

Применение БПЛА реализует преимущества линейности таких сетей для повышения надежности, эффективности, экономии энергии и срока службы

сети. На рисунке показана архитектура системы мониторинга для ЛБСС [1].

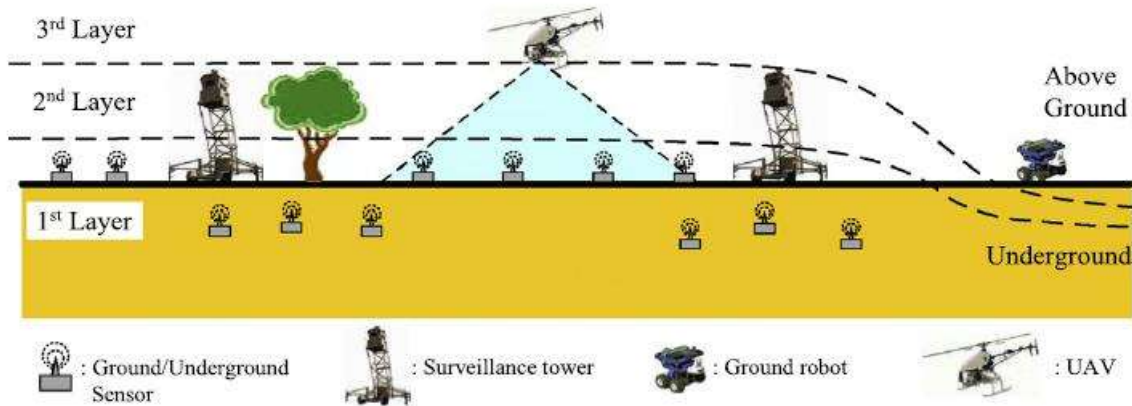


Рис. Система мониторинга

Системная архитектура имеет три уровня. Беспроводные наземные и подземные датчики представляют собой нижний слой архитектуры, который обеспечивает наиболее высокую степень детализации для мониторинга. На втором уровне мультимедийные средства и датчики повышают точность системы посредством сбора визуальной информации. На третьем уровне мобильные наземные роботы и беспилотные летательные аппараты представляют собой наиболее высокий уровень сбора информации и обеспечивают необходимую полноту диагностирования.

Связь между узлами RN и приемниками обеспечивается с помощью БПЛА, который последовательно перемещается между приемниками и собирает необходимые данные от RN. Бортовой компьютер БПЛА также может выполнять другие функции, такие как агрегация данных, планирование, маршрута, сенсорная операционная система и конфигурация программного обеспечения, программирование, обновление, а также синхронизация для узлов SN и RN. БПЛА также может использоваться для транспортировки данных и программ от приемников до SN, и также может иметь возможности GPS. Поскольку сквозная задержка для передаваемых данных зависит от структуры сети и от маршрута БПЛА, то бортовой компьютер может анализировать различные варианты уменьшения этого параметра.

Список использованных источников

1 Border patrol through advanced wireless sensor networks. Zhi Sun, Pu Wanga, Mehmet C. Vuran, Mznah

A. Al-Rodhaan, Abdullah M. Al-Dhelaan, Ian F. Akyildiz. *Ad Hoc Networks*, 9 (2011), pp. 468–477.

2. Jawhar N. Mohamed and D. P. Agrawal, “Linear Wireless Sensor Networks: Classification and Applications,” in *The Journal of Network and Computer Applications*, Elsevier, Vol. 34, No. 5, pp. 1671-1682, September 2011.

3. L. Gupta, R. Jain, and G. Vaszkun, “Survey of important issues in UAV communication networks,” *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, no. 2, pp. 1123–1152, 2016.

*Ломотько Д. В., д.т.н., професор,
Арсененко Д. В., аспірант,
Маслюк А. О., магістр (УкрДУЗТ)*

УДК 656.223

ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Сучасні тенденція розвитку залізничних перевезень та коливання обсягів перевезення зернових вантажів показують, що технологія перевезень останніх повинно бути оновлено та мати коректне відображення у процесі прийняття рішень перевізниками, трейдерами та оператором залізничної інфраструктури.

Створення моделі формування відправок зернових вантажів на принципах ресурсозбереження дозволить досягти наступних завдань:

- скорочення порожнього пробігу та швидкості доставки вантажів до порту;

- створення єдиного інформаційного середовища для усіх учасників перевезення;

- створення умов для недискримінаційного доступу до рухомого складу, засобів та місць навантаження зернових вантажів;

- підтримки аграрного сектору в темпах росту обсягів експортування вантажів сільськогосподарського походження.

