In [ ]:
```
import numpy as np
import cv2
import scipy.io
import os
from numpy.linalg import norm
from matplotlib import pyplot as plt
from numpy.linalg import det
from numpy.linalg import inv
from scipy.linalg import rq
from numpy.linalg import svd
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import math
import random
import sys
from scipy import ndimage, spatial
from tqdm.notebook import tqdm, trange
```

In [ ]:
```
from google.colab import drive

# This will prompt for authorization.
drive.mount('/content/drive')
```

```
Drive already mounted at /content/drive; to attempt to forcibly remount, call drive.mount("/content/drive", force_remount=True).
```

In [ ]:
```
class Image:
    def __init__(self, img, position):

        self.img = img
        self.position = position

inlier_matchset = []
def features_matching(a,keypointlength,threshold):
  #threshold=0.2
  bestmatch=np.empty((keypointlength),dtype= np.int16)
  img1index=np.empty((keypointlength),dtype=np.int16)
  distance=np.empty((keypointlength))
  index=0
  for j in range(0,keypointlength):
    #For a descriptor fa in Ia, take the two closest descriptors fb1 and fb2 in Ib
    x=a[j]
    listx=x.tolist()
    x.sort()
    minval1=x[0]                              # min
    minval2=x[1]                              # 2nd min
    itemindex1 = listx.index(minval1)         #index of min val
    itemindex2 = listx.index(minval2)         #index of second min value
    ratio=minval1/minval2                     #Ratio Test

    if ratio<threshold:
      #Low distance ratio: fb1 can be a good match
      bestmatch[index]=itemindex1
      distance[index]=minval1
      img1index[index]=j
      index=index+1
  return  [cv2.DMatch(img1index[i],bestmatch[i].astype(int),distance[i]) for i in range(0,index)]



def compute_Homography(im1_pts,im2_pts):
  """
  im1_pts and im2_pts are 2×n matrices with
  4 point correspondences from the two images
  """
  num_matches=len(im1_pts)
  num_rows = 2 * num_matches
  num_cols = 9
  A_matrix_shape = (num_rows,num_cols)
  A = np.zeros(A_matrix_shape)
  a_index = 0
  for i in range(0,num_matches):
    (a_x, a_y) = im1_pts[i]
    (b_x, b_y) = im2_pts[i]
    row1 = [a_x, a_y, 1, 0, 0, 0, -b_x*a_x, -b_x*a_y, -b_x] # First row
    row2 = [0, 0, 0, a_x, a_y, 1, -b_y*a_x, -b_y*a_y, -b_y] # Second row

    # place the rows in the matrix
    A[a_index] = row1
    A[a_index+1] = row2

    a_index += 2

  U, s, Vt = np.linalg.svd(A)

  #s is a 1-D array of singular values sorted in descending order
  #U, Vt are unitary matrices
  #Rows of Vt are the eigenvectors of A^TA.
  #Columns of U are the eigenvectors of AA^T.
  H = np.eye(3)
  H = Vt[-1].reshape(3,3) # take the last row of the Vt matrix
  return H


def displayplot(img,title):

  plt.figure(figsize=(15,15))
  plt.title(title)
  plt.imshow(cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB))
  plt.show()
```

In [ ]:
```
def RANSAC_alg(f1, f2, matches, nRANSAC, RANSACthresh):


    minMatches = 4
    nBest = 0
    best_inliers = []
    H_estimate = np.eye(3,3)
    global inlier_matchset
    inlier_matchset=[]
    for iteration in range(nRANSAC):

        #Choose a minimal set of feature matches.
        matchSample = random.sample(matches, minMatches)

        #Estimate the Homography implied by these matches
        im1_pts=np.empty((minMatches,2))
        im2_pts=np.empty((minMatches,2))
        for i in range(0,minMatches):
          m = matchSample[i]
```

```
            im1_pts[i] = f1[m.queryIdx].pt
            im2_pts[i] = f2[m.trainIdx].pt
            #im1_pts[i] = f1[m[0]].pt
            #im2_pts[i] = f2[m[1]].pt

        H_estimate=compute_Homography(im1_pts,im2_pts)


        # Calculate the inliers for the H
        inliers = get_inliers(f1, f2, matches, H_estimate, RANSACthresh)

        # if the number of inliers is higher than previous iterations, update the best estimates
        if len(inliers) > nBest:
            nBest= len(inliers)
            best_inliers = inliers

    print("Number of best inliers",len(best_inliers))
    for i in range(len(best_inliers)):
      inlier_matchset.append(matches[best_inliers[i]])

    # compute a homography given this set of matches
    im1_pts=np.empty((len(best_inliers),2))
    im2_pts=np.empty((len(best_inliers),2))
    for i in range(0,len(best_inliers)):
      m = inlier_matchset[i]
      im1_pts[i] = f1[m.queryIdx].pt
      im2_pts[i] = f2[m.trainIdx].pt
      #im1_pts[i] = f1[m[0]].pt
      #im2_pts[i] = f2[m[1]].pt

    M=compute_Homography(im1_pts,im2_pts)
    return M
```

In [ ]:

```
def get_inliers(f1, f2, matches, H, RANSACthresh):

  inlier_indices = []
  for i in range(len(matches)):
    queryInd = matches[i].queryIdx
    trainInd = matches[i].trainIdx

    #queryInd = matches[i][0]
    #trainInd = matches[i][1]

    queryPoint = np.array([f1[queryInd].pt[0],  f1[queryInd].pt[1], 1]).T
    trans_query = H.dot(queryPoint)


    comp1 = [trans_query[0]/trans_query[2], trans_query[1]/trans_query[2]] # normalize with respect to z
    comp2 = np.array(f2[trainInd].pt)[:2]


    if(np.linalg.norm(comp1-comp2) <= RANSACthresh): # check against threshold
      inlier_indices.append(i)
  return inlier_indices


def ImageBounds(img, H):

    h, w= img.shape[0], img.shape[1]
    p1 = np.dot(H, np.array([0, 0, 1]))
    p2 = np.dot(H, np.array([0, h - 1, 1]))
    p3 = np.dot(H, np.array([w - 1, 0, 1]))
    p4 = np.dot(H, np.array([w - 1, h - 1, 1]))
    x1 = p1[0] / p1[2]
    y1 = p1[1] / p1[2]
    x2 = p2[0] / p2[2]
    y2 = p2[1] / p2[2]
    x3 = p3[0] / p3[2]
    y3 = p3[1] / p3[2]
    x4 = p4[0] / p4[2]
    y4 = p4[1] / p4[2]
    minX = math.ceil(min(x1, x2, x3, x4))
    minY = math.ceil(min(y1, y2, y3, y4))
    maxX = math.ceil(max(x1, x2, x3, x4))
    maxY = math.ceil(max(y1, y2, y3, y4))

    return int(minX), int(minY), int(maxX), int(maxY)


def Populate_Images(img, accumulator, H, bw):



    h, w = img.shape[0], img.shape[1]
    minX, minY, maxX, maxY = ImageBounds(img, H)

    for i in range(minX, maxX + 1):
        for j in range(minY, maxY + 1):
            p = np.dot(np.linalg.inv(H), np.array([i, j, 1]))

            x = p[0]
            y = p[1]
            z = p[2]

            _x = int(x / z)
            _y = int(y / z)

            if _x < 0 or _x >= w - 1 or _y < 0 or _y >= h - 1:
                continue

            if img[_y, _x, 0] == 0 and img[_y, _x, 1] == 0 and img[_y, _x, 2] == 0:
                continue

            wt = 1.0

            if _x >= minX and _x < minX + bw:
                wt = float(_x - minX) /bw
            if _x <= maxX and _x > maxX -bw:
                wt = float(maxX - _x) /bw

            accumulator[j, i, 3] += wt

            for c in range(3):
                accumulator[j, i, c] += img[_y, _x, c] *wt
```

