

ЗАСТОСУВАННЯ КАМЕР ГЛИБИНИ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ВИЯВЛЕННІ ПЕРЕШКОД

Розвиток сучасного виробництва, технологічних процесів та урбанізація створюють все більше задач, для вирішення яких доцільним є застосування автоматизованих систем. Розробка систем, що забезпечать автономне транспортування дозволить зі збільшенням продуктивності, гнучкості та рівня безпеки, створити позитивний економічний ефект та залучити персонал до діяльності, не притаманної комп'ютерним систем.

Такий підхід передбачає наділення автономних систем деякими властивостями, що притаманні людям, а саме сприйняття та аналіз тримірному простору. Для реалізації вказаного на сьогодні існує ряд підходів, серед яких слід виділити ToF (рис. 1, а) та Structured Light (рис. 1, б), що впроваджуються різними виробниками оптичних та навігаційних систем, дані підходи дозволяють безпосередньо отримати інформацію про тримірний простір, окрім цього, деякі виробники мобільних пристроїв використовують стереозір для побудови карти глибини. Стереозір працює за принципом оцінки паралаксу при суміщенні зображень з "лівої" та "правої" камер.

При розробці автономних мобільних пристроїв для вирішення задачі безперешкодного переміщення у просторі проаналізовано підхід із використанням камер глибини. Аналіз тримірному простору надає досить детальну інформацію про навколишнє середовище, об'єкти, що у свою чергу дозволяє застосовувати у робототехніці, логістиці та автономних транспортних засобів.

Залежно від умов застосування використовуються різні типи систем та їх можливі комбінації. Прикладом систем на основі методу ToF є LIDAR. Вимірювання відстані відбувається шляхом вимірювання часу між випроміненням та прийомом сигналу лазера. Перевагами даного сенсора є досить велика точність із великою кількістю можливих діапазонів вимірювання, залежно від конструкції. Основними недоліками є складність конструкції та ціна, що робить застосування пристрою менш привабливим в умовах сучасного розвитку промисловості України. Альтернативним рішенням можуть виступати пристрої на основі методу структурованого світла.

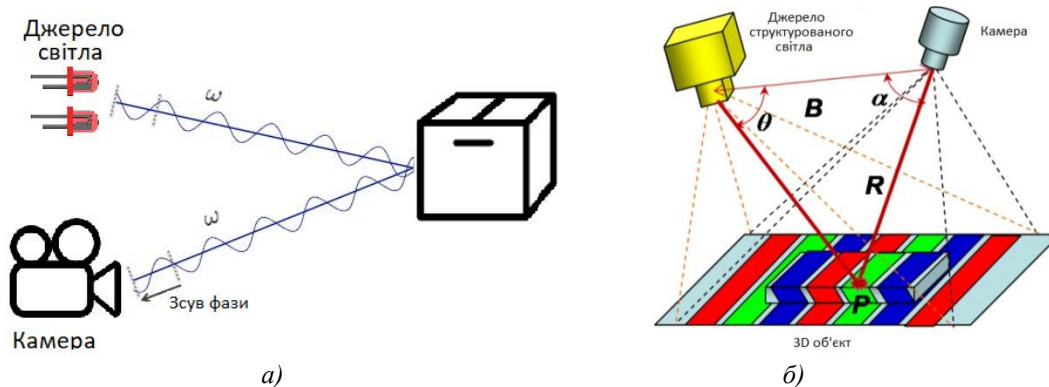


Рис. 1. Методи отримання 3D зображень простору:
а) ToF – час польоту; б) Structured Light – структуроване світло

У роботі запропоновано підхід із використанням камери глибини Microsoft Kinect (рис. 2). Даний тип камери відноситься до RGB-D сенсорів, тобто надає можливість використовувати кольорове (RGB) зображення та інформацію щодо глибини, як у поєднанні так і окремо.

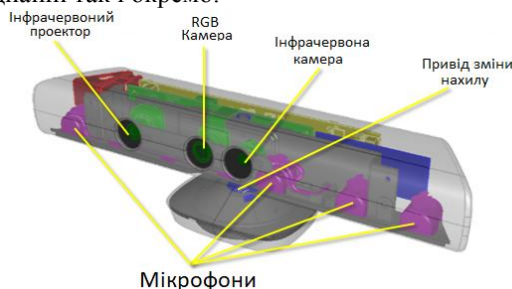
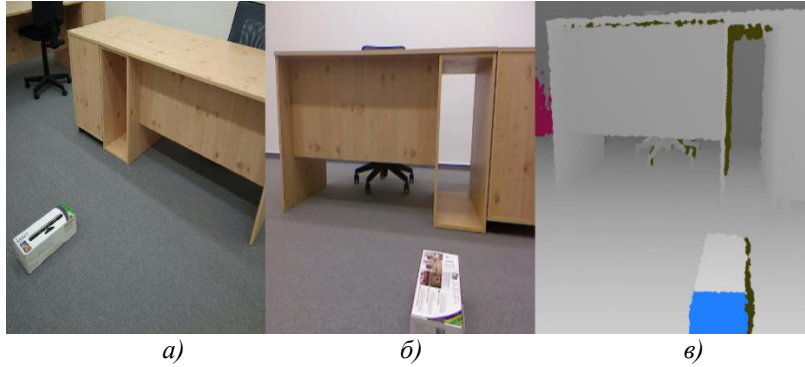


Рис. 2. Основні елементи Microsoft Kinect

Для вимірювання відстані використовується метод структурованого світла, а саме інфрачервоний проєктор із можливістю генерування псевдовипадкових точок. Шаблони із точок, досягнувши поверхні, спотворюється та зчитується інфрачервоним сенсором і шляхом стереотриангуляції розраховується глибина у діапазоні від 0,4 м до 4 м. Розробка мобільного пристрою на основі даної системи дає перевагу при використанні всередині приміщення, оскільки поза ними інфрачервона система піддається впливу завад.

Додатково є можливість використовувати вбудований масив мікрофонів, що дозволить із високою якістю обробляти звукову інформацію, наприклад голосові команди. Для розширення зони охоплення камери проаналізовано можливість застосування вбудованого привода для зміни вертикального кута, тобто можлива зміна положення камери у залежності від умов середовища та параметрів руху.



*Рис. 3. Приклад сцени та отриманих даних із Microsoft Kinect:
а) Сцена; б) RGB знімок; в) Знімок глибини*

Для розв'язку задачі автономної навігації із застосуванням камер глибини необхідно розробити систему обробки 3D інформації. Перш за все необхідно визначити поверхню, на якій розміщено мобільний пристрій та потенційні перешкоди. Для досягнення поставленої мети можливо застосувати метод RANSAC. Даний метод дозволяє визначити плоскі поверхні із певними допусками, тобто дозволяє, перш за все, відділити підлогу і об'єкти. Наступним кроком є кластеризація, тобто аналіз 3D даних і відділення об'єктів із загального масиву точок, що дозволить визначити тип об'єкту й за необхідності позначення його як потенційну перешкоду.

У подальшому планується вдосконалити комплекс, шляхом застосування запропонованого підходу у поєднанні із RGB камерою та елементами штучного інтелекту.