Skybox Creation

HE Ruoqi & HUNG Chia-Man

Skybox

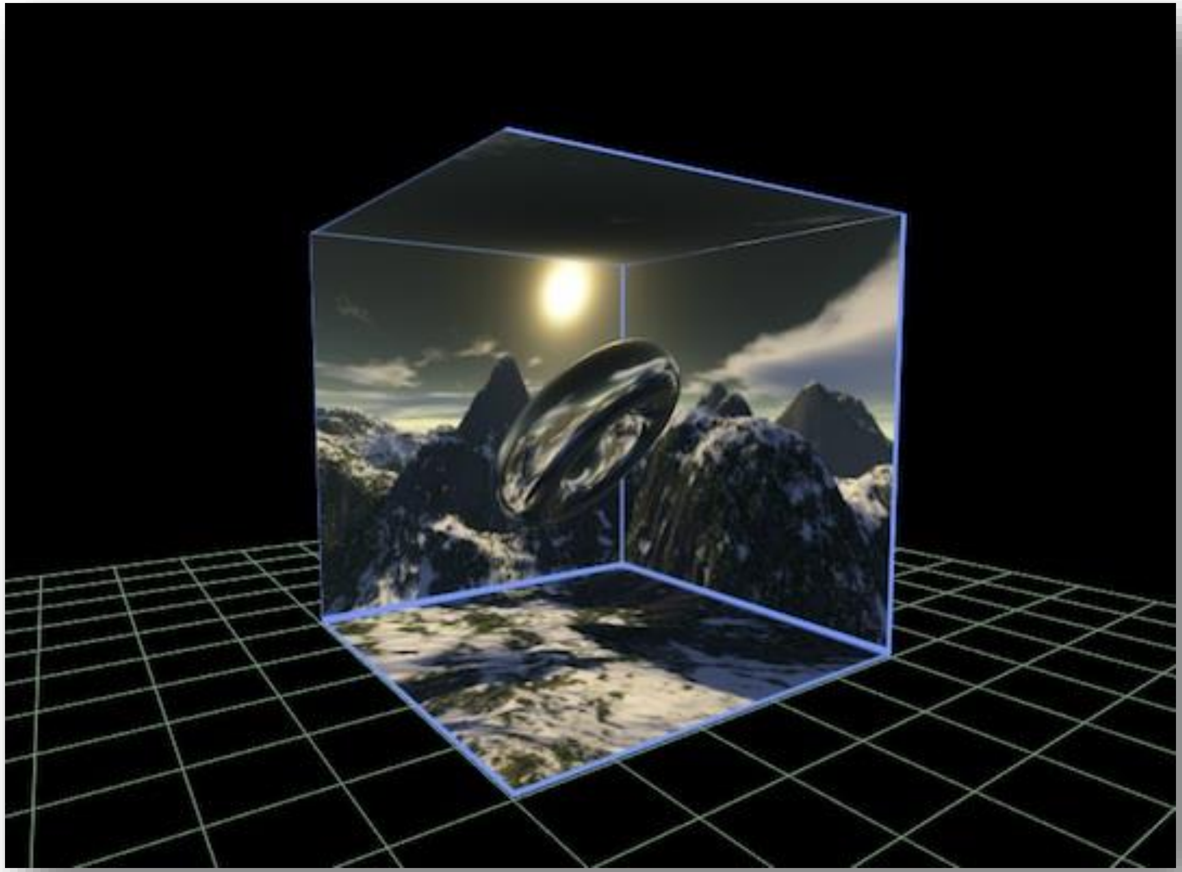
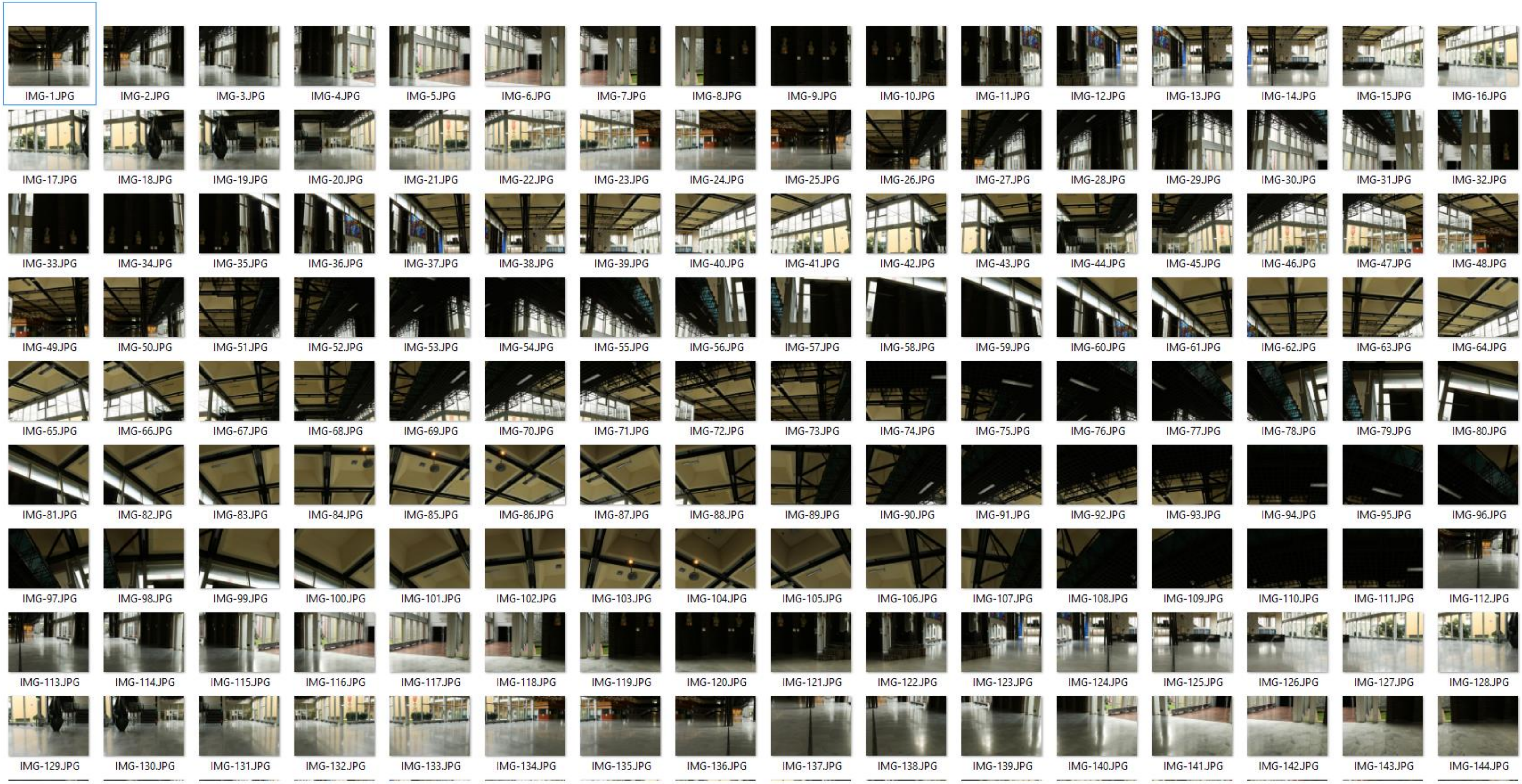