In [ ]:

```
def Image_Stitch(Imagesall, blendWidth, accWidth, accHeight, translation):
    channels=3
    #width=720
```

```
    acc = np.zeros((accHeight, accWidth, channels + 1))
    M = np.identity(3)
    for count, i in enumerate(Imagesall):
        M = i.position
        img = i.img
        M_trans = translation.dot(M)
        Populate_Images(img, acc, M_trans, blendWidth)

    height, width = acc.shape[0], acc.shape[1]

    img = np.zeros((height, width, 3))
    for i in range(height):
        for j in range(width):
            weights = acc[i, j, 3]
            if weights > 0:
                for c in range(3):
                    img[i, j, c] = int(acc[i, j, c] / weights)


    Imagefull = np.uint8(img)
    M = np.identity(3)
    for count, i in enumerate(Imagesall):
        if count != 0 and count != (len(Imagesall) - 1):
            continue

        M = i.position

        M_trans = translation.dot(M)

        p = np.array([0.5 * width, 0, 1])
        p = M_trans.dot(p)


        if count == 0:
            x_init, y_init = p[:2] / p[2]

        if count == (len(Imagesall) - 1):
            x_final, y_final = p[:2] / p[2]


    A = np.identity(3)
    croppedImage = cv2.warpPerspective(
        Imagefull, A, (accWidth, accHeight), flags=cv2.INTER_LINEAR
    )
    displayplot(croppedImage, 'Final Stitched Image')
```

In [ ]:
```
files_all = os.listdir('/content/drive/My Drive/Aerial/')
files_all.sort()
folder_path = '/content/drive/My Drive/Aerial/'

centre_file = folder_path + files_all[15]
left_files_path_rev = []
right_files_path = []

for file in files_all[1:16]:
  left_files_path_rev.append(folder_path + file)

left_files_path = left_files_path_rev[::-1]

for file in files_all[14:30]:
  right_files_path.append(folder_path + file)
```

In [ ]:
```
from PIL import Image, ExifTags
img = Image.open(f"{left_files_path[0]}")
exif = { ExifTags.TAGS[k]: v for k, v in img._getexif().items() if k in ExifTags.TAGS }
from PIL.ExifTags import TAGS

def get_exif(filename):
    image = Image.open(filename)
    image.verify()
    return image._getexif()

def get_labeled_exif(exif):
    labeled = {}
    for (key, val) in exif.items():
        labeled[TAGS.get(key)] = val

    return labeled

exif = get_exif(f"{left_files_path[0]}")
labeled = get_labeled_exif(exif)
print(labeled)
from PIL.ExifTags import GPSTAGS

def get_geotagging(exif):
    if not exif:
        raise ValueError("No EXIF metadata found")

    geotagging = {}
    for (idx, tag) in TAGS.items():
        if tag == 'GPSInfo':
            if idx not in exif:
                raise ValueError("No EXIF geotagging found")

            for (key, val) in GPSTAGS.items():
                if key in exif[idx]:
                    geotagging[val] = exif[idx][key]
    return geotagging
all_files_path = left_files_path[::-1] + right_files_path[1:]
for file1 in all_files_path:
  exif = get_exif(f"{file1}")
  geotags = get_geotagging(exif)
def get_decimal_from_dms(dms, ref):

    degrees = dms[0][0] / dms[0][1]
    minutes = dms[1][0] / dms[1][1] / 60.0
    seconds = dms[2][0] / dms[2][1] / 3600.0

    if ref in ['S', 'W']:
        degrees = -degrees
        minutes = -minutes
        seconds = -seconds

    return round(degrees + minutes + seconds, 5)

def get_coordinates(geotags):
    lat = get_decimal_from_dms(geotags['GPSLatitude'], geotags['GPSLatitudeRef'])

    lon = get_decimal_from_dms(geotags['GPSLongitude'], geotags['GPSLongitudeRef'])
```

