

УДК 77.01:535

Свердлов Сергей Залманович, профессор кафедры прикладной математики ВГПУ, кандидат технических наук. Тел. +7 921-122-74-43;
E-mail: c3c@uni-vologda.ac.ru

О выборе точки фокусировки при фотосъёмке

Показано, что для получения одинаковых кружков нерезкости на ближней и дальней границах сцены во многих случаях можно выбирать центральную точку фокусировки фотокамеры.

***Ключевые слова:** цифровая фотография, фокусировка, дистанция фокусировки, точка фокусировки.*

Распространенной тактикой выбора дистанции фокусировки при фотосъёмке протяженных по глубине сцен, в том числе пейзажей, является наводка на расстояние, обеспечивающие равенство кружков нерезкости на ближней и дальней границах сцены.

Пусть ближняя граница объектов сцены, которые желательно получить резкими, находится на расстоянии x_1 , а дальняя – на расстоянии x_2 (отсчет расстояний ведется от главной плоскости объектива вдоль его оптической оси). Из условия равенства кружков нерезкости на ближней и дальней границах дистанцию фокусировки L следует вычислять по формуле [1, 2]:

$$L = \frac{2x_1x_2}{x_1 + x_2} \quad (1)$$

Применение этой формулы на практике не кажется слишком сложным. Её нетрудно запомнить: дистанция фокусировки равна произведению расстояний до ближней и дальней границ, делённому на среднее арифметическое этих расстояний. Вместе с тем, измерение расстояний x_1 и x_2 на местности не всегда возможно и эти расстояния часто оцениваются «на глаз». По-видимому, еще чаще сам выбор дистанции и объекта, по которому выполняется наводка на

резкость, при съемке пейзажа и других протяженных по глубине сцен выполняется приближенно, исходя из интуиции и опыта фотографа.

Рассмотрим схему съемки протяженной по глубине простой сцены (например, пейзажа), когда объекты съемки располагаются в одной плоскости, а оптическая ось объектива наклонена к этой плоскости (рис. 1). Такое упрощение может неплохо соответствовать съемке равнинного или морского пейзажа, натюрморта, в котором предметы размещены на плоскости, съемке фасадов зданий и т.п.

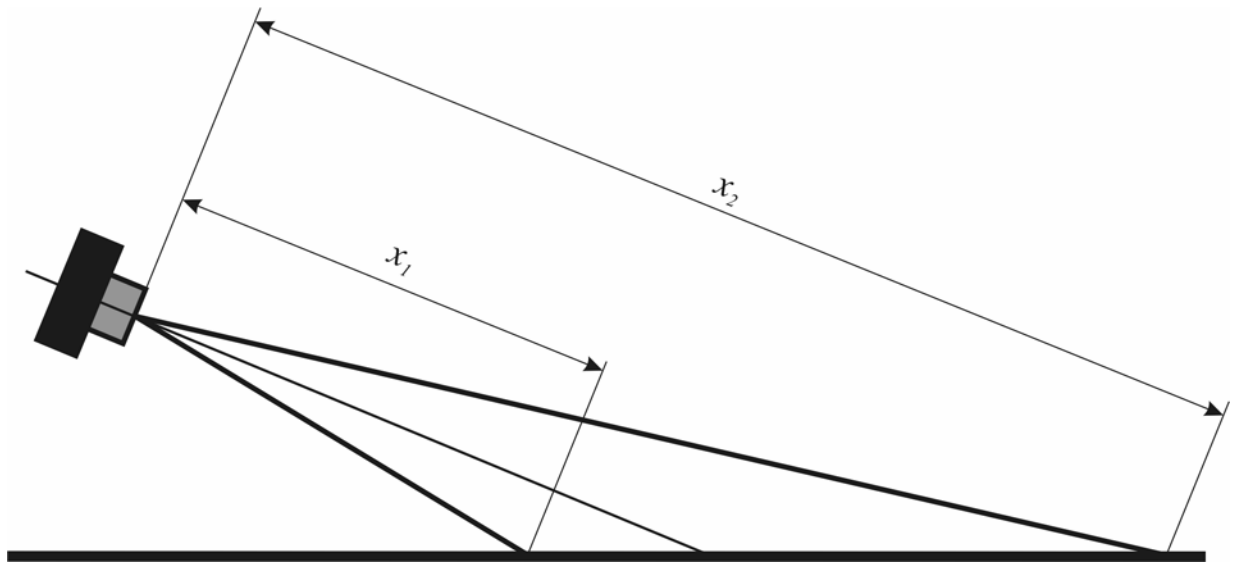


Рис. 1. Схема фотосъемки протяженной сцены
 x_1 – расстояние до ближней границы сцены; x_2 – расстояние до дальней границы сцены

Определим на плоскости сцены точку, положение которой определяется формулой (1). Для упрощения последующих выкладок преобразуем рис. 1 так, чтобы оптическая ось объектива совпадала с осью абсцисс, а начало координат совместим с оптическим центром объектива (рис. 2) .

