

УДК 004.67

## **МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ПОВНОТИ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ АВТОНОМНИХ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ**

*Полярус О. В., Коваль О. А., Лебединський А. В.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Повнота інформації означає її достатність для розв'язання якого-небудь практичного завдання. Вона може оцінюватись відношенням кількості тієї інформації, що є в наявності, до всієї кількості інформації про об'єкт або процес, який досліджується [1]. В доповіді проведено аналіз повноти інформації про наземний орієнтир, який використовується для "прив'язки" автономного мобільного робота, що не отримує інформацію від GPS, а здійснює автономну навігацію. Повна інформація може бути отримана бортовими дистанційними засобами виявлення орієнтира, що включають радіолокаційні, лазерні, ультразвукові, інфрачервоні засоби виявлення та вимірювання, а також відеокамеру, яка дозволяє в денний час отримати зображення і оцінити положення орієнтиру на місцевості за ознаками кольоровості. Щоб отримати інформаційний кадастр орієнтиру, треба експериментальними та іншими методами визначити ймовірність правильного виявлення орієнтиру всіма зазначеними засобами в різних умовах, наприклад: 1) в денний та нічний час, в сутінках; 2) при наявності біля орієнтиру суцільного фону типу густого лісу або чагарників, несуцільного фону, коли є прогалини між фоновими об'єктами та при відсутності фону взагалі, тобто на рівнинній місцевості без дерев і кущів. Можуть також бути включені для аналізу інші умови, наприклад, наявність різного виду завод. Інформаційний кадастр розробляється для основних умов навігації робота і описується об'єктно-характеристичною таблицею, рядки якої включають всі перераховані засоби виявлення орієнтиру, а у відповідних стовпцях зазначені ймовірності

виявлення орієнтиру різними засобами. Крім того, в стовпцях можуть бути вказані коефіцієнти важливості для конкретних умов того чи іншого засобу, що приймають значення в діапазоні від 0 до 1. Ці коефіцієнти множать на ймовірності виявлення відповідних засобів, складають і ділять на кількість засобів вимірювання. Отримана величина є пропорційною об'єму всієї вимірювальної інформації про вибраний наземний орієнтир. При умові наявності за нерухомим орієнтиром суцільної “стіни” штучних та природних об'єктів в денний час його надійне виявлення можливе з допомогою відеокамери. В процесі руху робота і азимутальному скануванні відеокамерою параметри кольоровості місцевості описуються найчастіше нестационарним випадковим процесом. Визначення щільності ймовірностей цих параметрів вимагає розділення реалізацій цього процесу на інтервали стаціонарності і вилучення з розгляду інших часових інтервалів, що є причиною штучного зменшення об'єму інформації про зазначений процес. Все це приводить до зменшення ймовірності виявлення орієнтиру, що демонструється графіками. На рисунку 1 показана одна з реалізацій параметру кольоровості для синього кольору вздовж кадру, на якому є орієнтир (стовп) на фоні деякої місцевості, а на рисунку 2 – криві виявлення орієнтиру, що отримані на вибірці реалізацій аналогічних прикладу, показаному на рисунку 1 (суцільна лінія), та по першим модам Гільберта-Хуанга для зазначених реалізацій (пунктирна лінія).

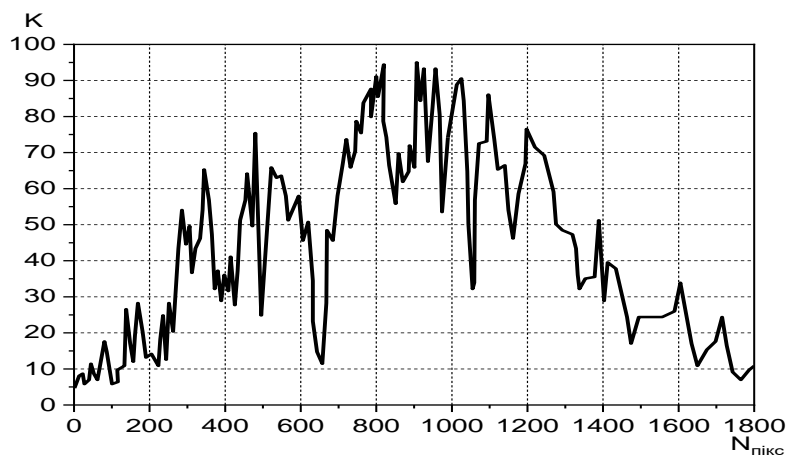


Рисунок 1 – Приклад розподілу параметру кольоровості синього кольору орієнтиру та фону вздовж кадру

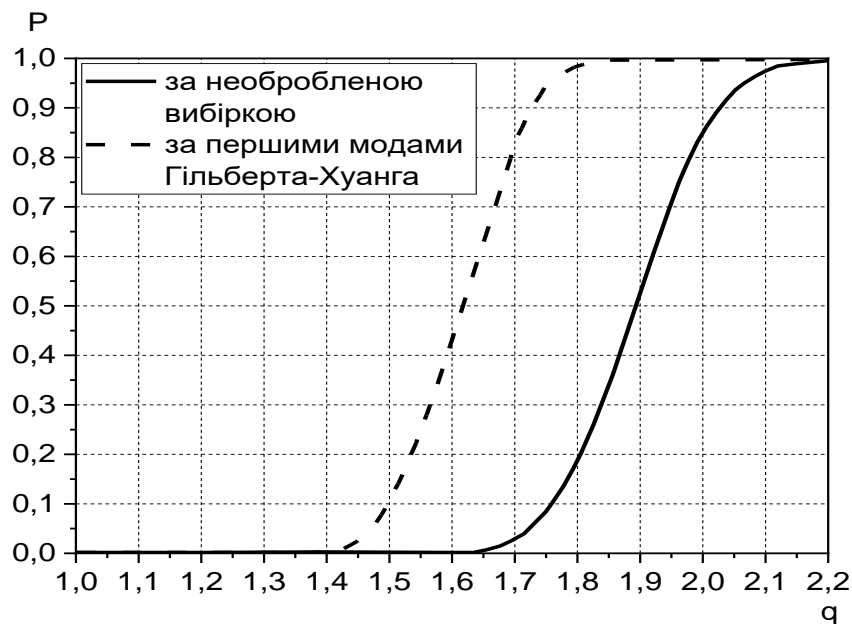


Рисунок 2 – Залежність ймовірності правильного виявлення орієнтиру від відношення середнього значення параметру кольоровості орієнтиру до такого ж значення для фону при ймовірності хибної тривоги 0,1

З рисунку 2 випливає, що ймовірність 0,9 виявлення наземного орієнтиру в звичайних умовах досягається при відношенні  $q \approx 2$  середнього значення параметру кольоровості орієнтиру до такого ж значення для фону, а у випадку використання мод Гільберта-Хуанга – при  $q \approx 1,7$ . Отже, за рахунок обробки інформації шляхом переходу до зазначених мод вдається зберегти повну інформацію про нестационарний процес і таким чином істотно підвищити ймовірність виявлення наземного орієнтиру при малих відмінностях по кольоровості між орієнтиром та фоном.

#### Список використаних джерел

- [1] Naumann, Felix and Freytag, Johann. Completeness of Information Sources, 2005.
- [2] Poliarus O. V., Poliakov Ye. O., Lebedynskiy A. V. Detection of landmarks by autonomous mobile robots using camera-based sensors in outdoor environments. - *IEEE Sensors Journal*, 2021, vol. 21, issue 10, pp. [11443-11450](#).