

ПРИНЦИПИ НА КОИ СЕ ОСНОВА 3D МОДЕЛИРАЊЕТО ОД ВИДЕО

Асс.М-р. Светлана Мијаковска, Ред.проф.д-р. Игор Неделковски

Технички факултет – Битола,

Универзитет “Св.Климент Охридски” - Битола

Ул.Иво Лола Рибар бб., Битола Р.Македонија

++389 47 207 743 ++389 75 295 715

svetlanamijakovska@gmail.com

igor.nedelkovski@uklo.edu.mk

АБСТРАКТ

Во овој труд е претставено истражувањето на 3D моделирање од видео. Овој процес не е целосно истражуван и затоа ќе дадеме опис на принципите на кои се основа истиот. 3D моделите широко се користат во 3D компјутерската графика, но и во повеќе области (медицина, филмска индустрија, индустрија за видео игри, виртуелни околии, архитектура, итн.). Процесот на 3D моделирање од видео се состои од 4 главни задачи: Детекција и спојување на карактеристики, Окривање на структура и движење, Стерео поврзување (мапирање) и Моделирање. Овие задачи подетално се претставени во овој труд.

Клучни зборови: 3D моделирање, видео, 3D модел, епиполарна геометрија, структура од движење.

ABSTRACT

In this paper the research a preview of 3D peconstruction from video sequences is presented. This process has not been fully researched and will therefore give a description of the principles that are basically about the same. 3D models are widely used in 3D computer graphics, but in many areas (medicine, film industry, industry of video games, virtual environments, architecture, etc.). The process of 3D modeling from video consists of 4 main tasks: Feature detection and matching, Structure and Motion Recovery, Stereo Mapping and Modeling. These tasks are presented in detail in this paper.

Keywords – 3D Modelling, video 3D Model, Epipolar geometry, Structure from Motion (SfM).

1. ВОВЕД

3D моделите широко се користат во 3D компјутерската графика. Всушност, нивната употреба претходи на широката употреба на 3D графика на персонални компјутери. Многу компјутерски игри користат пред-рендерирани слики на 3D модели, пред компјутерите да ги рендерираат во реално време.

Денес, 3D модели се користат во широк спектар на области. Во медицинската индустрија се користат детални модели на органи. Филмската индустрија ги користи како ликови и предмети за анимирани слики и од вистинскиот живот подвижните слики. Индустријата за видео игри ги користи како средства за компјутерски и видео игри. Науката ги користи како многу детални модели на хемиски соединенија. Архитектура ги користи за да се демонстрира предложените згради и пејсажи преку архитектонски модели.

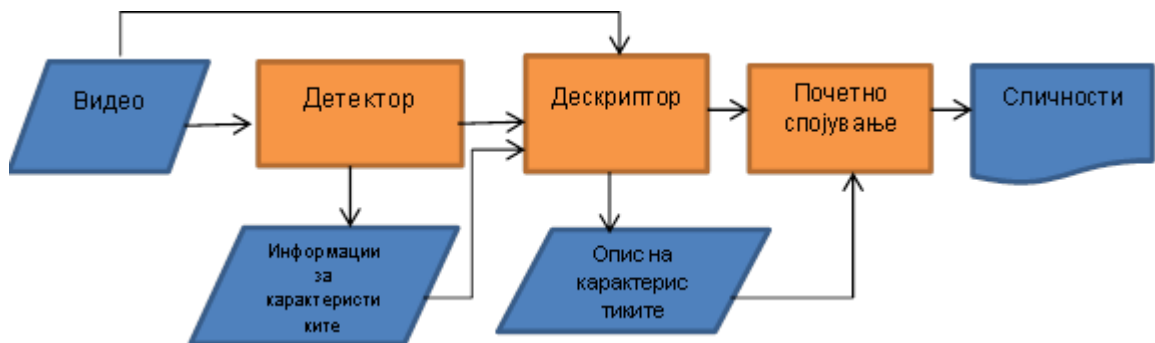
Инженерската заедница ги користи како дизајни на нови уреди, возила и структури како и мноштво на други намени. 3D моделите се користат и во виртуелни околин.