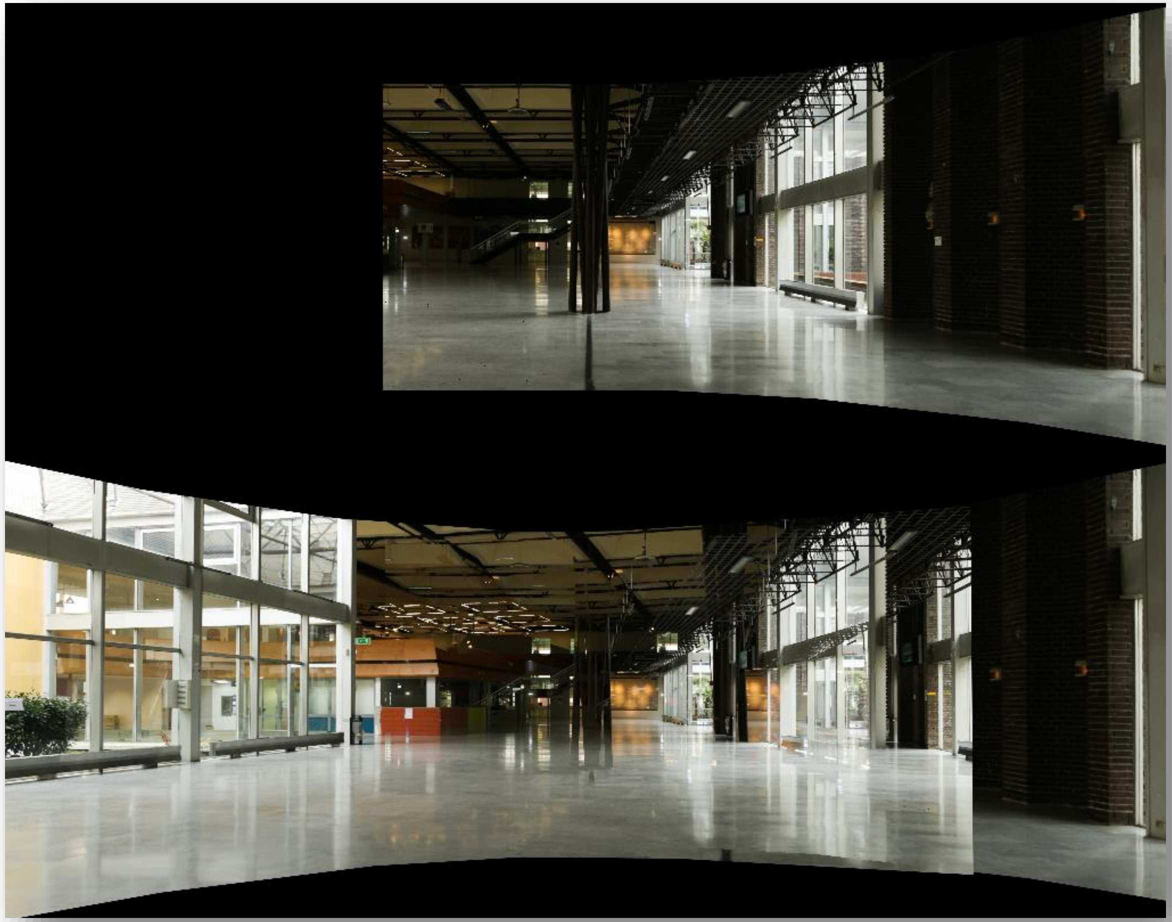
Photo Acquisition

204 Photos


IMG-1.JPG
IMG-2.JPG
IMG-3.JPG
IMG-4.JPG
IMG-5.JPG
IMG-6.JPG
IMG-7.JPG
IMG-8.JPG
IMG-9.JPG
IMG-10.JPG
IMG-11.JPG
IMG-12.JPG
IMG-13.JPG
IMG-14.JPG
IMG-15.JPG
IMG-16.JPG
IMG-17.JPG
IMG-18.JPG
IMG-19.JPG
IMG-20.JPG
IMG-21.JPG
IMG-22.JPG
IMG-23.JPG
IMG-24.JPG
IMG-25.JPG
IMG-26.JPG
IMG-27.JPG
IMG-28.JPG
IMG-29.JPG
IMG-30.JPG
IMG-31.JPG
IMG-32.JPG
IMG-33.JPG
IMG-34.JPG
IMG-35.JPG
IMG-36.JPG
IMG-37.JPG
IMG-38.JPG
IMG-39.JPG
IMG-40.JPG
IMG-41.JPG
IMG-42.JPG
IMG-43.JPG
IMG-44.JPG
IMG-45.JPG
IMG-46.JPG
IMG-47.JPG
IMG-48.JPG
IMG-49.JPG
IMG-50.JPG
IMG-51.JPG
IMG-52.JPG
IMG-53.JPG
IMG-54.JPG
IMG-55.JPG
IMG-56.JPG
IMG-57.JPG
IMG-58.JPG
IMG-59.JPG
IMG-60.JPG
IMG-61.JPG
IMG-62.JPG
IMG-63.JPG
IMG-64.JPG
IMG-65.JPG
IMG-66.JPG
IMG-67.JPG
IMG-68.JPG
IMG-69.JPG
IMG-70.JPG
IMG-71.JPG
IMG-72.JPG
IMG-73.JPG
IMG-74.JPG
IMG-75.JPG
IMG-76.JPG
IMG-77.JPG
IMG-78.JPG
IMG-79.JPG
IMG-80.JPG
IMG-81.JPG
IMG-82.JPG
IMG-83.JPG
IMG-84.JPG
IMG-85.JPG
IMG-86.JPG
IMG-87.JPG
IMG-88.JPG
