

К.т.н, доцент Маслянюк П.П, магістрант Михальський Ю.Л.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

СИСТЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ ПОСЛУГ РОЗШИРЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Abstract

*Pavlo P. Maslyanko, assoc prof., PhD; Yuriy Mykhalsiy, student
System engineering of augmented reality service*

Abstract purpose new approach to developing augmented reality systems based on system engineering and information processing speeded up gained by using computational power of graphical processing unit (GPU). This allow combine positive aspects and system analysis methodology with power of multi-core processing unit.

Ключові слова : комп'ютерний зір, системна інженерія, особливі точки, розширена реальність.

Вступ

В сучасних застосуваннях широко поширене використання комп'ютерних тривимірних моделей для візуалізації об'єктів. Такі застосування надають можливість доповнювати (розширювати) зображення, які отримані з допомогою відеокамер чи веб-камер.

Задача формалізації комп'ютерних тривимірних моделей для візуалізації об'єктів вимагає системного проектування та реалізації. За останні десятиліття було розроблено багато різноманітних методів та методологій для обробки зображення чи відеопотоку. З цих зображень виділяються описи (сенс) зображення — т.з. дескриптори, які характеризують саме зображення. Після подальшої обробки можна отримати інформацію для інтерактивного доповнення зображення чи для створення контекстуальної БД зображень [1,2].

Тому актуальною є задача застосування системної інженерії послуг розширеної реальності.

Постановка задачі

Об'єкт дослідження – послуги розширеної реальності.

Предмет дослідження – системна інженерія як інструментарій для дослідження розширеної реальності.

Метою роботи є розробка методу для надання послуг розширеної реальності.

Огляд існуючих рішень

В основі розширеної реальності лежать різноманітні методи комп'ютерного зору, в основному пов'язані з відео спостереження (video tracking) [3].

Послуги розширеної реальності

Мета модель системи розширеної реальності представлена діаграмою компонентів у нотації UML:

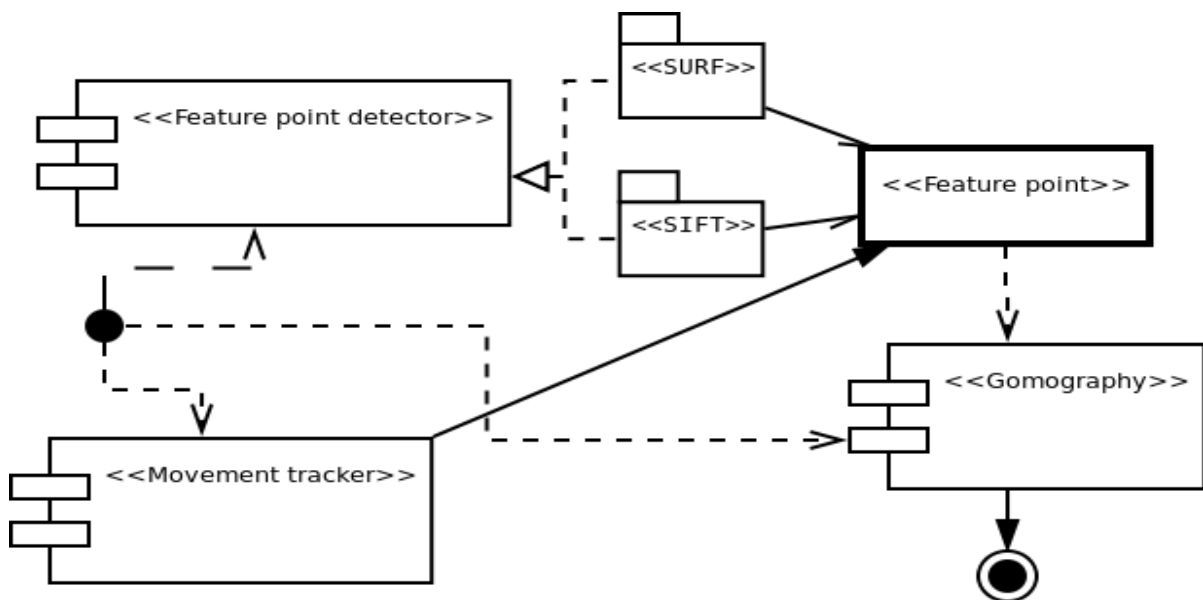


Рис 1. Діаграма UML моделі розширеної реальності

Компонент Movement tracker. Використовуються у випадку поганої визначеності особливих точок, за поріг застосування використовуються загальна кількість особливих точок.

Компонент Feature point detector. Він має 2 конкретні реалізації — пакети SURF та SIFT, більш конкретну інформацію можна знайти у [4].