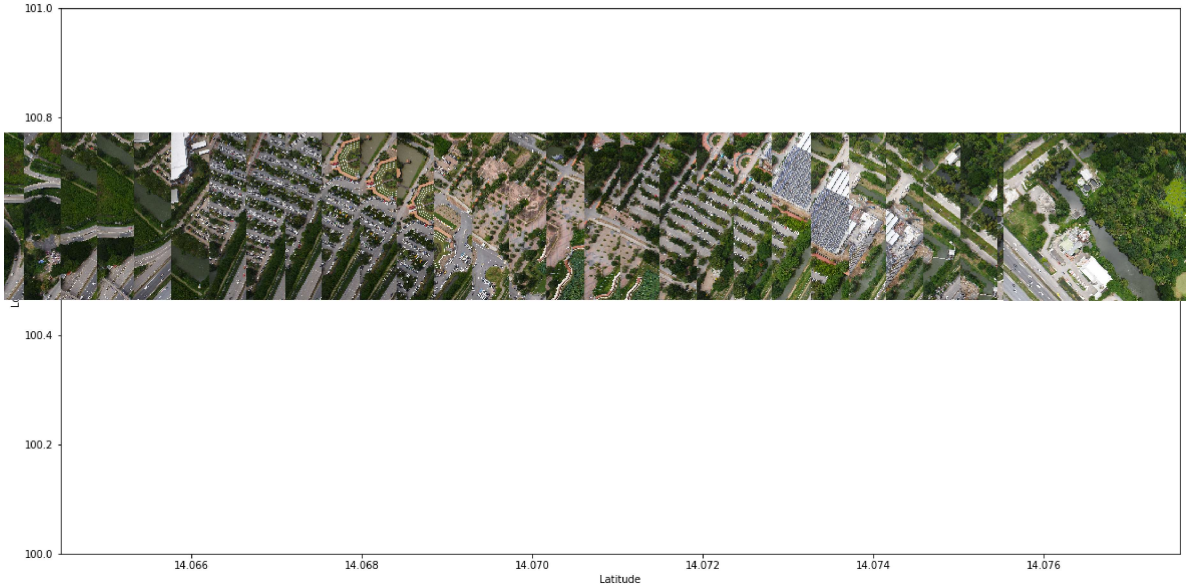
```python
    return (lat,lon)
all_geocoords = []
plt.figure(figsize = (20,10))
for file1 in all_files_path:
  exif = get_exif(f"{file1}")
  geotags = get_geotagging(exif)
  #print(get_coordinates(geotags))
  geocoord = get_coordinates(geotags)
  all_geocoords.append(geocoord)
```


```
{'ExifVersion': b'0230', 'ApertureValue': (497, 100), 'DateTimeOriginal': '2018:09:02 05:24:57', 'ExposureBiasValue': (0, 10), 'MaxApertureValue': (297, 100), 'SubjectDistance': (4294967295,
1000), 'MeteringMode': 1, 'LightSource': 9, 'Flash': 16, 'FocalLength': (185, 10), 'ExifImageWidth': 6000, 'ExifImageHeight': 4000, 'FlashEnergy': (0, 0), 'FocalPlaneXResolution': (2558, 1),
'FocalPlaneYResolution': (2558, 1), 'FocalPlaneResolutionUnit': 3, 'SubsecTimeOriginal': '00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00', 'ProcessingSoftware': 'eMoti
on 3.7.0b2', 'Make': 'senseFly', 'Model': 'senseFly Aeria X', 'UniqueCameraModel': 'senseFly Aeria X', 'ExposureTime': (10, 20000), 'XResolution': (72, 1), 'YResolution': (72, 1), 'FNumber':
(56, 10), 'ExposureProgram': 4, 'GPSInfo': {0: b'\x02\x03\x00\x00', 1: 'N', 2: ((14, 1), (4, 1), (16302509, 1000000)), 3: 'E', 4: ((100, 1), (37, 1), (5027233, 1000000)), 5: b'\x00', 6: (2541
414, 10000), 7: ((5, 1), (24, 1), (57643, 1000)), 9: 'A', 18: 'WGS-84\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00', 29: '2018:09:02'}, 'ISOSpeedRatings': 320, 'ResolutionUnit': 2, 'Ex
ifOffset': 250, 'CameraSerialNumber': 'SI210008AA8D00015', 'WhiteBalance': 1, 'BodySerialNumber': 'SI210008AA8D00015', 'Software': 'eBee X', 'LensModel': '', 'FocalLengthIn35mmFilm': 28, 'Mak
erNote': b'\x01\x00\x00\x0f\x07\x00\xd4"\x00\x00\xc4\x02\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xff\x00\x00\x00\x00\xff\x00\xff72c\x00\x00\x00\x00\x00\x00#6b#\x03A@%SHC^EBMI{\x00
\x00\x00\x00\x08\xb0p\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x01\x00\x00\x00f\x00\xa0\x00\xeed\x03\x02\xae\x0f\x80\x17
p\x01\xce\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xfe\x01>\x01\x00\x00\x98\x02\x00\x00\x00\x00\xff\xff\x00\x00\xff\xff\xff\xff\xee\xee\xee\xee\xde\xffD\x00\xa2\x0b\x89\x0b\xd8\x0b\xba\x0b\x12\x0c
\xf9\x0b9\x0c.\x0cU\x0cP\x0ch\x0cb\x0c}\x0cs\x0c\x87\x0c\x84\x0c\x1c\x00\x06\x00\x10\x00\x1f\x004\x00\x11\x00\x10\x00\t\x00\x1c\x00\n\x00\x13\x00\x13\x00\x0c\x00\x0f\x00\x0f\x00\x06\x00\xc5\x
03\x00\x00\xa0\x86\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x80\xf7\x00\xff\x1a$\x00\xdd\xdd\xdd\xddn\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00@\xe0
\x06\xc5\x03\x12\x05h\t\xc5\x03\x17tA\x17\x05\x01\x00\t\xf4\x01\x00\x00\xc1%\x00\x00\xd3\x19\x00\x00\xd0%\xd0%\xc1%\xc1%\xf4\x01\x00\x00\xf9\x01\x00\x00\x9f\x1a\x00\x00\xa1\x13\xdd/\xf4\x01\x
00\x00D\x0b,\x0188@\x01W\x1b\x0e\x19\x05\x1eP\xc3\x00\x88\xe09\xde\x19q\x19\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x008\x00\x00H\x00\x00W\x1b\x00\x00\xf1\x1b\x00
\x00\x00\x00 \x00\xf4\x01\x00\x00\x00\x1d\xa2r\x00\x14\x00,\x17uQ\x17\x00\x00\x00\xf0\x00\x00\xc5\x03\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
cb\x00"\x04\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xa0\x86\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0e\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xff\xff\x00\x00\x00\x02u\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x17q\x11\x17\x00\x00\x98\x01\x00pg\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\xc4\x01\xf8\x01\x00\x00\x00\x00\xff\xff\xff\xff\x00\x00\t\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xff\xff\xff\xff\xff\xff\xff
\xff\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00p\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00>\xf9\x87)EEEE\xa9\x03\x00\x01\x00\x01\xd7\x03\x90\x01\xaa\x01
+\x00\x00\x00\x00C\xd1\t\x80\x00\x81\x00\x14(\x08\x00\x00\x80\x00\x80\xfe\xff\xff\xff\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00`\x00\x04\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xa5\xa5\xa5\xa5\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\xfa\xfa\xfa\xfa\x00\x00\t\x00\x02\x00\x00\x00\x00\x08\x00\x00\x00\x00@\x06\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x18\x88\x81\x18\x00&\x01\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x008\x00\x07\x05\xf4\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x18\x87q\x18\x00\x11\x12 \x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xc5\x03\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00"\x04\x03\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x04\x0
0\xa7\x0f\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00O\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x02\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x03\x00\x00\x00\x15\x00\x00@\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00.\x00\x00@\x00\x00\x00\x00
\x17\x00\x00@\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x8e\x01j\x0f!Oo\x00\xa6\x
1c\x00\xaao\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x05\x82\x11\x82\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x18\x85Q\x18\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x83\x83\x83\x83\x00\x00\x00\x04\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xb3\xb3\xb3\xb3\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xaf#\x01\xaf\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
```

```
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\xda\xae\xda\xae\x0c\x0e\x08\x0b\xc0\x17\xcd
\x0e*\x07[\x18\xae\x0bN\x08>\x12(\x14E\x13T\x13n\x103\x11<\x1f \x19\xd0\t\n\x0cC\x17J\rd\x11q\x1ba\r\xd7\x08H\x12t\x1a\x17\x15\xba\x16\xc1)z\x16\xa4\x12\'\x11<\x0b\x0c\x07>\x1c\x05\x174\x07\x
d9\x14\xe4\x1e\x7f\x14\x0c\x14\\\x16H\x1b\xbc\x182\x19}#1\x11\xdf\x0fL\x0b\x9d\x08\x04\x1d\x8d\x1a\x85\r\xf0\x14\x9a\x1e\xba\x0eq\x1a5\x15\xca\x17\xa8\x1e\xaf\x17\x92\x15.\x15\xf0\x0eZ\x0c\x0
3\x11\xb1\x1b\x00\x19\xdd\x0e\\\x11\x93\x19\xe4\x10\x92\x1c\x1a\x14\x8b\'\x0c\x17"\x0f\xc9\x13\xf9\r\x03\x0f\xf1\x0f\x82\x15#\x12\xb6\x19\xf4\x0f\xe8 f\x17\x87\x13n\x1du\x19\xf5\x14\x8e\x15\x
196\xc7\x0b!\x08\x0e\x16\xd6\x15\xff\x0b\\\x0e\x8d\x1a\xd7\x0f-\x1c\x0f\x169\x1a\xc4$\xf2\x1d\xe5%6*\xea\x109\x14\xc4\x06\t\x12\xbb\x11\x1e\n[\x17\x03\x1c\x0c\x10E\x10\xe8\x18c \xb4\x19\xc3\x
1f9\x18\\\x1cg\x11\xdd\x16[\n\xe3\x0c<\x16R\x0e+\r\xfc\x17\xe3\x16\xa1\x0e\x8d\x1a]\x1dP\x1b>!\xf7\x1f\xa4\x1c2\x0c\x1b\x15\x1b\x0f\xf6\x0f[\x13\xa4\x12\xc1\x0c}\x0fy!h\x0e\xd9\x1e\xf2\x15%\x
1a\x7f \xb0\x17=*\xd5\x07\'\x12\x9a\x0cW\t\xcf\x08\xf7\x0f\x99\x0cj\x14\x9b\x1e\x04\x10\n"\x0c\x17\x90-\x99\x1e\x91\x11=[8\t\t\x14]\n\xb8\x072\x0c\xb3\x0f\xa6\x0c^\x19\xab\x18b\x17\x95\x1e^\x
1a~\x1bJ\x16\xa2H\xb8/\x83\x11\xc9\x1bD\r\xca\n\xbe\x10\x88\n\xed\x0e\xf3\r\xaa\x13\xb9\x1e\xc1\x19\x81\x1d\xae\x1es\x1f{Aw\x11\xcd\x0e\xc1\x19V\r]\n\t\r\xe3\t\xd8\x14\x95\n\xfd\x13\x91\x19Q
\x17\xe1\x1d\x11\x1a4 Z\x10\xe4\x15\xa4\x10\xcd\r\xfc\x0c\x1d\x0b<\x08\x96\t\xb1\x1aX\n!\x19d\x15\x98\x19k\x1f7\x1b\xe0\x1eo\x0e\xe0\x1a\xc7\x0f\x1f\r\xd1\t@\x0b\xda\x06\xae\x04L\x1b(\r\xbe\x
19Y\x16\xdc\x16\x01\x1d\x0c\x17V\x1b\xbb\t\x0b\x19\xd1\x10\x12\x0eI\x0bO\x0e\xda\xab\xda\xab\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x90aO\x9e\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00
\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x11\xe2\x11\x1e'}
<Figure size 1440x720 with 0 Axes>
```

