

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ НЕЗРЯЧИХ

Соколов А.А.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аврунін О. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БМІ
м. Харків, Україна

e-mail: andrii.sokolov@nure.ua

This article discusses the possibilities of using augmented reality technologies and the ARCore framework to develop navigation assistants for the blind. The paper also describes an experiment to determine the maximum depth in the frame for different types of obstacles, the factors that affect the accuracy and maximum distance. The current version of the software is used in the experiment.

Технології розширеної реальності (eXtended Reality, XR) – це загальний термін для технологій, що так чи інакше задіяють нові реальності - virtual reality (VR), augmented reality (AR, доповнена реальність) та mixed reality (MR, змішана реальність). Зараз XR все частіше зустрічається у повсякденності, знаходячи нові різноманітні застосування. Вони відрізняються за ступенем насиченості інформації яку створює комп'ютер. Цей момент ілюструється у роботі Пола Мілгрема [1], та дозволяє більш наглядно це оцінити, рис 1.



Рисунок 1 – Континуум реальності-віртуальності

Найбільш цікава технологія із точки зору створення навігаційного помічника для незрячих – це доповнена реальність. Вона дозволяє поєднувати інформацію з реального світу та оброблену комп'ютером[2]. При розробці навігаційної системи-помічника, дуже перспективною виглядає можливість отримувати мапу глибини зображення зі смартфона. В подальшому, визначивши відстань з мапи глибини та поєднавши з можливостями штучного інтелекту для детектування об'єктів, можливо створити портативну систему помічника.

Взаємодію користувача та системи доцільно засновувати на основі тактильного зворотного зв'язку, адже втрачаючи зір, людина починає більше орієнтуватися на слух, і інформування у аудіо форматі може викликати недовіру користувачів.

На сьогодні, існує декілька основних фреймворків, які дозволяють інтегрувати можливості AR в додаток. Це ARCore від Google і ARKit від Apple.

Найцікавішими особливостями ARCore в контексті розробки портативних засобів навігації для незрячих є внутрішня реалізація алгоритмів SLAM, що дозволяє отримати карту глибини та геопросторової навігації, що дозволяє використовувати прив'язки з Google Map.

У версії 1.31+ (травень 2022 р.) була змінена API, яка тепер використовує 16 біт на піксель для представлення глибини, що збільшило максимальну глибину з 8 метрів до 65 метрів(з використанням Geospatial Depth, в інакше максимальна глибина до 20-30 метрів). Значення глибини вимірюється у міліметрах [3].

Ми провели декілька експериментів із використанням застосунка з ARCore SDK 1.41, в яких ми вимірювали відстань до різних перешкод на вулиці. Ми визначали максимальну відстань на якій об'єкт потрапляє у кадр з визначеною глибиною. Експеримент проводився при денному освітленні у погоду з хмарністю в 4-5 бали за десяти бальною шкалою. Приклад отриманих кадрів, рис. 2.

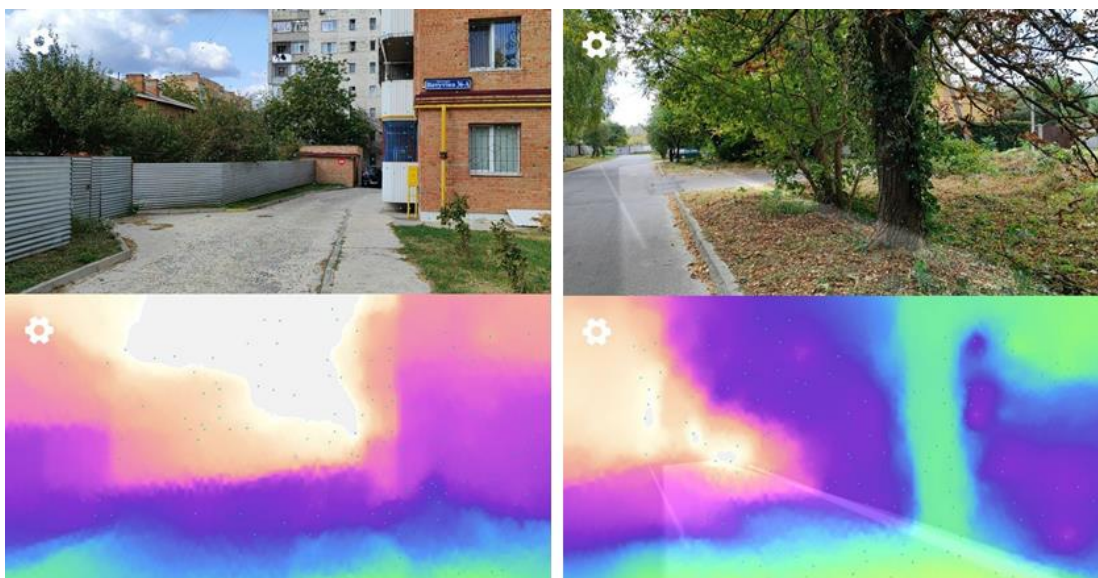


Рисунок 2 – Приклад отриманих мап глибини з 16-бітною глибиною

Нам не вдалося на практиці отримати глибину 20-30 метрів, а ефективність визначення глибини залежить від швидкості руху об'єктів та їх фізичних розмірів. Отримані результати, хоча і потребують уточнення представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Оцінка ефективності визначення глибини кадру.

| Вид об'єктів | Відстань, м |
|--|-------------|
| Великі статичні об'єкти (стіни, високі паркани, припарковані машини) | 12-15 |
| Об'єкти, що рухаються з рівномірною швидкістю (пішоходи) | 8-9 |
| Об'єкти що рухаються з нерівномірною швидкістю (пішоходи в натовпі) | 5-6 |

Експерименти підтверджують можливість використання технологій доповненої реальності для створення навігаційних систем-помічників з ефективним радіусом не менше шести метрів[4, 5]. В комбінації з використанням тростини, цього достатньо для повсякденної навігації та підвищення мобільності незрячих людей.

Виходячи з особистого досвіду спілкування з незрячими людьми, такого радіусу достатньо для того щоб система мала практичне значення. Але при розробці системи слід приділити увагу детектуванню ям на дорогах та бордюрів, що є одними з найскладніших перешкод для незрячих людей.

Список використаних джерел:

1. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies / P. Milgram et al. SPIE. 1994. P. 282–292.
2. Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed. Richard Szeliski. URL: <https://szeliski.org/Book/> (date of access: 05.03.2024).
3. May 2022 (ARCore SDK version 1.31) changes to Depth | Google for Developers. Google for Developers. URL: <https://developers.google.com/ar/develop/depth/changes> (date of access: 05.03.2024).
4. DISTANCE TRAINING OF HIGHER EDUCATION SPECIALISTS USING VIRTUAL PRESENCE TECHNOLOGIES / V. Semenets et al. MC&FPGA-2020. 2020. URL: <https://doi.org/10.35598/mcfpga.2020.015> (date of access: 06.03.2024).
5. Sokolov A. A., Avrunin O. G. Prospects of using augmented reality technologies in the development of navigation tools for the blind. Optoelectronic Information-Power Technologies. 2023. Vol. 46, no. 2. P. 55–63. URL: <https://doi.org/10.31649/1681-7893-2023-46-2-55-63> (date of access: 06.03.2024).