

Приложения компьютерного зрения; модели камер и трехмерная геометрия

Александр Вахитов

September 12, 2014

План лекции

1 Примеры приложений

2 Модели камер

Предмет

Компьютерное зрение - “понимание” изображений

Компьютерная графика - “построение” изображений

План

- Обработка изображений
- Проективная геометрия
- Отдельные задачи машинного обучения

Отчетность

- 50% задачи
- 10% проект или доклад
- 40% экзамен

Источники

- R. Szeliski Computer Vision: Algorithms and Applications

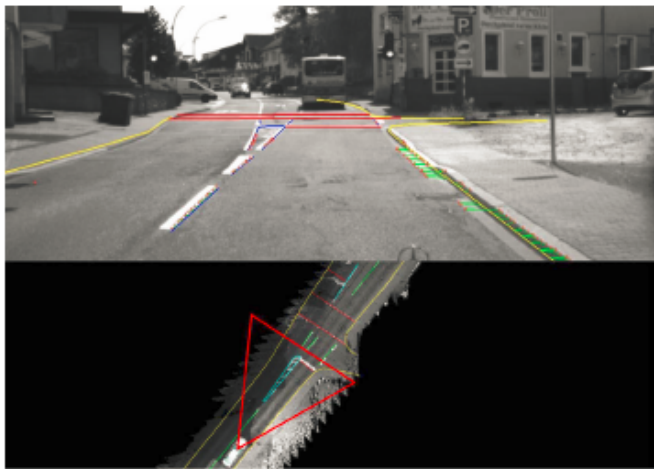
3D Реконструкция

- 3D реконструкция города Дубровник, Хорватия (Furukawa et al., 2010)
<http://www.youtube.com/watch?v=sQegEro5Bfo>
- Проект по синтезу фотореалистичного изображения лица Digital Emily (Alexander et al., 2009)
<http://www.youtube.com/watch?v=bLiX5d3rC6o>

Распознавание объектов

- Отслеживание и распознавание транспортных средств (Digital Vision Labs)
- Оптическое распознавание символов

Автономное вождение

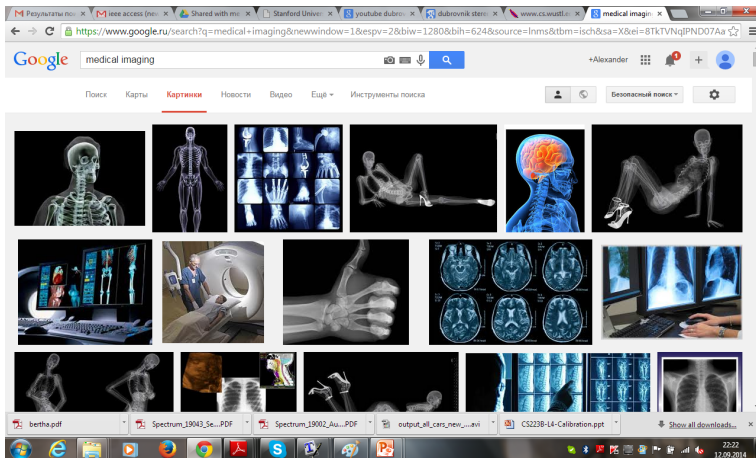


Автономное вождение (2)

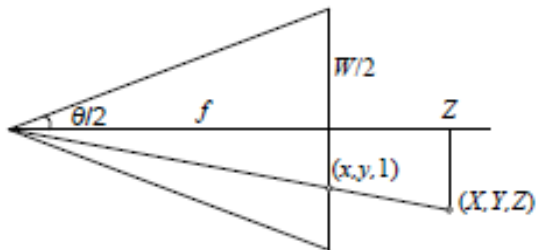


(Franke et al., 2014)

Медицинское зрение



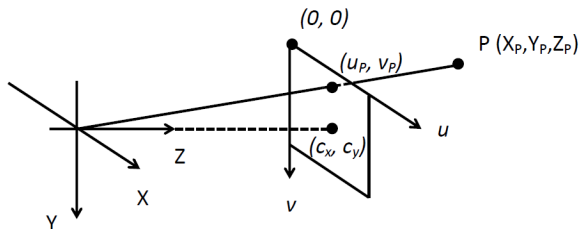
Модель проективной камеры



Понятия

Угол обзора θ , фокусное расстояние f , размер матрицы W

Проективная камера в 3D



$$u = f \frac{X}{Z} + c_x; \quad v = f \frac{Y}{Z} + c_y$$

Дисторсия

Отклонение от проективной модели

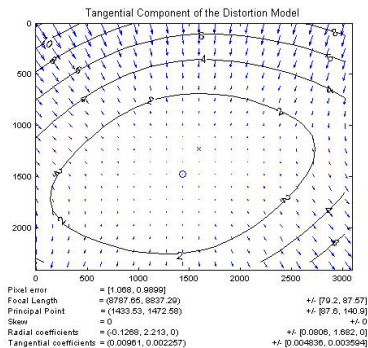
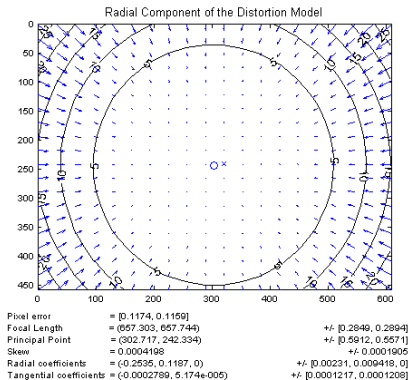


Дисторсия = радиальное отклонение + тангенциальное отклонение

Составляющие дисторсии в модели Брауна (1971)

Радиальная дисторсия - симметрична относительно центра, свойство поверхности линзы

Тенгенциальная дисторсия - несимметрична, вызвана наклоном оптической оси относительно плоскости изображения



Модель камеры с дисторсией

- Проектирование на “нормированную” камеру (т.е. проецивную с $f = 1$, $c_x = 0$, $c_y = 0$)

$$u_n = \frac{X}{Z} \quad v_n = \frac{Y}{Z}$$

- Дисторсирование (см ниже) $u_d = dist(u_n)$, $v_d = dist(v_n)$
- Домножение на фокус и сдвиг центра в левый верхний угол кадра

$$u = fu_d + c_x, \quad v = fv_d + c_y$$

$$u_d = u_n(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + \dots) + u_t(u_n)$$

$$v_d = v_n(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + \dots) + v_t(v_n)$$

(Brown, 1971)