

Бирюков Е.Д., Барладян Б.Х., Шапиро Л.З., Волобой А.Г. (ИПМ им. М.В. Келдыша РАН)

Калибровка и коррекция геометрических искажений автомобильной камеры заднего вида

Рассматриваются интерактивные алгоритмы построения преобразований изображений, получаемых с помощью автомобильной камеры заднего вида «рыбий глаз», в изображения, подходящие для помощи водителю при движении задним ходом. Приведены два варианта подобных алгоритмов, которые используют независимые преобразования вдоль вертикальной и горизонтальной координатных осей вместо методов, учитывающих осевую (вращательную) симметрию камеры. Реализация рассмотренных алгоритмов существует в двух вариантах: интегрированный в систему проектирования САПР (Dassault Systems) – для первоначальной разработки, отладки и тестирования, а также встроенный непосредственно в цифровой процессор управления камерой заднего вида для окончательного использования. Приведено описание дополнительных алгоритмов для тестирования работы камеры заднего вида – алгоритм контроля геометрических преобразований и алгоритм контроля контрастности изображения с камеры в условиях недостаточной освещенности. Эти алгоритмы реализованы только в виде дополнительного модуля САПР САПР.

Ключевые слова: камера заднего вида, визуализация, навигация, геометрические преобразования, контроль освещенности.

Бирюков Елисей Дмитриевич – младший научный сотрудник,
Барладян Борис Хаимович – канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник,
Шапиро Лев Залманович – канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник,
Волобой Алексей Геннадьевич – д-р физ.-мат. наук, доцент, ведущий научный сотрудник,
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН.

Список литературы

1. *Jedlička J., Potůčková M.* Correction of Radial Distortion in Digital Images. Charles University in Prague Faculty of Science, http://dsp.vscht.cz/konference_matlab/MATLAB07/prispevky/jedlicka_potuckova/jedlicka_potuckova.pdf
2. *Dhane, Pranali, Krishnan Kutty, and Sachin Bangadkar.* A generic non-linear method for fisheye correction // International Journal of Computer Applications. 51.10 (2012).
3. *Brauer-Burchardt C., Voss K.* A new algorithm to correct fish-eye and strong wide-angle-lens-distortion from single images // Image Processing, 2001. Proceedings. 2001 International Conference on Image Processing, 2001, Vol. 1 (2001), pp.225-228.
4. *Бирюков Е.Д.* Алгоритм коррекции изображения с широкоугольной камеры заднего вида автомобиля // Новые информационные технологии в автоматизированных системах: Тр. XVIII научно-практического семинара - М.: ИПМ им. М.В. Келдыша. 2015. С.4-10.
5. *Барладян Б.Х., Бирюков Е.Д., Волобой А.Г., Еришов С.В., Шапиро Л.З.* Моделирование камеры заднего вида автомобильной навигационной системы // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2016. № 32. 19 с.
6. *Barladyan B.Kh. Shapiro L.Z., Valiev I.V., Voloboy A.G.* Interactive camera distortion correction // Conference proceedings of 22-th International Conference on Computer Graphics and Vision, Lomonosov Moscow State University. 2012. pp.12-16.
7. *Scaramuzza, Davide, Agostino Martinelli, and Roland Siegwart.* "A flexible technique for accurate omnidirectional camera calibration and structure from motion // Fourth IEEE International Conference on Computer Vision Systems (ICVS'06). IEEE, 2006.
8. *Guo, Xiaodong, et al.* Research on design, calibration and realtime image expansion technology of unmanned system variable scale panoramic vision system // Sensors 21.14 (2021): 4708.

9. Sun, Hao, Cheng Wang, and Boliang Wang. Night vision pedestrian detection using a forward-looking infrared camera // International Workshop on Multi-Platform/Multi-Sensor Remote Sensing and Mapping. IEEE, 2011.
10. Ahire, Aniket S. Night vision system in BMW // International Review of Applied Engineering Research 4.1 (2014): 1-10.

Biryukov E.D., Barladyan B.Kh., Shapiro L.Z., Voloboy A.G. Calibration and correction of geometric distortions of a car rear view camera

We consider interactive algorithms for constructing transformations of images obtained using a car rear-view fisheye camera into images suitable for assisting the driver when reversing. Two variants of similar algorithms are presented that use independent transformations along the vertical and horizontal coordinate axes instead of methods that take into account the axial (rotational) symmetry of the camera. The implementation of the considered algorithms exists in two versions: integrated into the CATIA design system (Dassault Systems) - for initial development, debugging and testing, and also built directly into the digital rear view camera control processor for final use. A description of additional algorithms for testing the operation of the rear view camera is provided - an algorithm for controlling geometric transformations and an algorithm for controlling the contrast of the camera image in low light conditions. These algorithms are implemented only as an additional CAD CATIA.

Keywords: rear view camera, visualization, navigation, geometric transformations, light control.