

## **РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ РОЗДІЛЕННЯ ТРЕКІНГУ ТА ПОБУДОВИ КАРТИ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID**

Кочкін А.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Яковлева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформатики, тел. 0996863382)  
e-mail: andrii.kockin@nure.ua

The algorithm of Parallel Tracking and Mapping (PTAM) is examined for a platform Android. A key feature of this algorithm is the separation of the tracking and the construction of the map for execution in different streams. This allows for better mapping of the map, which was previously unavailable in real-time algorithms.

Ключовою особливістю цього алгоритму є розділення трекінгу і побудови карти для виконання в різних потоках. Це дозволяє використати для побудови карти досконаліші методи, раніше недоступні в алгоритмах, що працюють в реальному часі. Основний потік, який відповідає за трекінг, обробляє поточний кадр з камери і на основі наявної карти визначає поточний стан камери. Для побудови карти вводиться поняття ключових кадрів – кадрів з відеопотоку, що найкраще представляють інформацію про оточення. Потік побудови карти відповідає за додавання в карту нових ключових кадрів, оновлення положень точок на карті під час вступу нових вимірів і фільтрацію карти – видалення зайвих крапок і ключових кадрів.

Початковий алгоритм PTAM був адаптований Д.Клейном і Д.Мюрреєм для можливості роботи на смартфоні iPhone 3g, та ця версія не була викладена у відкритий доступ. Але навіть на такому пристрої виявляється можливим успішний трекінг маленького оточення з використанням цього алгоритму.

Попри те, що нині різниця в продуктивності смартфонів і комп'ютерів помітно скорочується, просте портування коду комп'ютерної версії PTAM виявляється недостатнім для його роботи в реальному часі на більшості пристроїв. У статті [1] автори пропонують варіант відповідної адаптації і оптимізації PTAM, у свою чергу додаючи використання орієнтації пристрою, отриманої за допомогою сенсорів IMU для уточнення позиціонування. Далі розглянемо деталі реалізації алгоритму для платформи Android, а також зміни і поліпшення, ґрунтовані на роботах Клейна і Мюррея, які були внесені в процесі реалізації в початковий алгоритм для кращої роботи на мобільних пристроях при збереженні досить точного і стійкого трекінгу.

Платформа Android була вибрана в якості цільової платформи як найпоширеніша платформа серед сучасних мобільних пристроїв. Додатки, що розробляються для цієї платформи, виконуються на багатьох пристроях

з процесорами різної архітектури: x86, ARM та інших. Для досягнення мультиплатформеності основна частина додатків і бібліотек реалізується на мові Java, і отриманий байткод виконується на віртуальній машині Dalvik VM. При цьому існує можливість для написання частини додатка з використанням нативного коду на C/C++. За допомогою Android Native Development Kit (NDK) він компілюється в динамічні бібліотеки під потрібні платформи. Це дозволяє використовувати ще раз основну частину коду і бібліотек, викликаючи його через JNI-обгортку з основного застосування.

Основна частина коду цієї системи написана на C++. Вибір мови обумовлений можливістю перевикористання великої частини початкового коду десктопної версії PTAM і наявністю хороших бібліотек комп'ютерного зору. Обгортки на Java використані тільки для передачі даних з камери пристрою в систему і передачі результату трекінгу назад в додаток. У цій реалізації використані наступні бібліотеки:

- CVD – високопродуктивна крос-платформенна бібліотека для комп'ютерного зору, обробки зображень і відео. Використовувалася для зручної роботи із зображеннями;

- TooN – бібліотека лінійної алгебри з великою кількістю ефективних алгоритмів. Використовувалася для роботи з векторами і матрицями: обчислення сингулярного розкладання матриці, розкладання Холецького;

- Agast – ефективна реалізація різних детекторів кутів, наприклад FAST і AGAST;

- Tinymce – бібліотека для роботи з XML, використовувалася для серіалізації карти оточення.

В якості інтерфейсу бібліотеки виступають класи-обгортки, які завантажують PTAM у вигляді динамічної бібліотеки libPTAM.so і потім звертаються до неї з використанням JNI.

На відміну від оригінального PTAM, при такій архітектурі система ніяк не зав'язана на відрисовку контенту в додатку і може бути зручно використана тільки для здійснення трекінгу. При цьому можливе отримання низькорівневої інформації про трекінг і карти оточення, недоступної в готових бібліотеках для побудови доповненої реальності для мобільних пристроїв.

#### **Список використаних джерел:**

1. Klein Georg, Murray David. Parallel Tracking and Mapping on a Camera Phone //Proc. Eighth IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'09). — Orlando, 2009. — October.

2. Пилюгин К. С. Построение дополненной реальности на основе визуальной и пространственной информации. Санкт-Петербург, 2017. — 33с.