In [ ]:

```python
from matplotlib.offsetbox import OffsetImage, AnnotationBbox

fig, ax = plt.subplots()
fig.set_size_inches(20,10)
ax.set_xlabel('Latitude')
ax.set_ylabel('Longitude')
ax.set_ylim(100,101)
#ax.set_xlim(12,16)

len1 = 50
ax.plot(np.array(all_geocoords)[:len1,0], np.array(all_geocoords)[:len1,1],linestyle='None')

def aerial_images_register(x, y,ax=None):
    ax = ax or plt.gca()
    for count,points in enumerate(zip(x,y)):
        lat,lon = points
        image = plt.imread(all_files_path[count])
        #print(ax.figure.dpi)
        im = OffsetImage(image, zoom=3/ax.figure.dpi)
        im.image.axes = ax
        ab = AnnotationBbox(im, (lat,lon), frameon=False, pad=0.0,)

        ax.add_artist(ab)

aerial_images_register(np.array(all_geocoords)[:len1,0], np.array(all_geocoords)[:len1,1], ax=ax)
```



In [ ]:
```
images_left = []
images_right = []


for file in tqdm(left_files_path):
  left_image_sat= cv2.imread(file)
  left_img = cv2.resize(left_image_sat,None,fx=0.15, fy=0.15, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
  images_left.append(left_img)


for file in tqdm(right_files_path):
  right_image_sat= cv2.imread(file)
  right_img = cv2.resize(right_image_sat,None,fx=0.15, fy=0.15, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
  images_right.append(right_img)
```

In [ ]:
```
#brisk = cv2.KAZE_create()
Threshl=60;
Octaves=6;
#PatternScales=1.0f;
brisk = cv2.BRISK_create(Threshl,Octaves)
#brisk = cv2.SIFT_create()
#brisk = cv2.AKAZE_create()


keypoints_all_left = []
descriptors_all_left = []
points_all_left=[]

keypoints_all_right = []
descriptors_all_right = []
points_all_right=[]

for imgs in tqdm(images_left):
  kpt = brisk.detect(imgs,None)
  kpt,descrip =  brisk.compute(imgs, kpt)
  keypoints_all_left.append(kpt)
  descriptors_all_left.append(descrip)
  points_all_left.append(np.asarray([[p.pt[0], p.pt[1]] for p in kpt]))

for imgs in tqdm(images_right):
  kpt = brisk.detect(imgs,None)
  kpt,descrip =  brisk.compute(imgs, kpt)
  keypoints_all_right.append(kpt)
  descriptors_all_right.append(descrip)
  points_all_right.append(np.asarray([[p.pt[0], p.pt[1]] for p in kpt]))
```

In [ ]:
```
def get_Hmatrix(imgs,keypts,pts,descripts,disp=False):
  #FLANN_INDEX_KDTREE = 1
  #index_params = dict(algorithm=FLANN_INDEX_KDTREE, trees=5)
  #search_params = dict(checks=50)
  #flann = cv2.FlannBasedMatcher(index_params, search_params)
  flann = cv2.BFMatcher()



  lff1 = np.float32(descripts[0])
  lff = np.float32(descripts[1])


  matches_lf1_lf = flann.knnMatch(lff1, lff, k=2)

  #print(len(matches_lf1_lf))

  matches_4 = []
  ratio = 0.6
  # loop over the raw matches
  for m in matches_lf1_lf:
    # ensure the distance is within a certain ratio of each
    # other (i.e. Lowe's ratio test)
    if len(m) == 2 and m[0].distance < m[1].distance * ratio:
        #matches_1.append((m[0].trainIdx, m[0].queryIdx))
        matches_4.append(m[0])

  print("Number of matches",len(matches_4))

  # Estimate homography 1
```

```
  #Compute H1
  imm1_pts=np.empty((len(matches_4),2))
  imm2_pts=np.empty((len(matches_4),2))
  for i in range(0,len(matches_4)):
    m = matches_4[i]
    (a_x, a_y) = keypts[0][m.queryIdx].pt
    (b_x, b_y) = keypts[1][m.trainIdx].pt
    imm1_pts[i]=(a_x, a_y)
    imm2_pts[i]=(b_x, b_y)
  H=compute_Homography(imm1_pts,imm2_pts)
  #Robustly estimate Homography 1 using RANSAC
  Hn=RANSAC_alg(keypts[0] ,keypts[1], matches_4,  nRANSAC=1500, RANSACthresh=6)
  global inlier_matchset

  if disp==False:
    dispimg1=cv2.drawMatches(imgs[0], keypts[0], imgs[1], keypts[1], inlier_matchset, None,flags=2)
    displayplot(dispimg1,'Robust Matching between Reference Image and Right Image ')

  return Hn/Hn[2,2]
```

In [ ]:
```
H_left = []
H_right = []

for j in tqdm(range(len(images_left))):
  if j==len(images_left)-1:
    break

  H_a = get_Hmatrix(images_left[j:j+2][::-1],keypoints_all_left[j:j+2][::-1],points_all_left[j:j+2][::-1],descriptors_all_left[j:j+2][::-1])
  H_left.append(H_a)

for j in tqdm(range(len(images_right))):
  if j==len(images_right)-1:
    break

  H_a = get_Hmatrix(images_right[j:j+2][::-1],keypoints_all_right[j:j+2][::-1],points_all_right[j:j+2][::-1],descriptors_all_right[j:j+2][::-1])
  H_right.append(H_a)
```

In [ ]:
```
def warpnImages(images_left, images_right,H_left,H_right):
    #img1-centre,img2-left,img3-right

    h, w = images_left[0].shape[:2]

    pts_left = []
    pts_right = []

    pts_centre = np.float32([[0, 0], [0, h], [w, h], [w, 0]]).reshape(-1, 1, 2)

    for j in range(len(H_left)):
      pts = np.float32([[0, 0], [0, h], [w, h], [w, 0]]).reshape(-1, 1, 2)
      pts_left.append(pts)

    for j in range(len(H_right)):
      pts = np.float32([[0, 0], [0, h], [w, h], [w, 0]]).reshape(-1, 1, 2)
      pts_right.append(pts)

    pts_left_transformed=[]
    pts_right_transformed=[]

    for j,pts in enumerate(pts_left):
      if j==0:
        H_trans = H_left[j]
      else:
        H_trans = H_trans@H_left[j]
      pts_ = cv2.perspectiveTransform(pts, H_trans)
      pts_left_transformed.append(pts_)

    for j,pts in enumerate(pts_right):
      if j==0:
        H_trans = H_right[j]
      else:
        H_trans = H_trans@H_right[j]
      pts_ = cv2.perspectiveTransform(pts, H_trans)
      pts_right_transformed.append(pts_)



    #pts = np.concatenate((pts1, pts2_), axis=0)

    pts_concat = np.concatenate((pts_centre,np.concatenate(np.array(pts_left_transformed),axis=0),np.concatenate(np.array(pts_right_transformed),axis=0)), axis=0)

    [xmin, ymin] = np.int32(pts_concat.min(axis=0).ravel() - 0.5)
    [xmax, ymax] = np.int32(pts_concat.max(axis=0).ravel() + 0.5)
    t = [-xmin, -ymin]
    Ht = np.array([[1, 0, t[0]], [0, 1, t[1]], [0, 0, 1]])  # translate

    print('Step2:Done')

    warp_imgs_left = []
    warp_imgs_right = []


    for j,H in enumerate(H_left):
      if j==0:
        H_trans = Ht@H
      else:
        H_trans = H_trans@H
      result = cv2.warpPerspective(images_left[j+1], H_trans, (xmax-xmin, ymax-ymin))

      if j==0:
        result[t[1]:h+t[1], t[0]:w+t[0]] = images_left[0]

      warp_imgs_left.append(result)


    for j,H in enumerate(H_right):
      if j==0:
        H_trans = Ht@H
      else:
        H_trans = H_trans@H
      result = cv2.warpPerspective(images_right[j+1], H_trans, (xmax-xmin, ymax-ymin))

      warp_imgs_right.append(result)

    print('Step3:Done')

    #Union

    warp_images_all = warp_imgs_left + warp_imgs_right

    warp_img_init = warp_images_all[0]
```

