## Geometria epipolarna

Często przy omawianiu geometrii epipolarnej korzysta z przykładu pokazanego na Rys. 2.2.1. Warto wypunktować widoczne na nim zależności.

* Obserwowany punkt **Q** jest obserwowany przez obie kamery.
* Środek pierwszej z nich oznaczony jest jako **C**, natomiast środek drugiej jako **C’**
* Obraz punktu **Q** powstały na płaszczyznach każdej z nich znajduje się kolejno w punkcie **q** i **q’**
* Linia łącząca środki obu kamer nazywa się linią bazową (ang. baseline)
* Punkty **Q**, **C** i **C’** leżą na jednej płaszczyźnie, płaszczyźnie epipolarnej
* Punkt przecięcia linii bazowej z płaszczyzną obrazu kamery jest punktem epipolarnym kolejno **e** i **e’**
* Linia stworzona przez przecięcie płaszczyzny epipolarnej z płaszczyzną obrazu nazywa się linią epipolarną odpowiednio **l** i **l’**

Rysunek 2.2.1 Geometria epipolarna

C

C’

Q(x,y,z)

q(x,y)

q’(x’,y’)

Linia bazowa

l’

e

e’

l

Płaszczyzna  
epipolarna

Płaszczyzna epipolarna

Źródło: [5]. Str. 240. Zmodyfikowano oryginalne oznaczenia

Wobec tego, można stwierdzić, że obraz punktu Q, który na pierwszym zdjęciu znajduje się w położeniu q na drugim zdjęciu może znajdować się gdziekolwiek na linii l’. Jest to warunek który musi być spełniony dla dwóch odpowiadających sobie punktów charakterystycznych. Należy również zauważyć, że położenie i orientacja linii epipolarnej zależy od położenia i orientacji tych dwóch kamer.

Matematyczny opis zależności pomiędzy punktem na obrazie a odpowiadającą mu linią epipolarną można zapisać jako

Gdzie F jest macierzą fundamentalną o wymiarach 3x3, która mapuje położenie punktu 2D na obrazie do trójwymiarowego wektora odpowiadającemu linii na której powinien znajdować się odpowiadający mu na drugim obrazie punkt.

Jeżeli oba punkty q i q’ zostaną wyrażone za pomocą współrzędnych jednorodnych, wtedy

Korzystając z powyższej równości można za pomocą równań liniowych obliczyć macierz F. Potrzebnych jest do tego 8 par odpowiadających sobie punktów q i q’. Jest to problem typu

Każdy punkt **q** ma odpowiadającą mu linię epipolarną **l’** tworzoną na drugim zdjęciu. Algebraiczną reprezentacją tej zależności jest

(2.1.2.4)

gdzie **F** to macierz fundamentalna o wymiarach 3x3 zawierająca informacje o orientacji i przesunięciu jednej kamery względem drugiej oraz informacje o wewnętrznych parametrach obu kamer. Tym samym zawiera zależności między kamerami wyrażone w układzie współrzędnym zdjęcia. Macierz **F** przypisuje każdemu punktowi **q** odpowiednią mu linię epipolarną **l’** na płaszczyźnie obrazu drugiej kamery.

Relacja pomiędzy punktem *q* oraz *q’* można wyrazić przy pomocy macierzy fundamentalnej jako

(2.1.2.5)



Rysunek 2.2.2 Białe linie oznaczają linie epipolarne

Źródło: [5]