Најважната предност на користење на видео секвенца како влез е високиот квалитет кој може да се добие. Геометриската точност и визулениот квалитет можат да се подобрат преку искористување на вишокот на податоци. Други предности се автоматичноста и флексибилноста. Земањето податоци од страна на рачна камера е поудобно, бидејќи личноста не мора да се грижи за изгубени информации и да разгледува, ако опфатените информации се доволни за реконструкција.

Процесот на 3D моделирање од видео се состои од 4 главни задачи: Детекција и спојување на карактеристики, Откривање на структура и движење, Стеро поврзување (мапирање) и Моделирање. Понатаму ќе дадеме опис на секоја од овие задачи.

2. Детекција на карактеристики и спојување

Овој процес креира односи кои ќе се користат во наредниот чекор, откривање на структура и движење, преку откривање и поврзување на исти карактеристики во различни слики (рамки од видеото). До сега, карактеристиките кои се користат во процесот на откривање на структурата се точки ([19], [53]) и линии ([15]). Значи, кога зборуваме за карактеристики станува збор за точки или линии. За овој чекор од процесот на 3D моделирање од видео важно е да се напоменат некои концепти кои се однесуваат на детекцијата на карактеристиките и нивното спојување, а тоа се т.н детектори и дескриптори. Процесот на детекција и спојување, земајќи ги во предвид детекторите и дескрипторите, е прикажан на Сл.1.