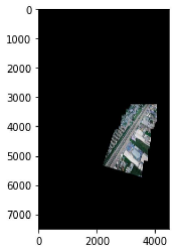
```
    warp_final_all=[]


    for j,warp_img in enumerate(warp_images_all):
      if j==len(warp_images_all)-1:
        break
      warp_final = np.maximum(warp_img_init,warp_images_all[j+1])
      warp_img_init = warp_final
      warp_final_all.append(warp_final)

    print('Step4:Done')


    return warp_final,warp_final_all
```

In [ ]:
```
combined_warp_n,warp_all = warpnImages(images_left, images_right,H_left,H_right)
```

```
Step2:Done
Step3:Done
Step4:Done
```

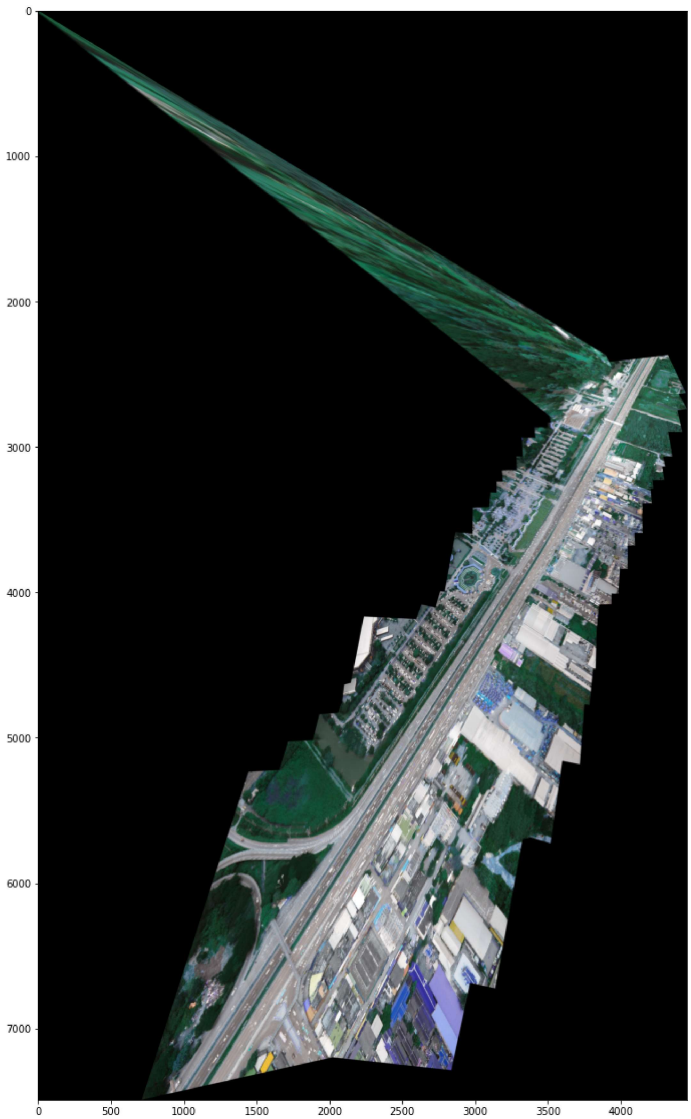
In [ ]:
```
plt.imshow(warp_all[6])
```

Out[ ]:
```
<matplotlib.image.AxesImage at 0x7f2ec114dad0>
```



In [ ]:
```
plt.figure(figsize = (25,20))
plt.imshow(combined_warp_n)
```

Out[ ]:
```
<matplotlib.image.AxesImage at 0x7f2ecaa71c90>
```

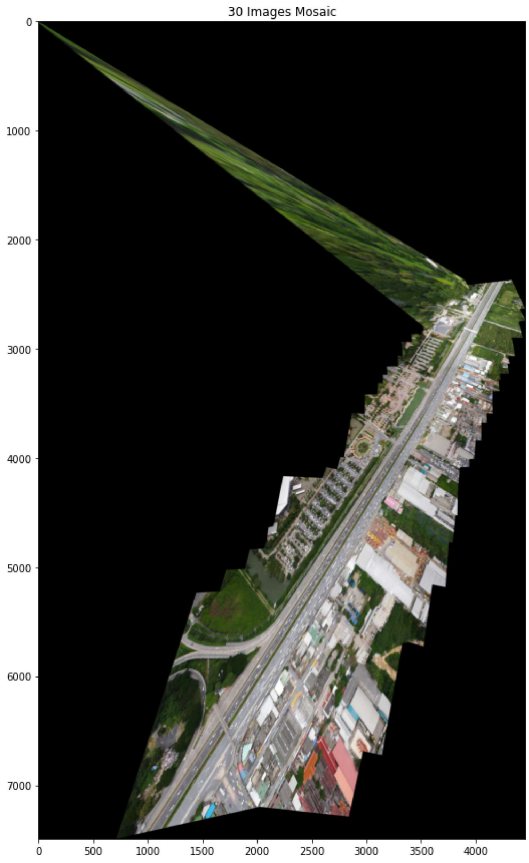


In [ ]:
```
combo_rgb = cv2.cvtColor(combined_warp_n, cv2.COLOR_BGR2RGB)
```

In [ ]:
```
plt.figure(figsize = (25,15))
```

```
plt.imshow(combo_rgb)
plt.title('30 Images Mosaic')
```

Out[ ]: Text(0.5, 1.0, '30 Images Mosaic')



In [ ]:
```
files_all = os.listdir('/content/drive/My Drive/Aerial/')
files_all.sort()
folder_path = '/content/drive/My Drive/Aerial/'

centre_file = folder_path + files_all[45]
left_files_path_rev = []
right_files_path = []

for file in files_all[31:46]:
  left_files_path_rev.append(folder_path + file)

left_files_path = left_files_path_rev[::-1]

for file in files_all[44:60]:
  right_files_path.append(folder_path + file)
```

In [ ]:
```
images_left = []
images_right = []


for file in tqdm(left_files_path):
  left_image_sat= cv2.imread(file)
  left_img = cv2.resize(left_image_sat,None,fx=0.20, fy=0.20, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
  images_left.append(left_img)


for file in tqdm(right_files_path):
  right_image_sat= cv2.imread(file)
  right_img = cv2.resize(right_image_sat,None,fx=0.20, fy=0.20, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
  images_right.append(right_img)
```

In [ ]:
```
#brisk = cv2.KAZE_create()
Threshl=60;
Octaves=6;
#PatternScales=1.0f;
brisk = cv2.BRISK_create(Threshl,Octaves)
#brisk = cv2.SIFT_create()
#brisk = cv2.AKAZE_create()


keypoints_all_left = []
descriptors_all_left = []
points_all_left=[]

keypoints_all_right = []
descriptors_all_right = []
points_all_right=[]

for imgs in tqdm(images_left):
  kpt = brisk.detect(imgs,None)
  kpt,descrip =  brisk.compute(imgs, kpt)
  keypoints_all_left.append(kpt)
  descriptors_all_left.append(descrip)
  points_all_left.append(np.asarray([[p.pt[0], p.pt[1]] for p in kpt]))

for imgs in tqdm(images_right):
  kpt = brisk.detect(imgs,None)
```

```
  kpt,descrip =  brisk.compute(imgs, kpt)
  keypoints_all_right.append(kpt)
  descriptors_all_right.append(descrip)
  points_all_right.append(np.asarray([[p.pt[0], p.pt[1]] for p in kpt]))
```

