

УДК 656.07.33

## **РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БДМ**

*Крохмаль Я.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Провідні технології керування БДМ стало впроваджуються в реальні робочі процеси за рахунок сучасних інструментів розробки як програмного так і апаратного забезпечення [1].

Мета роботи - підвищити ефективність управління виконавчими механізмами БДМ за рахунок розробки математичних моделей вибору компонентів інтелектуальної системи управління.

Методи вимірювань вимагають побудови адекватних математичних моделей, а також комп'ютерної реалізації в режимі реального часу. Моделі формують алгоритми обробки вимірювань та цифрового кодування інформації [2]. Тому раціональний комплект обраних компонентів (інтелектуальних сенсорів, високошвидкісних бортових контролерів, засобів обробки просторових даних геоінформаційних підсистем, тощо) робить методи керування перспективними для інтелектуальних модулів БДМ.

Завдання вибору компонентів можна вирішити методом багатокритеріальної оцінки варіантів та оптимізації їх параметрів [3]. Розглянемо вибір компонентів на прикладі інтелектуального сенсору перешкод для роботизованого екскаватору [4]. Постановка задачі наступна. Відомо: множина перешкод, їх параметри та характеристики; множина типів сенсорів, їх параметри та характеристики. Необхідно обрати інтелектуальний сенсор, що параметрами та характеристиками найкраще підходить до проєктованої систему управління.

Моделі вибору сенсору перешкод СУ наведено на рисунку 1. Наведені математичні моделі сенсорів відносяться до класу завдань багатокритеріальної оптимізації дискретного програмування з булевими

змінними.

Показник	критерії	обмеження
Дальність	$A = \max \sum_{i=1}^{i'} A_i^M \cdot x_i;$	$\max \sum_{i=1}^{i'} A_i^M \cdot x_i \geq A_{заб};$
Оглядовість	$O = \max \sum_{i=1}^{i'} O_i^M \cdot x_i;$	$\max \sum_{i=1}^{i'} O_i^M \cdot x_i \geq O_{заб};$
Потужність	$P = \min \sum_{i=1}^{i'} P_i^M \cdot x_i.$	$\min \sum_{i=1}^{i'} P_i^M \cdot x_i \leq P_{заб}.$
Безпека	$OP = \max \sum_{i=1}^{i'} OP_i^M \cdot x_i;$	$\max \sum_{i=1}^{i'} OP_i^M \cdot x_i \geq OP_{заб};$
Вага	$BГ = \min \sum_{i=1}^{i'} BГ_i^M \cdot x_i.$	$\min \sum_{i=1}^{i'} BГ_i^M \cdot x_i \leq BГ_{заб}.$
Вартість	$B = \min \sum_{i=1}^{i'} B_i^M \cdot x_i.$	$\min \sum_{i=1}^{i'} B_i^M \cdot x_i \leq B_{заб}.$

Рисунок 1 – Показники, критерії та обмеження вибору сенсорів

Моделі вибору приймача GPS геоінформаційної системи обробки просторових даних розробляємо аналогічно. Постанова задачі, відомо: множина типів приймачів GPS, їх параметри та характеристики; множина типів БДМ, їх параметри та характеристики робочих процесів. Необхідно визначити вид приймача GPS для СУ БДМ (екскаватор). Визначаємо критерії вибору: час ініціалізації приймача GPS; кількість каналів; точність позиціонування; вага та вартість.

Постановка задачі вибору контролеру керування. Відомо: множина типів контролерів, їх параметри та характеристики; множина робочих операцій. Необхідно підібрати контролер, що функціонально реалізує робочі операції. Основними показниками вибору є: тактова частота контролеру; пам'ять; продуктивність; вартість.

Запропоновані моделі вибору комплекту СУ БДМ є універсальними. При розширенні функціональних можливостей БДМ можуть бути адаптовані під нові вимоги експлуатації (рис. 2). Системи «технічного зору» через сенсори отримують зображення та формують 3D-просторові дані.

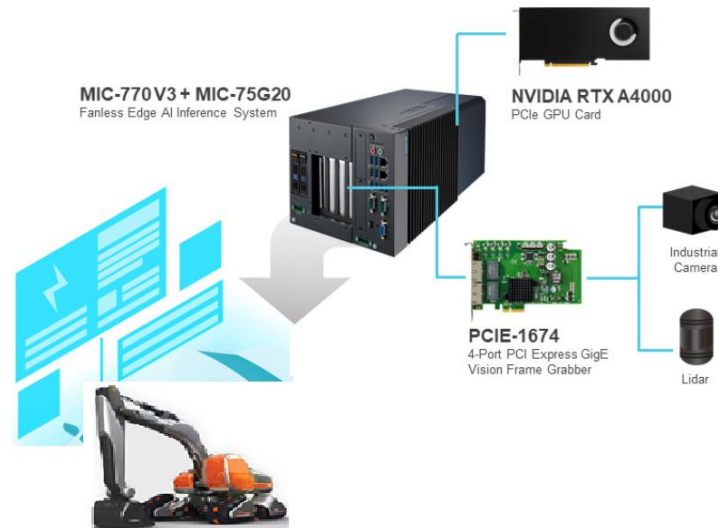


Рисунок 2 – Компоненти інтелектуальної системи для БДМ

Дані обробляються графічним процесором, що дозволяє машині «бачити» та розуміти навколишній стан, відстежувати перешкоди, картографувати, обирати навігацію.

Поєднання цих компонентів гарантує системі управління БДМ обробку даних величезних обсягів для ефективного інтелектуального функціонування.

### Література:

1. Медиковський М. О. Інтелектуальні компоненти інтегрованих автоматизованих систем управління: монографія. – Львів. - 2015. 280 с.
2. Войцицький А.П. Електроніка і мікросхемотехніка: підручник (видання друге, виправлене) / А.П. Войцицький, М.А. Войцицький. – Гельветика, 2018. - 300 с.
3. Методи сучасної теорії управління: підручник / А.П. Ладанюк, Н.М. Луцьк, В.Д. Кишенько та ін. – Київ: видавництво Ліра – К, 2018. – 368 с.
4. Frank B., Kleinert J., Filla R. Optimal control of wheel loader actuators in gravel applications //Automation in Construction. 2018. V. 91. P. 1-14.

5. Cao B. et al. Intelligent operation of wheel loader based on electrohydraulic proportional control // *Mathematical Problems in Engineering*. 2020. Article ID 1730946, 11 p. <https://doi.org/10.1155/2020/1730946>.