IMG-89.JPG
IMG-90.JPG
IMG-91.JPG
IMG-92.JPG
IMG-93.JPG
IMG-94.JPG
IMG-95.JPG
IMG-96.JPG
IMG-97.JPG
IMG-98.JPG
IMG-99.JPG
IMG-100.JPG
IMG-101.JPG
IMG-102.JPG
IMG-103.JPG
IMG-104.JPG
IMG-105.JPG
IMG-106.JPG
IMG-107.JPG
IMG-108.JPG
IMG-109.JPG
IMG-110.JPG
IMG-111.JPG
IMG-112.JPG
IMG-113.JPG
IMG-114.JPG
IMG-115.JPG
IMG-116.JPG
IMG-117.JPG
IMG-118.JPG
IMG-119.JPG
IMG-120.JPG
IMG-121.JPG
IMG-122.JPG
IMG-123.JPG
IMG-124.JPG
IMG-125.JPG
IMG-126.JPG
IMG-127.JPG
IMG-128.JPG
IMG-129.JPG
IMG-130.JPG
IMG-131.JPG
IMG-132.JPG
IMG-133.JPG
IMG-134.JPG
IMG-135.JPG
IMG-136.JPG
IMG-137.JPG
IMG-138.JPG
IMG-139.JPG
IMG-140.JPG
IMG-141.JPG
IMG-142.JPG
IMG-143.JPG
IMG-144.JPG

Homography

Errors in estimation of homographies



Homography-Rotation Relationship

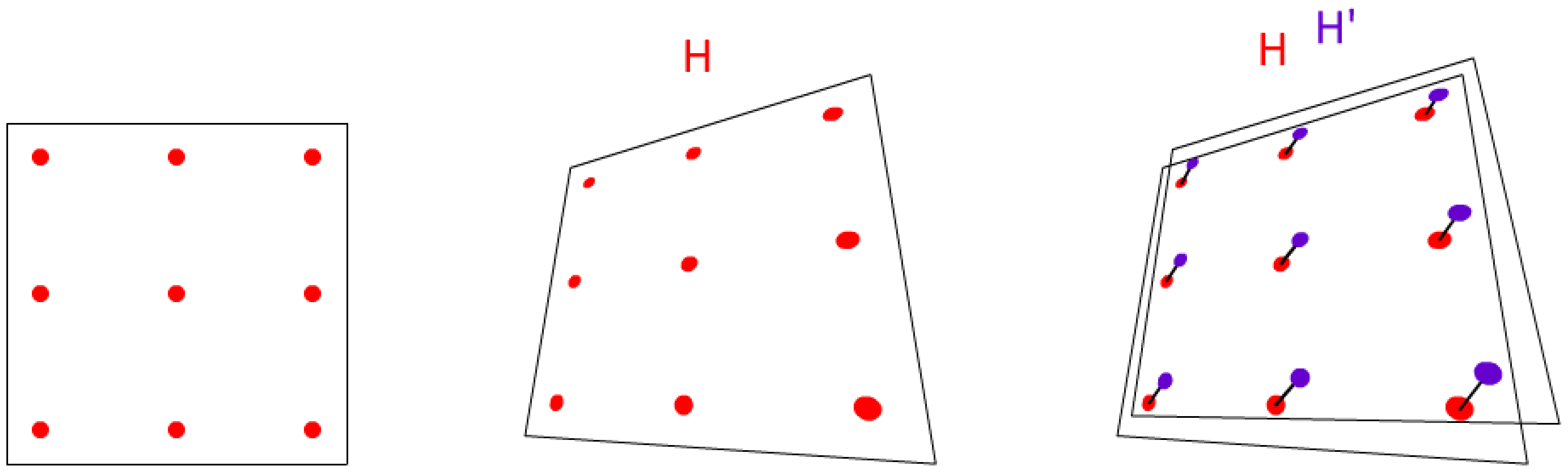
$$(1)\ H_{1/2} m_1 = m_2$$
$$(2)\ R_1 M_{|1} = R_2 M_{|2} = M$$
$$(3)\ R_{2/1} M_{|2} = M_{|1}$$
$$(4)\ K_i[R_i^{-1}|0]M = m_i,\ i \in \{1,2\} \text{ où } K_i = \begin{pmatrix} \alpha_i & & 0 \\ & \alpha_i & 0 \\ & & 1 \end{pmatrix}$$