In [ ]:
```
def get_Hmatrix(imgs,keypts,pts,descripts,disp=False):
  #FLANN_INDEX_KDTREE = 1
  #index_params = dict(algorithm=FLANN_INDEX_KDTREE, trees=5)
  #search_params = dict(checks=50)
  #flann = cv2.FlannBasedMatcher(index_params, search_params)
  flann = cv2.BFMatcher()



  lff1 = np.float32(descripts[0])
  lff = np.float32(descripts[1])


  matches_lf1_lf = flann.knnMatch(lff1, lff, k=2)

  #print(len(matches_lf1_lf))

  matches_4 = []
  ratio = 0.6
  # loop over the raw matches
  for m in matches_lf1_lf:
    # ensure the distance is within a certain ratio of each
    # other (i.e. Lowe's ratio test)
    if len(m) == 2 and m[0].distance < m[1].distance * ratio:
        #matches_1.append((m[0].trainIdx, m[0].queryIdx))
        matches_4.append(m[0])

  print("Number of matches",len(matches_4))

  # Estimate homography 1
  #Compute H1
  imm1_pts=np.empty((len(matches_4),2))
  imm2_pts=np.empty((len(matches_4),2))
  for i in range(0,len(matches_4)):
    m = matches_4[i]
    (a_x, a_y) = keypts[0][m.queryIdx].pt
    (b_x, b_y) = keypts[1][m.trainIdx].pt
    imm1_pts[i]=(a_x, a_y)
    imm2_pts[i]=(b_x, b_y)
  H=compute_Homography(imm1_pts,imm2_pts)
  #Robustly estimate Homography 1 using RANSAC
  Hn=RANSAC_alg(keypts[0] ,keypts[1], matches_4,  nRANSAC=1500, RANSACthresh=6)
  global inlier_matchset

  if disp==False:
    dispimg1=cv2.drawMatches(imgs[0], keypts[0], imgs[1], keypts[1], inlier_matchset, None,flags=2)
    displayplot(dispimg1,'Robust Matching between Reference Image and Right Image ')

  return Hn/Hn[2,2]
```

In [ ]:
```
H_left = []
H_right = []

for j in tqdm(range(len(images_left))):
  if j==len(images_left)-1:
    break

  H_a = get_Hmatrix(images_left[j:j+2][::-1],keypoints_all_left[j:j+2][::-1],points_all_left[j:j+2][::-1],descriptors_all_left[j:j+2][::-1])
  H_left.append(H_a)

for j in tqdm(range(len(images_right))):
  if j==len(images_right)-1:
    break

  H_a = get_Hmatrix(images_right[j:j+2][::-1],keypoints_all_right[j:j+2][::-1],points_all_right[j:j+2][::-1],descriptors_all_right[j:j+2][::-1])
  H_right.append(H_a)
```

In [ ]:
```
def warpnImages(images_left, images_right,H_left,H_right):
    #img1-centre,img2-left,img3-right

    h, w = images_left[0].shape[:2]

    pts_left = []
    pts_right = []

    pts_centre = np.float32([[0, 0], [0, h], [w, h], [w, 0]]).reshape(-1, 1, 2)

    for j in range(len(H_left)):
      pts = np.float32([[0, 0], [0, h], [w, h], [w, 0]]).reshape(-1, 1, 2)
      pts_left.append(pts)

    for j in range(len(H_right)):
      pts = np.float32([[0, 0], [0, h], [w, h], [w, 0]]).reshape(-1, 1, 2)
      pts_right.append(pts)

    pts_left_transformed=[]
    pts_right_transformed=[]

    for j,pts in enumerate(pts_left):
      if j==0:
        H_trans = H_left[j]
      else:
        H_trans = H_trans@H_left[j]
      pts_ = cv2.perspectiveTransform(pts, H_trans)
      pts_left_transformed.append(pts_)

    for j,pts in enumerate(pts_right):
      if j==0:
        H_trans = H_right[j]
      else:
        H_trans = H_trans@H_right[j]
      pts_ = cv2.perspectiveTransform(pts, H_trans)
      pts_right_transformed.append(pts_)



    #pts = np.concatenate((pts1, pts2_), axis=0)

    pts_concat = np.concatenate((pts_centre,np.concatenate(np.array(pts_left_transformed),axis=0),np.concatenate(np.array(pts_right_transformed),axis=0)), axis=0)

    [xmin, ymin] = np.int32(pts_concat.min(axis=0).ravel() - 0.5)
    [xmax, ymax] = np.int32(pts_concat.max(axis=0).ravel() + 0.5)
```

```
    t = [-xmin, -ymin]
    Ht = np.array([[1, 0, t[0]], [0, 1, t[1]], [0, 0, 1]])  # translate

    print('Step2:Done')

    warp_imgs_left = []
    warp_imgs_right = []


    for j,H in enumerate(H_left):
      if j==0:
        H_trans = Ht@H
      else:
        H_trans = H_trans@H
      result = cv2.warpPerspective(images_left[j+1], H_trans, (xmax-xmin, ymax-ymin))

      if j==0:
        result[t[1]:h+t[1], t[0]:w+t[0]] = images_left[0]

      warp_imgs_left.append(result)


    for j,H in enumerate(H_right):
      if j==0:
        H_trans = Ht@H
      else:
        H_trans = H_trans@H
      result = cv2.warpPerspective(images_right[j+1], H_trans, (xmax-xmin, ymax-ymin))

      warp_imgs_right.append(result)

    print('Step3:Done')

    #Union

    warp_images_all = warp_imgs_left + warp_imgs_right

    warp_img_init = warp_images_all[0]

    warp_final_all=[]


    for j,warp_img in enumerate(warp_images_all):
      if j==len(warp_images_all)-1:
        break
      warp_final = np.maximum(warp_img_init,warp_images_all[j+1])
      warp_img_init = warp_final
      warp_final_all.append(warp_final)

    print('Step4:Done')


    return warp_final,warp_final_all
```

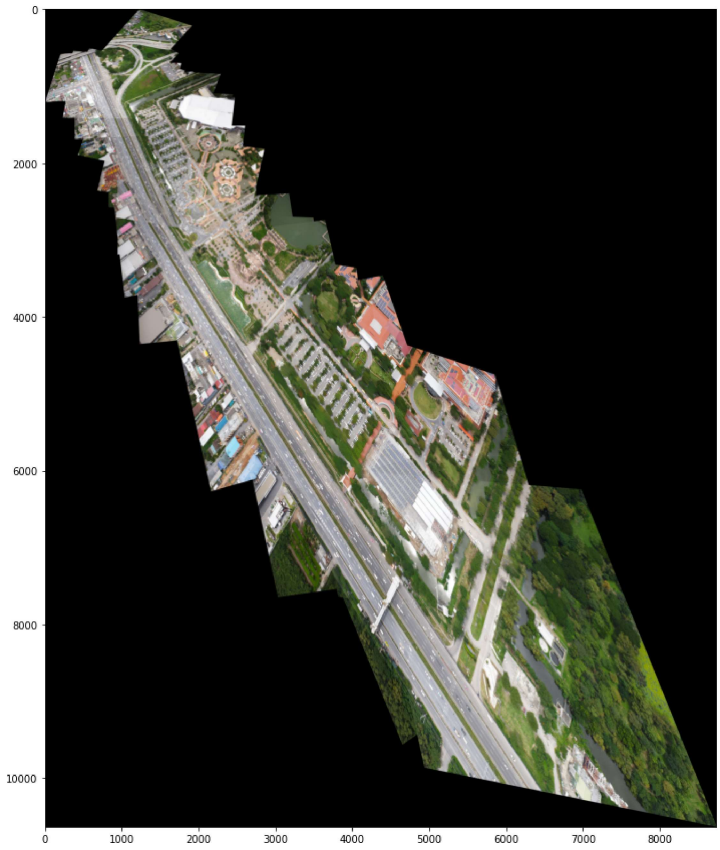
In [ ]:
```
combined_warp_n,warp_all = warpnImages(images_left, images_right,H_left,H_right)
```

```
Step2:Done
Step3:Done
Step4:Done
```

