

GIS-E3040 Advanced Photogrammetry

Examination/tentti 18.5.2017

1.

- a) A hypothetical case of a dynamic application of photogrammetry would be traffic surveillance based on satellite imagery. E.g. WorldView-1 satellite is equipped with geo-location capabilities and rapid targeting of in-track image sequence collection. It operates at an orbital altitude of 496 kilometers. The GSD (Ground Sampling Distance) of the sensor is 0,46 m. / Oletetaan hypoteettinen tilanne, jossa liikennettä valvotaan fotogrammetrisellä dynaamisella sovelluksella. Esimerkiksi WorldView-1 satelliitti kerää kiertoradaltaan georeferoituja kuvasekvenssejä. Satelliitti toimii 496 korkeudella olevalta kiertoradalta. Sensorin GSD (Ground Sampling Distance) tuolloin on 0.46 m.
- A car moves between two consecutive images a distance of 76 pixels. / Auto siirtyi perättäisillä kuvilla 76 pikseliä
 - The interval of the two images is 2 seconds. / Kuvanottoväli on 2 sekuntia
- Calculate the speed of the car! / Laske auton nopeus! (4 p)
- b) Assume that the error of the geo-locating of the car due to the false georeferencing (like DTM and orientation) remains constant in both images. What is the effect of this error in the speed calculation? / Oleta, että auton georeferoinnin virhe on vakio molemmilla kuvilla. Kuinka suuri virhe syntyy nopeuteen johtuen tästä georeferoinnin virheestä? (2 p)
2. Build a 9-parametric perspective camera matrix C_g when you know the camera constant (100 pixels), the location of the principle point (10, 10 pixels), and the projection center of the camera (0, 0, 200 m). In addition, the camera coordinate system is parallel to the ground coordinate system. Finally, solve the image projection of a 3D point (1,10,100 m) by utilizing your camera matrix. / Rakenna 9-parametrinen perspektiivinen kameramatriisi C_g , kun tiedät kameravakion (100 pikseliä), pääpisteen paikan (10, 10 pikseliä) ja kameran projektiokeskuksen (0, 0, 200 m). Lisäksi kamerakoordinaatisto on samansuuntainen maastokoordinaatiston kanssa. Ratkaise saamasi perspektiivisen kameramatriisin avulla 3D pisteen (1,10,100 m) projektio kuvalla. (6 p)

$$m = C_g M = \begin{bmatrix} -c & 0 & x_0 \\ 0 & -c & y_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} [I \quad 0] \begin{bmatrix} R & -Rt \\ 0 & 1 \end{bmatrix} M$$

3. What kind of alternatives exists to define an optical flow from image sequences? / Mitä vaihtoehtoja on määrittää optinen vuo kuvasarjalta? (6 p)
4. Tell about a fundamental matrix F (for what purpose it's used, what we must know, what kind of properties it has) / Kerro epipolaarimatriisi F:stä (mihin sitä käytetään, mitä pitää tuntea, mitä ominaisuuksia sillä on) (6 p)
- 5.
- a. Even if a 2D affine transformation changes the appearance of an image, some things are not changing (invariants). What kind of invariants there are? / 2D affiini muunnos muuttaa kuvan ulkoasua, mutta jotkin asiat säilyvät muuttumattomina muunnoksessa. Mitkä ovat nämä muuttumattomat asiat (invariantit)? (4 p)
 - b. Similarly also a 2D projective transformation has some invariants. Name these invariants. / Myös projekttiivinen muunnos on invariantti tietyille asioille kuvilla. Kerro nämä invariantit. (2 p)