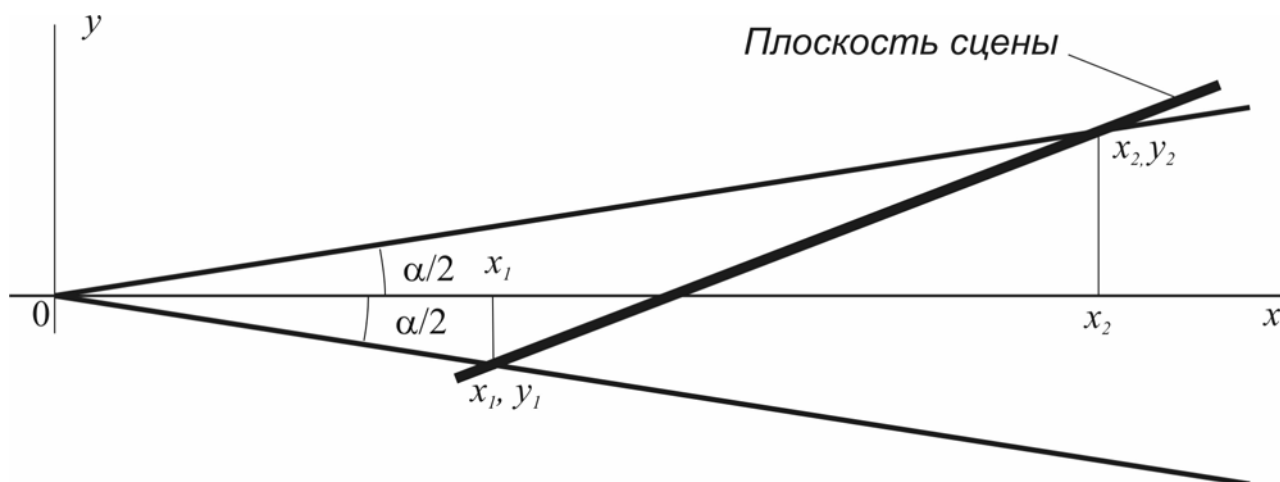


Рис. 2. Преобразованная схема съемки
 x_1 – расстояние до ближней границы сцены; x_2 – расстояние до дальней границы сцены; α – угол зрения объектива

Обозначим $k = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ – угловой коэффициент прямой, соответствующей на рис. 2 верхней границе кадра. Тогда уравнение этой прямой можно записать в виде $y = kx$, а уравнение прямой, соответствующей нижней границе кадра: $y = -kx$. Соответственно:

$$y_1 = -kx_1; \quad y_2 = kx_2 \quad (2)$$

Уравнение прямой, проходящей через точки (x_1, y_1) и (x_2, y_2) :

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \quad (3)$$

Подставляя в (3) выражения для y_1 и y_2 из (2), получим:

$$\frac{y + kx_1}{k(x_2 + x_1)} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \quad (4)$$

Определим из (4) значение x при $y = 0$. После подстановки в (4) $y = 0$ и несложных преобразований получаем:

$$x = \frac{2x_1x_2}{x_1 + x_2} \quad (5)$$

Правая часть формулы (5), совпадает с правой частью формулы (1). То есть, точка фокусировки, обеспечивающая равенство кружков нерезкости на

ближней и дальней границах простой сцены (рис. 3) находится на пересечении оптической оси объектива с плоскостью сцены.

