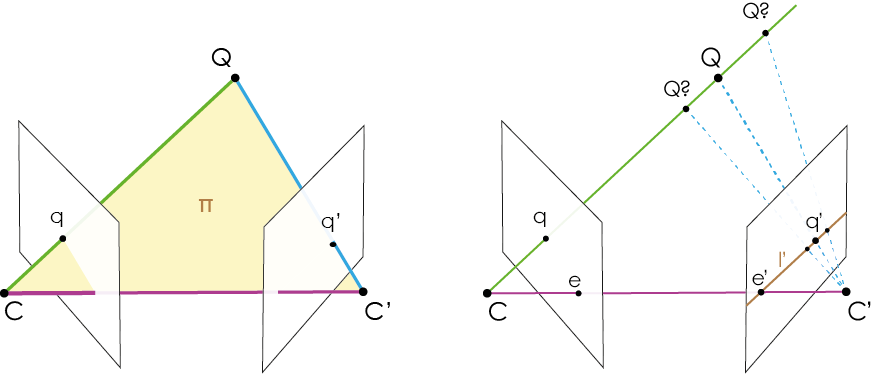
### Geometria epipolarna

Geometria epipolarna zajmuje się opisem geometrycznych zależności, jakie zachodzą między dwoma widokami wybranego przedmiotu z dwóch różnych pozycji.



Rysunek 1.1.1.1 Geometria epipolarna między dwoma widokami.

Rozważmy sytuację, w której dwie kamery, o środkach w punktach C i C’ obserwują pewien punkt przestrzenny Q. Z poprzedniej części wstępu teoretycznego wiadomo, że obraz tego punktu powstanie w miejscach, w których promienie rzutujące przebiją rzutnie każdej z kamer, czyli w punktach q i q’. Wszystko to zdefiniowano wcześniej jako rzutowanie.

Postępując analogicznie można odwrócić ten proces, co bywa nazywane rzutowaniem wstecznym. Znając współrzędne punktu q na obrazie pierwszej kamery, można wyprowadzić równanie prostej, która teoretycznie powinna połączyć środek tej kamery i punkt Q, tak jak ilustruje to rysunek 1.1.1.1 b. Zrozumiałe jest, że nie można w ten sposób określić dokładnie, w którym miejscu na prostej znajduje się punkt Q.

Weźmy kilka przypadkowych punktów należących do prostej, jako możliwe dla położenia Q. Okazuje się, że z perspektywy drugiej kamery obrazy tych punktów są kolinearne, tzn. tworzą na płaszczyźnie obrazu tej kamery prostą którą nazywa się linią epipolarną l’. Linia ta przechodzi przez punkt q’ oraz e’ nazywanym także punktem epipolarnym.

Linia epipolarna l’ powstaje w miejscu przecięcia płaszczyzny epipolarnej z płaszczyzną obrazu kamery. Przechodzi on przez punkt q’ oraz e’ nazywanym także punktem epipolarnym. Jest to wirtualny punkt, którego fizycznie nie widać, a który jest przeniesieniem środka pierwszej kamery C na płaszczyzną obrazu drugiej kamery C’.

Ostatecznie więc, dysponując wiedzą na temat wzajemnej geometrii obu kamer, a także o położeniu punktu charakterystycznego na pierwszym zdjęciu, możliwe jest zawężenie obszaru poszukiwania punktu odpowiadającego mu na drugim zdjęciu.

Jeżeli wewnętrzne parametry kamer są znane, tj. kiedy obie kamery zostały wcześniej skalibrowane, ograniczenie to można przedstawić jako

punktu 3D na obrazie jednej z nich, możliwe jest określenie z dokładnością do prostej, gdzie znajduje się obraz rzutu tego punktu na rzutni drugiej, co można zapisać w matematycznej postaci

( 1.1.1.1.1 )

, gdzie F jest macierzą fundamentalną, która stanowi algebraiczną reprezentację geometrii epipolarnej. Pozwala ona przypisać każdemu punktowi q odpowiadającą mu linię epipolarną l’.

Inną właściwością macierzy fundamentalnej jest

( 2. )