Компонент Homography. Є відповідальним за пошук гомографії між двома наборами точок векторами $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots)$ та $\bar{y} = (y_1, y_2, \dots)$ - точками на вихідному зображенні та поточному. Для пошуку гомографії скористаємось методом — Лівенберг-Маркварда. Він дозволить мінімізувати наступне відношення:

$$S(H) = \sum_{i=1}^n [y_i - H \cdot x_i]^2 \quad (1)$$

З нього можна буде отримати матрицю гомографії H , яку можна використовувати у подальшій обробці.

Для покращення роботи алгоритму пошуку використовувалось перенесення обробки зображення на графічний процесор з допомогою CUDA. Для цього ядро обробки SURF та SIFT переписані для використання можливостей цього API. Зміни наведемо у нотації UML.

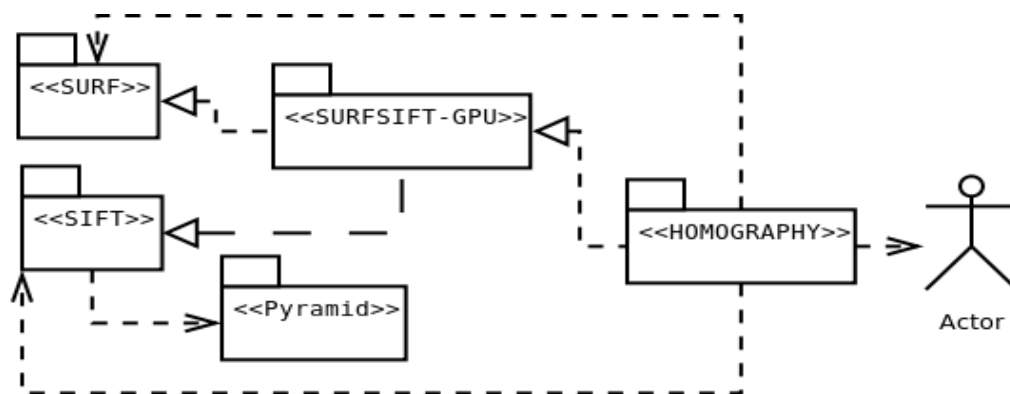
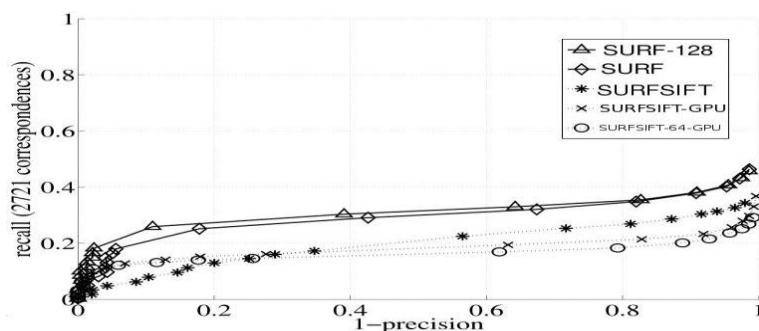


Рис 2.
UML
діаграм

а взаємодії компонентів підсистеми пошуку особливих точок з допомогою графічного процесора.

Результати

Для визначення адекватності методу були проведені експерименти на вибірці тестових зображень будівель та об'єктів природи. Графік залежності повторюваності від точності наведений нижче, для наглядності додані результати отримані без використання ресурсів графічного процесору. Для порівняння також наведені графіки оригінального методу SURF із розмірами дескрипторів 64 й 128 та



звичайна
версія
SURFSIFT.

Рис 3. Порівняння результатів SURFSIFT та SURFSIFT-GPU
Як видно з рисунка, при підвищенні точності повторюваність росте

майже лінійно, що є доброю перевагою з-за обчислювальної складності цього класу алгоритмів.

Висновки

Застосування системної інженерії послуг розширеної реальності дозволяє формалізувати бізнес-процеси побудова розширеної реальності та розпізнавання зображень і створювати високоякісні інтерактивні зображення. Більша реалістичність досягається за рахунок використання особливих точок. Для цього пропонується застосовувати графічні процесори.

Використання методів системної інженерії та ітеративно-інкрементного процесу її реалізації дозволило застосувати методи системного аналізу для вирішення практичної задачі моделювання розширеної реальності. Отримані результати показують переваги у швидкодії та точності визначення особливих точок у порівнянні із попереднім результатом.

В якості подальших напрямів розвитку можна зазначити використання нейронних мереж за для пришвидшення пошуку елементів у БД.

Література

1. *Hartley R., Zisserman A. Multiple View Geometry in Computer Vision.* – Cambridge University Press, 2001. - 624 p.
2. *Shapiro, Linda and George C. Stockman (2001). Computer Vision,* p. 257. Prentice Books, Upper Saddle River. ISBN 0130307963.
3. *Fougeras O., Luong Q.-T. The Geometry of Multiple Images.* - The MIT Press, 2001. - 646 p.
4. “Прикладна математика та комп'ютеринг-2011” - “Просвіта”, Київ.