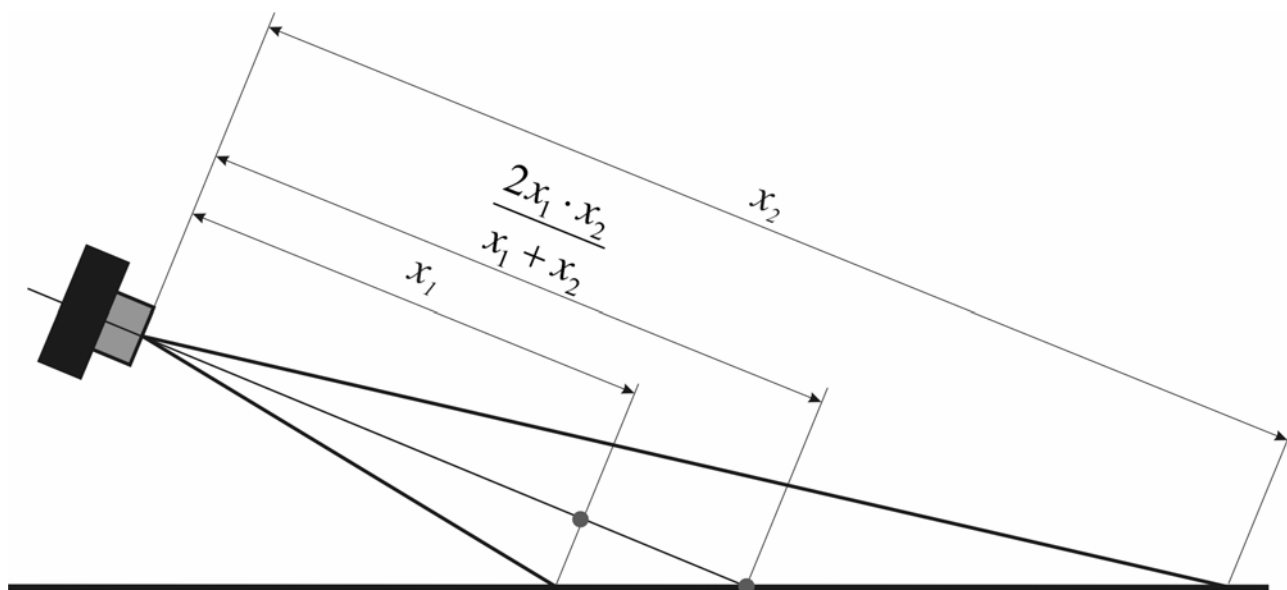


Рис. 3. Выбор точки фокусировки при съемке

В автофокусных цифровых фотокамерах существует возможность выбора зоны или точки фокусировки, расположенной в центре кадра. Например, во многих зеркальных цифровых фотокамерах в пределах кадра предусмотрены несколько точек фокусировки, расположение которых показано на рис. 4.

Центральная точка фокусировки

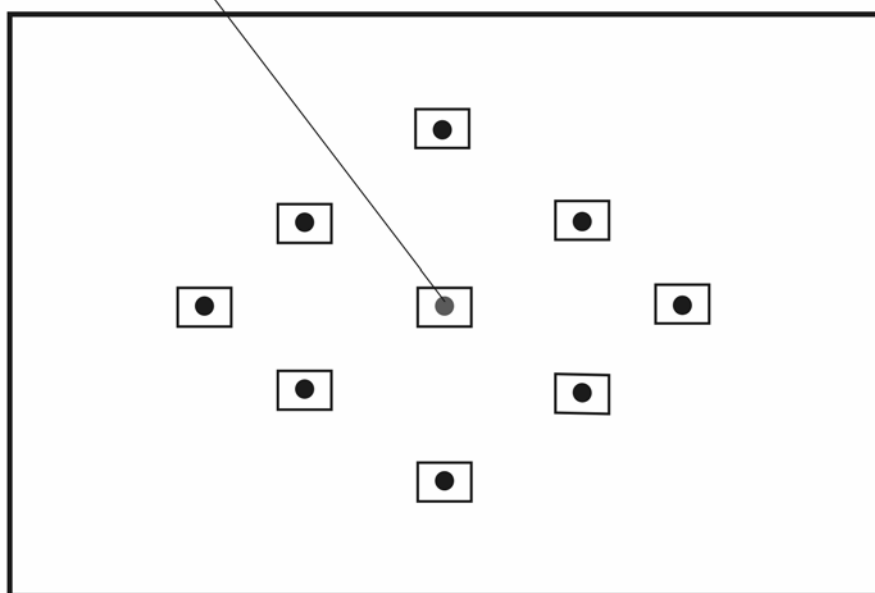


Рис. 4. Видоискатель цифровой зеркальной фотокамеры.
Выбор центральной точки фокусировки обеспечит равенство кружков нерезкости на ближней и дальней границах кадра для сцен, где объекты располагаются вблизи плоскости

Таким образом, в случае, если положение объектов съемки таково, что объекты на нижнем и верхнем (левом и правом) краях кадра и объекты вблизи центра кадра находятся в одной плоскости, можно выбрать центральную точку фокусировки. Это обеспечит равенство кружков нерезкости на ближней и дальней границах.

Литература

1. Ногин П. А. Фотографический объектив. М., «Искусство», 1961.
128 с. ил.
2. Свердлов С. З. Выбор дистанции фокусировки при фотосъемке по критерию минимума среднего кружка нерезкости.// Настоящий сборник.

S. Z. Sverdlov

About the choice of focusing point in shooting

It is shown that for the same circle of confusion at the near and far boundaries in many cases, you can choose the central focusing point.