In [ ]:
```
combo_rgb1 = cv2.cvtColor(combined_warp_n, cv2.COLOR_BGR2RGB)
```

In [ ]:
```
plt.figure(figsize = (25,15))


plt.imshow(combo_rgb1)
```

Out[ ]:
```
<matplotlib.image.AxesImage at 0x7f2ecaa58710>
```



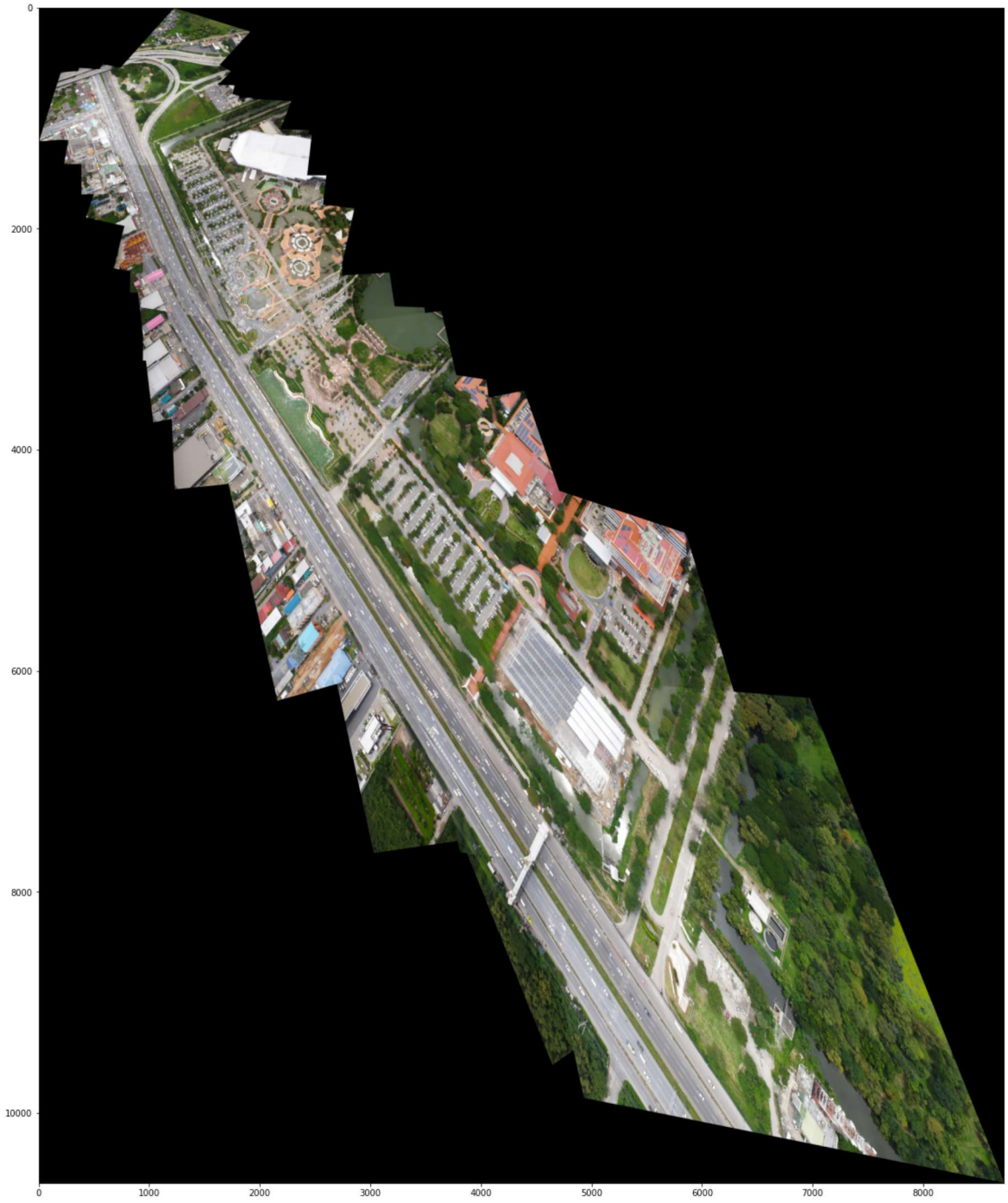
In [ ]:
```
feature_extractor = 'orb' # one of 'sift', 'surf', 'brisk', 'orb'
feature_matching = 'bf'
trainImg = combo_rgb
trainImg_gray = cv2.cvtColor(trainImg, cv2.COLOR_RGB2GRAY)

queryImg = combo_rgb1
# Opencv defines the color channel in the order BGR.
# Transform it to RGB to be compatible to matplotlib
queryImg_gray = cv2.cvtColor(queryImg, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
def detectAndDescribe(image, method=None):
    """
    Compute key points and feature descriptors using an specific method
    """

    assert method is not None, "You need to define a feature detection method. Values are: 'sift', 'surf'"

    # detect and extract features from the image
    if method == 'sift':
        descriptor = cv2.xfeatures2d.SIFT_create()
    elif method == 'surf':
        descriptor = cv2.xfeatures2d.SURF_create()
    elif method == 'brisk':
        descriptor = cv2.BRISK_create()
    elif method == 'orb':
        descriptor = cv2.ORB_create()

    # get keypoints and descriptors
    (kps, features) = descriptor.detectAndCompute(image, None)

    return (kps, features)
kpsA, featuresA = detectAndDescribe(trainImg_gray, method=feature_extractor)
kpsB, featuresB = detectAndDescribe(queryImg_gray, method=feature_extractor)
def createMatcher(method,crossCheck):
    "Create and return a Matcher Object"

    if method == 'sift' or method == 'surf':
        bf = cv2.BFMatcher(cv2.NORM_L2, crossCheck=crossCheck)
    elif method == 'orb' or method == 'brisk':
        bf = cv2.BFMatcher(cv2.NORM_HAMMING, crossCheck=crossCheck)
    return bf
def matchKeyPointsBF(featuresA, featuresB, method):
    bf = createMatcher(method, crossCheck=False)

    # Match descriptors.
    best_matches = bf.match(featuresA,featuresB)

    # Sort the features in order of distance.
    # The points with small distance (more similarity) are ordered first in the vector
    rawMatches = sorted(best_matches, key = lambda x:x.distance)
    print("Raw matches (Brute force):", len(rawMatches))
    return rawMatches
def matchKeyPointsKNN(featuresA, featuresB, ratio, method):
    bf = createMatcher(method, crossCheck=False)
    # compute the raw matches and initialize the list of actual matches
    rawMatches = bf.knnMatch(featuresA, featuresB, 2)
    print("Raw matches (knn):", len(rawMatches))
    matches = []

    # loop over the raw matches
    for m,n in rawMatches:
        # ensure the distance is within a certain ratio of each
        # other (i.e. Lowe's ratio test)
        if m.distance < n.distance * ratio:
            matches.append(m)
    return matches
print("Using: {} feature matcher".format(feature_matching))

fig = plt.figure(figsize=(20,8))

if feature_matching == 'bf':
    matches = matchKeyPointsBF(featuresA, featuresB, method=feature_extractor)
    img3 = cv2.drawMatches(trainImg,kpsA,queryImg,kpsB,matches[:100],
                           None,flags=cv2.DrawMatchesFlags_NOT_DRAW_SINGLE_POINTS)
elif feature_matching == 'knn':
    matches = matchKeyPointsKNN(featuresA, featuresB, ratio=0.75, method=feature_extractor)
    img3 = cv2.drawMatches(trainImg,kpsA,queryImg,kpsB,np.random.choice(matches,100),
                           None,flags=cv2.DrawMatchesFlags_NOT_DRAW_SINGLE_POINTS)
def getHomography(kpsA, kpsB, featuresA, featuresB, matches, reprojThresh):
    # convert the keypoints to numpy arrays
    kpsA = np.float32([kp.pt for kp in kpsA])
    kpsB = np.float32([kp.pt for kp in kpsB])

    if len(matches) > 4:

        # construct the two sets of points
        ptsA = np.float32([kpsA[m.queryIdx] for m in matches])
        ptsB = np.float32([kpsB[m.trainIdx] for m in matches])

        # estimate the homography between the sets of points
        (H, status) = cv2.findHomography(ptsA, ptsB, cv2.RANSAC,
            reprojThresh)

        return (matches, H, status)
    else:
        return None
M = getHomography(kpsA, kpsB, featuresA, featuresB, matches, reprojThresh=4)
if M is None:
    print("Error!")
(matches, H, status) = M
width = trainImg.shape[1] + queryImg.shape[1]
height = trainImg.shape[0] + queryImg.shape[0]

result = cv2.warpPerspective(trainImg, H, (width, height))
result[0:queryImg.shape[0], 0:queryImg.shape[1]] = queryImg
```

```
Using: bf feature matcher
Raw matches (Brute force): 500
<Figure size 1440x576 with 0 Axes>
```