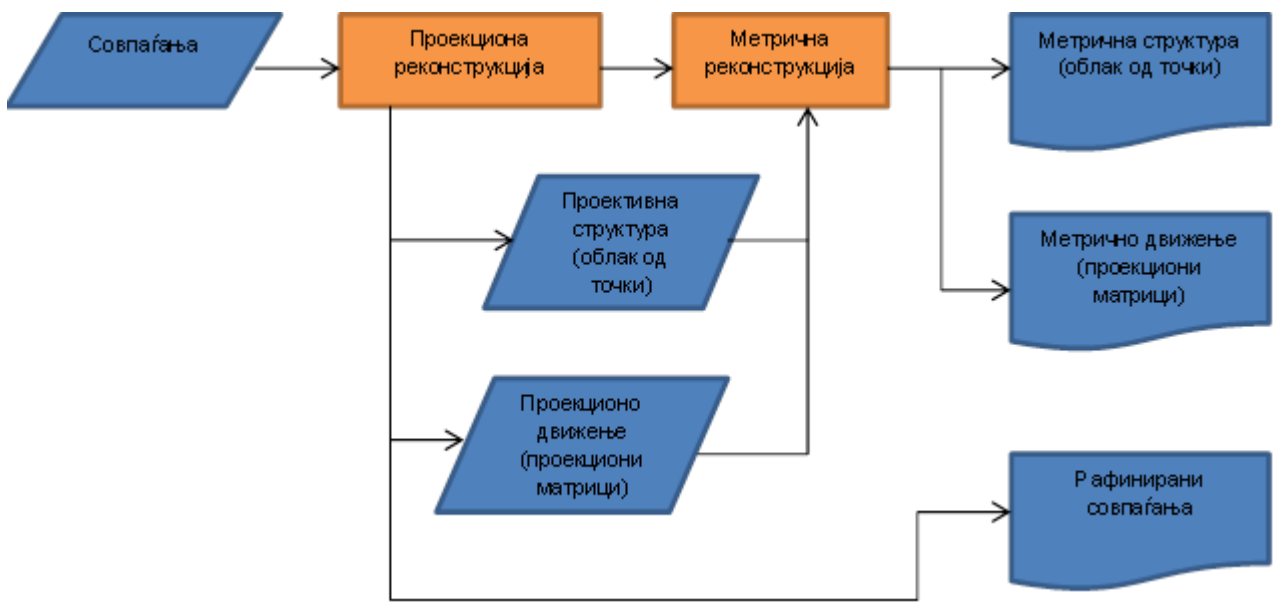


Сл.1 Процес на детекција и спојување со користење на детектори и дескриптори

3. Откривање на структура и движење

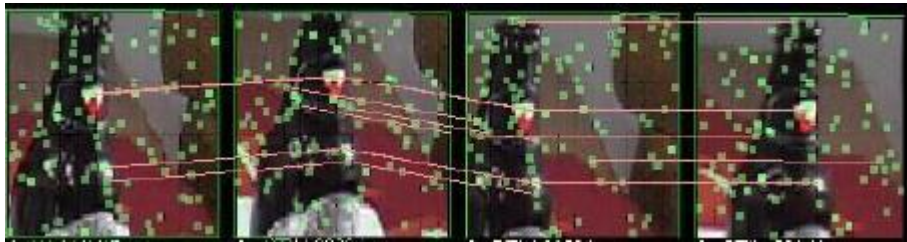
Втората задача Откривање на структура и движење, ја открива (обновува) структурата на сцената и информациите за движењето на камерата. Информации за движењето на камерата се позиција, ориентација и внатрешни параметри на камерата, за време на снимање на сцената. Информациите за структурата се добиваат преку 3D координатите на карактеристиките.

Со совпаѓање на карактеристиките, геометриските ограничувања помеѓу погледите можат да бидат утврдени. Проекционата матрица што ја претставува информацијата за движењето тогаш исто така може да се обнови. Конечно, 3D координатите на карактеристиките, т.е информациите за структурата може да се пресметаат преку триангулација (Сл.2).



Сл.2 Процес на откривање на структура и движење

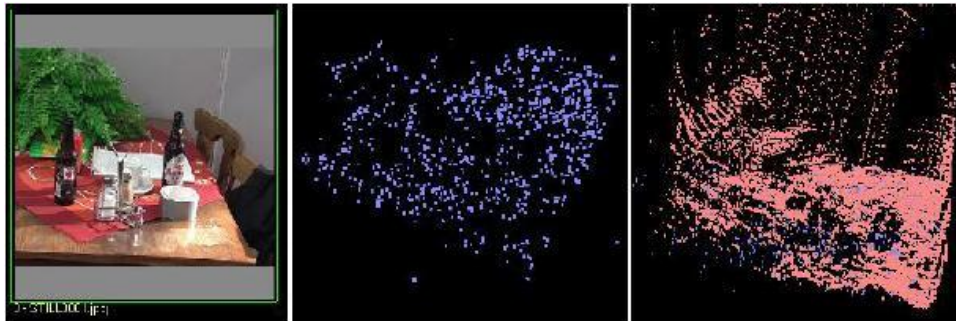
Реконструкцијата со познавање само на неколку карактеристики е можна само со проективна реконструкција и постојат повеќе начини да се добие проекциона матрица од геометриското ограничување, односно основната матрица или фокалниот тензор (епиполарна геометрија).



Сл.3 Поврзување на карактеристиките во различни рамки и добивање на проективна структура

4. Стерео мапирање

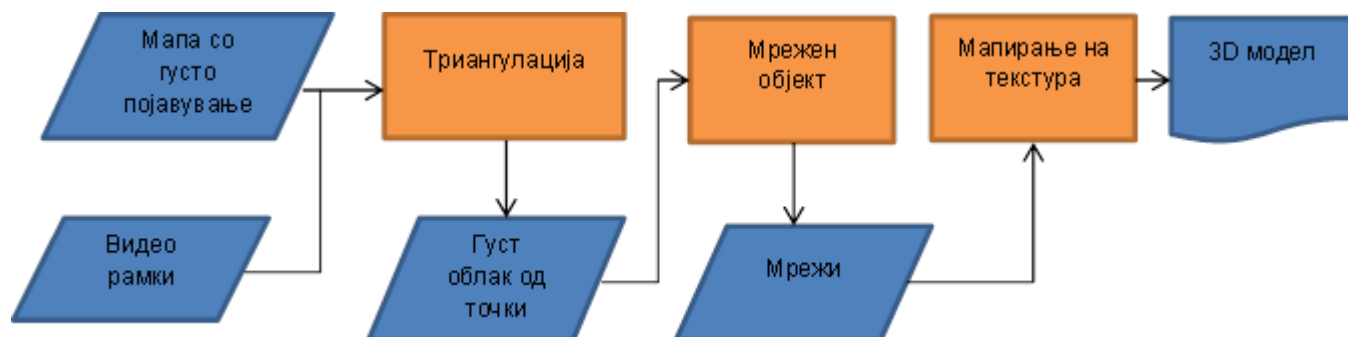
Стерео мапирање е задача на создавање на густа мапа на појавување на точки од различни калибрирани погледи. Оваа задача не е едноставна.