Гібридні дискретні мережі Петрі реалізуються подіями та умовами, які представлені абстрактними символами з двох непересічних алфавітів, які називаються відповідно множиною переходів та множиною позицій. Умови-позиції і події-переходи пов'язані із наявністю безпосередніх причинно-наслідкових зв'язків між собою, що обумовлює можливість їх застосування для коректного моделювання транспортних систем. Формальна структура моделі на мережі Петрі в канонічному вигляді задана сукупністю множин

$$C = \{P, T, I, O, F, M_0\},$$

де P - кінцева множина позицій;

T - кінцева множина переходів, причому $P \cap T = \emptyset$;

I - множина вхідних дуг (вхідні функція);

O - множина вихідних дуг (вихідна функція);

F - множина часу затримки спрацьовування переходу;

M_0 - початкове маркування мережі.

З урахуванням цього пропонується вирішити задачу формування відправок зернових вантажів залізничним транспортом за рахунок створення моделі відносин між учасниками перевезень на базі логістичних технологій.

Список використаних джерел

1. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці [Ел. ресурс] / Код доступу http://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/.
2. Ломотько Д.В. Розробка технології формування гнучкої системи транспортно - експлуатаційного обслуговування залізницями [Текст] / Д.В. Ломотько, О.М. Пилипейко // 36. наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2004.- Вип. 57. – С. 52-57.
3. Daniel Eisenberger, Olga Fink, Assessment of maintenance strategies for railway vehicles using Petri-nets, Transportation Research Procedia, Volume 27, 2017, Pages 205-214, ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.012>.

Альошин Г. В., д.т.н., професор (УкрДУЗТ)

УДК 621.396

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНАЛУ ПРАВДОПОДІБНОСТІ ЗА ВУДВОРДОМ

Функціонал правдоподібності отриманий Вудвордом [1-4] за моделлю відомої функції правдоподібності, яка грає велику роль як у статистикі, так й у теорії обробки результатів вимірювань. Вона дозволяє прийняти рішення про щільність розподілу ефективної оцінки істинного вимірюемого параметру за результатами усіх вимірювань.

Її ідея у наступному. Якщо за конкретною шкалою вимірювача оцінювати еталонний параметр при випадковій заваді, то можна отримати гістограму і ймовірність реалізації при вимірюванні будь-якого параметра на цієї шкалі. Тоді справедливий вислів: «натурально полагати, що істине значення параметру відстоїть від оцінки реалізації таким же чином, як і у випадку ймовірності реалізації від еталонного параметру». Це функція правдоподібності.

Вудворду вдалося знайти функціонал ймовірності розподілу дельта-корельованого шуму, підставити замість нього різницю між сумістю сигналу з шумом і самим шумом $y(t) = S(t, \lambda) - n(t)$ і назвати це (за моделлю функції) функціоналом правдоподібності:

$$p[y(t) / S(t, \lambda)] = k \exp \left[-\frac{1}{N_0} \int_0^T (y(t) - S(t, \lambda))^2 dt \right].$$

Більш детальний розгляд нормально розподіленої суміші сигналу з шумом привело до отримання щільності розподілу цієї суміші в інтегральній формі, тобто до отримання функціонала правдоподібності (ФП). Функціонал правдоподібності на вигляд багато обіцяє. Стало схоже, що знайдено основу для створення теорії оптимальних радіосистем, оптимальних алгоритмів, сигналів, структур і параметрів. Вудворд полагав, що нам априорно відомий параметр λ у передаваному сигналі. Але це не так, тому що в суміші $y(t)$ є сигнал з тим же параметром λ і це є функціонал розподілу дельта-шуму.

Однак застосування ФП протиречить ряду положень на практиці [2-4]: 1) положенню про те, що оптимальний сигнал для вимірювання частоти представляє собою дві разстроєні за часом дельта-функції, не відповідає дійсності, 2) високоточний багатощкальний фазовий метод не отримує підтримки від ФП, 3) «потенціальна» точність гірше в точці максимуму ФП, чим при розстройці, 4) байєсівська теорія приему не використовується, 5) синтез сигналів і структури за теорією ФП не є оптимальним.