In [ ]:
```
import imutils
# transform the panorama image to grayscale and threshold it
gray = cv2.cvtColor(result, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
thresh = cv2.threshold(gray, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY)[1]

# Finds contours from the binary image
cnts = cv2.findContours(thresh.copy(), cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
cnts = imutils.grab_contours(cnts)

# get the maximum contour area
c = max(cnts, key=cv2.contourArea)

# get a bbox from the contour area
```

```
(x, y, w, h) = cv2.boundingRect(c)

# crop the image to the bbox coordinates
result = result[y:y + h, x:x + w]

# show the cropped image
plt.figure(figsize=(25,25))
plt.imshow(result)
```

Out[ ]: <matplotlib.figure.AxesImage at 0x7f2eb9329e90>



In [ ]:
```
def laplacian_var(image):
        return cv2.Laplacian(image, cv2.CV_64F).var()

import numpy as np
from PIL import Image
from scipy.signal import convolve2d
```

In [ ]:
```
def gauss_blur(img,filter_size=3):
  gblurred = cv2.GaussianBlur(img, ksize=(filter_size, filter_size), sigmaX=0, sigmaY=0)

  return gblurred
```

In [ ]:
```
def motion_blur(image, degree=12, angle=45):
    image = np.array(image)

    M = cv2.getRotationMatrix2D((degree / 2, degree / 2), angle, 1)
    motion_blur_kernel = np.diag(np.ones(degree))
    motion_blur_kernel = cv2.warpAffine(motion_blur_kernel, M, (degree, degree))

    motion_blur_kernel = motion_blur_kernel / degree
    blurred = cv2.filter2D(image, -1, motion_blur_kernel)
```

```
    # convert to uint8
    cv2.normalize(blurred, blurred, 0, 255, cv2.NORM_MINMAX)
    blurred = np.array(blurred, dtype=np.uint8)
    return blurred
```

In [ ]:
```
from functools import partial
randomlist = list(range(0,20))
random.shuffle(randomlist)
actual_labels = [1]*15 + [0]*15
tqdm = partial(tqdm, position=0, leave=True)
```

In [ ]:
```
thresh=30
pred_labels = []
blur = 1
fm_all = []
for count,file1 in tqdm(enumerate(all_files_path[:60])):
  image = cv2.imread(file1)
  if count>=30:
    #out_image = cv2.resize(image,None,fx=0.5, fy=0.5, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
    out_image = image

  elif count >=15 and count <30:
    blurred = gauss_blur(image)
    #out_image = cv2.resize(blurred,None,fx=0.5, fy=0.5, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
    out_image = blurred

  elif count<15:
    blurred = motion_blur(image)
    #out_image = cv2.resize(blurred,None,fx=0.5, fy=0.5, interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
    out_image = blurred

  gray = cv2.cvtColor(out_image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
  fm = laplacian_var(gray)
  fm_all.append(fm)
  if fm < thresh:
    pred_labels.append(blur)
  else:
    blur=0
    pred_labels.append(blur)
```

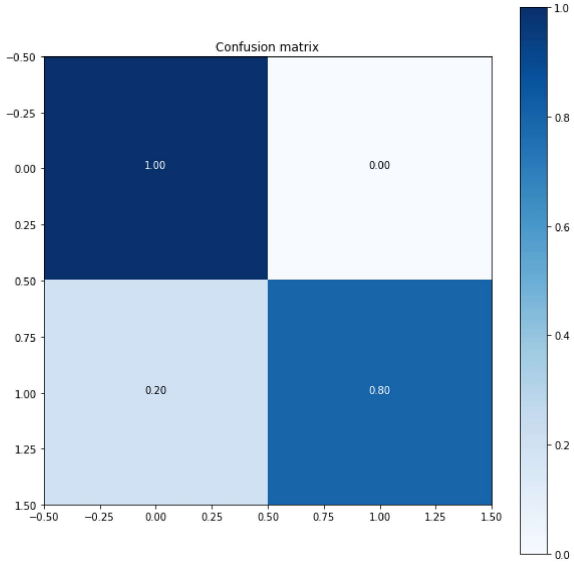
In [ ]:
```
from sklearn.metrics import classification_report
target_names = ['Not Blurred', 'Blurred']
from sklearn.metrics import confusion_matrix
import itertools

def plot_confusion_matrix(pred_class, actual_class,
                          title='Confusion matrix'):
    """
    This function prints and plots the confusion matrix.
    Normalization can be applied by setting `normalize=True`.
    Code from: http://scikit-learn.org/stable/auto_examples/model_selection/plot_confusion_matrix.html
    """
    cm = confusion_matrix(actual_class, pred_class)

    cmap = plt.cm.Blues
    cm = cm.astype('float') / cm.sum(axis=1)[:, np.newaxis]
    cm = np.nan_to_num(cm)

    print('Confusion matrix')
    print(cm)

    plt.figure(figsize=(10,10))

    plt.imshow(cm, interpolation='nearest', cmap=cmap)
    plt.title(title)
    plt.colorbar()

    fmt = '.2f'
    thresh = cm.max() / 2.
    for i, j in itertools.product(range(cm.shape[0]), range(cm.shape[1])):
        plt.text(j, i, format(cm[i, j], fmt),
                 horizontalalignment="center",
                 color="white" if cm[i, j] > thresh else "black")
```

In [ ]:
```
print(classification_report(actual_labels, pred_labels, target_names=target_names))
```

```
              precision    recall  f1-score   support

 Not Blurred       0.83      1.00      0.91        15
     Blurred       1.00      0.80      0.89        15

    accuracy                           0.90        30
   macro avg       0.92      0.90      0.90        30
weighted avg       0.92      0.90      0.90        30
```

In [ ]:
```
plot_confusion_matrix(pred_labels,actual_labels)
```

```
Confusion matrix
[[1.  0. ]
 [0.2 0.8]]
```


Confusion matrix
1.00
0.00
0.20
0.80
−0.50
−0.25
0.00
0.25
0.50
0.75
1.00
1.25
1.50
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0