



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
MEHAANIKATEADUSKOND

Mehhatroonikainstituut

Mehhatroonikasüsteemide õppetool

MHK40LT

Elvis Lehtse

**NANOSATELLIIDI
KAAMERA TESTSEADE**
BSc Lõputöö

Autor taotleb
tehnikateaduste bakalaureuse
akadeemilist kraadi

Tallinn
2016

9. KOKKUVÕTE

Uurimistöö käigus valmis teoreetiline analüüs ja mudeli disain katseseadmele, millega oleks võimalik hinnata joonskaneerimise kasutamise võimalikust nanosatelliitidel. Katseseade on mõeldud imiteerimaks nanosatelliitidel esinevat triivpöörlemist ümber oma telgede, kuna nanosatelliite üldjuhul ei suudeta täielikult ära stabiliseerida. Triivi olemasolu põhjustab skaneerimise ajal aga kaamera positsiooni liikumist, mis omakorda tähendab iga järgneva skaneeritud riba nihkumist valesse positsiooni.

Katseseadet saab kasutada, hindamaks seda, millise pöörlemistriivi juures on nanosatelliidid piisavalt stabiilsed, et referentspildi abil skaneeritud ribad pilditöötuskäigus kokku panna. Samuti võib hinnata vajaminevat stabiilsust, millega joonskaneeriv kaamera on suuteline iseseisvalt kvaliteetset pilti tagama.

Selle katse läbiviimiseks saab katseseadet pöörlema panna ümber kahe telje: üks telg tagamaks kaamera pöördliikumise, mille käigus kaamera saaks skaneerida mingisugust ala, teine telg käitub aga triivina. Telgede pöörlemiseks kasutatakse kahte 17HM19-2004S samm-mootorit. Kuna pöörlemiskiirused on väikesed, kasutatakse 160:1 ülekande suhtega laine reduktorit. Süsteemi juhitakse Beckhoffi CX9020 kontrolleri abil, kasutades selleks EL7037 samm mootori laienduskaarti ja TwinCat 3 programmi. Katseseade asub Manfrottori MT055CXPRO3 kolmjala peal.

10. SUMMARY

Throughout this thesis a theoretical analysis and model design was made for a testing device, which can provide information regarding possible use of line scan technology on nanosatellites. The testing device is designed to evaluate the rotational drift around its axes due to nanosatellites not being fully stabilized. The drift causes the camera to move out of position during the scan period, which itself causes the scanned lines to be falsely positioned.

The device can be used to evaluate which rotational drifts are small enough for the nanosatellite to be sufficiently stable so that a reference picture could be used for image processing to move the scanned lines into position. Additionally, it is possible to evaluate the necessary stability for the line scan technology to work independently.

In order to perform the test the device can rotate around two of its axes: the first one providing that the camera can carry out a scan and the second for the drift. To rotate, two 17HM19-2004S stepper motors are used. Because of small rotational speeds, a harmonic drive with the ratio of 160:1 is being used. The system is controlled by Beckhoff's CX9020 controller with the EL7037 terminal and TwinCat 3 program. The device is placed on Manfrotto's MT055CXPRO3 tripod.