 400 с.].

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що багаторівнева зірково-кільцева оптична сенсорна мережа, яка містить: системний сервер (SS), перші входи/виходи якого естафетною телекомунікаційною оптичною лінією зв'язку з'єднані з першими входами/виходами ST, в якій додатково другі входи/виходи кожної ST додатково з'єднані з оптичною радіальною сенсорною мережею об'єктів моніторингу, а треті входи/виходи додатково з'єднані з першими входами/виходами відповідних додатково введених комунікаційних станцій, другі входи/виходи яких додатково естафетною оптичною лінією зв'язку з'єднані з другими входами/виходами SS.

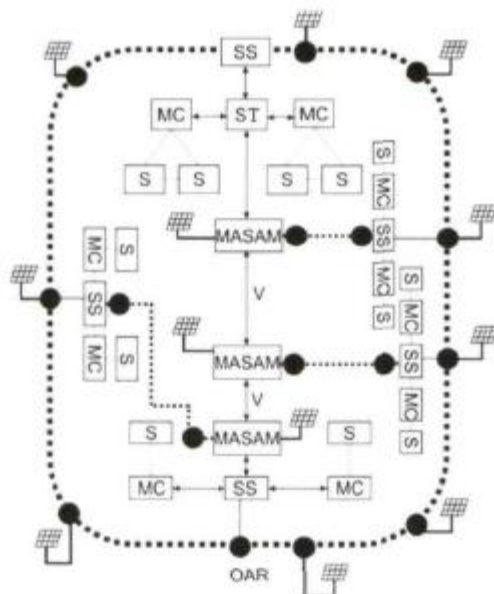
Суть корисної моделі пояснюється тим, що запропонована багаторівнева зірково-кільцева оптична сенсорна мережа містить тільки відкриті атмосферні оптичні лінії зв'язку на основі бінарно-маніпульованих сигналів та спрощену апаратну складність за рахунок застосування комунікаційних станцій замість апаратно та структурно складних MASAM.

Корисна модель ілюструється кресленням, де на фіг. 3 зображена блок-схема багаторівневої оптичної зірково-кільцевої сенсорної мережі, яка містить: 1 - системний сервер, 2 - комунікаційні станції, 3 - абонентські станції, 4 - об'єкти моніторингу, 5 - атмосферні оптичні лінії телекомунікацій. Кожна ST оснащена відновлювальним джерелом живлення, яка на фіг. 3 не показана. Слід зазначити, що інформаційні зв'язки між станціями на фіг. 3 можуть бути проведені не тільки під прямими кутами.

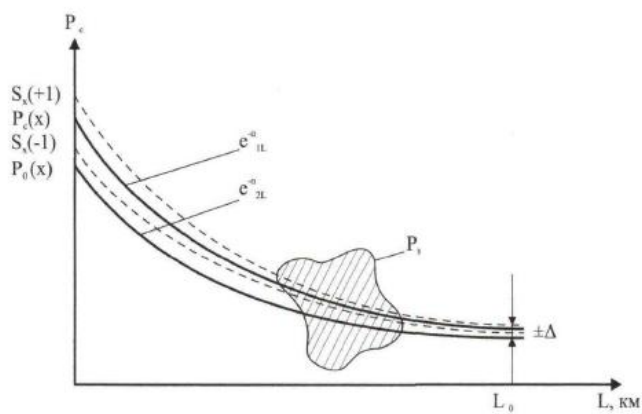
Пристрій працює наступним чином. Системний сервер (1) активізує та синхронізує роботу комунікаційних (2) та абонентських (3) станцій сигналами типового протоколу обміну даними, наприклад ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi та інші.

Абонентські станції (3) здійснюють збір даних та інтерактивне керування об'єктами моніторингу (4). Відкриті атмосферні лінії зв'язку (5) застосовують дуплексні канали телекомунікації на основі бінарно-маніпульованих оптичних сигналів, які характеризуються підвищеною надійністю в умовах впливу мультиплікативних атмосферних завад (дощ, сніг, пил, туман).

Таким чином забезпечується зменшення апаратної та структурної складності, а також розширення функціональних можливостей їх застосування на територіях природних заповідників. Крім цього, високий рівень розпаралелення інформаційних потоків підвищує надійність та живучість системи в складних та екстремальних умовах експлуатації на територіях високогірних природних заповідників.



Фиг. 1



Фиг. 2



Fig. 3