Сл. 4 Ретка структура (плаво) и густа структура (црвено) на иста сцена

5. Моделирање

Последниот чекор е да се мапира текстура на моделот. Подзадачите на чекорот на моделирање се дадени на Сл.5. Триангулацијата е доста едноставна задача. Точките од секоја стерео мапа се триангулира за да се генерира мапа на длабина. Тие мапи се користат за конструкција на мрежа на сцената и конечно со текстура одземена од рамката, се креира комплетен текстуиран модел. Методите на триангулација може да се најдат во [17].



Сл.5 Моделирање

Заклучок

Целта на овој труд е да ги даде основните принципи на процесот на 3D моделирање од видео. Овој процес се состои од 4 основни задачи: Детекција и спојување на карактеристики, Окривање на структура и движење, Стерео поврзување (мапирање) и Моделирање. Овие принципи се основа за понатамошна работа, со цел практично да креираме 3D модел од видео, односно да избереме најдобар начин на наоѓање на карактеристики во видео секвенците, нивно совпаѓање на најдобар начин и креирање на 3D модел. Во однос на првиот чекор треба да се избере најдобар детектор и дескриптор за наоѓање на најдобрите карактеристики од сцената, потоа да се избере најдобар алгоритам за нивно поврзување во различните слики (рамки од видеото) и на крај да се добие соодветниот 3D модел.

Користена литература

- [1] G. Sparr A. Heyden, R. Berthilsson. An iterative factorization method for projective structure and motion from image sequences. Image and Vision Computing, 1999.
- [2] N. Aggarwal and W.C. Karl. Line detection in images through regularized hough transform. IEEE International Conference on Image Processing, 3, 2000.
- [3] S. Avidan and A. Shashua. Threading fundamental matrices. European Conference on Computer Vision, 1998.
- [4] A. Baumberg. Reliable feature matching across widely separated views. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 774-781, 2000.
- [5] P.A. Beardsley, P.H.S. Torr, and A. Zisserman. 3d model acquisition from extended image sequences. 4th European Conference on Computer Vision, 2, 1996.
- [6] J. R. Bergen, P. Anandan, K. J. Hanna, and R. Hingorani. Hierarchical model-based motion estimation. European Conference on Computer Vision,
- [7] J. S. De Bonet and P. Viola. Poxels: Probabilistic voxelized volume reconstruction. International Conference on Computer Vision, pages 418-425, 1999.
- [8] J. Canny. A computational approach to edge detection. IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 8(6), 1986.
- [9] K. Conelias, M. Pollefeys, and L.V. Gool. Lens distortion recovery for accurate sequential structure and motion recovery. European Conference on Computer Vision, 2002.
- [10] B. Curless and M. Levoy. A volumetric method for building complex model from range images. Proceedings of SIGGRAPH, 1996.
- [11] T.K. Dang. Technical report: MediaMill3D - System Overview, 2005.
- [12] O. Faugeras. Stratification of 3-d vision: projective, affine, and metric representations. Journal of the Optical Society of America, 12(3), 1994.

- [13] L.A. Forbes and B.A. Draper. Inconsistencies in edge detector evaluation. *Computer Vision and Pattern Recognition*, 2, 2000. no tensor, 2 views.
- [14] L.V. Gool, T. Moons, and D. Ungureanu. Affine/photometric invariants for planar intensity patterns. *European Conference on Computer Vision*, 1996.
- [15] R.I. Hartley. A linear method for reconstruction from lines and points. 5th *International Conference on Computer Vision*, page 882, 1995.
- [16] C. Harris and M. Stephens. A combined corner and edge detector. *Fourth Alvey Vision Conference*, 1988.
- [17] R. Hartley and A. Zisserman. *Multiple view geometry in computer vision - 2nd edition*. Cambridge University Press, 2004.
- [18] R.I. Hartley. Estimation of relative camera positions for uncalibrated cameras. *Lecture Notes In Computer Science*, 588, 1992.
- [19] R.I. Hartley. In defense of the eight-point algorithm. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(6), 1997.
- [20] R.I. Hartley. Self-calibration of stationary cameras. *International Journal of Computer Vision*, 22(1), 1997.