$$H_{1/2} = \begin{pmatrix} 1 & & \\ & 1 & \\ & & \alpha_2^{-1} \end{pmatrix} R_{2/1}^{-1} \begin{pmatrix} 1 & & \\ & 1 & \\ & & \alpha_1 \end{pmatrix}$$

Idea

- Find the rotation of the camera for each photo
- Minimize the difference between measured homographies and rotation-induced homographies

Definition of distance between homographies



Solving with Ampl

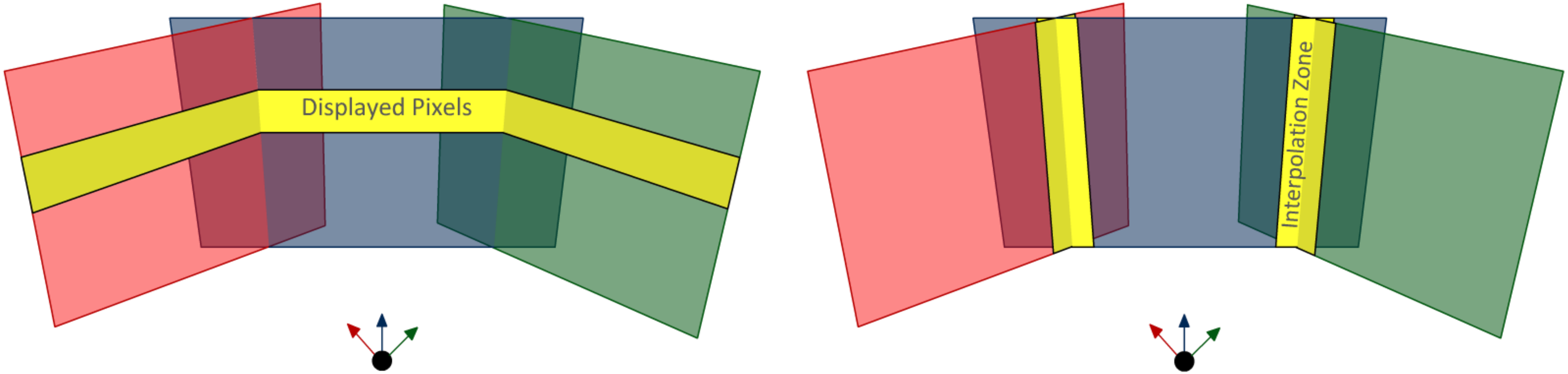
- Input: coordinates of 9 transformed points for each pair of photos
- Fixed parameter: Alpha (identical for all photos)
- Variables: Rotation matrix of each photo (9 values), intermediate vars
- Objective function: Sum of homography distances
- Constraints:
  - Orthonormality
  - First rotation = identity
  - Intermediate constraints
- Solver: Baron, Couenne

Solving with Ceres Solver

- Input: coordinates of 9 transformed points for each pair of photos
- Fixed parameter: None
- Variables:
  - Rotation of each photo in angle axis representation (3 values)
  - Alpha of each photo
- Objective function: Sum of homography distances
- Constraints: None
- Solver: Dense Schur solver

Display

- Z-buffer
- Interpolation



Demo!